



Festvortrag

Braucht Musik Wissenschaft?

Anmerkungen zum Verständnis eines akademischen Faches

Nanostrukturen

Das Maßschneiden von Kristallen auf der atomaren Ebene: Molekularstrahlepitaxie – optische und elektronische Anwendungen

Wirkstoffchemie

Auf der Suche nach dem besseren Schlüssel
Entwicklung selektiver Arzneistoffe

Neurobiologie

Wenn der Stress uns gefangen hält
Genetische und frühe Umwelteinflüsse
auf Mechanismen der Stress-Verarbeitung

Finanzmarkttheorie

**Informationssymmetrien, Bubbles,
Währungskrisen**
Probleme auf Kapitalmärkten

Osteuropa

Demokratie mit Adjektiven?
Die Kontinuität des Autoritarismus unter Jelzin und Putin

Blickpunkt

Waffen für die Götter
Kriegerische Weihgeschenke
in griechischen Heiligtümern

Aufklärungsforschung

Naturrecht oder kleineres Übel?
Zur Begründung religiöser Toleranz
in der deutschen Aufklärung

Medienrecht

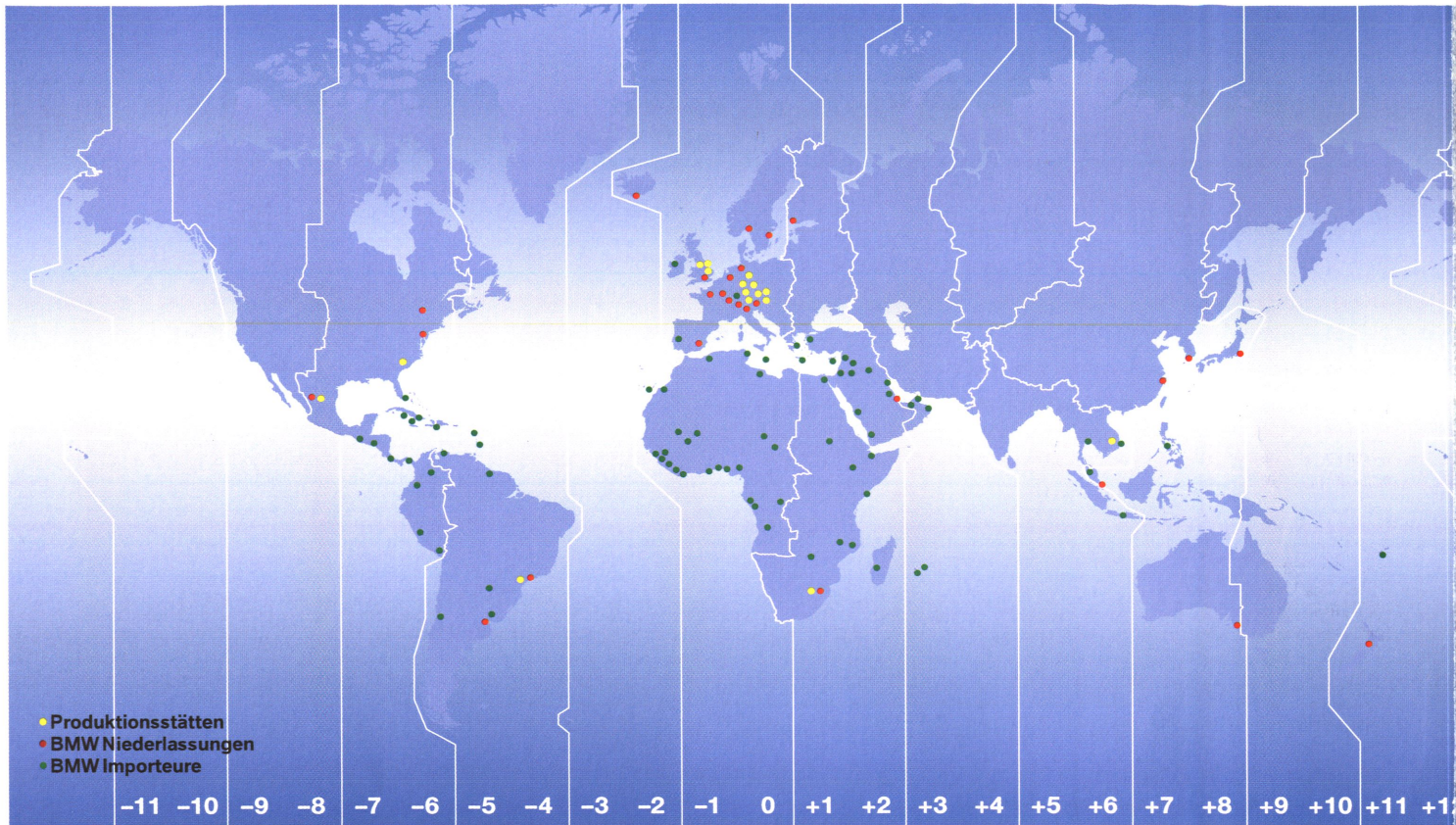
Medienfreiheiten in der Informationsgesellschaft
Der Schutz der Meinungspluralität durch das Grundgesetz



Postkommunismus:

**auch in der Putin-Matryoshka
scheint die Kontinuität
autoritärer Herrschaft
in Russland gewahrt ...**

Irgendwo beginnt immer ein neuer Tag.



Mehr zum Thema?
Wir halten Sie gerne
auf dem Laufenden:

BMW AG
Abt. Information
Postfach 50 02 44
80972 München
www.bmwgroup.com

Wo immer auf der Welt Sie morgens aufstehen – bei BMW ist man schon wach. In South Carolina ist es sieben Uhr morgens: Schichtbeginn im amerikanischen BMW Werk. Zwischen der Tochtergesellschaft Designworks in Kalifornien (dort ist es vier Uhr morgens) und dem BMW Design-Zentrum in München übermitteln Computer Ideen für das Auto von morgen.

In Brasilien ist es zehn Uhr: Man diskutiert eine neue Werbekampagne. Im britischen MINI-Werk in Oxford ertönt um zwölf das Mittagssignal. Im Werk Regensburg beginnt zu diesem Zeitpunkt bereits die Spätschicht. Im südafrikanischen BMW Werk ist es 14 Uhr, während das Büro Moskau – hier ist es bereits 15 Uhr – russische Journalisten zu einer Fahrzeugpräsentation einlädt. In Dubai, im BMW Zentrum für den Mittleren Osten, ist es 16 Uhr, die Hitze des Tages klingt langsam ab. In den Montagewerken in Thailand und Malaysia wird bereits Feierabend gemacht, in Hongkong ist es um 20 Uhr längst dunkel, und in Tokio beginnt um 21 Uhr schon das Nachtleben. Bei BMW Australia in Melbourne ist Mitternacht nur noch eine Stunde entfernt, während für den BMW Importeur auf den Fidji-Inseln der neue Tag bereits begonnen hat.

BMW Group



Titelbild
Privatbesitz T. Meinel,
Marburg.
Foto:
Walter Ziegler, Fotograf,
Institut für Kunstgeschichte,
Universität Regensburg.

Der Umbruch in Osteuropa stellt die politologische Transformationsforschung vor neue Aufgaben – abermals scheint sich die bange Ahnung zu bestätigen, dass auch Wladimir Putin weitgehend ungebrochen an die lange Ahnenreihe autoritärer russischer Herrscher anknüpft.

Die *catch words* für die wirtschaftliche Umgestaltung am Ende des 20. Jahrhunderts waren *business reengineering* und *shareholder value*. Die Umsetzung der Strategie, sich ausschließlich auf das jeweilige Kerngeschäft zu konzentrieren in Verbindung mit dem Ziel einer Optimierung des *shareholder value* hat in vielen Unternehmen dazu geführt, dass einerseits Expertise verloren gegangen ist und andererseits die rein monetäre Betrachtung des Nutzens zu einer Vernachlässigung der nicht in Euro und Cent darstellbaren Werte geführt hat – mit dem Resultat, dass Wissen nicht mehr systematisch gepflegt, sondern in vielen Fällen sogar vernichtet worden ist. Seit der Jahrtausendwende ist eine Gegenbewegung zu beobachten: Viele Unternehmen (Beispiel VW) erstellen jetzt so genannte Wissensbilanzen, in denen sie den Mehrwert dokumentieren, der in der Generierung, Verbreitung und Erschließung von Wissen entsteht.

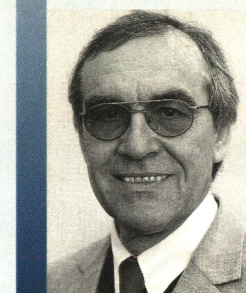
Aus diesen beiden Entwicklungen entsteht für die Universitäten, die immer mehr im Rahmen der politisch gewünschten Universitätsreform zu wirtschaftlichem Denken aufgefordert werden, eine paradoxe Situation: Die Universitäten haben traditionsgemäß ihr Ziel in der Erschließung, Vermittlung und Generierung von Wissen gesehen. Ende des 20. Jahrhunderts wurden sie nun aber zunehmend aufgefordert, sich als Unternehmen zu verstehen und wirtschaftlich zu handeln, was sich in vielerlei Universitätsstrukturen und Hochschulgesetzen niedergeschlagen hat. Nachdem man sich so – auch unter dem Zwang knapper werdender Ressourcen – an den Universitäten immer wirtschaftlicher verhalten hat, taucht jetzt die Forderung auf, die Universitäten müssten endlich Wissensbilanzen vorlegen. In *Felix Austria* ist dies sogar ab 2005 Bestandteil des Hochschulrechts. Wenn man sich nun solche Wissensbilanzen ansieht (als vorbildlich gilt die der Universität Krems), dann stellt man fest, dass dort mit zwar an moderner Managementideologie orientierten Ausdrücken in etwa das Gleiche dargestellt wird, was früher als Forschungs- oder Jahresberichte der Hochschulleitung erstellt wurde. Kenner der Hochschullandschaft wissen allerdings, dass es mit der Lektüre dieser Publikationen oft schlecht bestellt ist: Die Forschungsberichte sind einfach zu umfanglich und die jährlichen Berichte der Hochschulleitung in vielen Punkten zu detailliert, um das Interesse einer breiteren Öffentlichkeit zu wecken. Vielleicht müssen deshalb diese Wissensbilanzen her; ob ihnen aber ein besseres Schicksal bevorsteht als Unternehmensbilanzen, bleibt zweifelhaft: Die prallvollen Papierkörbe nach Aktionärsversammlungen stimmen kritisch.

Als Alternative und Ergänzung zu den nach Vorgaben strukturierten Berichten wurde an der Universität Regensburg das hier zum 16. Mal präsentierte Magazin **BLICK IN DIE WISSENSCHAFT** entwickelt. Hier wird eben nicht eine trockene Bilanz dessen geliefert, was die Universität leistet, vielmehr wird dem Leser die Möglichkeit gegeben, aktuelle Forschung nachzuvollziehen und einen Blick in jene Bereiche zu werfen, die den Kern der Kompetenz der Universität Regensburg ausmachen. Ziel ist es dabei, ein Gefühl dafür zu vermitteln, was die Universität im Innersten zusammenhält, und das sind nicht »Fakten, Fakten, Fakten«, Ranking-Ergebnisse oder Bilanzen, sondern das ist das gemeinsame Bemühen um Wissenschaft.

Editorial

**Alf C.
Zimmer**

Prof. Dr. Alf C. Zimmer
Rektor
der Universität Regensburg
Herausgeber



Blick in die Wissenschaft

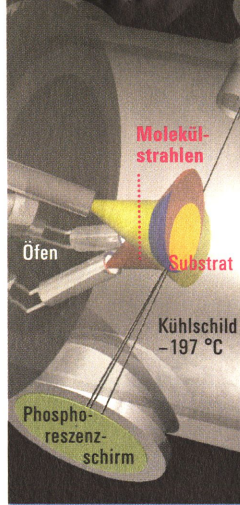
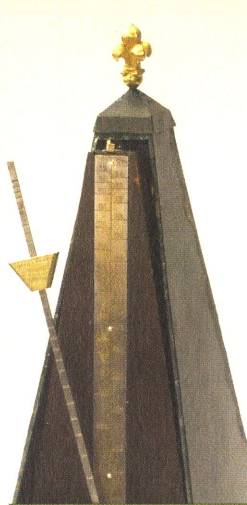
Forschungsmagazin der
Universität Regensburg

13. Jahrgang

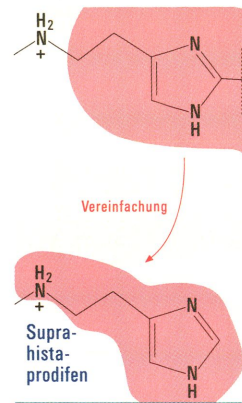
16

2004

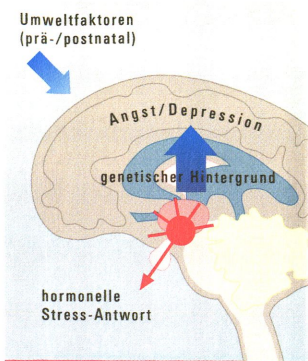
Festvortrag



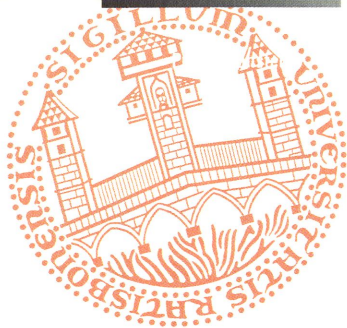
Nanostrukturen



Wirkstoffchemie



Neurobiologie



Universität Regensburg

www.uni-regensburg.de

Braucht Musik Wissenschaft?

Anmerkungen zum Verständnis eines akademischen Faches

Seite 4

Beethoven, die 8. Symphonie und der aus Regensburg stammende K. u. K. Hofkammermaschinist Johann Nepomuk Mälzel – ein schillerndes Beispiel für den facettenreichen Ansatz der Musikwissenschaft, das subjektiv Gehörte mit einer möglichst objektiven Analyse der Kompositionsstrukturen und Zeitzusammenhänge in Beziehung zu setzen, um neue Möglichkeiten der Rezeption zu schaffen.

Das Maßschneiden von Kristallen auf der atomaren Ebene

Seite 14

Mit Hilfe von Atom- und Molekülstrahlen produziert die moderne Physik Halbleiter, die extrem hohe chemische Reinheit und strukturelle Perfektion zeigen und durch Erzeugung von Schichten im Nanobereich neue Forschungsfelder wie das der »Spintronic« eröffnen.

Auf der Suche nach dem besseren Schlüssel

Seite 22

Mit den Methoden unterschiedlicher Disziplinen erforschen Experimentalpharmakologen und Medizinische Chemiker, wie die Wirkmechanismen von Rezeptorblockern wie bspw. den Antihistaminika auf molekularer Ebene ablaufen. Trotz der Anwendung modernster Verfahren des Drug Design und der Kombinatorischen Chemie führen auch heute immer wieder Intuition und Zufall zur Entdeckung neuer Stoffklassen, wie am Beispiel der Histaprodifene erläutert wird.

Wenn der Stress uns gefangen hält

Seite 30

Stress löst im Körper eine wahre Kaskade an physiologischen Reaktionen aus. Welchen Einfluss diese auf den Embryo im Mutterleib haben, wie das Verhalten der Mutter bei der Versorgung der Jungen die Stress-Resistenz beeinflusst und welche Wechselwirkung zwischen genetisch determinierter und erlernter Stress-Verarbeitung besteht, erforschen Regensburger Neurobiologen.

Heft 17
erscheint
November
2005

E-Mail:

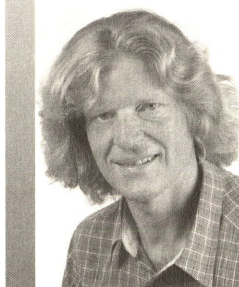
Rektorat
der Universität Regensburg
rektor
@ uni-
regensburg.de

Pressereferent
Dr. Rudolf F. Dietze
rudolf.dietze
@ verwaltung.uni-
regensburg.de

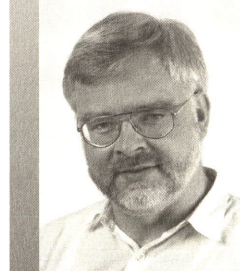
Wolfgang Horn
Professor für
Musikwissenschaft
wolfgang.horn
@ psk.uni-
regensburg.de



Werner Wegscheider
Professor für
Experimentelle Physik
werner.wegscheider
@ physik.uni-
regensburg.de

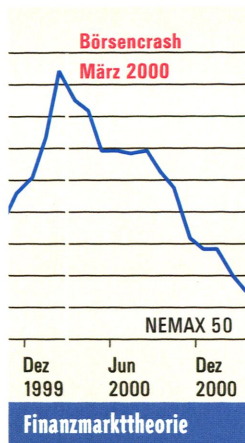


Sigurd Elz
Professor für
Pharmazeutische/
Medizinische Chemie
sigurd.elz
@ chemie.uni-
regensburg.de



Inga D. Neumann
Professorin für
Tierphysiologie und
Neurobiologie
inga.neumann
@ biologie.uni-
regensburg.de





Informationssymmetrien, Bubbles, Währungskrisen Probleme auf Kapitalmärkten

Seite 36

Ohne funktionsfähiges Finanzsystem können moderne Ökonomien nicht prosperieren, weil Investitionen nicht finanziert und Risiken nicht geteilt werden können. Das ist heikel, denn Finanzsysteme sind fragile Gebilde. Sich verschlechternde wirtschaftliche Fundamentaldaten oder auch Ausbrüche von Hysterie können zu Spekulation, Währungskrisen und Bankenpleiten führen.



Osteuropa

Demokratie mit Adjektiven?

Die Kontinuität des Autoritarismus unter Jelzin und Putin

Seite 46

Ca. 15 Jahre sind mittlerweile seit dem Kollaps des Sowjetsozialismus vergangen; doch nach wie vor krankt der Aufbau eines funktionierenden Verfassungs- und Rechtsstaats in Russland an einem System, das im Sinne einer »präsidientuellen Oberstaatsgewalt« mit Ukas und rabiater Re-Zentralisierung dirigiert wird, um dem Machterhalt einer eng mit dem Kreml verwobenen Oligarchie zu nützen.



Blickpunkt

Waffen für die Götter Kriegerische Weihgeschenke in griechischen Heiligtümern

Seite 52

Nicht nur Dank an die Götter: Aus Grabungsbefunden, originalen Weihgaben, Weihinschriften, Heiligtumsinventaren und literarischen Quellen können wir auf Votivbräuche, speziell auch auf die Motive der Stifter schließen.



Aufklärungsforschung

Naturrecht oder kleineres Übel?

Zur Begründung religiöser Toleranz in der deutschen Aufklärung

Seite 56

Die Glaubens- und Religionsfreiheit wurde in Deutschland erstmals 1849 als Grundrecht anerkannt – zuvor aber hatten Naturrechtstheoretiker, (Schul-)Philosophen, Juristen und Theologen lange Zeit debattiert und gestritten: ein spannendes Stück Geistesgeschichte.



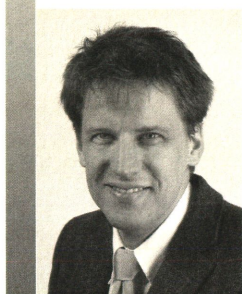
Medienrecht

Medienfreiheiten in der Informationsgesellschaft Der Schutz der Meinungspluralität durch das Grundgesetz

Seite 62

Die neuen Medien (privates Fernsehen, Internet) führen zu Chancen und Gefahren für die vom Grundgesetz garantierte Meinungs- und Informationsfreiheit. Insbesondere die privilegierte Stellung der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten wird durch den Erfolg der privaten Veranstalter und die neuen Informationsquellen (Internet) in Frage gestellt.

Lutz Arnold
Professor für
Volkswirtschaftslehre
lutz.arnold@wiwi.uni-regensburg.de



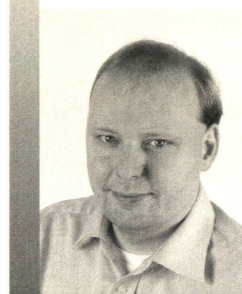
Jerzy Maćków
Professor für
Vergleichende
Politikwissenschaft
jerzy.mackow@psk.uni-regensburg.de



Heide Frielinghaus
Wiss. Assistentin
Klassische Archäologie
heide.frielinghaus@psk.uni-regensburg.de



Matthias J. Fritsch
Privatdozent
mattfri@gmx.de



Gerrit Manssen
Professor für
Öffentliches Recht
gerrit.manssen@jura.uni-regensburg.de



Braucht Musik Wissenschaft?

Anmerkungen zum Verständnis eines akademischen Faches

Festvortrag

Der Name »Musikwissenschaft« könnte suggerieren, dass sich da eine verblendete Disziplin anmaßen wolle, der Kunst ihre Geheimnisse zu entreißen. Doch war und ist die an deutschen Universitäten betriebene »Musikwissenschaft« – der Name ist ein problematisches Erbstück des 19. Jahrhunderts – im Wesentlichen ein Fach, das mit den Kategorien historischen Denkens den Komponisten und den Zeugnissen ihrer Kunst beizukommen versucht, dabei zum einen sammelnd und dokumentierend, zum anderen aber in intellektuell verantwortbarer und methodisch reflektierter Weise interpretierend verfährt. Auch wenn das Fach keinen direkt messbaren ökonomischen Nutzen hat, so sind seine Themen doch relevant für eine »Bildung«, die (noch immer) zum Selbstverständnis unserer Gesellschaft gehört.

»Auf Musik bezogene Wissenschaften« versus »Musikwissenschaft«

»Braucht Musik Wissenschaft?« – Man erwartet von einem Musikwissenschaftler zu Recht nichts anderes als eine Bejahung dieser Frage, die im Übrigen um des womöglich witzigen Wortspiels willen ein wenig verquer formuliert ist. Musik ist ein Phänomen, eine Gegebenheit, kein handlungsfähiges Subjekt, das von sich aus nach etwas verlangen könnte. Es sind vielmehr Menschen, die ein inneres Verlangen nach Musik, auch und gerade nach »klassischer« Musik haben. Sonst würde sich nicht Semester für Semester eine beträchtliche Anzahl von Studierenden in den zahlreichen Instrumentalensembles und Chören innerhalb und außerhalb der Universität zu regelmäßigen Proben und Konzerten zusammenfinden und dabei Erfahrungen und Erlebnisse sammeln, die sich im späteren Leben kaum fortsetzen lassen, sofern man nicht das Glück hat, in einer Stadt mit tragfähiger musikalischer Infrastruktur zu leben.

Es versteht sich also von selbst, dass Musik zu ihrer Realisierung Musiker braucht (hier wie stets gemeint: »beiderlei Geschlechts«), dass Musiker Musiklehrer brauchen, die sie für Musik begeistern und zur Musik befähigen und dass diese Musiklehrer ihrerseits künstlerisch und pädagogisch ausgebildet werden müssen. Ferner ist vorauszusetzen, dass ein Musikwissenschaftler von Musik fasziniert sein muss. Welcher Art aber die Musikwissenschaft ist, deren Notwendigkeit für die Musik hier thematisiert werden soll, lässt sich vorab am besten durch eine kurze Beschreibung des *status quo* illustrieren.

Das Fach »Musikwissenschaft« an den Universitäten deutschsprachiger Länder ist eine historisch, philologisch und werkinterpretierend oder »hermeneutisch« verfahrenende Disziplin, die sich primär mit der mehrstimmigen Kunstmusik Europas vom Mittelalter bis zur Gegenwart unter Einbeziehung der mittelalterlichen Formen liturgischer Einstimmigkeit befasst. Als Hilfsdisziplinen zieht sie Fächer wie die Instrumentenkunde oder die elementare Akustik heran.

Die Beschreibung eines Zustands bedeutet noch nicht dessen Rechtfertigung: Weder der Musikbegriff, der begrenzt ist auf Kunstmusik und Kompositionen, noch die historisch-hermeneutische Methodik können den Namen »Musikwissenschaft« für sich allein reklamieren. Freilich bin ich der Überzeugung, dass die Grenzen der historisch-hermeneutisch verfahrenenden Disziplin sehr weit und letztlich unermesslich sind. Denn zum einen schließen die traditionellen Grenzen durchaus die Möglichkeit zur Beschäftigung mit musikalischem Kitsch wie mit der sozialen Stellung von durchschnittlichen Opernsängerinnen im 18. oder 19. Jahrhundert ein. Zum anderen zeichnen sich Meisterwerke gerade dadurch aus, dass sie nie erschöpfend interpretierbar sind. Und da auch die Musik der Vergangenheit im Erklängen als Gegenwart präsent ist, bedeutet die Reflexion über dieses Vergangen-Gegenwärtige keineswegs eine Realitätsverweigerung in den Mauern des Elfenbeinturms.

Methodisch entscheidend und den Kern des Faches begründend ist die Arbeit an und mit gegebenem, historischem Material in Form von Texten, wobei einmal ernsthaft die konsequenzenreiche Frage zu diskutieren wäre, ob und wie man auch in der historisch-hermeneutischen Musikwissenschaft Schallaufzeichnungen als textäquivalentes Material behandeln könnte – ganze Musikkulturen und -subkulturen hängen daran.

Da man zur Behandlung spezifisch musikalischen Materials zwar nicht komponieren können, aber etwas vom Komponieren verstehen muss, hat das Fach den falschen Schein des Hermetischen, der es zuweilen wie eine Dornenhecke einschließt. Die Übungen zum Erlernen grundlegender Kompositionstechniken sind didaktisch äußerst heikel, sollte es doch nicht darum gehen, die Studierenden in der Fähigkeit zu trainieren, Bach'sche Fugenexpositionen stilistisch perfekt nachahmen zu können, sondern darum, ihnen den Unterschied zwischen Beherrschung der Grammatik und künstlerischem Transzendieren des gramma-

tisch Korrekten erfahrbar zu machen. Und auch darum, den Unterschied zwischen der Art der Zeitmessung eines Metronoms und den komplexen Eigenheiten lebendiger musikalischer Zeitgestaltung klar zu machen. (Auch in Regensburg, dem Geburtsort des genialen Mechanikers Johann Nepomuk Mälzel, darf nicht verschwiegen werden, daß Mälzel »sein« Metronom **1**, dessen Prinzip er sich 1815 in Paris und London patentieren ließ, wohl dem niederländischen Mechanikus Diederich Nicolaus Winkel »nachempfunden« hat, der seine Ansprüche auf Ruhm und Nachruhm, um vom finanziellen Ertrag zu schweigen, aber nicht durchsetzen konnte.)

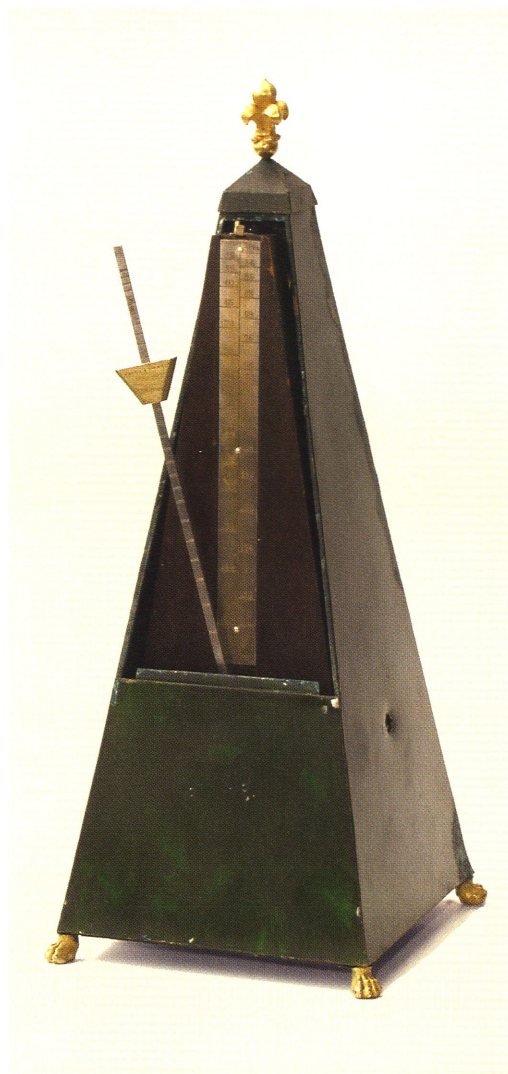
Neben dem Zugang zur Musik über Sprach- und Notentexte gibt es viele andere Weisen einer wissenschaftlichen Beschäftigung mit Aspekten des Phänomens:

- Man kann den Einfluss musikalischen Ensemblespiels auf das Sozialverhalten von Grundschulern erproben und reflektierend begleiten;
- man kann mittels Fragebögen musikalische Vorlieben bestimmter Bevölkerungsgruppen erheben;
- man kann den Zusammenhang zwischen musikalischer Kompetenz und der Beschaffenheit des Gehirns untersuchen;
- man kann physiologische Vorgänge beim Hören von Musik oder beim Spielen von Instrumenten erforschen und daraus womöglich Therapien entwickeln;
- man kann die Schallentwicklung historischer Geigen messen und die Kurven mathematisch auswerten;
- man kann schließlich die wenigen noch nicht europäisch infizierten Musikkulturen aufsuchen und ihre Hervorbringungen aufzeichnen.

Der Komplexität des Phänomens Musik entspricht, wie nicht anders zu erwarten, eine Vielfalt von Möglichkeiten, Ausschnitte aus dem schillernden Gesamtphänomen zum Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen verschiedenster Methodik zu machen. Derartige »Auf Musik gerichtete Wissenschaften« sollen in ihrer Legitimität und potentiellen Relevanz in keiner Weise angezweifelt werden. Ihre jeweilige Grundkompetenz beziehen sie aber *nicht* aus historisch-hermeneutischen Verfahrenswissen. Ihre Heimatfächer sind vielmehr die Pädagogik, die Psychologie, die Medizin, die Physik oder die Ethnologie. Diese Zuordnungen schaffen Klarheit; sie fordern ein bestimmtes professionelles Niveau und bestimmte Kompetenzen, die gerade nicht zum Metier des Historikers und Textdeuters gehören.

»Dokumentierte Tradition« als Thema der historisch-hermeneutisch verfahrenen Musikwissenschaft

Gewiss kann es angesichts der Vielfalt möglicher »Musikwissenschaften« als Verengung erscheinen, wenn in den Vorlesungsverzeichnissen der meisten deutschen Universitäten der uneingeschränkte Name »Musikwissenschaft« über einem Lehrangebot steht, das zu wenigstens 95 Prozent der historisch-hermeneutisch verfahrenen Disziplin gewidmet ist. Dies ist seinerseits ein historisch gewachsener und in der Tat misslicher Umstand, dem man



1 Dieses Metronom aus lackiertem Blech mit vergoldeten Messingapplikationen wurde für die physikalische Sammlung des Kgl. Lyzeum Regensburg 1816/17 aus England bestellt; es dürfte eines der frühesten erhaltenen Metronome von Mälzel sein. (32 x 14 x 14 cm, Historische Instrumentensammlung der Universität Regensburg)

– wie hier versucht – durch Abgrenzungen, sonst auch durch eine *post festum* freilich unpraktikable Umbenennung des Faches abhelfen könnte. Besser hat es da ein Fach wie die »Kunstgeschichte«: Der Name klingt bescheiden, lässt aber viele Möglichkeiten offen. Das Äquivalent »Musikgeschichte« dagegen klingt nicht nur bescheiden, sondern unterliegt aufgrund traditioneller Lehrpraktiken an Konservatorien dem eingeeigneten Verständnis eines bloßen Daten- und Faktenpools, der zur anekdotischen Garnierung, nicht aber zum besseren Verständnis von Werken beiträgt. Das bei praktischen Musikern noch immer gängige Vorurteil konstatiert ein fast beziehungsloses Nebeneinander des für wesentlich gehaltenen Musizierens als Ausdruck eines unmittelbar erlebten Ichgefühls einerseits, eines entbehrlichen Memorierens von sprödem Datenschutt andererseits.

Wie dem auch sei: Die »historisch-hermeneutische Musikwissenschaft« versteht sich als eine geisteswissenschaftliche Disziplin mit einem bestimmbareren, dabei weiten Gegenstand und einem benennbaren Interessen- und Methodenrepertoire ohne dogmatische Abgrenzungen. Diese Musikwissenschaft hat eine *bestimmte* Sicht auf die Musik, die deshalb aber keine *verengte* Sicht ist. Physik und Historie blicken in je eigener Weise auf die Welt; es wäre sinnlos, die jeweilige Spezialisierung als defizitär zu bezeichnen.

Musik – so bemerkte Isidor von Sevilla um 630 in seinen »Etymologiae« – sei flüchtig und bedürfe in Ermangelung einer Notenschrift der Aufbewahrung im Gedächtnis der Musiker und als Folge davon der unmittelbaren Weitergabe von Mensch zu Mensch. Die Möglichkeit zur Bildung von musikalischen Traditionen und damit von Musikgeschichte im engeren Sinne erlangte eine neue Qualität und Dynamik durch die Entstehung und Entwicklung von Notenschriften, die im Umkreis mit dem auch politisch bedeutsamen Projekt einer Vereinheitlichung der Liturgie im karolingischen Frankenreich eine wichtige Funktion gewonnen haben.

Musikaufzeichnungen finden wir in zunehmender Anzahl seit dem 9. Jahrhundert, zunächst im

Komponisten und seiner Werke fasst dann im 16. Jahrhundert ein Wittenberger Schulmeister namens Listenius in eine griffige Formel, indem er diejenigen Musiker besonders rühmt, die »etwas machen oder herstellen, d. h. eine solche Arbeit ausführen, als deren Resultat auch nach dem Tode des Künstlers ein *opus perfectum et absolutum*, ein vollendetes und in sich geschlossenes Werk überdauert«. Komponist und Werk sind korrelierte Begriffe, und die Notenschrift ist ihre Voraussetzung.

Was ein musikalisches »Werk« seinem Wesen und der Fülle seiner Erscheinungen nach auch immer sein mag, so steht doch fest, dass man ihm ohne einen möglichst guten Notentext niemals nahe kommen wird. Kritische Editionen, begleitet von Werk- und Quellenverzeichnissen bilden deshalb einen unverzichtbaren Teil musikwissenschaftlicher Arbeit.

Es wäre freilich eine sterile Konstruktion, wenn man den Fortgang der Musikgeschichte nur aufgrund von Notentexten konstruieren wollte, die sich in luftiger Höhe gleichsam selbst befruchteten und so ohne irdische Beimengung eine Generationenfolge, ein historisches Kontinuum erzeugten. Mag die Musik auch göttlichen Ursprungs sein, so sind Kompositionen doch durch und durch Menschenwerk. Menschen wiederum sind unlösbar in Geschichte verstrickt. Das Unbegreifliche vom Begreiflichen zu scheiden ist nur möglich, wenn man sich den vergangenen Lebenswelten zuwendet. Deshalb ist auch die Sammlung von historischen Daten und Fakten ein unverzichtbarer Teil musikwissenschaftlicher Arbeit. Sie führt zu monographischen Aufsätzen und Büchern über die verschiedensten Themen, zu Nachschlagewerken und Lexika.

Nun kann man mit gewissem Recht vermuten, dass die kritische Erstellung von Notentexten und die Sammlung und sichtende Ordnung von Daten potentiell abschließbar sind. Die Zahl der überlieferten Dokumente ist endlich, und in der Arbeit von Generationen wurde – obwohl es immer wieder neue Forschungsfelder und neue Funde gibt – Wichtiges und Wesentliches bereits geleistet und gefunden. Eine stetig ausgebeutete Goldader wird mit der Zeit dünner und verläuft sich schließlich im tauben Gestein. Freilich hat dieser Sachverhalt noch keine historische Disziplin ruiniert. Denn gerade dann, wenn alle Dokumente gefunden und greifbar sind, wäre ja der Boden für den Versuch, Vergangenes zu begreifen, erst optimal bestellt. Die Arbeit wird nicht weniger, sie verlagert sich nur vom Sammeln und Dokumentieren hin zum Sichten und Interpretieren ². Dokumente sind Bausteine, die der Historiker durch Konstruktionen, in denen methodisch klar zwischen Fakten und Vermutungen getrennt wird, zum Sprechen bringen muss. Die reizvolle Herausforderung ohne generelle Lösung besteht darin, allgemeine Daten und Fakten mit konkreten musikalischen Kompositionen in erhellende Verbindungen zu bringen.

Ohne Kompositionen schließlich gäbe es keine historisch-hermeneutische Musikwissenschaft. *Com-ponere* heißt zunächst nichts anderes als »zusammenfügen«. Das Zusammenfügen von Tönen gehorcht bestimmten Konventionen und Re-

2

Eigenhändige Eintragung
Beethovens auf Bl. 11r aus Heft 9
(etwa 11. März bis etwa 19. März
1820) der »Konversationshefte«.

[Eintragung Beethovens mit
Bleistift, vermutlich von Schindler,
nachgezogen.]

»Die Welt ist ein König, |
u. sie will geschmeichelt seyn, |
Soll sie sich günstig zeigen – |
Doch wahre Kunst ist |
eigensinnig, < läßt sich |
nir nicht [?] > läßt sich |
nicht in Schmeichelnde |
Formen zwängen – |
Berühmte Künstler sind |
befangen Stets, drum ihre |
ersten Werke auch die Besten: |
Obschon aus dunklem Schooße |
sie entltsproßen, |
Man sagt die Kunst |
sey lang, < das Leben > kurz |
das Leben – Lang' ist das |
Leben nur, kurz die [Kunst]«

[Vgl. Hippokrates, Aphorismen:
»Das Leben ist kurz, die Kunst ist
lang«; Goethe, Faust I, 1 (Wagner):
»Ach Gott! die Kunst ist lang! |
Und kurz ist unser Leben.«
Beethovens Anführungszeichen
lassen auf ein Zitat aus einer bisher
nicht ermittelten Quelle schließen.]

Transkription und Kommentar
nach Karl-Heinz Köhler, Grita Herre
(Hrsg.), Ludwig van Beethovens
Konversationshefte. Bd. 1. Hefte
1–10, Leipzig 1972, S. 326 und 492.

Die Welt ist ein König,
u. sie will geschmeichelt seyn,
Soll sie sich günstig zeigen –
Doch wahre Kunst ist
eigensinnig, läßt sich
nir nicht [?] läßt sich
nicht in Schmeichelnde
Formen zwängen –
Berühmte Künstler sind
befangen Stets, drum ihre
ersten Werke auch die Besten:
Obschon aus dunklem Schooße
sie entltsproßen,
Man sagt die Kunst
sey lang, < das Leben > kurz
das Leben – Lang' ist das
Leben nur, kurz die Kunst

Bereich des »Gregorianischen Choral«, insbesondere ab dem 11. Jahrhundert dann auch im Bereich der frühen mehrstimmigen Musik. Komplexere Formen der Mehrstimmigkeit bedürfen der schriftlichen Ausarbeitung, die Koordinierung und Kontrolle der Stimmen ermöglicht. Seit dem 13. Jahrhundert werden vereinzelt Komponistennamen überliefert. Im 14. Jahrhundert wird mit dem Musikoliteraten Guillaume de Machaut der erste »große Komponist« greifbar. Im 15. Jahrhundert finden sich dann auch literarische Reflexionen über die Komponisten, deren Status scharf von demjenigen der bloßen *cantores* getrennt wird. So betont der in Neapel wirkende niederländische Autor Johannes Tinctoris, dass der Ruhm der Komponisten unvergänglich sei, während das Andenken der Sänger und Instrumentenspieler schnell verblasse und schließlich erlösche. Dieses neuzeitliche Verständnis von der fortlebenden Bedeutung des

geln (von »Gesetzen« zu sprechen wäre zumindest missverständlich). Das Zusammengefügte, die fertige Komposition, weist eine Struktur oder eine Form auf, und dies auf den verschiedensten Ebenen des Klanges und der Zeit: Eine »Quinte« ist geformter Klang, ein Zweier- oder Dreiertakt ist »geformte« Zeit usw. Komplexe Strukturen sind schwer überschaubar; sie laden zur Zerlegung, zur Analyse ein. Es steht zu vermuten, dass das Interesse an der Analyse von Kompositionen in letzter Instanz einem Urtrieb des (oder wenigstens mancher) Menschen entspringt: dem Trieb nach rationaler Durchdringung dessen, was zu seiner Welt gehört, oder einfacher gesagt: einer gewissen Neugier. Unabhängig davon, ob man das komplexe Gebilde als Mechanismus oder Organismus auffasst, verhilft die Kenntnis seiner Teile zum besseren Verständnis seines Funktionierens. Analyse will nicht das Unbegreifliche trivialisieren (so dumm darf sie nicht sein), sondern das unreflektierte Urteil des *sensus* mit Erwägungen der *ratio* konfrontieren.

Dabei ist der Wunsch nach reflexionslosem Musikgenuss ebenso verständlich wie legitim; auch die meisten Musikwissenschaftler überlassen sich nur zu gerne der Schwelgerei. Dieser Wunsch nach entlastender Hingabe wird aber nur erfüllt von Musik, deren Grammatik uns vertraut und, grob gesagt, auf den »normalen Musikliebhaber« zugeschnitten ist: von der Musik zwischen Bach und Richard Strauß. Doch gibt es in der Musik aller Zeiten eine ungemein große Zahl von anspruchsvollen Werken, denen man durch die Anstrengung des Begriffs Aspekte abgewinnen kann, die dann auch das Hören stark bereichern. Hier hat in den letzten Jahrzehnten eine Öffnung nach manchen Richtungen hin stattgefunden, gefördert durch musikhistorisch interessierte Interpreten und Ensembles und eine Musikkritik, die sich in erfreulicher Weise vom autoritätsheischenden Kunstrichtertum zur informierten und informierenden Begleiterin von Musikdarbietungen gewandelt hat. Auch wenn Musikwissenschaft nicht das Metier aller am Musikleben Beteiligten ist, liegen die Berührungsflächen und Überschneidungen auf der Hand.

Viele Analysen fertigt man aus bloßem Wissensdurst an; sie landen in der Schublade und haben weiter keine Folgen. Im größeren Kontext aber dienen Analysen in der Musikwissenschaft insbesondere zwei Zwecken. Zum einen bedarf die *Geschichtsschreibung* der Analyse, wenn sie die Entwicklung von Stilen oder Kompositionsweisen darstellen will. Denn allein das im Akt der Analyse Benannte und auf den Begriff Gebrachte lässt sich aufeinander beziehen. Zum anderen aber analysiert man Stücke oder deren Teilmomente, um *individuelle Aspekte* hervortreten zu lassen, die sonst in der vertrauten Umgebung unhörbar blieben, sofern sie den Genuss nicht stören (wie der Paukenschlag in Haydns gleichnamiger Symphonie).

Beethovens musikalisches Spiel mit der Zeit

Historie und eine auf das Minimum reduzierte Analyse sollen abschließend am Beispiel des 2. Satzes der 8. Symphonie von Beethoven **3** in demonstrativer Absicht zusammengeführt werden.

Dieses als heiter geltende Werk besitzt – als einzige Symphonie Beethovens – einen gewissen Bezug zu Regensburg, der allerdings auf einer altherwürdigen Mystifikation beruht.

Es ist kaum möglich, Strukturanalysen verständlich und dabei gar noch unterhaltsam vorzutragen. Der theoretische Aufwand kann aber reduziert werden, wenn die Analyse sich auf einen eng umgrenzten Aspekt, hier den Aspekt der musikalischen Zeitgestaltung am Satzbeginn, einschränkt.

Das »Allegretto scherzando« steht in B-Dur und ist im 2/4-Takt notiert. Es beginnt mit gleichförmigen repetierten Sechzehnteln. Da diese Sechzehntel keine Anstalten zu melodischer Profilierung machen, möchte man sie als eine Art Begleitung verstehen. Freilich unterwirft man sich bei der Verbalisierung musikalischer Sachverhalte der Forderung nach sinnvollem Sprechen. Von Begleitung zu reden, hat nur einen Sinn, wenn es etwas gibt, das begleitet wird. Zumindest am Anfang ist da aber nichts anderes als das stereotyp wiederkehrende Geräusch, das unsere unmerklich verfließende Lebenszeit künstlich in unterschiedslos gleiche Intervalle zerhackt. Musik ist das allenfalls, weil eine Uhr nicht im B-Dur-Dreiklang tickt. (Dass Haydns Symphonie Nr. 101 in D-Dur aus den Jahren 1793/94 den Beinamen »Die Uhr« trägt, sei wenigstens beiläufig erwähnt.)

Erst am Ende von Takt 1 kommt Bewegung in den Satz: Die ersten Violinen umspielen den Ton f⁷ mit den auftaktigen Nebennoten e⁷ und g⁷. Das zuvor undifferenzierte »Ticken« der Bläser wird mit einer Akzentstruktur konfrontiert: Das erste, dritte und fünfte Sechzehntel des Taktes sind betont, während die vorangehenden Zweiunddreißigstel als Auftakt fungieren.

Eine klare Akzentstufung gehört zu den Grundlagen der Grammatik klassischer Musik. Wie die Akzentstufung aber entsteht, ist keineswegs leicht zu erklären. Es können nicht allein von außen induzierte Schallereignisse sein, sonst gäbe es weder »Aufakte« noch »Synkopen«. Denn ein »Auftakt« erklingt früher als die folgende betonte Note; er muss also auf eine unschwellige Erwartungshaltung beim Hörer treffen, durch die die »unqualifizierten« Schallereignisse in eine bestimmte »Form« gebracht werden. Hier mag es mit der Feststellung sein Bewenden haben, dass eine Theorie des Taktes nicht allein vom »objektiv Gegebenen« – sei es vom Schall, sei es von seiner Abbildung in der Notation – her entwickelt werden kann, sondern notwendig auch wahrnehmungspsychologische Kategorien berücksichtigen muss. Hier möge es genügen, die qualitative Zeitabstufung als eine »Erfahrungstatsache« zu betrachten, über die man im Vertrauen auf intersubjektiv gleichartige Empfindungen sprechen kann.

Der Wechsel von betonten und unbetonten Zeiten vollzieht sich in Beethovens »Allegretto« in Gruppen von zwei Sechzehnteln. Betont und durch Sternchen bezeichnet **3** sind die Sechzehntel auf den ungeraden Positionen 1, 3, 5 und 7 unbetont die übrigen Sechzehntel auf den Positionen 2, 4, 6 und 8. Betrachtet man freilich den Gang der Violine II in Takt 2 und 3, so ist dieser von Achteln geprägt, die nun ihrerseits nach betont und

3 nächste Doppelseite
Beethoven, Allegretto scherzando,
Partitur (1. und 2. Blatt);
Partitur der Takte 1–15 des zweiten
Satzes aus Beethovens 8. Symphonie
F-Dur, op. 93.

Vom Verfasser ergänzt wurden
Zahlen und Sternchen, die eine
Betonung der betreffenden Noten
anzeigen. Sternchen in Verbindung
mit geraden Zahlen verweisen
auf Betonungen an eigentlich
unbetonten Taktpositionen.

Ludwig van Beethoven, 8. Symphonie F-Dur, op. 93 (1812), 2. Satz

Allegretto scherzando (♩ = 88)

1 2 3 4 5 6 7 8

2 Flauti

2 Oboi
pp sempre staccato

2 Clarinetti in B
pp sempre staccato

2 Fagotti
pp sempre staccato

2 Corni in B
pp sempre staccato

Violino I
pp

Violino II
pp pizz.

Viola

Violoncello, Contrab.
pp

Ob

Cl

Fg

Cor

VI

Va

Vc, Cb

weniger betont akzentuiert sind und dadurch ein weiteres gewichtendes Moment in den Satz bringen. Ohne dies weiter zu verfolgen, zeigen schon diese elementaren Überlegungen, dass der notierte 2/4-Takt angesichts der komponierten und empfundenen Akzente ein viel zu weites Kleid ist. Mit anderen Worten: Die Aussage, dass der Satz im 2/4-Takt *notiert* ist, sagt noch nicht allzu viel darüber, in welchem Takt das Stück steht, und das heißt: welche Akzentmuster hier musikalisch realisiert werden.

Der Hörer neigt erfahrungsgemäß dazu, ein etabliertes Akzent- oder Taktmuster zu adaptieren und dessen Fortführung zu erwarten. Beethoven tut uns eine Zeitlang diesen Gefallen. Die akzentsetzende, durchaus abgerundet wirkende Violinphrase wird nach einigem Gegrummel in den Bässen in anderer Tonart und leichter Modifikation, aber in regelmäßiger Akzentuierung und Länge wiederholt (Takt 5–7). Danach wieder die grummelnde Überleitung in den Bässen und am Ende von Takt 8 der dritte Einsatz der erneut transponierten Violinphrase. Dann aber durchbricht Beethoven das geläufige Akzentmuster: Im notierten Takt 10 sind das 1. und 3. Sechzehntel wie gewohnt akzentuiert, doch mit aller erdenklichen Brutalität versieht der Komponist nun das eigentlich unbetonte 4. Sechzehntel mit einem *fortissimo*, das darauf folgende 5. Sechzehntel noch mit einem

sforzato, dann ein kurzes Verweilen und ein harmloses Auslaufen im *piano*, so als wäre nichts geschehen.

Das war aber nur der Anfang. In den nun folgenden Takten werden die eigentlich unbetonten Sechzehntel an geradzahligen Positionen immer wieder durch verschiedene Kunstgriffe akzentisch hervorgehoben, im notierten Takt 13 so, dass sowohl die ungeraden als auch die geraden Sechzehntel betont erscheinen und in Takt 14 schließlich so, dass die eigentlich zu betonenden ungeraden Sechzehntel gegenüber den durch *sforzato* herausgehobenen geraden Sechzehnteln fast ein wenig abfallen.

Beethoven exponiert also, so könnte man sagen, zunächst das unqualifizierte gleichförmige »Ticken«, prägt ihm dann durch eine thematische Gestalt ein regelmäßiges metrisches Muster auf, das er schließlich motivisch und dynamisch in verschiedener Weise in Frage stellt. Dies wäre ein Spiel mit den verschiedenen Schichten musikalischer Zeitgestaltung, das in seiner Drastik womöglich komisch wirkt und so das kompositionstechnische Korrelat des Humors bildete, den man insbesondere diesem Satz der 8. Symphonie schon immer nachgesagt hat. Man könnte es auch anders sagen: In einigen Takten tickt die Musik nicht mehr richtig, was gerade vor dem penetrant richtig tickenden Hintergrund besonders auffällt.

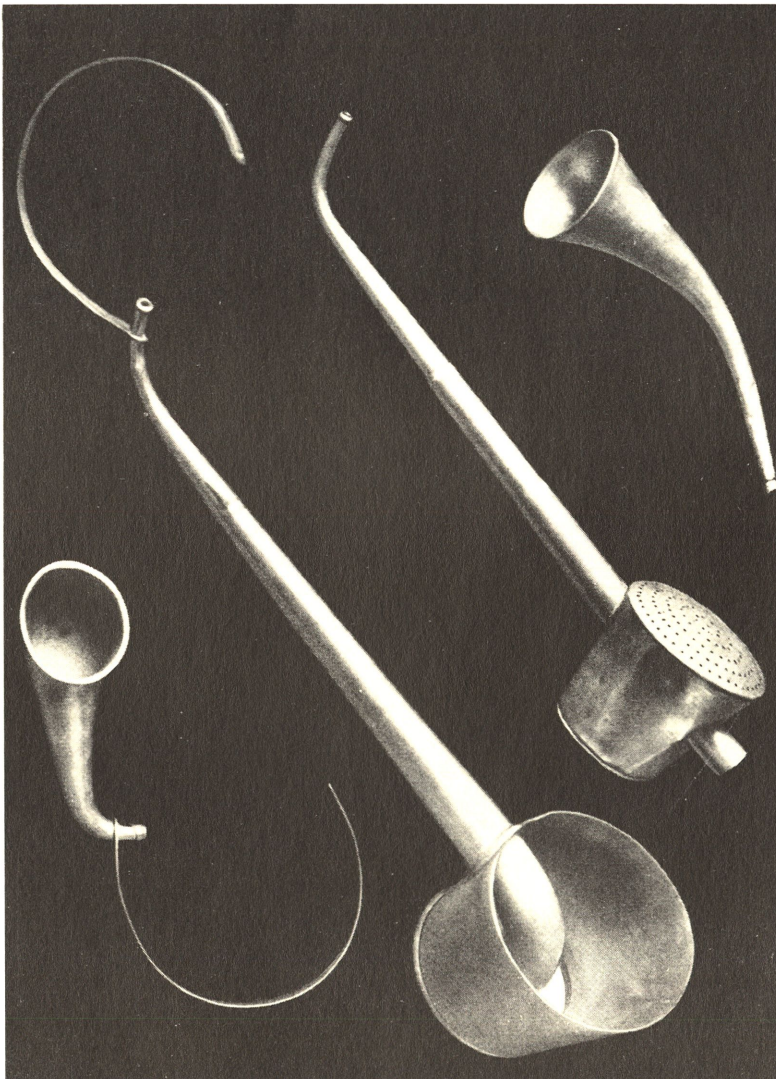
Wenn es nicht nur eine Floskel ist, dass Kunstwerke sich auch dadurch auszeichnen, verschiedenen Interpretationen zugänglich zu sein, so könnte man das Pferd auch vom Schwanz her aufzäumen. Der Schluss des Stückes wirkt als Abschluss eines Satzes, der in der 8. Symphonie die Stelle des langsamen Satzes vertritt, recht überraschend. Und er klingt ungemein opernhafte. Denkt man an die Ouvertüre zu Rossinis »Barbier von Sevilla«, so wäre nicht nur der furiose Schluss, sondern auch der »tickende« Anfang unter die Parallelen zu rechnen. Natürlich hat sich Beethoven in seiner 1812 komponierten Symphonie nicht auf Rossinis 1816 uraufgeführte Oper bezogen, aber vielleicht stellt sein »Allegretto scherzando« auch eine Art der Auseinandersetzung mit einem noch näher zu bestimmenden italienischen »Opernstil« dar, den Beethoven unter anderem bei seinem zeitweiligen Lehrer Salieri studieren konnte.

Damit ist bereits das Ende der analytischen Betrachtungen erreicht und der Übergang zu einer keine Originalität beanspruchenden Erzählung erreicht, die vertrauensvoll auf die zahlreich vorliegenden musikwissenschaftlichen Arbeiten zu verschiedenen Aspekten im Umkreis der Symphonie zurückgreifen und so einen Eindruck nicht nur vom musikwissenschaftlichen Sammeln und Dokumentieren, sondern auch vom Erfolg einer geradezu detektivischen Arbeit geben kann.

Anton Schindlers »Mälzel-Kanon«

Beethoven komponierte die 8. Symphonie im Jahre 1812. Wie lange er daran gearbeitet hat, ist nicht sicher zu sagen. Wie bei ihm üblich, hat er sich der endgültigen Textgestalt über etliche Detailskizzen genähert, die in einem der zahlreichen erhaltenen Skizzenbücher aufbewahrt sind. In merkwürdigem Kontrast zur Heiterkeit des Werkes steht

4 Hörgeräte Beethovens, angefertigt von dem aus Regensburg stammenden Kaiserlichen Hofkammermaschinisten Johann Nepomuk Mälzel (1772–1838) in den Jahren 1812–1814.





Ludwig van Beethoven

Biographie

von

Ludwig van Beethoven.

Verfaßt

von

Anton Schindler.

Vierte wohlfeile Ausgabe.

Erster Theil.

Mit dem Portrait Beethovens, nach Schimon's Oelgemälde, und
zwei Facsimiles.

Münster.

Druck und Verlag der H. Schenck'schen Buchhandlung.

1871.

5

Titelkupfer und Titelblatt der
»Vierten wohlfeilen Ausgabe«
von Anton Schindlers
Beethoven-Biographie
(Münster 1871, 4. Auflage).

Der »Mälzel-Kanon« (► 6)

findet sich hier auf S. 196 des ersten
Teils.

Beethovens Gemütsverfassung im Jahre 1812, die geprägt war von Verzweiflung und Ärger. Vom 6. und 7. Juli dieses Jahres datiert der – vermutlich nie abgeschickte – Brief an die »unsterbliche Geliebte«: »leben kann ich entweder nur ganz mit dir oder gar nicht« – und er lebte ohne sie noch fünfzehn Jahre weiter. Hinzu kam eine tiefe Verärgerung über seinen Bruder Johann, dessen Geliebte und spätere Gattin Therese Obermayer dem Komponisten ein Gräuel war. Das Verhältnis von Biographie und Kunstschaffen erweist sich hier wie so oft als verwickelt.

Schon seit vielen Jahren hatte sich bei Beethoven ein Gehörsleiden angekündigt, das ihn später nötigte, mittels sogenannter Konversationshefte mit seinen Gesprächspartnern zu kommunizieren. 137 Hefte aus den Jahren 1818 bis 1827 sind erhalten. Es war vielleicht das Gehörsleiden, das ihn zuerst mit dem Mechanicus Johann Nepomuk Mälzel in Berührung brachte. Mälzel kam am 15. August 1772 in Regensburg zur Welt – es gibt also einen indirekten Bezug Beethovens zu Regensburg. Weltberühmt wurde Mälzel durch die (von einem Zeitgenossen offenbar zu Recht bestrittene) Erfindung des musikalischen Zeitmessers, des »Metronoms« 1.

Mälzel ließ sich 1792 in Wien nieder und machte dort durch verblüffend konstruierte Musikautomaten auf sich aufmerksam. 1808 wurde er zum Hofkammermaschinisten ernannt. Damals begann er, Hörrohre 4 zu bauen, wie sie später dann auch Beethoven verwendete. Daneben aber gab es auch eine musikalisch-mechanische Zusammenarbeit. Als op. 91 hat Beethoven im Jahr nach der 8. Symphonie 5 ein musikalisches Gemälde namens »Wellington's Sieg oder die Schlacht bei Vittoria« komponiert – eine bombastische Partitur mit Kanonenlärm über »Rule Britannia« und an-

dere einschlägige Gesänge, die ursprünglich für einen gigantischen Musikapparat Mälzels namens »Panharmonicon« konzipiert war.

Die Verbindung zwischen Mälzel und der 8. Symphonie aber wurde erst von Anton Schindler hergestellt. Schindler, langjähriger Adlatus Beethovens und aufgrund dieses Verhältnisses auch dessen einflussreicher Biograph 5, hat sich nachträglich als eine etwas dubiose Figur erwiesen, da er sich selbst für die größte Beethoven-Autorität seiner Zeit hielt und nicht davor zurückschreckte, zur Unterstützung dieses Anspruchs Geschichten zu erfinden und diese dann durch nachträgliche Eintragungen in Beethovens Konversationshefte 2, zu denen er Zugang hatte, eine quellenmäßige Absicherung vorzutauschen.

Anton Schindler hat nun erstmals im Jahre 1844, also siebzehn Jahre nach Beethovens Tod, einen Kanon 6 präsentiert, dessen erste Zeile dem Anfang des »Allegretto scherzando« der 8. Symphonie entspricht. Dazu erzählte er die Geschichte, dass dieser ihm von Beethoven überlassene Kanon im Frühjahr 1812 gesungen worden sei zur Verabschiedung Mälzels, der eine Reise nach England antreten wollte. Von diesem Kanon ausgehend hätte Beethoven dann den zweiten Satz seiner 8. Symphonie 3 komponiert. Der Kanon hat – abgesehen von den ta-ta-Silben – den nicht unwitzigen Text: »Lieber Mälzel, leben Sie wohl, Banner der Zeit, großer Metronom«!

Außer dem ersten Dreitakter hat der Kanon 6 weiter nichts mit dem Symphoniesatz zu tun. Dort gibt es praktisch keine kanonischen Stimmführungen, und die drei übrigen Kanonzeilen kommen in der Symphonie 3 nicht vor. Es wäre also ein Leichtes gewesen, nach Vorliegen des Symphoniesatzes dessen ersten Dreitakter zu nehmen und um drei weitere Zeilen mit dem Ziel kanonischer Singbar-

Der sog. "Mälzel-Kanon"

(Partitur des Erfindungskerns)

M. M. 72 = ♩

1
ta ta ta ta ta ta ta ta ta ta ta, lie-ber, lie-ber Mäl-zel,

2
ta ta ta ta ta ta ta ta, le-ben Sie wohl, sehr wohl,

3
ta ta ta ta ta ta ta ta, Ban-ner der Zeit, Ban-ner der Zeit, ta ta ta ta

4
ta ta ta ta ta ta ta, gro-ßer, gro-ßer Me-tro-nom, gro-ßer Me-tro-nom, ta ta ta ta

keit zu ergänzen. Das konnte Schindler auch selbst bewerkstelligen. Er musste nur einen korrekten vierstimmigen Satz (unter Beachtung einiger zusätzlicher Einschränkungen) konzipieren, also vorab sicherstellen, dass das sukzessive Zusammentreten der Stimmen bis zur Vierstimmigkeit nicht zu Missklängen führte. Worauf es ankommt, zeigt die Darstellung des Kanons in Partiturforn, die gar nicht mehr kanonisch aussieht.

Nimmt man hinzu, dass Schindler selbst im Laufe der Zeit verschiedene Versionen über die Entstehung und Herkunft des Kanons erzählt hat, wobei er immer wieder Personen nannte, die zu den von ihm angegebenen Zeiten nachweislich gar nicht in Wien waren, dass ferner das Wort »Metronom« erst 1815 nachweisbar ist und nicht schon zur Entstehungszeit der Symphonie im Jahre 1812 geläufig war, dass eine Vokalmelodie in Sechzehntel- und Zweiunddreißigstelnoten etwas äußerst Ungewöhnliches wäre und dass schließlich eine minutiöse Untersuchung der Skizzen zur 8. Symphonie gezeigt hat, dass das Kanonthema sich erst am Ende eines längeren Gärungsprozesses herauskristallisiert hat, dann wird man nicht mehr daran zweifeln, dass dieser Canon ein Fabrikat Schindlers ist.

Und dennoch ist Schindlers mutmaßliche Fälschung über den anekdotischen Kuriositätswert hinaus interessant. Denn die Verbindung des Symphonie-Satzes mit dem Ticken von Mälzels berühmtester Erfindung hat etwas Suggestives. Wenn oben versucht wurde, als »Thema« von Beethovens »Allegretto scherzando« das womöglich komische Spiel mit verschiedenen Ebenen der musikalischen Zeitgestaltung zu benennen, so bewahrt der Mälzelkanon davon immer noch das indifferente Ticken und die Akzentuierung durch motivisch-rhythmische Bewegung, ja selbst die Erschütterung des regelmäßigen Metrums ist in der synkopisch verschobenen Wiederholung der Worte »Banner der Zeit« in der dritten Kanonzeile angedeutet. Vielleicht wäre sogar zuzugestehen, dass auch das Vokabular unserer Analyse dieser

Suggestion bereits erlegen ist, wenn die repetitierten Sechzehntel als »Ticken« angesprochen wurden. Alles in allem ist der Mälzelkanon 6 also wohl ein gefälschtes Dokument, aber ein gut gefälschtes.

Golo Mann hat einmal in einer Debatte um Methodenfragen der Geschichtsschreibung den trotzig Satz gesagt: »Die Historie ist eine Kunst, die auf Kenntnissen beruht, und weiter ist sie gar nichts.« Selbst wenn Musikwissenschaft nur Historie wäre, und wenn Historie nur dies und weiter gar nichts wäre, dann wäre sie schon sehr viel. Sie käme ohne systematisch organisiertes Sammeln und Erschließen ihres Materials nicht aus. Aus dem Material formt der Historiker wie der Musikwissenschaftler seine »Kenntnisse«, die seinen Abhandlungen zu Grunde liegen sollen. Wenn ein Musikwissenschaftler zuweilen selbst zum Künstler zu werden vermöchte – wer wäre glücklicher als er? Doch selbst wenn er sich in der Regel damit begnügen wird, das Rätsel der Musik in rational kritisierbarer Argumentation kenntnisreich zu umkreisen, dient er dem Selbstverständnis des mündigen Menschen, der selbstgestellte Fragen mehr schätzt als vorgegebene Antworten. Deshalb braucht Musik Wissenschaft, und zwar nicht allein in einem inhaltlich-archivalischen, sondern auch in einem formalen Sinn: materialkundig und kenntnisreich soll das Fach zugleich weit über seine akademischen Diensträume hinaus einladen zum plausibel argumentierenden Gespräch über das letztlich Unbegreifliche der Musik. Die Verlässlichkeit der Erschließung und Bereithaltung des Materials, insbesondere aber die Kontinuität des Gesprächs sind dann optimal gewährleistet, wenn die Musikwissenschaft (in der hier umrissenen Gestalt) institutionell dort verankert ist und bleibt, wohin sie ihrer Tätigkeit nach schon immer gehört hat: in der Philosophischen Fakultät einer Universität, der die Musikwissenschaft auch deshalb lieb sein kann, weil sie nicht allzu teuer ist.

Prof. Dr. phil.

Wolfgang Horn

geb. 1956 in Stuttgart.

Studium der Musikwissenschaft
und der Germanistik in Tübingen
(1981 M. A., 1986 Dr. phil.).

1983–1989 Assistent in Tübingen.

1989–1994 Wiss. Mitarbeiter
an der Hochschule für Musik und
Theater in Hannover, 1995 Habi-
litation. 1998–2002 Professur an
der Universität Erlangen-Nürnberg.
Seit 2002 Inhaber des Lehrstuhls
für Musikwissenschaft an der
Universität Regensburg.

Forschungsgebiete:

Musik des 16. bis 19. Jahrhunderts
(u. a. A. Willaert, J. D. Zelenka,
C. Ph. E. Bach, J. G. Rheinberger),
musikalische Institutionen (Kirche,
Hof, Opernbetrieb), Vermittlung
von Musiktheorie und Werkanalyse.



Stiftung Thüringer Schlösser und Gärten (Hrsg.)
700 Jahre Erfurter Peterskloster
 Geschichte und Kunst auf dem Erfurter Petersberg 1103–1803

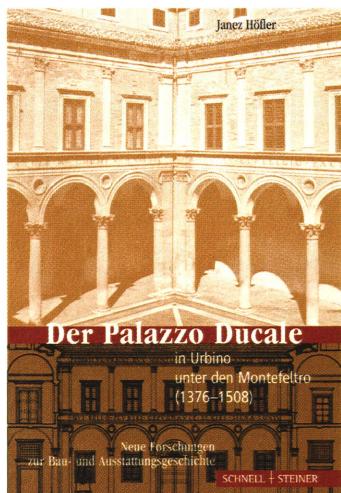
Jahrbuch der Stiftung Thüringer
 Schlösser und Gärten, Band 7

1. Aufl. 2004, 248 S., 21 Farb-, 180 s/w-Abb.,
 21 x 29,7 cm, Softcover, fadengeheftet

ISBN 3-7954-1675-2

€ 34,90 [D] / SFr 60,40

Bereits lieferbar!



Janez Höfler
Der Palazzo Ducale in Urbino unter den Montefeltro (1376–1508)

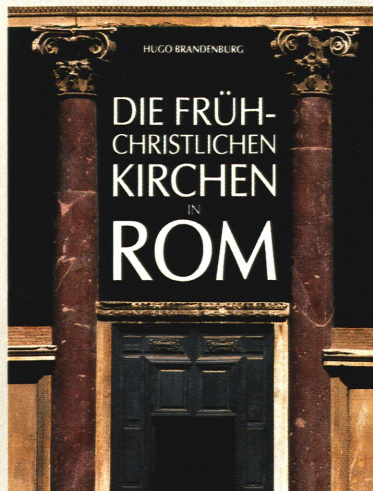
Neue Forschungen zur Bau- und
 Ausstattungsgeschichte

1. Aufl. 2004, 380 S., 33 Planrisse und
 Architekturzeichnungen, 84 Abb. auf 36 Bild-
 tafeln, 17 x 24 cm, Hardcover, fadengeheftet

ISBN 3-7954-1679-5

€ 59,- [D] / SFr 101,-

Bereits lieferbar!



Hugo Brandenburg
Die frühchristlichen Kirchen in Rom
 vom 4. bis zum 7. Jahrhundert

Der Beginn der abendländischen Baukunst

1. Aufl. 2004, 330 S., 167 Farb-, 109 s/w-Abb.,
 149 Pläne, Aufrisse, Schnitte, 24 x 30 cm,
 Hardcover mit Schutzumschlag, fadengeheftet

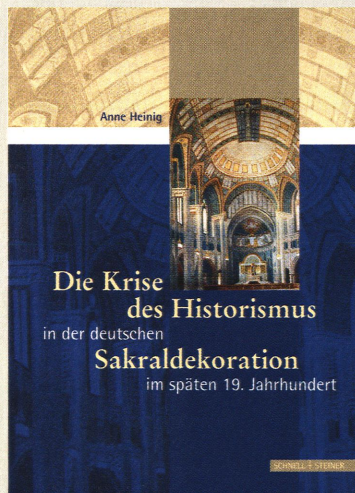
ISBN 3-7954-1656-6

Subskriptionspreis bis 31. Januar 2005

€ 69,- [D] / SFr 117,-

danach € 79,- [D] / SFr 133,-

Bereits lieferbar!



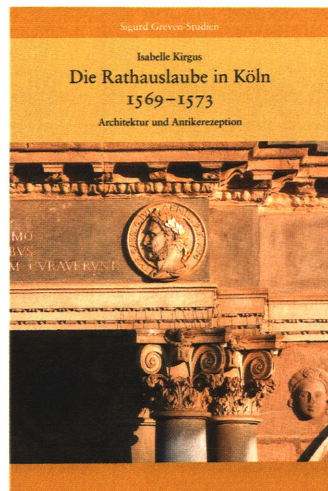
Anne Heinig
**Die Krise des Historismus in
 der deutschen Sakraldekoration
 im späten 19. Jahrhundert**

1. Aufl. 2004, 284 S., 31 Farb-, 101 s/w-Abb.,
 21 x 28 cm, Leinen mit Schutzumschlag,
 fadengeheftet

ISBN 3-7954-1664-7

€ 66,- [D] / SFr 112,-

Bereits lieferbar!



Isabelle Kirgus
Die Rathauslaube in Köln
 1569–1573

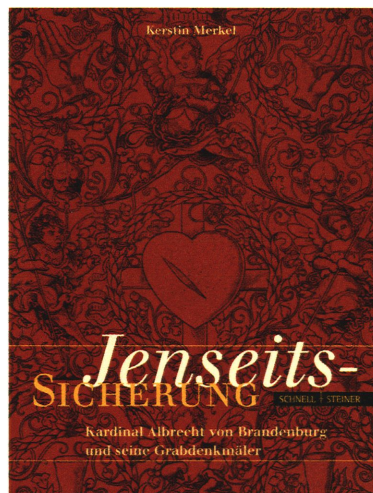
Architektur und Antikerezeption

1. Aufl. 2003, 352 S., 120 s/w-Abb.,
 20 x 31 cm, Leinen mit Schutzumschlag,
 fadengeheftet

ISBN 3-7954-1697-3

€ 24,90 [D] / SFr 43,70

Bereits lieferbar!



Kerstin Merkel
**Jenseits-Sicherung – Kardinal
 Albrecht von Brandenburg und
 seine Grabdenkmäler**

1. Aufl. 2004, 216 S., 123 s/w-Abb.,
 21 x 28 cm, Leinen mit Schutzumschlag,
 fadengeheftet

ISBN 3-7954-1662-0

€ 59,- [D] / SFr 101,-

Bereits lieferbar!

Das Maßschneidern von Kristallen auf der atomaren Ebene

Molekularstrahlepitaxie – optische und elektronische Anwendungen

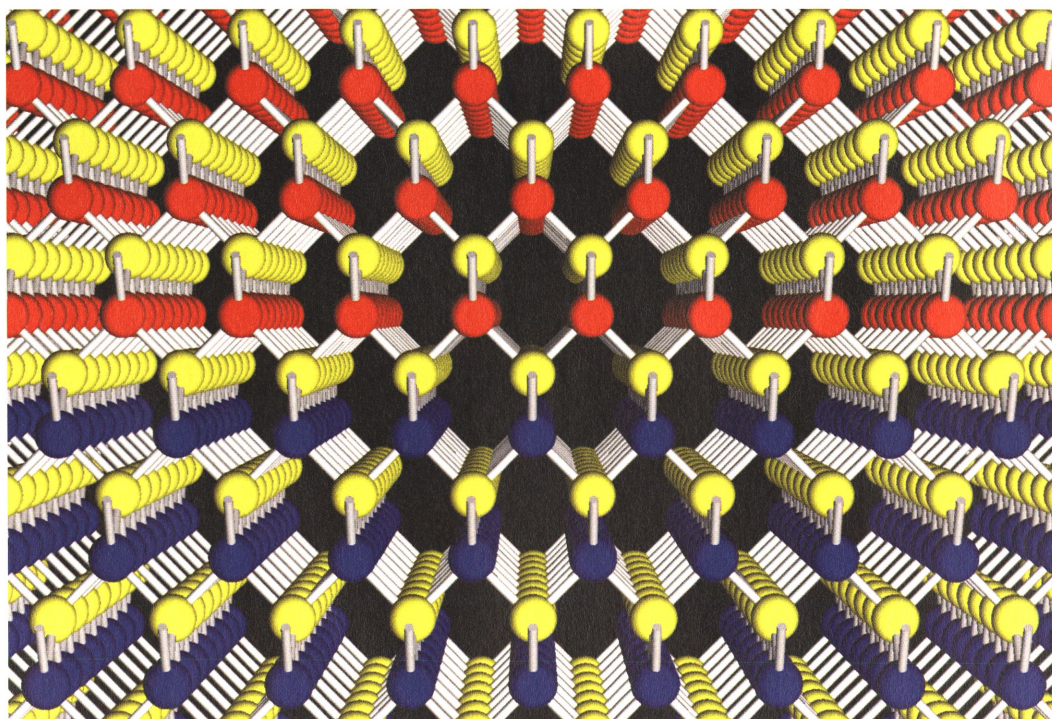
Nanostrukturen

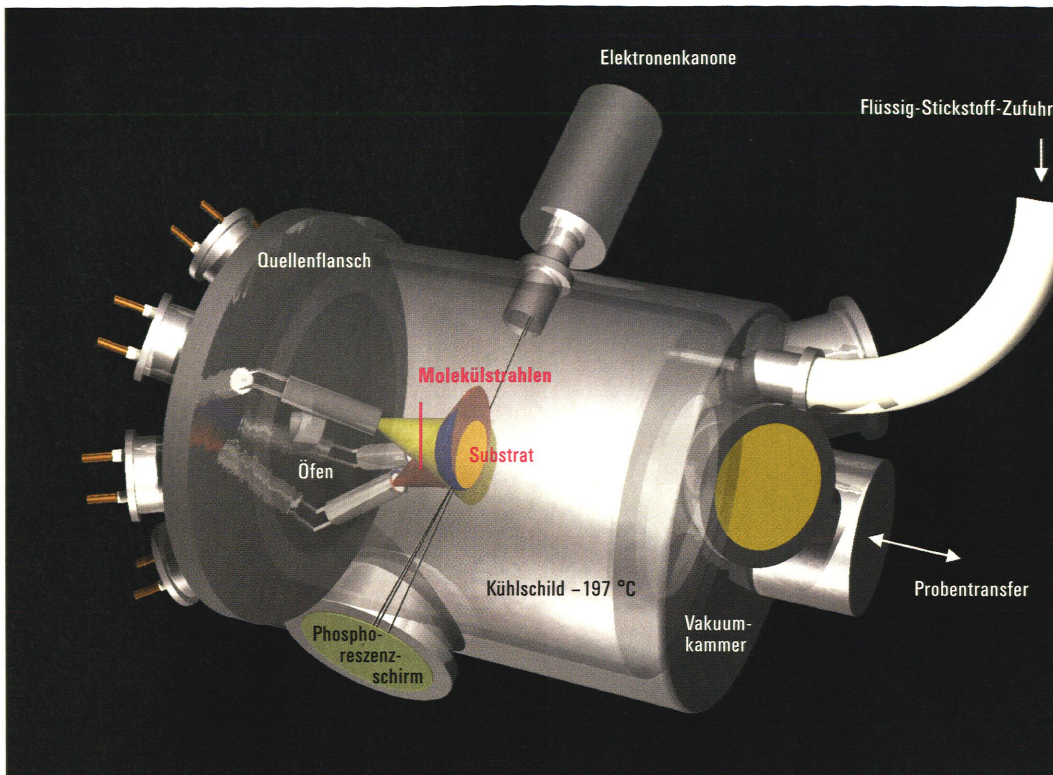
Das Wachstum von Kristallen aus Atom- und Molekülstrahlen erlaubt es, Halbleiter herzustellen, die in der Natur nicht vorkommen. Dabei stellen die elementaren Bausteine einzelne Atome dar. Aufgrund der atomaren Präzision gelingt die Synthese von Strukturen mit Nanometerabmessungen. Deren Eigenschaften werden von Quanteneffekten dominiert. Während das Studium dieser Nanostrukturen wichtige Einblicke in die Grundlagenphysik liefert, führt die Forschung auf diesem Gebiet zu einer Vielzahl von Bauelementen in Geräten, die uns aus dem täglichen Leben vertraut sind.

Jeder kennt Kristalle, seien es Bergkristalle, Diamanten oder auskristallisiertes Salz oder filigran geformte Schneeflocken. Weit weniger bekannt ist, dass die gesamte moderne Mikroelektronik, von den Prozessoren in PCs, Notebooks und elektronischen Terminplanern (PDAs) bis zu Mobiltelefonen und Abspielgeräten für hochkomprimierte Musikdateien (MP3s) auf Kristallen, meist des chemischen Elements Silizium, beruht. Allen Kristallen ist gemeinsam, dass die Anordnung der Atome im Festkörper einer Regelmäßigkeit folgt, die sich bei den natürlichen Kristallen unter Anderem in der Ausbildung von Facetten äußert, die ihrerseits

wieder die zugrunde liegenden Symmetrien der atomaren Bindungen widerspiegeln. Ein künstlicher Kristall kann z. B. in einem Bereich aus Galliumarsenid (GaAs) und in einem anderen Bereich aus Aluminiumarsenid (AlAs) bestehen **1**. Charakteristisch für GaAs und AlAs ist es, dass jedes Atom über vier Bindungen mit seinen Nachbaratomen verbunden ist. Die Kristallstruktur ist eng mit der des Diamanten verwandt, mit dem Unterschied, dass sich auf den Gitterplätzen anstatt der Kohlenstoffatome abwechselnd Arsen- und Gallium- bzw. Aluminiumatome befinden. Während der Wert natürlicher Diamanten von dem Vorhandensein und der Art der Verunreinigungen abhängt, zeichnen sich die künstlichen Kristalle mit ihren Anwendungen in der Mikroelektronik durch einen besonders hohen Grad an chemischer Reinheit (keine Fremdatome) und struktureller Reinheit (jedes Atom sitzt auf dem richtigen Gitterplatz) aus. Im Gegensatz zu natürlichen Kristallen, deren Entstehung Millionen von Jahre, wie im Fall hochkarätiger, mehrere Millimeter (10^{-3} m) großer Diamanten, in Anspruch nimmt, beruhen die interessanten Eigenschaften der künstlichen Kristalle auf der exakten Abfolge weniger Nanometer (10^{-9} m) dicker, unterschiedlicher Schichten. Zu deren Herstellung kommen moderne Epitaxieverfahren (abgeleitet aus dem Griechischen von *epi*: »auf« und

1 Kristallmodell einer GaAs/AlAs-Heterostruktur: Die gelben Kugeln stellen die Arsenatome dar, die blauen und roten Kugeln die Gallium- bzw. Aluminiumatome. Die Atome sind streng periodisch angeordnet und chemisch aneinander gebunden (grau). Das Modell veranschaulicht, dass der Übergang von GaAs zu AlAs an der Grenzfläche der beiden Materialien auf der atomaren Ebene mit höchster Genauigkeit erfolgt.





2 Molekularstrahlepitaxie-Apparatur. Der Übersichtlichkeit halber wurde auf das Einzeichnen der Pumpen verzichtet. Ausgehend von den drei Öfen sind die Atom- bzw. Molekülstrahlen für Gallium (blau), Aluminium (rot) und Arsen (gelb) erkennbar. Diese Strahlen überlagern sich am Ort des Substrats. Von der Elektronenkanone wird ein Elektronenstrahl emittiert, der nach Beugung an der Substratoberfläche ein charakteristisches Muster auf dem Phosphoreszenzschirm verursacht. Damit kann die Kristallqualität während des Wachstums überwacht werden. Da abhängig von der Bedeckung der Kristalloberfläche (ganz oder teilweise gefüllte atomare Schicht) unterschiedliche Beugungsintensitäten auftreten, können während des Schichtwachstums die Atomlagen gezählt werden.

taxis: »Anordnung«) zur Anwendung. Dieser Begriff beschreibt die Bildung eines Kristalls durch Anlagerung von Atomen oder Molekülen an einen Ausgangskristall, dessen Struktur kopiert wird.

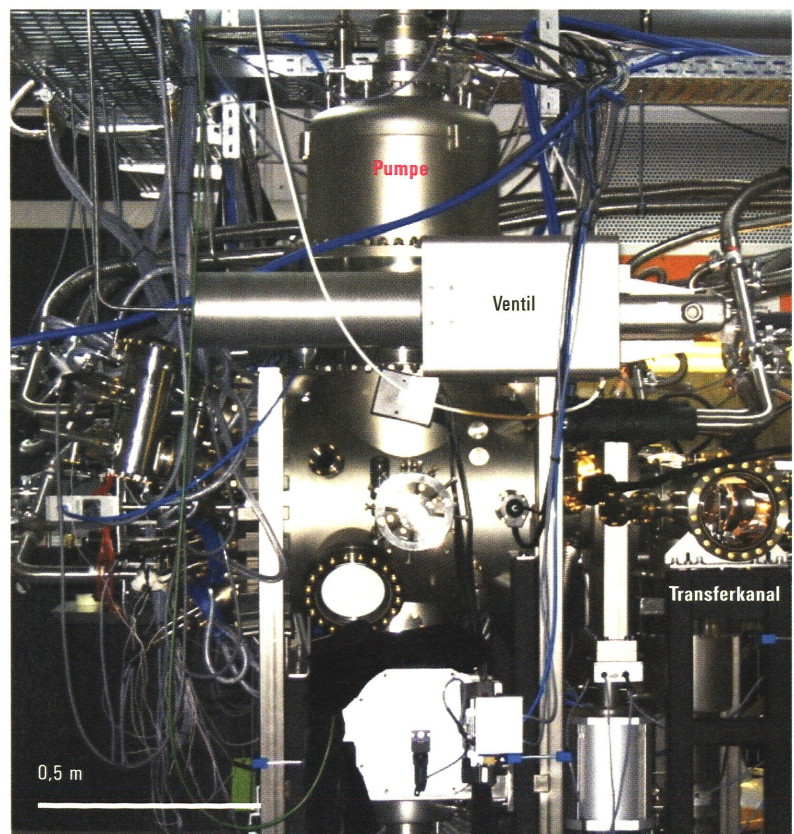
Molekularstrahlepitaxie

Zur Synthese von kristallinen Schichten höchster chemischer Reinheit hat sich das Verfahren der Molekularstrahlepitaxie etabliert. Hier werden die Ausgangsmaterialien, in unserem Fall die Metalle Arsen, Gallium und Aluminium, in Öfen erhitzt, bis aufgrund ihres Dampfdruckes gerichtete Atom- und Molekülstrahlen entstehen. Dies geschieht, wie in **2** schematisch dargestellt ist, unter den besten erzielbaren Vakuumbedingungen. Verglichen mit unserem atmosphärischen Druck enthält das »Restgas« in der Wachstumskammer um 14 Größenordnungen weniger Gasmoleküle, was einem Restdruck von weniger als 10^{-14} bar entspricht. Zur Erzeugung eines solchen Vakuums kommen Edelstahlkammern und Pumpen zum Einsatz, deren Wirkungsweise auf der Kondensation der Gasmoleküle auf kühlen Flächen beruht. Eine an der Universität Regensburg installierte Apparatur zeigt die Abbildung **3**. Um den notwendigen niedrigen Dampfdruck der kondensierten Gasmoleküle zu erreichen, werden die Kühlflächen bis knapp an den absoluten Temperaturnullpunkt (etwa 8 Kelvin, ungefähr minus 265 °C) gekühlt. Die Atom- und Molekülstrahlen der Ausgangsmetalle treffen auf die Substratoberfläche auf, die ihrerseits in unserem Beispiel aus einem polierten Galliumarsenid-Kristall besteht. Die mittlere freie Weglänge dieser Strahlen, das bedeutet die Strecke, die ein Gasmolekül zurücklegt, bis es auf ein anderes Teilchen trifft, beträgt etwa 1000 km.

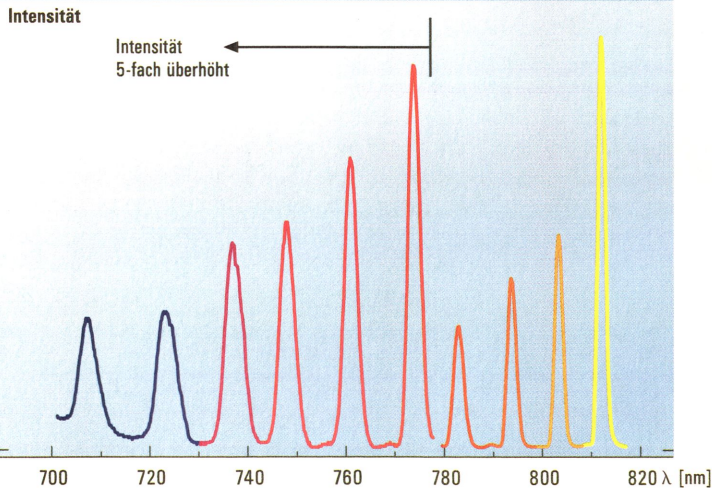
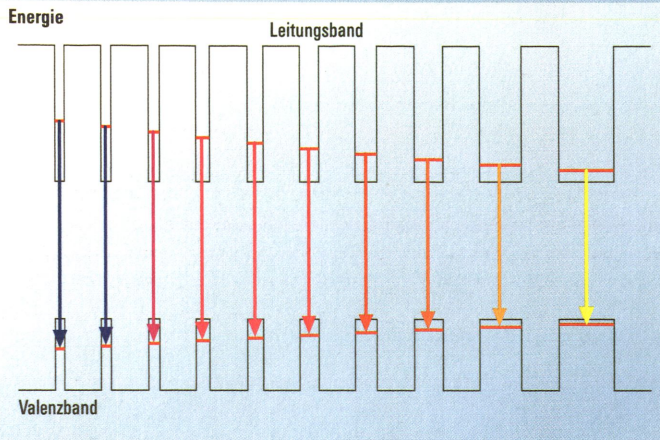
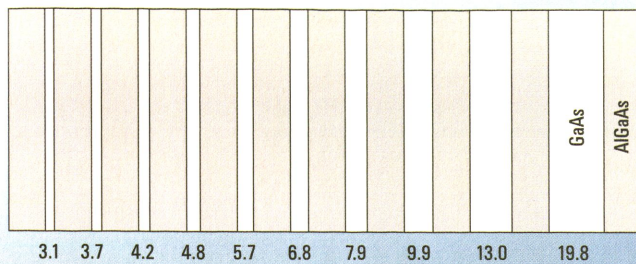
Will man nun die Zusammensetzung der Schichten ändern, für die in **1** dargestellte Heterostruktur also von Galliumarsenid auf Aluminium-

arsenid wechseln, so erfolgt dies durch das Einbringen mechanischer Blenden, die zu einer Blockade der jeweiligen Strahlen führen. Die Anlagerung der einzelnen Atome aus den Atom- und Molekülstrahlen kann durch einen in **2** ebenfalls eingezeichneten Elektronenstrahl, der den wachsenden Kristall »streift«, verfolgt werden. Auf diese Weise gelingt es, Schichtdicken der künstlichen Kristalle atomlagen genau, was Bruchteilen von Nanometern entspricht, zu kontrollieren. Diese charak-

3 Eine an der Universität Regensburg installierten Molekularstrahlepitaxie-Apparaturen. Neben der eigentlichen Wachstumskammer in der Bildmitte (**2**) sind die Pumpen (oben und unten), die Versorgung der Materialquellen (links) und der Transferkanal zum Ein- und Ausbau der Proben (rechts) zu erkennen.



Quantenfilmdicke [nm]



4 Emissionen aus Quantenfilmen.
oben: Galliumarsenid-Quantenfilme unterschiedlicher Dicke, die in Aluminiumgalliumarsenid (AlGaAs), einem Mischkristall aus GaAs und AlAs, eingebettet sind.
mitte: Energetischer Verlauf des Valenz- und Leitungsbandes für eine derartige Struktur. Aufgrund der Quantenmechanik ist die freiwerdende Energie eines angeregten Elektrons beim Übergang in den Grundzustand nicht durch die Bandlücke gegeben, sondern hängt von der Quantenfilmdicke ab. Die freiwerdende Energie ändert sich ►

teristischen Abmessungen im Nanometerbereich haben zur Bezeichnung Nanostrukturen geführt, deren physikalische Eigenschaften im Folgenden vorgestellt werden.

Maßgeschneiderte Energielandschaften in Halbleitern

Kristalle aus den genannten Materialien Silizium, Galliumarsenid und Aluminiumarsenid werden als Halbleiter bezeichnet. In Reinstform sind diese isolierend, durch Dotieren, dem gezielten Einbringen von Verunreinigungen, können Leitfähigkeiten ähnlich der von Metallen erreicht werden. Das isolierende Verhalten von undotierten Halbleitern wird durch die Tatsache begründet, dass es aufgrund der quantisierten, diskreten Energieniveaus der konstituierenden Atome des Halbleiterkristalls zur Ausbildung von Energiebändern kommt, die durch Bereiche verbotener Energie voneinander

getrennt sind. Während bei Metallen das letzte, energetisch am höchsten liegende Band, das Elektronen enthält, nur teilweise gefüllt ist, zeichnen sich Halbleiter und Isolatoren dadurch aus, dass dieses letzte Energieband, das Elektronen enthält, vollständig mit Elektronen besetzt ist. Stromleitung durch Elektronen setzt voraus, dass bei Anlegen einer Spannung die Elektronen aufgrund ihrer Beschleunigung kontinuierlich an Energie gewinnen. Dies ist bei Metallen mit dem nur teilweise gefüllten Band möglich, bei Halbleitern muss zur Energieaufnahme jedoch der verbotene Bereich bis zum nächsten, energetisch höher liegenden, leeren Band, überwunden werden. Dieser Energiebetrag kann für kleine Spannungen nicht aufgebracht werden und der Halbleiter ist isolierend. Die charakteristische Größe eines bestimmten Halbleiters stellt die Bandlücke dar, worunter man den Energieabstand des leeren, für die Leitfähigkeit verantwortlichen Leitungsbandes vom vollständig mit Elektronen gefüllten Valenzband versteht.

Wird ein Elektron aus dem Leitungsband ins Valenzband beispielsweise durch Beleuchtung angeregt, so kann es beim Zurückfallen seine Energie in Form von Licht abgeben, ein Prozess, der in Leuchtdioden und Halbleiterlasern ausgenutzt wird. Konsequenterweise wird das Licht nur in einem relativ engen Spektralbereich, der durch die Bandlücke gegeben ist, emittiert. Dies erklärt die, im Vergleich zu anderen Beleuchtungsmitteln wie Glühlampen, die aufgrund der spektralen Eigenschaften der Schwarzkörperstrahlung hauptsächlich im Infraroten emittieren, hohe Effizienz von Halbleiterlichtquellen.

Will man nun die Wellenlänge oder Farbe des emittierten Lichts beeinflussen, so kann dies durch Verwendung unterschiedlicher Halbleiter geschehen. Einen eleganteren Weg ermöglicht jedoch die Quantenmechanik. Werden Elektronen auf der Nanometerskala in einen Halbleiter kleiner Bandlücke zwischen zwei Halbleiter größerer Bandlücke eingesperrt, wie in **4** oben am Beispiel einer Schichtfolge mit abwechselnden Lagen aus Galliumarsenid und Aluminiumgalliumarsenid gezeigt, so erzwingt die Quantenmechanik, dass mit abnehmender Dicke der »eingegengten« Quantenfilmschicht eine Anhebung der Energie erfolgt. Dementsprechend führen Quantenfilme unterschiedlicher Dicke zu dem in **4** unten dargestellten, maßgeschneiderten Emissionsverhalten. Derartige Quantenfilmstrukturen stellen die Basis moderner Halbleiterlaser dar, die das Schlüsselbauelement in CD-Spielern oder Glasfaser-Datenübertragungssystemen sind.

Schnelle Elektronen

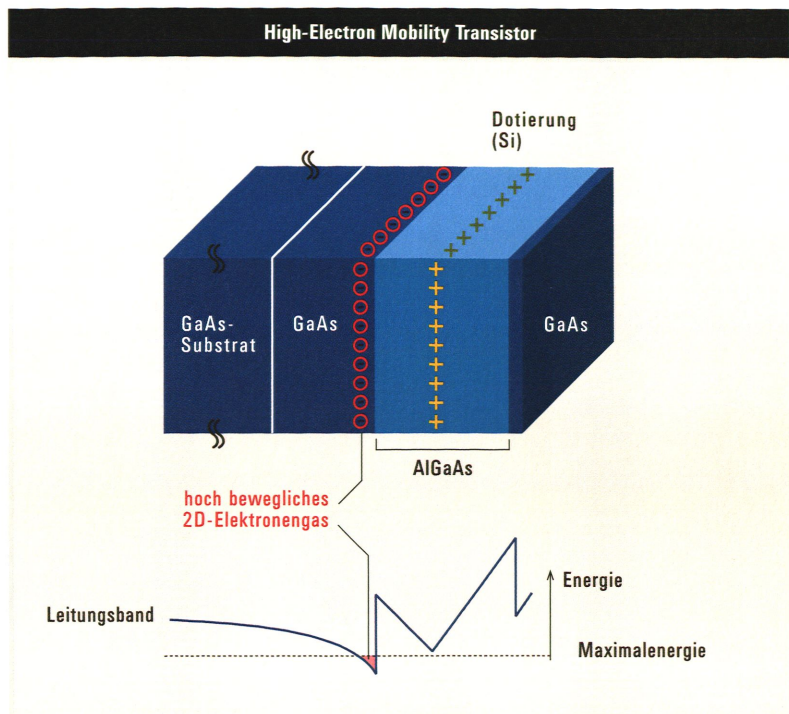
Das Dotieren eines Halbleiters führt dazu, dass sich frei bewegliche Elektronen im Leitungsband befinden, wodurch eine hohe Leitfähigkeit des Kristalls erzielt werden kann. Bei dem in **5** gezeigten Leitungsbandverlauf einer dotierten Heterostruktur wurden gezielt Siliziumionen in den Halbleiter mit der größeren Bandlücke eingebracht. Die zu diesen anfangs neutralen Siliziumatomen gehörenden Elektronen können ihre Energie dadurch absenken, dass sie sich im Halbleiter mit der kleineren Band-

lücke ansammeln. Als Folge der Anziehung dieser Elektronen an die positiven Ionen kommt es zu der eingezeichneten Verbiegung des Leitungsbands, und die Elektronen werden in einem engen räumlichen Bereich mit dem dreiecksförmigen Bandverlauf »eingesperrt«. Dies führt dazu, dass sich die Elektronen nur parallel zu der Heterostruktur-grenzfläche bewegen können. Bei sehr reinen Kristallen und tiefen Temperaturen ist die Beweglichkeit der Elektronen, die ein Maß dafür ist, wie schnell die Elektronen beim Anlegen einer Spannung werden können, nur noch durch die Anzahl der Verunreinigungen im Kristall begrenzt. Da die durch die Dotierung eingebrachten Verunreinigungen aber von den Elektronen räumlich getrennt sind, können so Elektronenbeweglichkeiten erreicht werden, die entsprechende Werte homogen dotierter Halbleiter um das Zehntausendfache übersteigen. Transistoren, die auf der Basis derartiger Strukturen funktionieren, werden auch als *High-Electron Mobility Transistors* (HEMTs) bezeichnet. Ihre hervorragenden Hochfrequenzeigenschaften sowie ihr geringes Rauschen prädestinieren sie für eine Vielzahl von Anwendungen in Mobiltelefonen und Satellitenempfangsanlagen.

Zweidimensionale Elektronen – die Spielwiese der Grundlagenforschung

Um sehr hohe Elektronenbeweglichkeiten zu erreichen, werden HEMT-Strukturen auf tiefste Temperaturen, wenige 10 Millikelvin oberhalb des absoluten Temperaturnullpunkts von minus 273 °C abgekühlt. Bei diesen Temperaturen sind die thermischen Gitterschwingungen so stark gedämpft, dass sich die Elektronen im perfekten Kristallgitter über Bruchteile von Millimetern (etwa 1 Million Atomabstände) ungehindert bewegen können. Erstaunlicherweise weichen die Eigenschaften derartiger Elektronen von denen freier Elektronen stark ab. Im Galliumarsenidkristall reduziert sich ihre Masse auf etwa 7 Prozent der Masse von freien Elektronen. Die Tatsache, dass sich diese sehr »leichten« Elektronen in einer durch die Heterogrenzstrukturfläche definierten Ebene über große Distanzen, verglichen mit den Strukturierungsmöglichkeiten in der heutigen Mikroelektronik, frei bewegen können, nicht aber senkrecht dazu, hat zu der Begriffsbildung »zweidimensionales Elektronengas« geführt. Dieses stellt ein Modellsystem dar, welches in Verbindung mit der bereits erwähnten Strukturierung auf einer Mikrometer (10^{-6} m)-Längenskala (siehe **6**) das Gebiet der mesoskopischen Physik eröffnet. In diesem Grenzgebiet zwischen klassischer Physik und Quantenphysik treten interessante Phänomene auf, die im Beitrag von Klaus Richter (Blick in die Wissenschaft 15, 2003) diskutiert wurden.

Das in **6** dargestellte Bauelement stellt einen Ein-Elektron-Transistor dar. Im Gegensatz zu konventionellen Transistoren, bei denen der elektrische Strom durch eine große Zahl von Elektronen getragen wird, lässt sich dieser Transistor zwischen vollkommener Blockade und Transport in Einheiten von einzelnen Elektronen schalten. Dies gestattet den gezielten Zugriff auf eine rein quantenmecha-



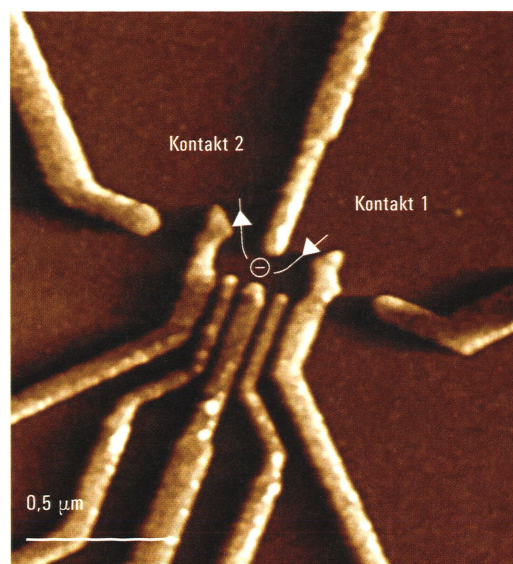
nische Eigenschaft des Elektrons, nämlich den Elektronenspin. Die Präparation und Manipulation eines darauf basierenden quantenmechanischen Zustands, des Quantenbits, dem Grundbaustein eines Quantencomputers, steht zur Zeit im Brennpunkt aktueller Forschung. Im Gegensatz zu einem klassischen Computer, mit dem Bit als kleinster Informationseinheit, würde ein Quantencomputer prinzipiell neuartige Algorithmen mit weit reichenden Konsequenzen zum Beispiel im Bereich der Kryptographie ermöglichen.

Ein weiterer quantenmechanischer Effekt offenbart sich beim Anlegen eines starken Magnetfeldes senkrecht zur Ebene des zweidimensionalen Elektronengases. Eine klassische, geladene Kugel würde lediglich eine Kraft (die Lorentzkraft) senkrecht zu ihrer Bewegungsrichtung und senkrecht zum Magnetfeld spüren. Da die Lorentzkraft proportional der Magnetfeldstärke ist, erfahren »klassische« Elektronen eine Ablenkung senkrecht zur Stromrichtung, und eine Querspannung, die Hall-Span-

► entsprechend der unterschiedlich gefärbten Pfeile.

unten: dazugehöriges gemessenes Emissionsspektrum; λ ist die Wellenlänge des emittierten Lichts.

5 *High-Electron Mobility Transistor* (HEMT) bestehend aus einer GaAs/AlGaAs-Heterostruktur mit zugehörigem Energiebanddiagramm des Leitungsbands. Die von der Dotierung (gelb) frei gesetzten Elektronen sammeln sich an der Grenzfläche zwischen Galliumarsenid und Aluminiumgalliumarsenid, wo ihre Energien die kleinsten Werte annehmen, und bilden ein zweidimensionales Elektronengas (rot).

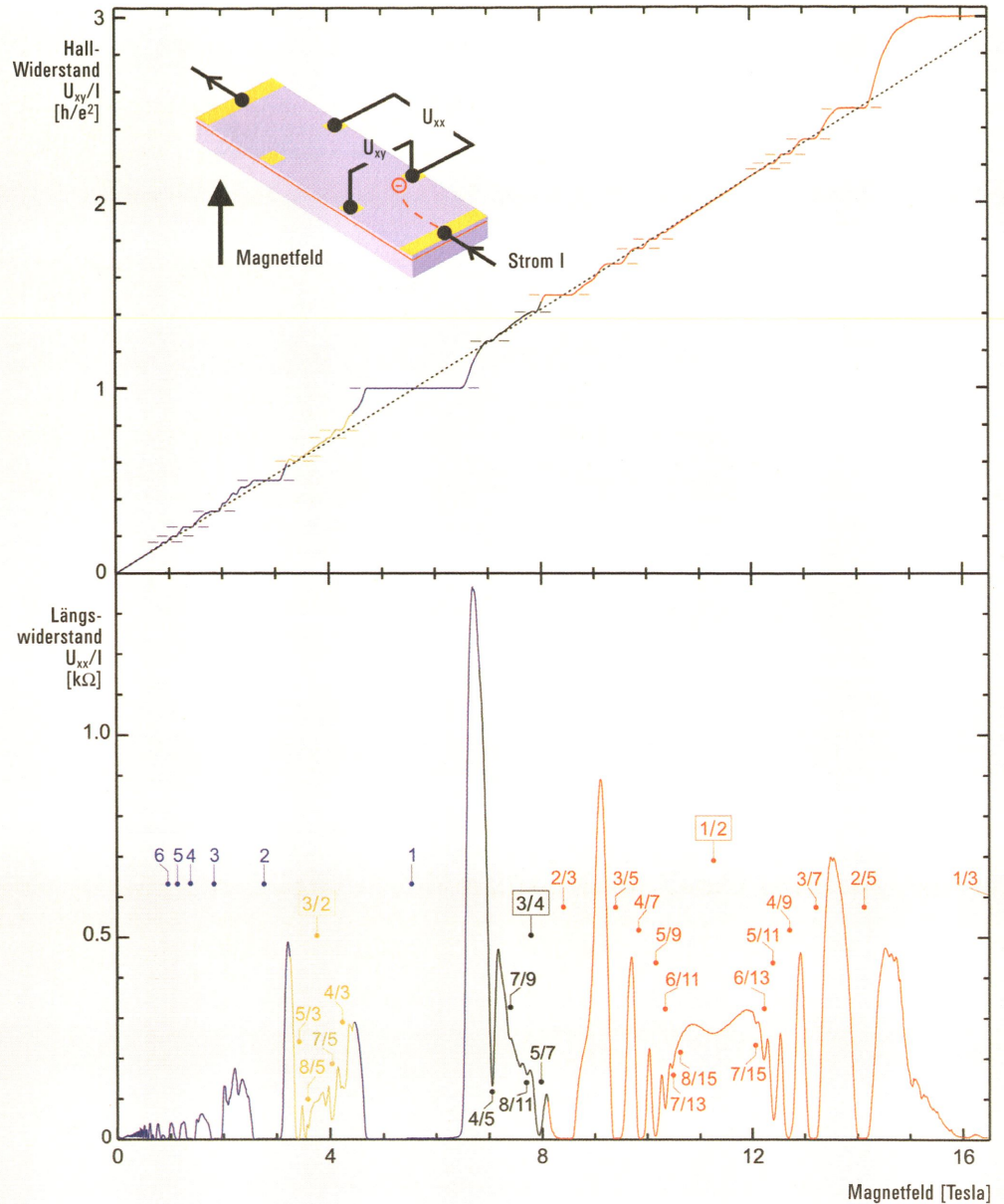


6 Rasterelektronenmikroskopische Abbildung eines Einzel-Elektron-Transistors basierend auf der oben (► **5**) gezeigten Schichtfolge. Das zweidimensionale Elektronengas befindet sich in der Bildebene unterhalb der Oberfläche (braun gezeichnet). Die fingerförmigen, erhabenen Gatterelektroden werden so betrieben, dass sie die in unmittelbarer Nähe befindlichen Elektronen verdrängen. Auf diese Weise entsteht in der Bildmitte eine Elektroneninsel, die über schmale Stege an die Kontaktreservoirs angekoppelt ist. Der Stromfluss in Form eines einzelnen Elektrons über die Insel ist angedeutet.

7

Hall-Widerstand U_{xy}/I (oben) und Längswiderstand U_{xx}/I (unten), aufgetragen gegen das Magnetfeld (U Spannung und I Stromstärke). Im Gegensatz zur klassischen Hall-Geraden, die im oberen Teil des Bildes gestrichelt eingezeichnet ist, tritt eine Vielzahl von Plateaus auf. Jedes Plateau entspricht einem Zustand der Probe, in dem der Längswiderstand den Wert Null annimmt, d. h. ein Minimum besitzt. Diese Minima im Längswiderstand sind mit dem Füllfaktor indiziert, der angibt, wie viele Elektronen sich ein elementares Flussquant teilen. Die mit ganzen Zahlen bezeichneten Zustände werden dem ganzzahligen und die mit Brüchen bezeichneten Zustände dem fraktionalen Quanten-Hall-Effekt zugeordnet.

Quanten-Hall-Effekt



nung, baut sich auf, die linear mit dem Magnetfeld ansteigt. Eine solche Abhängigkeit der Hall-Spannung vom Magnetfeld ist **7 oben** durch die gestrichelte Linie angedeutet. Charakteristisch für dieses Szenario ist es, dass die Elektronen zwischen aufeinander folgenden Streuprozessen aufgrund der Lorentzkraft nur eine geringe Ablenkung erfahren. Im Gegensatz dazu können die Elektronen in einem zweidimensionalen Elektronengas aufgrund ihrer hohen Beweglichkeit ganze Kreisbahnen vollenden. Die Quantenmechanik zeichnet bestimmte Bahnen aus, auf denen die Elektronen, die quantenmechanisch als Wellen beschrieben werden können, mit sich selbst konstruktiv interferieren. Dies führt dazu, dass die klassische Hall-Gerade im Bereich bestimmter Magnetfeldwerte durch Plateaus, den Quanten-Hall-Plateaus, unterbrochen wird, wie das Messergebnis in **7 oben** eindrucksvoll demonstriert. Die Plateaus treten bei Widerstandswerten auf, die entweder ganzzahligen Bruchzahlen oder

gewissen gebrochenzahligen Vielfachen des Klitzing-Widerstands h/e^2 entsprechen. Das prominenteste Plateau bei exakt $h/e^2 = 25\,812,807\, \Omega$, einer Größe die sich nur aus den beiden Naturkonstanten, dem Planck'schen Wirkungsquantum h und der Elementarladung e , zusammensetzt, wird heute zur Definition des Widerstandsnormal in den nationalen metrologischen Instituten verwendet. In dem in **7 unten** gezeigten Längswiderstandsverlauf treten genau an den Positionen der Quanten-Hall-Plateaus Minima im Längswiderstand auf. Für die ausgeprägten Plateaus verschwindet der Längswiderstand vollständig, und die Elektronen können sich auf einer Längenskala, die der Probengröße entspricht und mehrere Millimeter betragen kann, ungestört bewegen. Für die Entdeckung und Beschreibung der darauf basierenden ganzzahligen und gebrochenzahligen Quanten-Hall-Effekte wurden in den Jahren 1985 und 1998 zwei Nobelpreise für Physik verliehen.

Magnetische Halbleiter – der Weg zur Spinelektronik?

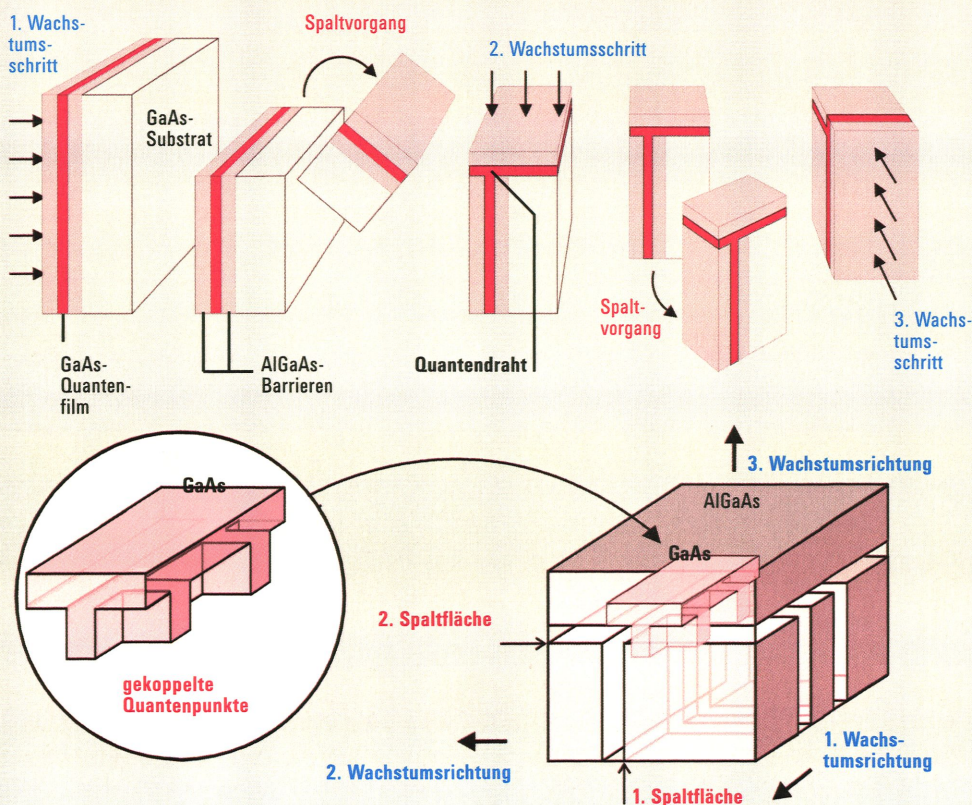
In der Mikroelektronik basieren logische Funktionen oder das Speichern von Informationen alleine auf der Ladung der Elektronen. Komplexe Logik erfolgt durch Schalten von Strömen mit Hilfe von Transistoren, die Speicherfunktion wird durch das Aufladen miniaturisierter Kondensatoren und das Abfragen ihres Ladungszustands realisiert. Neben der Ladung besitzen Elektronen jedoch eine weitere interessante quantenmechanische Eigenschaft: den Elektronenspin. Ferromagnetismus in Metallen wie Eisen beruht auf dieser Eigenschaft der Elektronen. Sind alle Elektronenspins in einem solchen Metall parallel ausgerichtet, so resultiert daraus die für einen Permanentmagneten typische makroskopische Magnetisierung. Die Möglichkeit, die Magnetisierung in sehr kleinen Permanentmagneten unterschiedlich einstellen zu können, stellt die Grundlage für den am meisten verwendeten nichtflüchtigen Massendatenträger, der Computerfestplatte, dar. Eine Möglichkeit, die magnetischen Eigenschaften dieser Materialien mit Halbleitern zu verknüpfen, stellen ferromagnetische Halbleiter dar. In ihnen werden analog zur Dotierung von Halbleitern, wodurch die Leitfähigkeit beeinflusst werden kann, gezielt magnetische Verunreinigungen, wie beispielsweise Mangan, eingebracht. Diese sehr aktuelle Forschungsrichtung, für die der Name Spinelektronik oder Spintronik geprägt wurde, hat in Regensburg gerade mit den bereits beschriebenen

zweidimensionalen Elektronengasen höchster Beweglichkeit besondere Relevanz. Die in 3 dargestellte Molekularstrahlepitaxie-Apparatur ist über einen Vakuumtransferkanal mit einer entsprechenden Apparatur zum Wachstum ferromagnetischer GaMnAs-Schichten verbunden. Neben den interessanten Eigenschaften der ferromagnetischen Halbleiter mit ihrem Anwendungspotential in nichtflüchtigen Speicherelementen steht hier die spinpolarisierte Injektion von Elektronen in den Kanal eines Transistors im Vordergrund. Durch kontrollierte Manipulation der Spinausrichtung der stromtragenden Elektronen in einem solchen Spintransistor kann eine Schaltfunktion realisiert werden, die sich grundsätzlich von den heute verwendeten Transistoren unterscheidet, da sie nicht auf der Ladung der Elektronen beruht. Da der Elektronenspin prinzipiell schneller zu beeinflussen ist als der Transistorkanal mit Elektronen ent- bzw. bevölkert werden kann, werden hinsichtlich ihrer maximalen Geschwindigkeit oder Taktfrequenz Vorteile bei Spintransistoren erwartet.

Nanostrukturen höchster Präzision durch Wachstum auf Spaltflächen

Quantenfilme (siehe 4) schränken die freie Bewegung der Elektronen in Halbleitern auf eine Ebene ein. Die dabei auftretenden quantenmechanischen Effekte wirken sich, wie in 4 gezeigt, auf das Emissionsspektrum in Form einer Wellenlängenverschiebung aus. Weitaus stärkere Effekte werden

Wachstum auf Spaltflächen



8

Molekularstrahlepitaxie in drei Raumrichtungen.

oben:

Methode zur Herstellung von Quantenpunkten durch zweimaliges Spalten und Überwachsen einer Quantenfilmstruktur mit jeweils einem weiteren Quantenfilm. Nach dem zweiten Wachstumsschritt entsteht ein Quantendraht.

unten:

Experimentell realisierte Anordnung gekoppelter Quantenpunkte.

Prof. Dr. rer. nat.

Werner Wegscheider

geb. 1963 in München,
Physikstudium in München,
1991 Promotion an der Techni-
schen Universität (TU) München,
1992–1994 Auslandsaufenthalt
als Postdoc bei den AT&T
(heute Lucent Technologies) Bell
Laboratorien, Murray Hill, USA,
danach Wiss. Assistent am Walter
Schottky Institut der TU München,
dort 1998 Habilitation. Seit 1999
Lehrstuhl für Experimentelle Physik
an der Universität Regensburg.
Forschungsgebiete:
Molekularstrahlepitaxie,
hochauflösende optische
Spektroskopie an niedrigdimen-
sionalen Halbleitersystemen,
Magneto-Transportuntersuchungen
bei tiefsten Temperaturen,
hochbewegliche Elektronsysteme,
magnetische Halbleiter,
Quantenkaskadenlaser

erwartet, wenn die Elektronen in mehr als einer Dimension eingeeignet werden. Können sich die Elektronen nur noch entlang einer Linie bewegen oder sind sie an einem Ort lokalisiert, erhält man Quantendrähte bzw. -punkte. Die zur Herstellung des in **6** gezeigten Ein-Elektron-Transistors verwendeten Strukturierungsverfahren erlauben zwar die Definition beliebiger Geometrien in einer Ebene, sind jedoch auf eine Längenskala beschränkt, welche deutlich über der liegt, mit der Schichtdicken beim Kristallwachstum kontrolliert werden können.

An dieser Stelle setzt eine in Regensburg implementierte Variante der Molekularstrahlepitaxie an: das Wachstum auf Spaltflächen. Dieses in **8** skizzierte Verfahren basiert auf der Eigenschaft von Kristallen, dass sie entlang gewisser Kristallebenen über Millimeter-Bereiche atomar glatt gespalten werden können. Wird anstatt eines homogenen Kristalls eine Quantenfilmstruktur gespalten und mit einem weiteren Quantenfilm überwachsen, so entsteht entlang der Kreuzungslinie der beiden Quantenfilme ein Quantendraht. Dieser resultiert aus der Energieabsenkung, welche dadurch zustande kommt, dass im Bereich der T-förmigen Kreuzung (**8 oben/mitte**) die Einengung der Elektronen in den Quantenfilmen, die mit einer Energieerhöhung einhergeht, aufgrund des an dieser Stelle größeren zur Verfügung stehenden Volu-

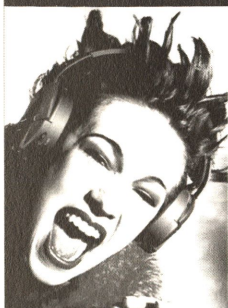
mens, »aufgeweitet« wird. Analog lassen sich durch einen nochmaligen Spaltvorgang und weiteres Überwachsen mit einem Quantenfilm Quantenpunkte herstellen (**8 unten**). Wegen der präzisen Kontrolle aller relevanten Abmessungen, die dieses Verfahren zulässt, können einzelne und kontrolliert gekoppelte Quantenpunkte hergestellt und untersucht werden. Da das Emissionsverhalten eines Quantenpunktes, charakterisiert durch spektral scharfe Linien, dem eines Atoms ähnelt, kann so der Übergang vom »künstlichen Atom« zum »Molekül« studiert werden.

Erfolgreiche Grundlagenforschung im Bereich nanostrukturierter Halbleiter hängt maßgeblich von der Verfügbarkeit reiner Proben, d. h. Proben mit Elektronen höchster Beweglichkeit, ab. Das an der Universität Regensburg installierte Molekularstrahlepitaxie-Labor versorgt im Rahmen von nationalen und internationalen Kollaborationen zahlreiche experimentelle Arbeitsgruppen. In Verbindung mit dem ebenfalls kürzlich in Betrieb genommenen Tieftemperatur-Magnetlabor und den Möglichkeiten höchstauflösender Strukturierung unter Reinraumbedingungen sowie der Analyse mit Hilfe höchstauflösender Transmissions-elektronen-Mikroskopie konnte der Schwerpunkt »Physik der Nanostrukturen« etabliert werden.

Literatur zum Thema und Bildnachweis ► Seite 69



Kunststoffsysteme für den Weltmarkt – made by WILDEN



High Tech für die Produktwelt von morgen

Die WILDEN AG ist ein international agierender Entwicklungspartner und Zulieferer spritzgegossener Kunststoffsysteme. Sowohl bei der Produktion von medizinischen und technischen Produkten als auch in den Bereichen Engineering, Werkzeugbau und Automatisierungstechnik sowie Montage, Verpackung und Logistik haben wir in den vergangenen 50 Jahren im Markt entscheidende Akzente gesetzt. Zu unseren Kunden zählen führende Unternehmen u.a. aus der Pharma und Medizinproduktebranche genauso wie aus der Automobil- Elektronik- und Kommunikationsindustrie.



WILDEN AG
Bischof-von-Henle-Str. 2b
D- 93051 Regensburg
Telefon: 094 1- 7058-20 0
Telefax: 094 1- 7058-20 1
Internet www.wilden.de
E-Mail info@wilden.de



Golo Maurer

Michelangelo: Die Architekturzeichnungen

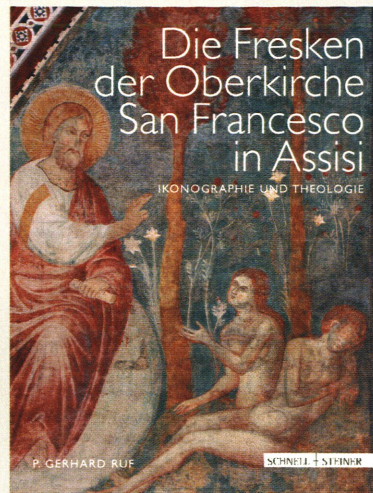
Entwurfsprozeß und Planungspraxis

1. Aufl. 2004, 244 S., 16 Farb-, 131 s/w-Abb.,
21 x 28 cm, Leinen mit Schutzumschlag,
fadengeheftet

ISBN 3-7954-1645-0

€ 66,- [D] / SFr 112,-

Bereits lieferbar!



P. Gerhard Ruf

Die Fresken der Oberkirche San Francesco in Assisi

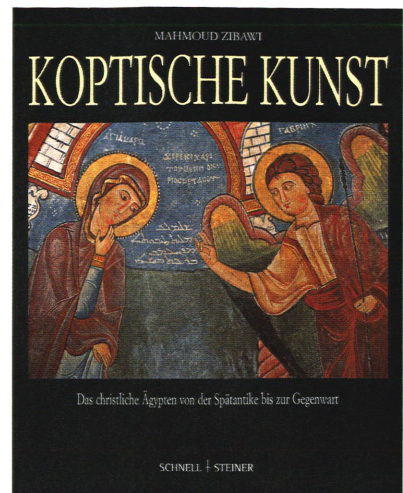
Ikonographie und Theologie

1. Aufl. 2004, 336 S., 135 Farb-, 3 s/w-Abb.,
21 x 28 cm, Leinen mit Schutzumschlag,
fadengeheftet

ISBN 3-7954-1528-4

€ 49,90 [D] / SFr 86,-

Bereits lieferbar!



Mahmoud Zibawi

Koptische Kunst

Das christliche Ägypten von der
Spätantike bis zur Gegenwart

Übersetzt aus dem Französischen von
Karl Pichler

1. Aufl. 2004, 240 S., 240 Farb-, 51 s/w-Abb.,
24 x 30 cm, Hardcover mit Schutzumschlag,
fadengeheftet

ISBN 3-7954-1562-4

€ 79,- [D] / SFr 133,-

Bereits lieferbar!



Giovanni Fanelli und Michele Fanelli

Die Kuppel Brunelleschis

Geschichte und Zukunft eines großen Bauwerks

Mantagora

Giovanni Fanelli/Michele Fanelli

Die Kuppel Brunelleschis

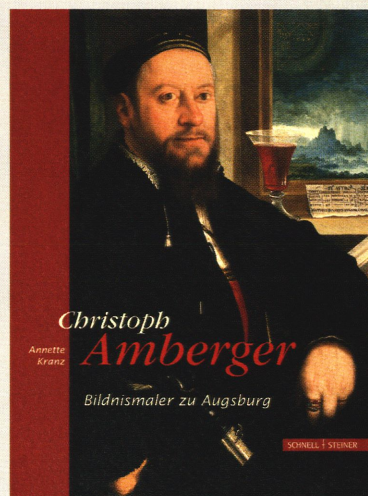
Geschichte und Zukunft eines
großen Bauwerks

1. Aufl. 2004, 288 S., 204 Farb-, 165 s/w-Abb.,
Grundrisse und Zeichnungen, 17 x 24 cm,
Softcover, fadengeheftet

ISBN 3-7954-1643-4

€ 24,90 [D] / SFr 43,70

Bereits lieferbar!



Annette Kranz

Christoph Amberger – Bildnismaler zu Augsburg

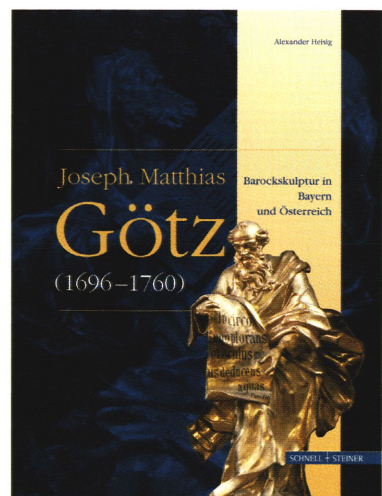
Städtische Eliten im Spiegel
ihrer Porträts

1. Aufl. 2004, 536 S., 26 Farb-, 104 s/w-Abb.,
21 x 29 cm, Leinen mit Schutzumschlag,
fadengeheftet

ISBN 3-7954-1628-0

€ 84,- [D] / SFr 139,-

Bereits lieferbar!



Alexander Heisig

Joseph Matthias

Götz (1696–1760)

Barockskulptur in
Bayern und Österreich

Alexander Heisig

Der Bildhauer Joseph Matthias Götz (1696–1760)

Studien zur Barockskulptur in
Bayern und Österreich

Studien zur christlichen Kunst, Band 5

1. Aufl. 2004, 408 S., 19 Farb-, 56 s/w-Abb.,
21 x 28 cm, Leinen mit Schutzumschlag,
fadengeheftet

ISBN 3-7954-1520-9

€ 84,- [D] / SFr 139,-

Bereits lieferbar!

Auf der Suche nach dem besseren Schlüssel

Entwicklung selektiver Arzneistoffe

Wirkstoffchemie

Die Wirkstoffchemie ist ein modernes, multidisziplinäres Forschungsgebiet, das neueste wissenschaftliche Erkenntnisse der Biologie, Biochemie, Chemie, Informatik, Medizin und Pharmazie nutzt, um gezielt neue Arzneistoffe zu finden sowie ihre Eigenschaften zu charakterisieren, insbesondere ihren Wirkmechanismus auf molekularer Ebene zu entschlüsseln. So befasst sie sich fachübergreifend mit Fragen der modernen Arzneimittelentwicklung, insbesondere der Wirkstofffindung und der Leitsubstanzoptimierung. Mit der beständig wachsenden Zahl biologischer Zielmoleküle für Wirk- und Arzneistoffe stellt der Aspekt der Selektivität eine stetig zunehmende Herausforderung für die beteiligten Wissenschaftler dar.

Wirkstoffe und ihre Ziele im Organismus

Über die Art und Weise, wie Wirkstoffe mit ihren Zielen (»Targets«) im menschlichen oder tierischen Organismus in Wechselwirkung treten und die Vermehrung von Bakterien, Pilzen, anderen niederen Organismen oder gar Viren hemmen, gibt es heutzutage in der Regel klare Vorstellungen, wenn auch die Vorgänge auf molekularer Ebene vielfach noch nicht verstanden werden. Physikalisch-chemische Wechselwirkungen bilden die Grundlage der Wirkung von Stoffen auf diese Targets und immer sind molekulare Erkennungsprozesse im Spiel, wenn Arznei- oder Wirkstoffe biologische Effekte auszulösen vermögen. Die verschiedenen Bindungsarten zwischen den beteiligten Molekülen (Wirkstoff und Target-Molekül) können dabei »feste« Bindungen zwischen einzelnen Atomen dieser Moleküle beinhalten (sogenannte kovalente Bindung) oder auf der Wechselwirkung von elektrischen Ladungen (positiv geladene Kationen, negativ geladene Anionen) beziehungsweise Dipolen beruhen. In Heft 13 dieser Reihe (Jahrgang 2001, S. 22–26) ist über die Bedeutung dieser verschiedenen Bindungsarten und ihre Beschreibung mit Computer-gestützten Methoden referiert worden, die man sich in der modernen Wirkstoffforschung zunutze macht.

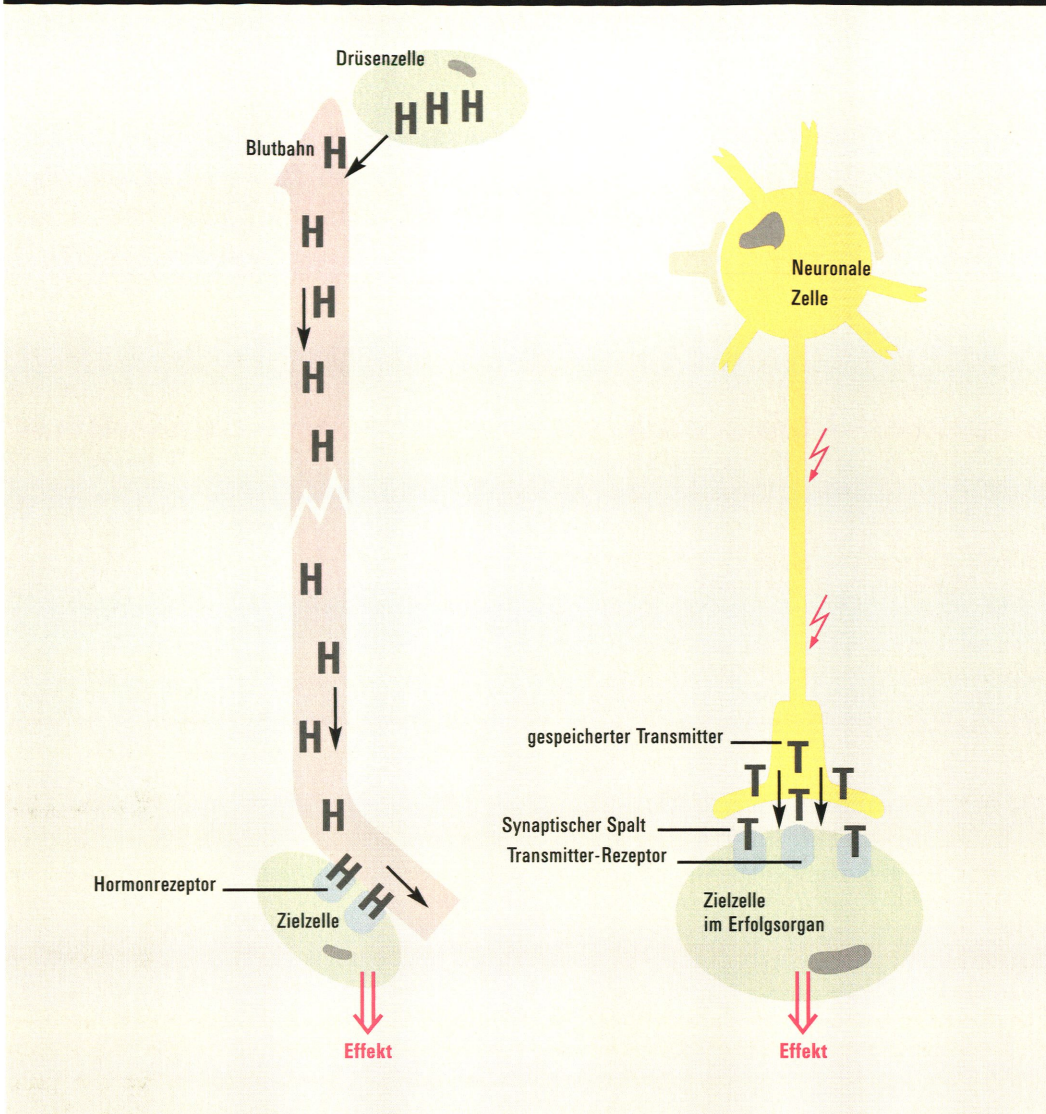
Was die chemische Natur der Wirkstofftargets angeht, so sind es hauptsächlich zwei wichtige Klassen von Biomolekülen, mit denen Wirkstoffe in Wechselwirkung treten: die aus Aminosäuren gebildeten Eiweiße (Proteine und Peptide), die zusätzlich durch Zuckerreste chemisch modifiziert sein können, und die »Erbsubstanz« (Desoxyribonukleinsäure, kurz DNS, und verwandte Moleküle). Neben diesen Biomolekülen dienen aber

auch fettartige Moleküle, wie sie insbesondere in den Zellmembranen von Organismen anzutreffen sind, als Targets für Wirkstoffe. Der Targetfamilie der Eiweiße soll hier besondere Beachtung geschenkt werden. Diese Familie umfasst eine ganze Reihe von Unterfamilien, die ihrerseits weiter in viele Untergruppen einteilbar sind. Zu den Unterfamilien zählen die Enzyme, die Rezeptoren (meist membranständige, aber auch intrazelluläre Eiweiße, die teilweise sogar im Zellkern anzutreffen sind), Ionenkanäle sowie Transporter- und Pumpenmoleküle, die für den spezifischen Transport organischer Moleküle oder anorganischer Ionen über »Grenzen« (zum Beispiel Biomembranen) hinweg verantwortlich sind. Von den zweihundert im Jahre 1997 weltweit am meisten verkauften, verschreibungspflichtigen Arzneistoffen besaßen immerhin 85% ein Wirkstofftarget aus der Familie der Eiweiße.

Rezeptoren als wichtige Targets für Wirkstoffe

Für die Weitergabe biologischer Signale in Organismen existieren zwei prinzipiell verschiedene Wege der Signalübermittlung, an der organische Moleküle, sogenannte Botenstoffe, beteiligt sind **1**. Zum einen erfolgt eine Informationsweiterleitung durch Überträgerstoffe (Hormone), die von spezialisierten Zellen (»Drüsenzellen«) produziert werden, und die – in der Regel weit entfernt vom Ort der Freisetzung – ihre Wirkung auf Zielzellen und -gewebe ausüben. Dort werden sie von Hormonrezeptoren in der Zellmembran oder im Zellinneren erkannt und gebunden. Es folgt eine Kaskade biochemischer Reaktionen, die zu einem oder einer ganzen Palette von biologischen Effekten führt. Diese Art der Signalübertragung wird vor allem für die lang dauernde, globale Steuerung von Zellfunktionen genutzt. Beispiele solcher Überträgerstoffe sind die Sexualhormone, die Schilddrüsenhormone oder das Peptidhormon Insulin.

Von der hormonalen Signalübertragung abzugrenzen ist die neuronale Informationsweitergabe, die eine schnelle und gezielte Steuerung von Körperfunktionen ermöglicht. Diese Art der Signalübermittlung basiert auf der elektrischen Leitfähigkeit der Membran von neuronalen Zellen (Neuronen), die das Resultat komplexer Ionenbewegungen an der Membran darstellt. Dort, wo das Signal von einem Neuron auf das nächste oder auf eine Zelle im Erfolgsorgan, zum Beispiel auf eine Muskelzelle »überspringen« muss, an der



1

Zwei wichtige Signalübertragungswege, an denen organische Moleküle als Botenstoffe beteiligt sind.

links:

Hormone (H) werden in spezialisierten Drüsenzellen produziert, an die Blutbahn abgegeben und zu den Zielgeweben transportiert. Dort binden sie an membranständige oder auch intrazelluläre Rezeptoren an und lösen so ein Signal aus.

rechts:

Nervenzellen leiten Aktionspotentiale entlang ihrer Zellmembran bis hin zur nächsten Nervenzelle oder einer nichtneuronalen Zelle im »Erfolgsorgan«. Hierzu muss der Raum zwischen den Zellen, der synaptische Spalt, durch Transmittermoleküle (T) überwunden werden, die von der Nervenzelle ausgeschüttet werden. Die Transmitter binden an Rezeptoren der Zielzelle und lösen somit eine biologische Antwort aus.

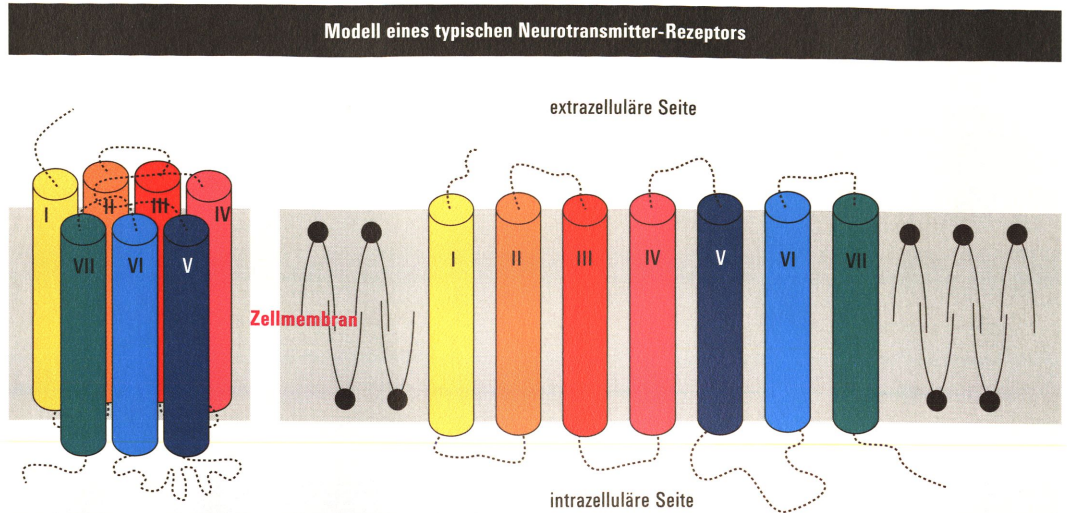
Synapse, findet allerdings wieder eine chemische Signalübertragung statt, indem ein vom Neuron ausgeschütteter Botenstoff (Neurotransmitter) den »synaptischen Spalt« überwindet und an der Membran der Zielzelle auf ein dort fixiertes Eiweißmolekül trifft, das als Rezeptorprotein bezeichnet wird. Die Bindung des Neurotransmitters an »seinen« Rezeptor stößt dann eine Kaskade biochemischer Reaktionen in der Zielzelle an, die schließlich zu einem oder diversen biologischen Effekten führt. Die Messung solcher Effekte, *in vitro* oder *in vivo*, in nativem Gewebe oder an isolierten Zellen und Zellfragmenten, an der natürlichen Rezeptorvariante (Wildtyp) oder an gezielt hergestellten mutierten Formen des Rezeptors, sind entscheidende Schritte bei der Wirkstofffindung und -charakterisierung.

Die Familie der G-Protein-gekoppelten Rezeptoren

Im menschlichen Genom sind die Baupläne für mehr als 30000 verschiedene Proteine und Peptide abgelegt, wozu auch die oben genannten Targeteieweiße zu rechnen sind. Etwa jedes 20. dieser Proteine stellt ein Rezeptorprotein dar, wobei bislang nur ein Bruchteil dieser Rezeptoren tatsächlich

nachgewiesen und näher charakterisiert werden konnte. Diese Rezeptoren werden als G-Protein-gekoppelte Rezeptoren (GPCRs, »G-protein coupled receptors«) bezeichnet. Sie sind in der Zellmembran lokalisiert und zeichnen sich durch einen charakteristischen Aufbau aus **2**. Die Aminosäurekette, aus der das Rezeptorprotein besteht, weist sieben Teilstrukturen (Domänen) auf, die jeweils die Membran vollständig durchmessen und in der die Aminosäuren eine helikale Anordnung besitzen. Diese transmembranären Domänen sind untereinander durch beweglichere Aminosäuresequenzen an der Außen- und der Innenseite der Membran verbunden (*loops*). Das eine Ende der Aminosäurekette weist nach außen, das andere in das Zellinnere. Im Bereich der sieben transmembranären Domänen sind aller Wahrscheinlichkeit nach die spezifischen Bindungsstellen für kleine organische Moleküle lokalisiert. Ihre Bindung kommt in bestimmten Fällen quasi der Betätigung eines Schalters gleich, mit der Folge, dass das Rezeptorprotein seine Raumstruktur ändert und im Zellinneren eine Kette von Folgereaktionen entfesselt, an deren Anfang der Zerfall eines trimeren Komplexes von G-Proteinen steht, die an der Innenseite der Zellmembran locker mit dem Rezeptorprotein assoziiert sind.

Schematischer Aufbau eines G-Protein-gekoppelten Rezeptors. Das Eiweißmolekül enthält sieben Domänen (I–VII), die jeweils eine regelmäßige, helixartige Anordnung der Aminosäuren aufweisen. Diese Bereiche sind untereinander durch flexible Aminosäuresequenzen verknüpft (*»loops«*). In der Zellmembran liegen die sieben Domänen gebündelt vor, etwa so wie »aufrecht in einer Dose stehende Würstchen«.



Für manche Rezeptoren sind neben den körpereigenen, natürlichen Bindungspartnern (Hormone, Transmitter, allgemein: endogene Liganden) hunderte, wenn nicht gar tausende synthetischer Wirkstoffe (Liganden) in der Literatur beschrieben, zu denen viele zugelassene Arzneistoffe gehören. Mit Hilfe dieser molekularen Werkzeuge können Experimentalpharmakologen im Verein mit den Medizinischen Chemikern versuchen, die Verteilung, physiologische und pathophysiologische Funktion und den molekularen Wirkmechanismus dieser Rezeptoren aufzuklären, um zu einer effektiveren und sichereren Pharmakotherapie beizutragen.

Die meisten natürlichen Liganden der GPCRs, deren Bindung die Schalterfunktion der Rezeptoren aktiviert, können zur Stoffklasse der Peptide und Proteine oder zu den Aminen gerechnet werden. Beispiele aus der ersten Familie sind zwei Hormone, die unter anderem die Funktion der Schilddrüse kontrollieren, das Tripeptid Protirelin sowie das aus 204 Aminosäurebausteinen bestehende Thyreotropin, das auch einen hohen Anteil an Zuckerbausteinen aufweist. Als Beispiele für endogene Liganden aus der Stoffklasse der Amine

sollen die fünf wichtigsten Vertreter vorgestellt werden, die im Organismus eine bedeutende Funktion als Neurotransmitter innehaben.

Fünf wichtige Neurotransmitter, ihre Rezeptoren und das »Schlüssel-Schloss-Prinzip«

Ist es mit dem Bild eines molekularen »Schalters« noch möglich, die *Funktion* von Rezeptoren darzustellen, so wird die Wechselwirkung eines Neurotransmittermoleküls mit seinem Rezeptor und die nachfolgende biologische Reaktion besser durch das von Emil Fischer erstmals 1894 bemühte »Schlüssel-Schloss-Prinzip« charakterisiert **3**. Taucht der Schlüssel (also der Neurotransmitter) in das Schloss ein (also in den Rezeptor) und wird er gedreht, so wird das Schloss entsperrt und die Tür lässt sich öffnen (der Rezeptor-Transmitterkomplex ändert seine Gestalt, und kurz danach finden Folgeprozesse in der Zelle statt). Man kann dieses Bild getrost ergänzen: Schlösser lassen sich bekanntlich blockieren, etwa mit Kaugummi, und man muss dann gehörig mit dem Schlüssel herumstochern oder am besten das Hindernis ganz beseitigen, um das Schloss wieder betätigen zu können. Vom Kaugummi selbst kann das Schloss aber nicht geöffnet werden. »Kaugummi«-äquivalente Wirkstoffe, die meist synthetischen Ursprungs sind und im Organismus in der Regel nicht vorkommen, werden als Rezeptorblocker oder *Rezeptorantagonisten* bezeichnet. Ebenso existieren in der Regel synthetische Wirkstoffe, die die Wirkung des natürlichen Schlüssels voll oder bis zu einem gewissen Grad imitieren können. Sie werden, wie die natürlichen Neurotransmitter, als *Agonisten* oder als *partielle Agonisten* bezeichnet, und es liegt nahe, solche Wirkstoffe mit einem Dietrich zu vergleichen, den man benutzen kann, wenn man den eigentlichen Schlüssel verloren hat.

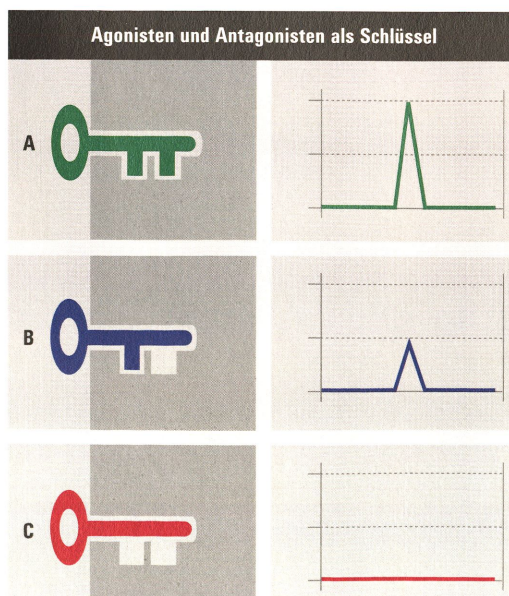
Fünf Neurotransmitter aus der Stoffklasse der Amine sind besonders hervorzuheben, sind sie doch an den meisten neuronalen Steuerungsprozessen im zentralen wie im peripheren Nervensystem beteiligt. Es sind dies das Acetylcholin, die Katecholamine Noradrenalin und Dopamin, das Serotonin sowie das kleinste Molekül in dieser

Schlüssel-Schloss-Prinzip.

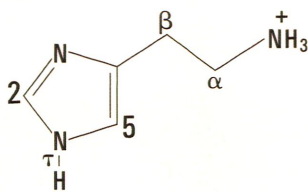
A Der Neurotransmitter (Schlüssel) passt perfekt in den zugehörigen Rezeptor (das Schloss). Als **voller Agonist** erzeugt er ein biologisches Signal in maximal möglicher Höhe (100%).

B Ein synthetischer Wirkstoff zeigt eine etwas weniger perfekte Passung, kann aber den natürlichen Neurotransmitter immer noch imitieren. Das biologische Signal erreicht aber (zum Beispiel) nur noch 50% (**partieller Agonist**).

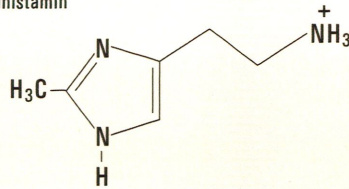
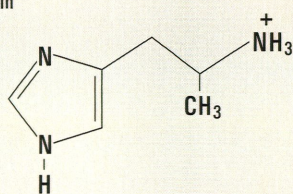
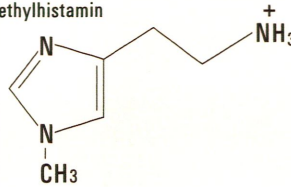
C Dieser Wirkstoff passt ebenfalls in das Schloss, kann es aber nicht entsperren, sondern verschließt einfach nur den Zugang. Der Rezeptor ist für den natürlichen Neurotransmitter blockiert. Das biologische Signal bleibt aus. Der Wirkstoff wird als **Antagonist** oder **Blocker** bezeichnet. Die Diagramme zeigen das biologische Signal des jeweiligen betätigten Schlüssels.



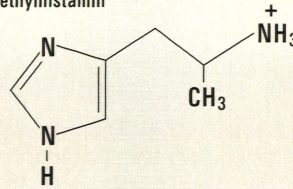
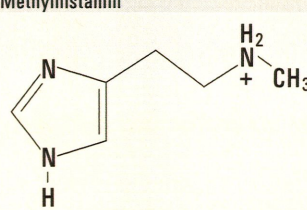
Histamin



2-Methylhistamin

 α -MethylhistaminN⁷-Methylhistamin

5-Methylhistamin

N^α-Methylhistamin

4

Methylderivate des Botenstoffes Histamin. Wichtige Positionen für eine Substitution werden durch griechische Buchstaben (α , β , τ) oder durch Ziffern (2, 5) gekennzeichnet.

Gruppe, das Histamin **4**. Der positiv geladene Schwanz der Moleküle (oder Schlüsselbart, um beim Fischer'schen Bild zu bleiben) spielt eine große Rolle bei der Bindung an komplementäre, negativ geladene Areale des Rezeptorproteins.

Die aufgeführten Neurotransmitter sind in der Lage, quasi als Gruppenschlüssel eine ganze Serie von Schlössern zu öffnen, nicht dagegen die Schlösser der jeweils vier anderen Gruppen. Bei den chemisch nahe verwandten Neurotransmittern Noradrenalin und Dopamin gibt es allerdings zum Teil schon eine gewisse »Kreuzreaktivität«. Ein Generalschlüssel für alle Schlösserfamilien existiert vermutlich nicht. Die einzelnen Mitglieder der fünf Schlössergruppen werden auch als *Rezeptor-Subtypen* bezeichnet. Ihre strukturelle Verwandtschaft untereinander ist meist deutlich höher als die Ähnlichkeit zu den Rezeptoren der anderen Gruppen. Eine solche Gruppe von Schlössern kann

beim Menschen, wie beim Serotonin gezeigt, bis zu 13 Einzelschlösser umfassen, in die alle ein und derselbe Schlüssel passt.

Ist diese Fülle von Rezeptorsubtypen nun lediglich eine Laune von »Mutter Natur«, oder verbirgt sich dahinter ein Sinn? Durch eine spezifische Verteilung der Subtypen auf bestimmte Nervenbahnen, Gewebe, Organe oder Organabschnitte kann eine gezielte Steuerung von Körperfunktionen durch einen einzigen Neurotransmitter erreicht werden. Hinzu kommt, dass die Aktivierung eines Rezeptors durch einen Neurotransmitter – und hier versagt das Bild von Schlüssel und Schloss – auch von der *Konzentration* des Wirkstoffes abhängig sein kann. In der Tat gibt es zum Beispiel bei den menschlichen Serotoninrezeptor-Subtypen Unterschiede im Bereich von bis zu drei Zehnerpotenzen. Ein Subtyp kann auf Serotonin schon bei 10^{-9} g/ml reagieren, während ein anderer

Vorkommen und Bedeutung der Histaminrezeptor-Subtypen H₁ – H₄

Rezeptor-Subtyp („Individualschloss“)	Vorkommen	Bedeutung
H ₁	Zentralnervensystem Darmmuskulatur Bronchien, Luftröhre Blutgefäße	Schlaf- und Wachzustand Kontraktion Kontraktion Kontraktion oder Erweiterung (Blutdruckabfall, Austritt von Plasma, allergische Symptome)
H ₂	Magen Herz	Magensäureproduktion Erhöhung der Kontraktionskraft und Schlagfrequenz
H ₃	Zentralnervensystem, Magen-Darm-Trakt	Hemmung der Freisetzung anderer Neurotransmitter sowie der Histaminsynthese und -freisetzung
H ₄	Weißer Blutkörperchen	(noch unbekannt)

Subtyp erst bei 10^{-6} g/ml und damit also auf viel höhere Plasmakonzentrationen anspricht.

Selektive Liganden für Histamin-Rezeptorsubtypen

Der Neurotransmitter Histamin **4** ist ein Signalmolekül, für das im Verlauf der Evolution vier molekulare Schlösser, also Rezeptorproteine entstanden sind, die als H_1 -, H_2 -, H_3 - und H_4 -Rezeptoren bezeichnet werden. Sie sind im Organismus ungleichmäßig verteilt und werden darüber hinaus von Histamin auch bei unterschiedlichen Konzentrationen aktiviert. Auf diese Weise ist eine differenzierte Steuerung von physiologischen Funktionen in verschiedenen Geweben und Organen möglich. Histamin besitzt über seine Neurotransmitterfunktion hinaus auch Eigenschaften eines Hormons, es wird hierbei als »Gewebshormon« bezeichnet. Ausgewählte Beispiele für die Lokalisation und Funktion von Histamin-Rezeptorsubtypen sind in der unten stehenden Tabelle aufgeführt.

Seit der Entdeckung des Histamins vor etwa hundert Jahren und den ersten Berichten aus den späten Dreißiger Jahren über Wirkstoffe, mit denen sich die Wirkung von Histamin im Allergiegesehehen unterbinden lässt (klassische Antihistaminika), hat man intensiv nach Stoffen gefahndet, die die Wirkung von Histamin zu imitieren oder zu blockieren vermögen (Agonisten, partielle Agonisten oder Antagonisten, siehe **3**). Von besonderem

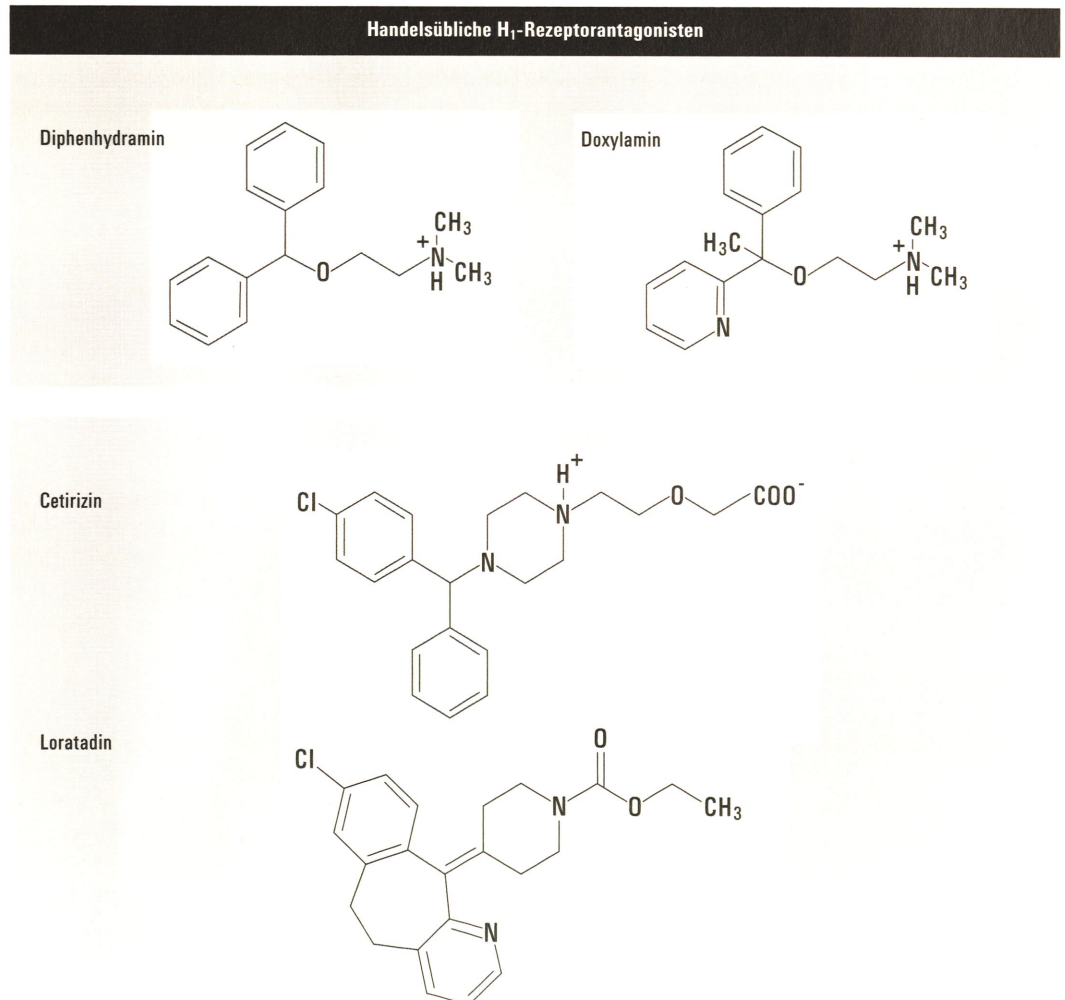
Interesse sind natürlich »selektive« Wirkstoffe, deren Wirkung sich möglichst auf einen der vier Histamin-Rezeptorsubtypen beschränkt. Erst mit Hilfe subtypselektiver Wirkstoffe gelang es, physiologische wie pathophysiologische Effekte des Histamins den einzelnen Histamin-Rezeptorsubtypen zuzuordnen. Auf molekularer Ebene dienen selektive Liganden dazu, Beziehungen zwischen Struktur und Wirkung dieser Moleküle zu erforschen, um so ein besseres Verständnis für die molekulare Aktivierung oder Blockade eines Rezeptorproteins durch seinen Liganden zu erlangen. Bei manchen Rezeptorsubtypen eröffnet sich die Möglichkeit, durch selektive Stimulation oder Blockade mit synthetischen Wirkstoffen krankhaft veränderte Funktionen des Organismus zu korrigieren.

Es hat mehrere Jahrzehnte gedauert, um die Existenz der vier Rezeptorsubtypen H_1 – H_4 zu erkennen und um selektive und potente, das heißt, bei sehr niedrigen Konzentrationen aktive Wirkstoffe für diese Subtypen zu entwickeln. Da der Histamin-Rezeptorsubtyp H_4 erst kürzlich entdeckt wurde, muss offen bleiben, ob es weitere, bislang noch unbekannte Mitglieder der Histamin-Rezeptorfamilie gibt.

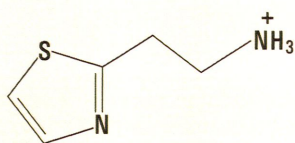
Bei der Entwicklung subtypselektiver Agonisten erweist es sich häufig als günstig, das körpereigene Agonistenmolekül als Vorlage zu nehmen und die Auswirkung gezielter, chemisch-struktureller Ver-

5

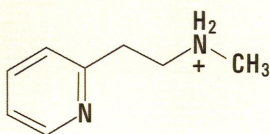
Ältere H_1 -Rezeptorantagonisten wie Diphenhydramin und Doxylamin werden als leichte Schlafmittel verwendet. Cetirizin und Loratadin zählen zu den modernen Antiallergika.



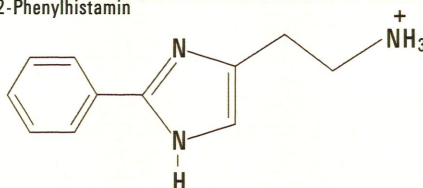
2-ThEA



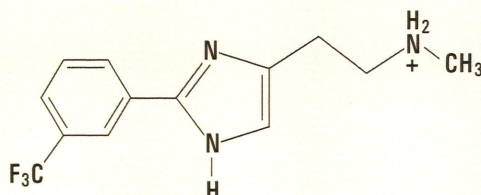
Betahistidin



2-Phenylhistamin



KK-62



änderungen zu studieren. Das Histaminmolekül ist ein klassisches Beispiel für den Erfolg dieser Vorgehensweise. Schon die vergleichsweise simple Einführung einer Methylgruppe in verschiedenen Positionen des Histamins **4** liefert wesentliche Informationen. Von den am Fünfring methylierten Histaminen ist das N^α-Methylhistamin biologisch inaktiv – es wird im Organismus enzymatisch als Metabolit gebildet. In den Siebziger Jahre wurde gezeigt, dass das 2-Methylhistamin ein »Schlüssel« ist, der das Schloss vom Typ »H₁« bevorzugt, während das 5-Methylhistamin das »H₂«-Schloss präferiert. Als in den achtziger Jahren die Existenz eines dritten Histamin-Rezeptorsubtyps H₃ postuliert wurde, war die ausgesprochen potente und hochgradig selektive Aktivität eines Stereoisomers des α-Methylhistamins ein entscheidendes Glied der Beweiskette. Methyliert man dagegen das Stickstoffatom in der Seitenkette, so gelangt man mit N^α-Methylhistamin zu einer nichtselektiven, aber nach wie vor agonistischen Verbindung, die zwischen den vier Schlössern praktisch nicht unterscheidet.

Für den 1972 entdeckten Histamin-H₂-Rezeptor existiert heutzutage eine Fülle hochselektiver und potenter Liganden. H₂-Rezeptorantagonisten wie beispielsweise Cimetidin, Ranitidin und Roxatidin-acetat, werden seit vielen Jahren als Magensäureblocker therapeutisch genutzt und spielen im Arzneimittelmarkt weltweit eine bedeutende Rolle. Diese Stoffe wurden ausgehend vom körpereigenen Agonisten Histamin entwickelt. Durch gezielte strukturelle Änderungen am Histaminmolekül gelang es, den Verbindungen die H₂-rezeptoragonistische Wirkung »abzugewöhnen«, gleichzeitig wurde die Affinität zum Zielprotein und die Subtypselektivität stark erhöht. Die Struktur dieser H₂-Blocker erinnert kaum noch an die des Histaminmoleküls. Die Entwicklung hochpotenter H₂-Rezeptoragonisten, wie etwa Arpromidin, ist wegen der ausgeprägt kontraktionsfördernden Wirkung beim vorgeschädigten Herzen und zu-

sätzlich gefäßerweiternder Wirkung vorangetrieben worden. Leider hat sich gezeigt, dass viele dieser Verbindungen am humanen H₂-Rezeptor sehr viel weniger potent wirken als beim Standard-Versuchstier Meerschweinchen. Hier sind wir als Medizinische Chemiker gefordert, neue Strukturen vorzuschlagen und zu synthetisieren.

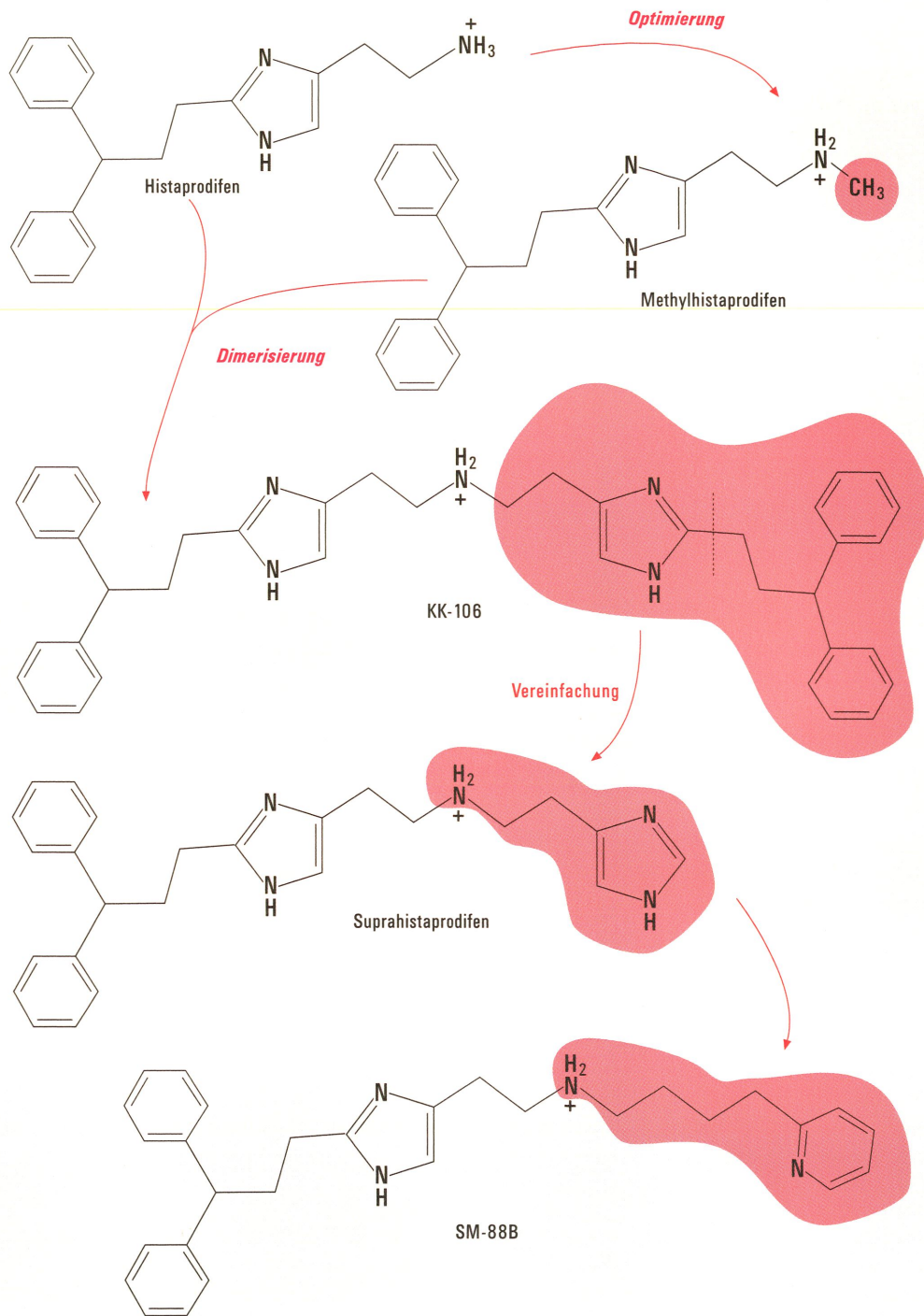
Für den dritten Histamin-Rezeptorsubtyp H₃ existiert mittlerweile ebenfalls ein ganzes Arsenal an hochpotenten, selektiven Agonisten und Antagonisten, wie zum Beispiel Ciproxifan und Idoxiproxyfan. In entsprechenden Studien konnte bislang jedoch nie der klinische Nachweis erbracht werden, dass die Wirkstoffe auch tatsächlich als therapeutisch effektive Arzneistoffe anzusehen sind. Der Histamin-H₃-Rezeptor und seine Liganden sind damit zwar bestens charakterisiert, es konnte aber noch keine therapeutische Anwendung gefunden werden. Ob dem gerade neu entdeckten H₄-Rezeptor dieses Schicksal erspart bleiben wird, muss zunächst offen bleiben.

Der steinige Weg hin zu potenten Histamin-H₁-Rezeptoragonisten

Histamin-H₁-Rezeptorblocker, zu denen auch die klassischen Antihistaminika zu rechnen sind, werden seit langem in der Therapie allergischer Erkrankungen, wie zum Beispiel Heuschnupfen, verwendet. Ältere Wirkstoffe, die Zutritt zum Zentralnervensystem haben und dort H₁-Rezeptoren blockieren, sind als Bestandteile leichter Schlafmittel zugelassen **5**.

Die klassischen selektiven H₁-Rezeptoragonisten, die neben dem schon erwähnten 2-Methylhistamin seit längerer Zeit bekannt sind, wurden durch den Austausch des für Histamin typischen Imidazol-Ringsystems gegen andere zyklische Bausteine gefunden. Zu nennen sind hier insbesondere das 2-(Thiazol-2-yl)ethylamin (2-ThEA) und das Betahistidin **6**. Entscheidender Nachteil dieser Verbindungen ist neben ihrer eingeschränkten Selektivität die geringe Potenz, die nur einen Bruchteil

Neu entwickelte, selektive und potente H_1 -Rezeptoragonisten aus der Stoffklasse der »Histaprodifene« in der Reihenfolge ihrer Entdeckung. Bei diesen Verbindungen handelt es sich um partielle Agonisten, die als »Werkzeuge« verwendet werden.



Prof. Dr. rer. nat.

Sigurd Elz

geb. 1958 in Idar-Oberstein,
Studium der Pharmazie in Mainz,
1982–1996 Wiss. Mitarbeiter und
Wiss. Assistent an der Universität
Mainz und an der Freien Universität
Berlin. 1986 Promotion, 1996
Habilitation für Pharmazeutische
Chemie, 1996–2000 Oberassistent
am Institut für Pharmazie der
Freien Universität Berlin.
Seit 2000 Lehrstuhl für Pharma-
zeutische/Medizinische Chemie I
der Universität Regensburg.
Forschungsgebiete:
Synthese, Pharmakologie und
Struktur-Wirkungsbeziehungen von
Agonisten, partiellen Agonisten
und Antagonisten für Serotonin-
und Histaminrezeptor-Subtypen,
Bedeutung der Chiralität für Ligand-
Rezeptor-Wechselwirkungen.

der Histaminaktivität ausmacht. So werden mindestens zehnmal so hohe Konzentrationen dieser Wirkstoffe benötigt, um Histamin-ähnliche Wirkungen am H_1 -Rezeptor auszulösen.

Unsere Arbeitsgruppe hat bereits vor längerer Zeit Histaminderivate entwickelt, die sich durch einen voluminöseren Substituenten in Position 2 des Imidazolrings auszeichnen. Leitverbindungen waren dabei 2-Methylhistamin **4** sowie 2-Phenylhistamin **5**. Die Optimierung der Struktur von 2-Phenylhistamin führte zum Derivat KK-62, das als H_1 -Rezeptoragonist das Histamin bereits um den Faktor 2 schlägt. Eine weitere Optimierung

dieser Stoffklasse gelang uns jedoch bisher nicht.

Um einen schnellen Überblick über die biologische Aktivität der zahlreichen neu synthetisierten Verbindungen zu erhalten, haben wir in unserem Wirkstofflabor funktionelle *in-vitro* Messplätze etabliert, die eine qualitative und quantitative Charakterisierung der potentiellen H_1 -Rezeptorliganden an isolierten Versuchstierorganen, wie etwa dem Dünndarmabschnitt des Meerschweinchens, erlauben. Auf diese Weise kann nicht nur die Affinität eines neuen Stoffes zum H_1 -Rezeptor ermittelt werden, sondern auch seine funktionelle Aktivität. Synthetische H_1 -Rezeptoragonisten sind

wie Histamin in der Lage, Dünndarmsegmente des Meerschweinchens konzentrationsabhängig zu kontrahieren. Derartige Experimente erlauben auch die Unterscheidung zwischen vollen und partiellen H_1 -Rezeptoragonisten [3].

Die Histaprodifene, eine neue Klasse von potenten H_1 -Rezeptoragonisten

Der Zufall und das aufmerksame Studium von Rohdaten brachte uns dann Mitte der Neunziger Jahre auf die Spur einer neuen Stoffklasse, die den Namen »Histaprodifene« erhielt [7]. Im Rahmen eines Projektes unter Leitung von Walter Schunack (FU Berlin) wurden für intrazelluläre Targets neue Liganden mit Histamin-Grundstruktur synthetisiert, die größere Reste in Position 2 des Imidazolringes enthalten sollten. Wegen ihrer strukturellen Nähe zum Histamin wurden diese Stoffe routinemäßig auch auf Affinität zu Histamin-Rezeptorsubtypen untersucht. Dabei erwies sich *Histaprodifen* völlig unerwartet im Screeningversuch am Meerschweinchen-Dünndarm als H_1 -Rezeptoragonist mit Histaminstärke. Die systematische Weiterentwicklung von *Histaprodifen* führte seitdem zu einer Fülle weiterer, interessanter Wirkstoffmoleküle, wie etwa *Methylhistaprodifen*, und einem symmetrischen Histaprodifenabkömmling (KK-106). Diese Verbindung war Ausgangspunkt für ein Syntheseprojekt, aus dem mit SM-88B und *Suprahistaprodifen* bereits Wirkstoffe hervorgegangen sind, die mit 30–40-facher Potenz relativ zu Histamin die mit Abstand potentesten H_1 -Rezeptoragonisten am H_1 -Rezeptor des Meerschweinchens darstellen.

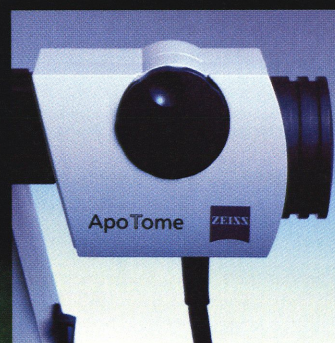
Neben der Suche nach neuen Struktur-Wirkungsbeziehungen und einer weiteren Optimierung der Wirkstoffe hinsichtlich der Potenz soll im Rahmen dieses Projektes in Kooperation mit einer molekularpharmakologischen Arbeitsgruppe sowie unter Einbeziehung von Methoden des Molecular Modelling geklärt werden, worauf die unterschiedlichen Struktur-Wirkungsbeziehungen der H_1 -Agonisten an H_1 -Rezeptoren verschiedener Spezies (zum Beispiel Mensch, Meerschweinchen, Ratte) zurückzuführen sind.

Ausblick

Die Medizinische Chemie wird auch in Zukunft der Entwicklung selektiver Wirkstoffe große Aufmerksamkeit und einen Löwenanteil ihrer Forschungsanstrengungen widmen müssen. Durch die Vielzahl der biologischen, chemisch genau definierbaren Targets ist damit zu rechnen, dass diese Aufgabe stetig an Komplexität gewinnen wird. Zur Bewältigung dieses gewaltigen »Forschungsberges« sind moderne Technologien zur Wirkstofffindung und -charakterisierung, wie etwa Kombinatorische Chemie, Hochdurchsatz-Methoden und Computer-gestütztes Drug Design unverzichtbar. Wie das zuvor geschilderte Beispiel verdeutlicht, sollten aber auch klassische Vorgehensweisen, gute Literaturkenntnis, Intuition und Zufall nicht außer Acht gelassen werden.

Neu ApoTome Auf einmal sieht alles anders aus

- Der Kontrast
- Die Bildqualität
- Die optischen
Schnitte
- Der Komfort
im 3D-Imaging



Die Evolution in der Fluoreszenzmikroskopie

Carl Zeiss
Lichtmikroskopie
Postfach 4041
37030 Göttingen
Telefon: 0551 5060 660
Telefax: 0551 5060 464
E-Mail: mikro@zeiss.de
www.zeiss.de/apotome



We make it visible.

Wenn der Stress uns gefangen hält

Genetische und frühe Umwelteinflüsse auf Mechanismen der Stress-Verarbeitung

Neurobiologie

Umgangssprachlich ist »Stress« ein heutzutage häufig verwendetes Wort, das wir gern zur Beschreibung einer allgemeinen psychischen Belastung, auch Überlastung benutzen. Schon unsere Kinder haben »Schul-Stress«, insbesondere vor Festtagen setzt der »Einkaufs-Stress« und »Geschenke-Stress«, gefolgt vom »Familien-Stress« ein, und bald bildet der arbeitsbedingte Stress dann wieder den Alltag. Eine derartige begriffliche Inflation provoziert Fragen. Was passiert mit uns, wenn wir gestresst sind? Warum fühlt sich der eine im Stau gestresst, während der andere die Zeit hingebungsvoll zum Musikhören nutzen kann? Relevante Tierversuche zeigen, dass komplexe Wechselwirkungen zwischen der genetischen Grundausstattung und sehr frühen Lebensereignissen für unsere individuelle Stress-Bewältigung verantwortlich sind.

Definitionsgemäß bezeichnet »Stress« körperliche Reaktionen auf einen meist störenden äußeren Stimulus, damit das Gleichgewicht des Körpers, das durch diesen äußeren Reiz gestört wurde, wieder in Balance gebracht wird. Die Balance aller physiologischen Systeme wird auch *Homöostase* des Körpers genannt. Der Störfaktor (den wir hier als Stressor definieren) kann im einfachsten Fall unifaktoriell sein (z. B. Lärm oder Wärme), und entsprechend übersichtlich werden die physiologischen Reaktionen sein. Damit an einem heißen Sommertag der Störfaktor Wärme kompensiert wird, fangen wir an zu schwitzen, wobei der Wasserentzug uns häufiger zur Trinkflasche greifen lässt. Ein komplexer Stressor, der z. B. als psychische Belastung wahrgenommen wird, löst entsprechend komplexe Stress-Reaktionen des Organismus aus, die in mehreren Stufen erfolgen können.

Mechanismen der emotionalen und hormonellen Stress-Antwort

Während des Wahrnehmungsprozesses wird der Störfaktor zunächst in evolutiv »alten« Hirnstrukturen – dem unter der Großhirnrinde gelegenen limbischen System – emotional bewertet. So wird z. B. die Wahrnehmung von Rauchgeruch spontan als potenziell bedrohlich gewertet werden. Die Hirnregionen des limbischen Systems standen ehemals im Dienste der olfaktorischen Wahrnehmung, wobei mit Zunahme der Bedeutung des Sehsinnes auf Kosten des Geruchssinns bei der Primaten-Entwicklung die neuronalen Strukturen funktionell

»umgewidmet« wurden und in den Dienst der Gefühlswelt traten. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass beim Menschen eine gewisse Geruchsdominanz bei der emotionalen Bewertung erhalten geblieben ist. Wichtigste Regionen des limbischen Systems sind die *Amygdala* (Regulation von Angst- und Aggressionsverhalten, emotionales Gedächtnis), der *Hippocampus* (Organisator des deklarativen Gedächtnisses, entscheidender Filter für Informationsspeicherung) und der *Hypothalamus* (Integration von physiologischen Reaktionen, Gefühlen und Verhalten). Im limbischen System ist somit unser emotionales Erfahrungsgedächtnis gespeichert. Komplexe Verhaltensentscheidungen werden jedoch immer erst nach »Befragen« der Großhirnrinde (z. B. dem präfrontalen Cortex) getroffen, denn nur so kann die spontane, emotional gefärbte Reaktion mit gespeicherten Fakten abgeglichen werden. Wir stellen Überlegungen zur möglichen Rauchquelle/Rauchqualität/Entfernung an und erkennen, dass der abbrennende Laubhaufen des Nachbarn keine Gefahr für uns und unser Haus darstellt und weitere Handlungen (z. B. Flucht) eingestellt werden können. Im präfrontalen Cortex, dem Sitz unserer Persönlichkeit, erfolgt die rationale Planung unserer Handlungen auf der Basis der emotionalen Wertung einer Situation und der Vernunft, beeinflusst durch gesellschaftliche und moralische Normen (ich habe zwar Angst, aber sollte ich dem Nachbarn nicht besser helfen, den unkontrollierten Brand zu löschen?). Hier erfolgt auch die Zügelung physiologischer, z. B. sexueller Triebe. Ist das Ergebnis der blitzschnellen emotionalen Bewertung der Rauch-Situation »Gefahr«, kommt es nicht nur zum Gefühl »Angst«, sondern auch zur Aktivierung des autonomen Nervensystems, das seinen Namen der Tatsache verdankt, dass es sich unserer bewussten Regulation weitgehend entzieht. Als Folge werden Atmung und Herzschlag beschleunigt, evtl. bricht uns der Schweiß aus, *bevor* wir uns auch nur einen Schritt bewegen, eine typisch psychische Stress-Situation. Die Aktivierung entsprechender physiologischer Systeme ist Voraussetzung für die Energie- und Sauerstoffversorgung der Muskulatur, falls Kampf- oder Fluchtreaktionen (sogenannte *fight-or-flight* Antworten) für die weitere Beseitigung des Störfaktors notwendig sind.

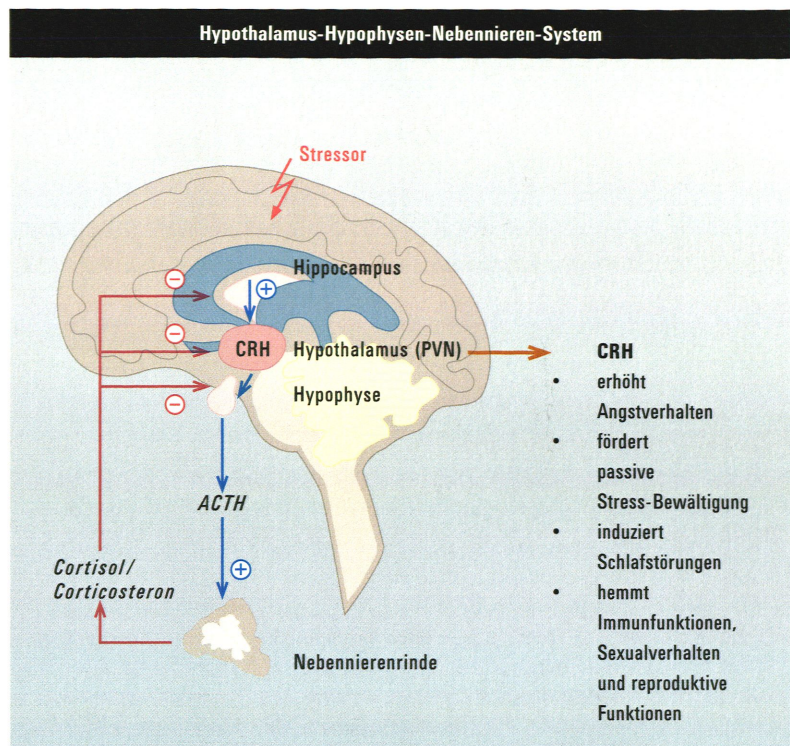
Da die hohe Aktivität des autonomen Nervensystems also einen erhöhten Energieverbrauch zur Folge hat, müssen kurzfristig Nachschubsysteme, wie das Hypothalamo-Adenohypophysen-Nebennieren-System (engl. Hypothalamo-Pitui-

tary-Adrenal Axis = HPA-Achse **1**), aktiviert werden. Wird dieses komplexe neuroendokrine System angeschaltet, kommt es über eine feinregulierte Hormonkaskade zur vermehrten Freisetzung der Stress-Hormone Cortisol (bei Primaten, Mensch) bzw. Corticosteron (bei Nagern) aus der Nebennierenrinde. Stress-Hormone aktivieren Zuckerreserven, so dass auf dieser energetischen Basis der Situation angepasste Verhaltensreaktionen realisiert werden können. Entsprechend haben wir die Kraft zur Brandbekämpfung oder für die Flucht. Zum anderen hemmen Cortisol/Corticosteron simultan physiologische Systeme, die in Anbetracht der akuten Bedrohung irrelevant sind, wie z. B. die immunologische Abwehr (die schmerzhafteste Entzündungsreaktion einer während der Flucht zugezogenen Verletzung kann »warten«, bis die akute, lebensbedrohliche Gefahr vorbei ist), Verdauung und Wachstum, auch reproduktive Funktionen werden unterdrückt. Die Stress-Reaktion des gesunden Körpers ist demzufolge ein wichtiger Mechanismus, adäquat auf Umweltbelastungen zu reagieren, wobei der *Hypothalamus* des Zwischenhirns eine zentrale, integrative Rolle spielt **1**.

Regulation der Stress-Antwort durch selektive Neuropeptide des Gehirns

Bei chronisch psychischem Stress kommt es zu pathologischen Veränderungen dieser physiologischen Systeme. Nervenzellen, die im Hypothalamus lokalisiert sind und das wichtige Peptid CRH (Corticotropin Releasing Hormon) produzieren, werden chronisch überaktiviert und setzen vermehrt CRH im Gehirn frei. In Laborversuchen an Ratten bzw. Mäusen konnte gezeigt werden, dass CRH in Regionen des limbischen Systems Angstverhalten verstärkt, eine eher passive Stress-Bewältigungsstrategie fördert, Schlafstörungen verursacht und reproduktive Funktionen hemmt. Interessanterweise ähneln diese Wirkungen von CRH den Symptomen von depressiven Patienten. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass eine erhöhte Aktivität dieses Neuropeptid-Systems in Zusammenhang mit der Entstehung psychiatrischer Erkrankungen, z. B. der klinischen Depression, gebracht wird.

Aber auch andere Peptide, die in Nervenzellen gebildet werden (und deshalb als Neuropeptide bezeichnet werden), sind für die emotionale und neuroendokrine Stress-Bewältigung wichtig. In unserer Arbeitsgruppe am Zoologischen Institut der Universität Regensburg interessieren wir uns dabei insbesondere für *Oxytocin* und *Vasopressin* – zwei strukturell und funktionell verwandte Neuropeptide, die jeder Medizin- oder Biologiestudent als klassische Bluthormone im Zusammenhang von Geburt und Milchfreisetzung (*Oxytocin*) bzw. osmotischer Stimulation und Blutverlust (*Vasopressin*) kennt. Wird *Oxytocin* z. B. während der Geburt in die Blutbahn freigesetzt, um die Wehentätigkeit zu unterstützen, erfolgt gleichzeitig die Freisetzung des Neuropeptids innerhalb verschiedener limbischer Regionen des Gehirns. Dort stimuliert es nämlich mütterliche Verhaltensweisen. Das Muttertier wird fürsorglich, aber auch aggressiv, wenn es die Jungen verteidigen muss. Wir



konnten zeigen, dass auch psychischer oder körperlicher Stress die Freisetzung von Oxytocin und Vasopressin im Gehirn auslösen kann: Ein Rattenweibchen, das man in den Käfig eines aggressiven Muttertieres setzt, erfährt während dieser Zeit einen starken psychischen Stress. Messbar sind dabei neben der Aktivierung des autonomen Nervensystems und der HPA-Achse eine vermehrte Ausschüttung von Oxytocin im Hypothalamus und in der Amygdala, wo das Peptid an hochspezifischen Bindungsstellen (sogenannten *Rezeptoren*) wirkt und das defensive Verhalten des Eindringlings reguliert.

Die breite Palette der Funktionen im Gehirn freigesetzter Neuropeptide im Kontext der hormonellen und emotionalen Stress-Verarbeitung oder der Entstehung von Angstzuständen beginnen wir erst zu verstehen, und komplementäre neurobiologische Methoden sind notwendig, um diese aufzuklären. Dazu gehört zum Beispiel, die Wechselwirkung zwischen Neuropeptid und seinen spezifischen Bindungsstellen in der relevanten Hirnregion pharmakologisch zu manipulieren (z. B. durch Blockade des Rezeptors, Blockade der Bildung des Rezeptorproteins mit sogenannten Antisense-Proben oder Stimulation der lokalen Bildung des Neuropeptids oder seines Rezeptorproteins mittels viraler Vektoren). Wir untersuchen dann die Folgen der Manipulation auf das Verhalten (Angst- oder Aggressionsverhalten, Strategien der Stress-Bewältigung) und auf die hormonelle Antwort während einer Stress-Situation. So gelang der Nachweis, dass Oxytocin in limbischen Hirnregionen die hormonelle Stress-Antwort hemmt. Dies könnte ein wichtiger Mechanismus sein, überschießende Stress-Reaktionen zu vermeiden bzw. zu beenden. Denn ebenso wichtig wie die akute und schnelle Aktivierung des Systems ist seine Beruhigung nach Beendigung der akuten Bedrohung bzw. dem Erreichen der physiologischen

- 1** Modell des hormonellen Stress-Systems der HPA-Achse. CRH löst die Freisetzung von ACTH aus und ACTH stimuliert die Freisetzung von Cortisol-/Corticosteron aus der Nebennierenrinde. Innerhalb des Gehirns beeinflusst CRH eine Reihe weiterer Funktionen.
- | | |
|------|--|
| CRH | Corticotropin Releasing Hormon |
| HPA | Hypothalamo-Pituitary-Adrenal Axis |
| ACTH | Adrenocorticotropes Hormon (= Corticotropin) |
| PVN | Nucleus paraventricularis des Hypothalamus |

Homöostase. Da innerhalb des Hypothalamus Nervenzellen lokalisiert sind, die sowohl CRH als auch Oxytocin produzieren, könnte lokal freigesetztes Oxytocin direkten Einfluss auf die Aktivität von CRH-Zellen nehmen. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass Oxytocin im Tiermodell angstlösend wirkt. Diese Wirkung ist insbesondere im weiblichen Tier vor und nach der Geburt nachweisbar, also zu einer Zeit, in der das Oxytocin-System des Gehirns hochaktiviert ist. In dieser Zeit ist auch besonderer Mut zur Verteidigung der Nachkommen gefragt!

Veränderte Stress-Bewältigung vor und nach der Geburt: Schutz von Mutter und Kind

Die Aktivität der körpereigenen Systeme, die eine Stress-Reaktion maßgeblich bestimmen, kann in Abhängigkeit vom physiologischen Zustand variieren. Ein Beispiel für derartige Anpassungen ist die verminderte hormonelle Stress-Reaktion des Muttertieres vor, während und nach der Geburt beim Säuger. Unabhängig von der Qualität des Stressors (Lärm, Kälte, psychologische Belastung z. B. durch Konfrontation mit einem Artgenossen, Immunstimulation) fällt die Stress-induzierte Freisetzung der Stress-Hormone deutlich vermindert aus. Auch bei Frauen während der Stillperiode konnte gezeigt werden, dass durch körperliche Betätigung (Fahrradfahren) oder eine psychisch belastende Situation (öffentlicher Vortrag und arithmetische Übungen) die Cortisol-Freisetzung ins Blut weniger stark ansteigt. Die stillenden Frauen berichteten auch, dass sie die Situation als weniger beängstigend empfanden, so dass wir davon ausgehen können, dass komplexe Veränderungen auf verschiedenen regulatorischen Ebenen des Gehirns beteiligt sind. So scheint der emotionale »Filter« des limbischen Systems dichter zu werden, d. h. derselbe Stimulus wird als weniger bedrohlich gewertet. Dementsprechend werden weniger erregende Signale (in Form von Botenstoffen) den Hypothalamus erreichen, und die Nervenzellen, die CRH produzieren und freisetzen, sind nur geringfügig aktiv. Als Folge werden von der Nebennierenrinde weniger Stress-Hormone freigesetzt.

Diese reversiblen Veränderungen erfüllen zwei wichtige Funktionen im mütterlichen Organismus. Stress-Hormone, insbesondere Cortisol/Corticosterone, die die Plazentaschranke passieren können und auch in der Milch nachweisbar sind, haben in hohen Konzentrationen einen negativen Einfluss auf die Gehirnreifung (siehe nächster Abschnitt). Eine »zentral verordnete« geringe Aktivität der Stress-Systeme der Mutter stellt somit einen Schutz der Nachkommen vor mütterlichen Stress-Hormonen dar. Aber auch für die Mutter könnten die beschriebenen Adaptationen einen wichtigen Schutzmechanismus bedeuten: Der mütterliche Organismus ist während dieser nicht nur aus physiologischer Sicht faszinierenden Zeit starken Schwankungen der Sexualsteroiden (Östrogen, Progesteron) ausgesetzt. Starke Veränderungen der Hormonspiegel können jedoch zur Entgleisung der Aktivität wohlbalancierter Neuropeptid-Systeme des Gehirns führen, denn sogenannte *estrogene responsive elements* regulieren die Genaktivität der

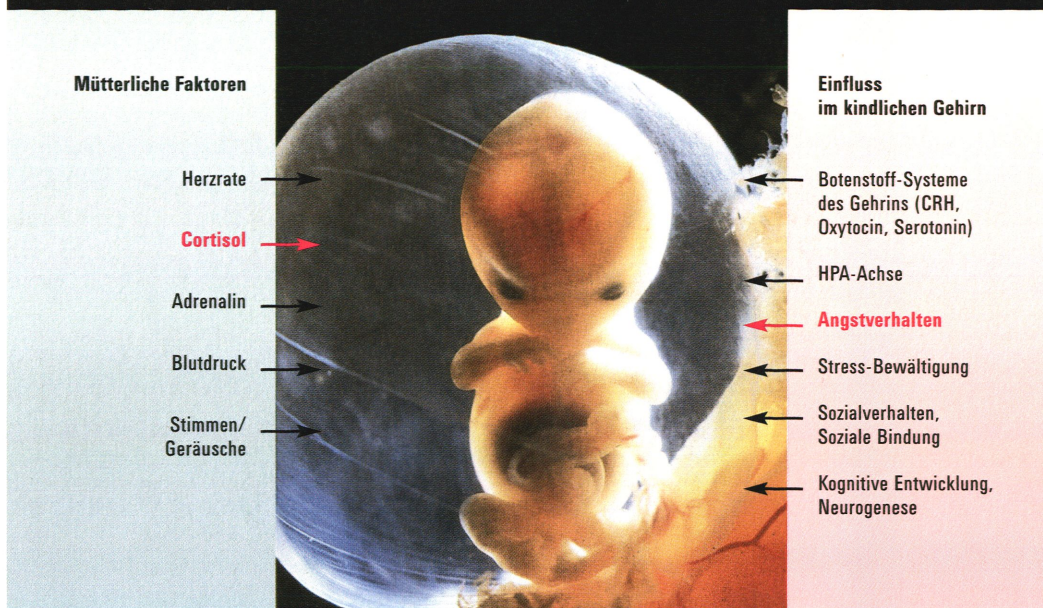
CRH-Nervenzellen. Wird als Folge der Schwankungen der Sexualsteroiden mehr CRH produziert, kann dies zu Stimmungsschwankungen und depressiven Zuständen (z. B. Wochenbett-Psychose, postpartale Depression) führen. Durch die generelle Dämpfung all dieser Stress-Systeme einschließlich des CRH-Systems in der Zeit vor und nach der Geburt können die Schwankungen der Sexualsteroiden besser abgepuffert werden. Wir gehen davon aus, dass dies auch eine Voraussetzung dafür ist, dass die Mutter sich in ihrem Verhalten ganz auf die Bedürfnisse der Nachkommen einstellen kann.

Es wurde bereits erwähnt, dass bestimmte Hormon-Systeme in der reproduktiven Phase hoch aktiv sind. Das trifft sowohl für Prolactin, das für die Milchbildung verantwortlich ist, als auch für Oxytocin zu, das die Milchejektion (Milchauspressung während des Stillens) realisiert. Beide Neuropeptide werden im mütterlichen Gehirn verstärkt gebildet und freigesetzt, fördern dort einerseits viele Facetten des mütterlichen Verhaltens, andererseits sind sie für die beschriebene Hemmung der Stress-Reaktionen mitverantwortlich. Das Repertoire der im Zusammenhang mit der Geburt aktiven Neuropeptide umfasst demzufolge einerseits die Förderung von physiologischen Funktionen und Verhaltensweisen, die das Überleben der Jungtiere gewährleisten (Milchproduktion, mütterliche Fürsorge und Schutz) und andererseits die Hemmung von Körpersystemen, deren Aktivierung den mütterlichen Organismus und die Entwicklung und Reifung der Nachkommen potenziell schädigt. Diese facettenreiche regulatorische Kapazität der Neuropeptide macht sie für die Forschung besonders attraktiv. Doch was passiert, wenn die physiologischen Puffersysteme des mütterlichen Organismus durch Extrembelastungen überlastet sind oder wenn ernsthafte Stress-Erfahrungen schon in der frühen Kindheit gemacht werden?

Extrembelastung in der Trächtigkeit: langfristige Auswirkungen auf die Nachkommen

Die Zeit vor und nach der Geburt ist für die Reifung und Vernetzung von Hirnstrukturen des heranwachsenden Individuums von besonderer Bedeutung. Dies betrifft insbesondere die Entwicklung von Systemen, die später unsere Stress-Bewältigungsstrategien festlegen. Ob wir eher dazu neigen, im Stau relaxiert zu bleiben oder diesen als nervtötende Belastung wahrnehmen, ob wir den Brand bekämpfen oder eher die Flucht ergreifen, wird evtl. schon sehr früh entschieden. Aus klinischen Studien weiß man, dass mangelnde emotionale Zuwendung, Missbrauch oder Verlust der Eltern des sehr jungen Kindes als Risikofaktoren nicht nur für die Etablierung psychiatrischer Erkrankungen, sondern auch für die Entwicklung aggressiver Verhaltensauffälligkeiten im Erwachsenenalter anerkannt sind. Tatsächlich ist auch die Zeit vor der Geburt schon ganz entscheidend für den Reifungsprozess der Emotionalität **2**. Ein Zusammenhang zwischen sogenanntem pränatalen Stress während der fetalen Entwicklung, ausgelöst z. B. durch Verlust des Partners der Mutter in der Schwangerschaft, und veränderter geistiger Entwicklung des

Stress-Einflüsse im Gehirn vor der Geburt



2

Einfluss mütterlicher Faktoren *in utero* auf die Entwicklung adulter neuronaler Systeme, der Emotionalität und kognitiver Fähigkeiten. Dabei scheint mütterliches Cortisol die zentrale Rolle zu spielen.

CRH Corticotropin Releasing Hormon

HPA Hypothalamo-Pituitary-Adrenal Axis

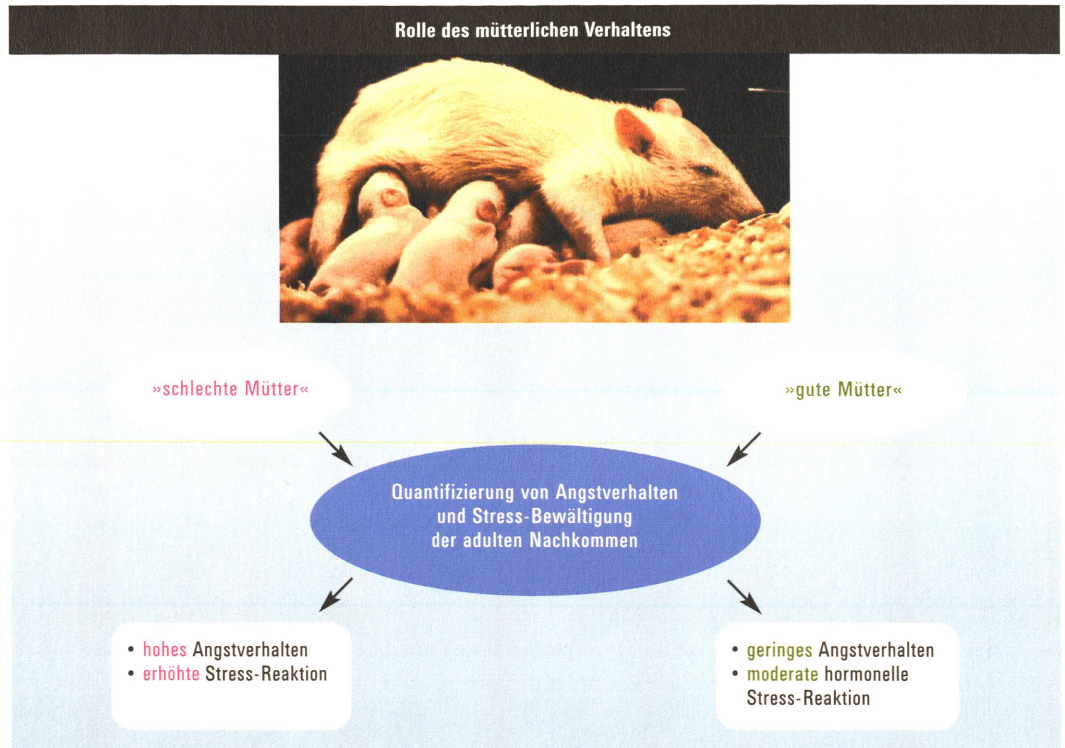
Kindes bis in das Erwachsenenalter ist ebenfalls etabliert. Die Kinder, deren Mütter in den ersten zwei Dritteln der Schwangerschaft die katastrophalen Eisstürme im kanadischen Quebec 1998 erlebten, die zu wochenlangen Stromausfällen führten, zeigten im Alter von zwei Jahren kognitive Defizite. Die Söhne von Schwangeren, die die schrecklichen Bombennächte während des Krieges beispielsweise in Dresden erlebt haben, weisen eine höhere Inzidenz für psychiatrische Erkrankungen auf (in dieser Studie wurden die Töchter nicht mit einbezogen).

Was wird durch einen derartig frühen Stress im Gehirn verändert? Mechanismen der chronischen Wirkungen von pränatalem oder postnatalem Stress konnten in geeigneten Tiermodellen (Ratte, Rhesusaffen) bereits erfolgreich untersucht werden. Dafür müssen Stress-Situationen etabliert werden, die für das trächtige Muttertier bzw. die Jungtiere relevant sind: Im Falle der pränatalen Stress-Exposition wird in unserem Labor das trächtige Muttertier einem psycho-sozialen Stressor ausgesetzt, wobei es wiederholt in den Käfig eines aggressiven, laktierenden Muttertieres (und seiner Jungen) gesetzt wird. Das laktierende Weibchen wird seine Jungen verteidigen und den Eindringling durch geeignete (bei Weibchen unblutige) Attacken unterdrücken. Die adulten Nachkommen dieser während der Trächtigkeit gestressten Mütter sind ängstlicher, passiver, weniger sozial aktiv und zeigen verschlechterte kognitive Fähigkeiten, wobei wir eine interessante Verbindung zu verminderter Neuronenentstehung (*Neurogenese*) im Hippocampus (eine Hirnregion des limbischen Systems, die für Lern- und Gedächtnisprozesse wichtig ist) herstellen konnten. Insbesondere das mütterliche Corticosteron (oder beim Mensch Cortisol) scheint der entscheidende negative Faktor zu sein, denn diese Stress-Hormone können, wie bereits erwähnt, die Plazentaschranke durchqueren. Inwieweit die mütterliche Herzrate, Blutdruckveränderungen oder Stimmen und Geräusche Einfluss nehmen, ist wenig bekannt **2**.

Noch genauer sind die neurobiologischen Mechanismen nach postnatalem Stress untersucht. Das Tiermodell sieht dafür eine tägliche, dreistündige Trennung der Jungen vom Muttertier in den ersten 14 Lebenstagen vor. Als Folgeerscheinung beobachtet man langanhaltende Veränderungen des Verhaltens, begleitet von einer veränderten Reifung der hormonellen Stress-Antwort und der sie regulierenden Systeme. Entsprechend zeigen postnatal gestresste erwachsene Tiere eine Überreaktion während einer akuten Herausforderung: Sie sind überängstlich, jedoch auch aggressiver, haben ein verschlechtertes Sozialverhalten und werden die stressvolle Situation eher passiv bewältigen (*flight* statt *fight*). Für die Mütter und Väter unter den Lesern wird beruhigend sein zu wissen, dass, im Gegensatz zu den negativen Auswirkungen dieser frühen Stress-Erfahrungen, positive Stimuli, z. B. das Erleben von besonders intensiver mütterlicher Fürsorge, beim Menschen einer besonders innigen Mutter-Kind-Beziehung, positiven Einfluss auf die Entwicklung dieser komplexen Systeme des Gehirns haben. Auch dazu gibt es interessante Untersuchungen im Tiermodell, die eindrucksvoll demonstrieren, dass intensives mütterliches Verhalten in den Nachkommen Angstverhalten reduziert, die soziale Kompetenz und kognitive Fähigkeiten erhöht und im Hippocampus die Vernetzung von Synapsen bei gleichzeitiger Reduktion des gesteuerten Nervenzelltodes fördert. Sortiert man beliebige Rattenmütter nach der Qualität und Intensität ihrer Fürsorge, dann kann man große Unterschiede im emotionalen Verhalten der Nachkommen zwischen den »guten« und »schlechten« Müttern finden **3**. Aber damit nicht genug: Die Qualität des mütterlichen Verhaltens wird an die Töchter weitergegeben (d. h. ist nicht genetisch bedingt). Eine bisher unveröffentlichte Studie aus den USA deutet darauf hin, dass das bei den Menschen-Müttern ganz ähnlich funktioniert. Aus diesen neurobiologischen Studien ließen sich einige gesellschaftspolitische Konsequenzen ziehen: Eine davon wäre neben der materiellen, psychischen und intellektuellen För-

3

Einfluss der Qualität des mütterlichen Verhaltens auf das Angstverhalten und die Stress-Bewältigung der adulten Nachkommen (nach Francis und Meaney, 1999).



derung der Mütter, die besten und qualifiziertesten Lehrer/Erzieher nicht als Hochschullehrer, sondern als Krippen- und Kindergarten-ErzieherInnen einzustellen!

Nun gilt als allgemein anerkannt, dass die Verarbeitung von chronischem oder akutem Stress individuell ganz unterschiedlich erfolgt. Auch ein vernachlässigtes Kind kann durchaus lebensstüchtig, psychisch stabil und sozial kompetent werden, wenn es eine genetisch bedingte Veranlagung einer geringen Anfälligkeit für stressvolle Erfahrungen hat. Somit scheint der genetische Hintergrund in komplexer Weise mit den frühen Lebensumständen zu interagieren. Da die erwähnten Tiermodelle mit

genetisch nahezu identischen Tieren etablierter Zuchtstämme durchgeführt werden, benötigen wir besondere Versuchsansätze, um diese komplexe Frage nach der Interaktion von genetischer Prädisposition und frühen Erfahrungen zu beleuchten.

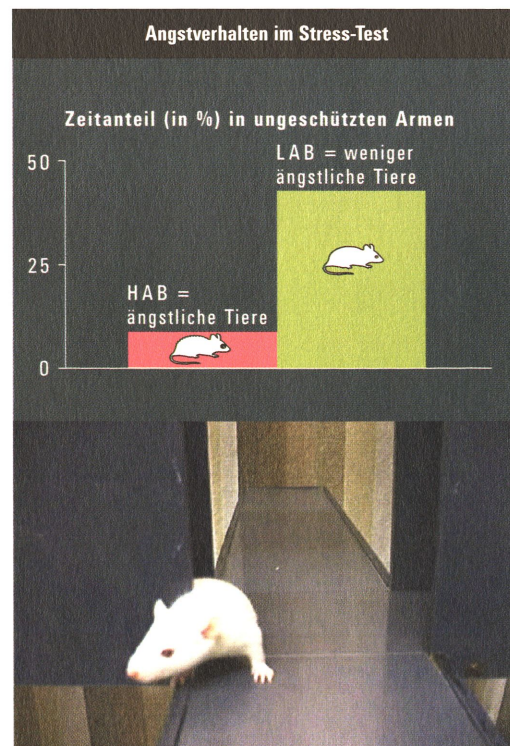
Stress-Bewältigung in Tieren mit hohem angeborenem Angstverhalten

Wir haben seit vielen Jahren Ratten auf hohe bzw. geringe Ängstlichkeit gezüchtet, wobei das Selektionskriterium dieser Zuchtlinien das Angstverhalten der Tiere auf der *Plusmaze* ist ⁴. Tiere, die häufiger und länger die hellen und ungeschützten Seitenarme der Plusmaze betreten, sind weniger ängstlich; ängstliche Tiere bevorzugen eher die durch Seitenwände geschützten, dunkleren Arme.

Wir verfügen damit über zwei Zuchtlinien, die sich hinsichtlich der angeborenen Emotionalität auch in anderen Verhaltenstests unterscheiden. Die hohe Ängstlichkeit der HAB-Linie (**high anxiety-related behaviour**) korreliert z. B. mit verstärkt passiver Stress-Bewältigungsstrategie, reduzierter aktiver sozialer Interaktion und vermindertem Aggressionsverhalten. Für unsere Untersuchungen ist von besonderem Interesse, dass hohes Angstverhalten mit einer erhöhten Stress-Vulnerabilität einhergeht, die sich auch in stärkeren körperlichen Reaktionen widerspiegelt. Setzt man HAB-Tiere in eine neue Umgebung (z. B. einen neuen Käfig), ist die hormonelle Stress-Reaktion (der HPA-Achse), aber auch die Aktivität von Nervenzellen in limbischen Hirngebieten höher als in den nicht-ängstlichen LAB-Tieren (**low anxiety-related behaviour**). Dies bedeutet, dass ein identischer, vergleichsweise harmloser Stressor von HAB-Tieren emotional als gefährlicher interpretiert wird als von LAB-Tieren. Diese individuellen Unterschiede der Stress-Bewertung begegnen uns alltäglich: Während in unserer Rauchsituation der eine Hausherr beherzt zum Feuerlöscher greift, rennt ein anderer davon.

4

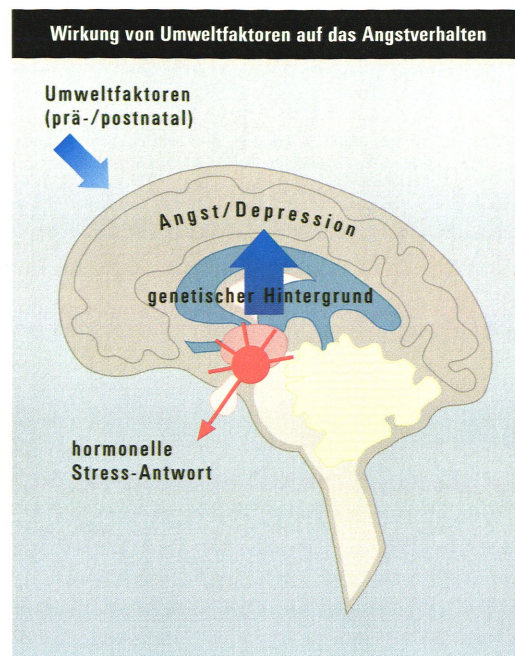
Testung einer Laborratte auf der sogenannten *Plusmaze*, einem Test für angstbezogenes Verhalten. Die Exploration der offenen, ungeschützten Arme (ohne Seitenwände) wird als Index für Angstverhalten quantifiziert. HAB = high anxiety-related behaviour
LAB = low anxiety-related behaviour



Die Verhaltensextreme unserer beiden Angst-Zuchtlinien sind genetisch bedingt, was Kreuzungsstudien und molekular-genetische Ergebnisse belegen, und bleiben zeitlebens bestehen. Dadurch eignet sich dieses Tiermodell in besonderem Maße, den Einfluss von genetischen Faktoren und frühen Umwelteinflüssen bei der Reifung des emotionalen Profils zu unterscheiden **5**. Insbesondere interessiert uns hier die Frage: Bestehen Unterschiede in der Vulnerabilität für stressvolle Erfahrungen in der ersten Lebensperiode zwischen genetischen Angst- und Nicht-Angsttieren? Hat die wiederholte Trennung vom Muttertier unterschiedlichen Einfluss auf die Stress-Reaktionen während einer herausfordernden Situation im erwachsenen Tier?

Tatsächlich konnten wir in unserem Modell zeigen, dass die Auswirkungen der Trennung von der Mutter deutlich von der genetisch determinierten Emotionalität abhängig ist, ja wir fanden sogar entgegengesetzte Wirkungen: genetische Angsttiere wurden mutiger und genetisch determinierte mutige Tiere wurden ängstlicher. Die frühe Erfahrung von stressvollen Erlebnissen wird offensichtlich in Abhängigkeit vom genetischen Hintergrund unterschiedlich gewertet. Dies hätte evolutive Vorteile: Die genetische Variabilität einer Spezies hinsichtlich eines Verhaltensmerkmals bleibt erhalten; gleichzeitig können jedoch alle adulten Individuen der Spezies flexibel und adäquat auf einen potenziell gefährlichen Stimulus reagieren.

Diese Ergebnisse eröffnen ein breites Spektrum nachfolgender Fragestellungen, um die genetischen, molekularbiologischen und verhaltensbiologischen Mechanismen der unterschiedlichen Empfindsamkeit für stressvolle Erlebnisse in der frühen »Kind-



heit« aufzuklären. Welche Neuropeptid-Systeme des Gehirns sind beteiligt? Betrifft die entgegengesetzte Wirkung von frühem Stress bei Angst- und Nicht-Angst-Tieren auch kognitive Leistungen? Tiefere Einblicke in solche neurobiologischen Prozesse können uns langfristig helfen, individuelle Unterschiede der Stress-Verarbeitung und Stress-Bewältigung sowie der Entstehung von Angst- und Depressions-Erkrankungen zu erklären.

Literatur zum Thema und Bildnachweis ► Seite 70

5 Arbeitsmodell für den Einfluss von Umweltfaktoren vor dem genetischen Hintergrund auf die Entwicklung des adulten Angstverhaltens, der Prädisposition von psychiatrischen Erkrankungen und der hormonellen Stress-Bewältigung. Die anatomische Zuordnung der Faktoren erfolgte willkürlich.

Prof. Dr. rer. nat.
Inga D. Neumann
 geb. 1962 in Jena, Thüringen,
 Mutter zweier Söhne.
 Biologiestudium an der damaligen
 Karl-Marx-Universität Leipzig,
 1991 Promotion; 1996 Habilitation
 über Neuropeptide des Gehirns
 an der LMU München, danach
 Heisenberg-Stipendiatin der DFG.
 Seit 2001 Lehrstuhl für Tier-
 physiologie und Neurobiologie an
 der Universität Regensburg.
Forschungsgebiete:
 Neuroendokrinologie des
 Verhaltens, Neurobiologie der
 Stress-Adaptationen.

Es steht außer Frage, dass das Problem der Angst ein Knotenpunkt ist,
 an dem die verschiedenen und wichtigen Fragen zusammentreffen,
 ein Rätsel,
 dessen Lösung zwangsläufig
 eine Lichtflut auf unsere ganze geistige Welt werfen würde.

Sigmund Freud

Informationsasymmetrien, Bubbles, Währungskrisen Probleme auf Kapitalmärkten

Finanzmarkttheorie

Wie funktionieren Finanzmärkte? Dienen Sie eher der Absicherung von Risiken? Oder produzieren sie über die Möglichkeiten zur Spekulation erst die großen finanziellen Risiken? Profitieren Entwicklungs- und Schwellenländer von der Einbindung in den Weltfinanzmarkt? Diese und ähnliche Fragen werden oft und emotional diskutiert. Die moderne Finanzmarkttheorie arbeitet an soliden wissenschaftlichen Grundlagen für eine inhaltliche Diskussion. Häufig stellen sich Finanzmärkte dabei als ein zweiseitiges Schwert dar. So sind einerseits die Möglichkeiten zur Risikoteilung auf Finanzmärkten unverzichtbar, andererseits können die Kurse von Finanztiteln mit »Bubbles« belegt sein, die den Anlegern Risiken aufbürden und für Unternehmen Anreize zu Fehlinvestitionen darstellen. Die Einbindung in den Weltfinanzmarkt eröffnet Entwicklungs- und Schwellenländern einerseits den Zugang zu ausländischen Finanzmitteln sowie Finanzanlage im Ausland, andererseits macht eine zu schnelle Liberalisierung die Länder anfällig für Schulden- und Währungskrisen.

Was sind Kapitalmärkte?

Dass auf Kapitalmärkten Kapital gehandelt wird, ist weniger eindeutig, als es klingt. Denn der Begriff »Kapital« ist in der Wirtschaftswissenschaft zweifach belegt. Zum einen ist »Kapital« ein Oberbegriff für Produktionsgüter wie Gebäude, Maschinen, Geräte, Computer, Software, etc. Zum anderen versteht man unter »Kapital« Ansprüche auf Zahlungen in der Zukunft. Um diese Trennung deutlich zu machen, spricht man auch von »physischem Kapital« einerseits und von »Finanzkapital« andererseits. Auf Kapitalmärkten wird Finanzkapital und nicht physisches Kapital (den Markt hierfür nennt man Investitionsgütermarkt) gehandelt. Man spricht daher statt von Kapitalmärkten synonym auch von Finanzmärkten. Man kann (physisches) Kapital erwerben, ohne (Finanz-)Kapital aufzunehmen (ein Ingenieurbüro erwirbt aus einbehaltenen Gewinnen CAD-Software), und umgekehrt muss aufgenommenes (Finanz-)Kapital nicht zur Finanzierung des Kaufs von (physischem) Kapital benutzt werden (Gegenbeispiel: Konsumentenkredit).

Die Definition von Kapitalmärkten als Märkte, auf denen Ansprüche auf zukünftige Zahlungen gehandelt werden, ist weit gefasst. Der Grund hierfür liegt darin, dass Ansprüche auf zukünftige Zahlungen in den vielfältigsten Formen gehandelt werden. Als Beispiele seien genannt:

- *Kredite:*
Eine Bank erwirbt vom Kreditnehmer den Anspruch auf die fest verzinsten Rückzahlung eines ausgegebenen Betrags zu einem fest vereinbarten Zeitpunkt.
 - *Girokonten:*
täglich fälliges, bei Banken angelegtes Geld.
 - *Aktien:*
Der Käufer erwirbt (Eigentum am Unternehmen und) Ansprüche auf zukünftige Dividendenzahlungen von einem Unternehmen.
 - *Versicherungskontrakte:*
Der Käufer erwirbt im Gegenzug für eine regelmäßige Prämienzahlung den Anspruch auf die Auszahlung der Versicherungssumme in einem festgelegten Schadensfall.
- Zudem werden Derivate (»abgeleitete Finanzprodukte«) gehandelt, d. h. Ansprüche auf Zahlungen, die sich von den Preisen der den Derivaten unterliegenden Vermögenswerte ableiten lassen. Das wichtigste Beispiel sind
- *Optionen:*
Dabei erwirbt der Käufer das *Recht*, zu einem vereinbarten Zeitpunkt oder in einem vereinbarten Zeitraum ein Wertpapier (z. B. eine Aktie) zu einem fest vereinbarten Preis zu kaufen (Call-Option) oder zu verkaufen (Put-Option).

Die Komplexität von Kapitalmärkten ist angesichts der hiermit nur in ihren Ansätzen wiedergegebenen Vielfalt von Finanzprodukten offensichtlich. Insbesondere die Unsicherheit zukünftiger Zahlungen macht die Untersuchung von Kapitalmärkten schwierig und interessant: Geht eine Bank Pleite? Erklärt ein Unternehmen Bankrott? Wie hoch werden die Dividenden sein? Werden die Aktienkurse fallen? Kapitalmärkte nehmen daher sowohl in der Betriebswirtschaftslehre (BWL) als auch in der Volkswirtschaftslehre (VWL) einen zentralen Platz ein. Aus BWL-Sicht stehen dabei die optimale Finanzierungspolitik von Unternehmen und die Ermittlung der »korrekten« Preise von marktlich gehandelten Finanzinstrumenten (»asset pricing«) im Mittelpunkt. Die VWL stellt (genau wie in anderen wirtschaftlichen Problemfeldern) ähnliche Fragen, aber aus der »Vogelperspektive«: Wie funktionieren Kapitalmärkte? Wie müssen sie reguliert werden, damit einzelwirtschaftliche Entscheidungen zu volkswirtschaftlich wünschenswerten Ergebnissen führen? Wiegen die Vorteile von Finanzmärkten die von ihnen ausgehenden Gefahren auf?

Einige Antworten auf wichtige Fragen dieser Art sollen hier skizziert werden.

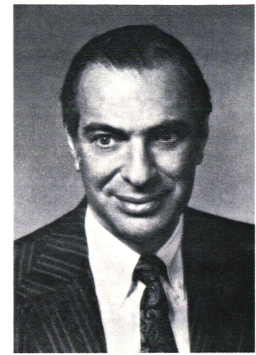
Funktionen von Finanzmärkten

Finanzmärkte haben zwei zentrale Funktionen: die Finanzierung von Investitionen und die Minderung und Verteilung von Risiken. In ihrer Rolle als Bereitsteller von Investitionskapital sind Kapitalmärkte unersetzbar für das wirtschaftliche Wachstum. Zwar werden im Durchschnitt rund zwei Drittel der Investitionen innenfinanziert (d. h. aus einbehaltenen Gewinnen). Nichtsdestotrotz wäre es für das wirtschaftliche Wachstum desaströs, wenn Unternehmen – insbesondere junge, wachsende Unternehmen, die ihre höchste Ertragskraft erst in der Zukunft erreichen – keinen Zugang zu externem Kapital hätten. Auch konjunkturell kommt den Investitionen eine Schlüsselrolle zu: Erst ein Anziehen der Investitionsnachfrage signalisiert in der Regel eine nachhaltige konjunkturelle Erholung. Eine permanente Investitionsschwäche kann umgekehrt für anhaltende konjunkturelle Stagnation verantwortlich sein.

Mit Hinblick auf Risiken sind Finanzmärkte aus zweierlei Gründen wichtig. Erstens: *Durch das Halten mehrerer Wertpapiere (mit nicht vollständig positiv korrelierten Auszahlungen) kann das Risiko (die Varianz) der Auszahlungen auf ein Niveau reduziert werden, das unterhalb des Werts der am wenigsten riskanten Anlage liegt.* Das nennt man Diversifikation. Diversifikation stellt die Grundlage der Empfehlung an Finanzanleger dar, »nicht alle Eier in einen Korb zu legen«. Vergibt etwa eine

Bank einen Kredit an eine einzige Firma mit einem Ausfallrisiko von 10 Prozent, dann bekommt sie ihr Geld mit 90-prozentiger Wahrscheinlichkeit zurück und mit 10-prozentiger Wahrscheinlichkeit nicht. Mit wachsender Anzahl ähnlicher vergebener Kredite konvergiert der Anteil ausfallender Kredite gegen 10 Prozent. Die Bank hat kein Risiko mehr, sondern kann davon ausgehen, dass sie (nichtstochastisch) 90 Prozent der vereinbarten Rückzahlungen erhält.

Zweitens können die verbleibenden Risiken durch Finanztransaktionen auf die Personen verlagert werden, die bereit sind, sie zu tragen. So kann sich der Inhaber eines Aktienpakets des Kursrisikos entledigen, indem er eine Put-Option kauft, die ihn berechtigt, seine Aktien zu einem festgelegten Kurs zu verkaufen, egal wie tief der Marktkurs gefallen ist. Damit ist das Risiko natürlich nicht verschwunden, sondern auf den Verkäufer der Option übergegangen, der die Aktien ankaufen *muss*, wenn sein Gegenüber sie verkaufen *will*. Aber wenn der Verkäufer eine geringere Abneigung gegen Risiko hat, dann sind die Risiken auf jemanden übertragen worden, der eher bereit ist, sie zu tragen. Eines der wichtigsten Theoreme der volkswirtschaftlichen Kapitalmarkttheorie – 1953 von Kenneth Arrow ¹ (*1921), der u. a. hierfür 1972 den Ökonomie-Nobelpreis erhielt, hergeleitet – lautet: In einem vollständigen System von Finanzmärkten wird eine effiziente Risikoallokation erreicht ².



¹ Kenneth Arrow, der wohl bedeutendste Ökonom der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, wies nach, dass ein ideal funktionierendes Finanzsystem ökonomische Risiken effizient verteilt.

² Der Beweis von von Arrows Theorem ist schwierig, die zugrunde liegende Idee ist aber einfach – man muss nur den traditionellen Begriff eines »Guts« erweitern. Der Beweis lässt sich in drei Schritten skizzieren.

Effiziente Risikoallokation auf Finanzmärkten

Eine Skizze von Arrows Beweis

1. Man muss verschiedene Zeitpunkte t und in jedem Zeitpunkt t verschiedene mögliche Umweltzustände s unterscheiden. Eine Risikoallokation beschreibt, wie viel von jedem in der Volkswirtschaft verfügbaren Gut j jeder Haushalt in jedem Umweltzustand s in jedem Zeitpunkt t konsumieren kann. Eine effiziente Risikoallokation verteilt die produzierten Mengen der einzelnen Güter so auf die Konsumenten, dass kein Haushalt besser gestellt werden kann, ohne dass das zu Lasten eines anderen Haushalts geht. Das ist die Übertragung des in der VWL üblichen Begriffs (Pareto-)effizienter Allokationen auf eine Volkswirtschaft mit Risiko.

2. Eine theoretische Möglichkeit, eine effiziente Risikoallokation zu erreichen, besteht in der Einrichtung eines vollständigen Systems von Güterterminmärkten (»forward markets«). Auf diesen Märkten kann man zum (Forward-)Preis f_{jst} den Anspruch auf eine Einheit von Gut j in Zeitpunkt t für den Fall, dass Zustand s eintritt, erwerben. Tritt ein anderer Zustand ein, so bestehen keine Ansprüche. Gibt es für jedes Gut in jedem Zustand in jedem Zeitpunkt einen vollkommenen Güterterminmarkt, dann ergibt sich eine effiziente Risikoallokation. Das folgt aus dem wichtigsten Ergebnis der Volkswirtschaftslehre: Auf vollkommenen Märkten stellen sich effiziente Allokationen ein (die mathematische Fassung von Adam Smiths unsichtbarer Hand«). Die Idee besteht hier darin, dass man einfach den Begriff eines »Guts« erweitert, indem man Güter auch nach den Zeitpunkten und den Umweltzuständen, in denen sie geliefert werden, unterscheidet. Das Problem mit diesem Ansatz ist, dass es in der Praxis nur sehr wenige Güterterminmärkte gibt (vornehmlich für Rohstoffe und landwirtschaftliche Produkte). Güter j werden vielmehr Zeitpunkt t für Zeitpunkt t im dann realisierten Zustand s zu einem Preis p_{jst} gehandelt und geliefert.

3. Es gibt aber eine andere Möglichkeit, die effiziente Risikoallokation, die sich in der Güterterminmarkt-Ökonomie einstellen würde, zu erreichen, nämlich mit Kapitalmärkten. Angenommen, es gibt (Finanz-)Kapitalmärkte, auf denen man den Anspruch auf € 1 für den Fall, dass in Zeitpunkt t Zustand s eintritt, erwerben kann. Solche Finanzprodukte werden »Arrow securities« genannt. Diese Annahme ist weniger restriktiv, als sie aussieht, weil man solche zustandsabhängigen Forderungen durch geeignete Portefeuilles anderer Finanzprodukte konstruieren kann. (Es reicht aus, dass es ein Wertpapier gibt, das in jedem Zustand s eine andere Auszahlung hat und auf das Call-Optionen geschrieben werden können.) Der Preis der Arrow security für Zustand s in Zeitpunkt t sei q_{st} . Ist der Kapitalmarkt nun vollständig in dem Sinne, dass es für jeden Zustand s in jedem Zeitpunkt t eine Arrow security gibt, dann lässt sich durch Handel auf diesen Finanzmärkten die gleiche effiziente Risikoallokation erreichen wie mit Güterterminmärkten. Das lässt sich wie folgt erklären: In der Güterterminmarkt-Ökonomie kostet der Anspruch auf eine Einheit von Gut j in Zeitpunkt t in Zustand s den Forward-Preis, also € f_{jst} . Mit Arrow securities braucht man € p_{jst} , um das Gut j in Zeitpunkt t in Zustand s zu kaufen. Nun kann man aber diese € p_{jst} schon heute kaufen, indem man Arrow securities für Zustand s in Zeitpunkt t kauft, denn die liefern ja gerade den Anspruch auf € p_{jst} . Das kostet € $q_{st}p_{jst}$. Damit die Güterterminmarktallokation erreichbar ist, muss $f_{jst} = q_{st}p_{jst}$ gelten. Das wird über eine geeignete Anpassung der Arrow-security-Preise erreicht: $q_{st} = f_{jst}/p_{jst}$. Kurz: Die zustandsabhängigen Forderungen einer effizienten Risikoallokation werden nicht durch Gütertermingeschäfte hergestellt, sondern durch den Handel zustandsabhängiger Euro-Forderungen, mit denen die Güterkäufe finanziert werden.

Entwicklung von Finanzmärkten

Handel mit Zahlungsansprüchen gibt es seit Jahrhunderten, wie die alttestamentarischen Zinsverbote belegen. Zu großer volkswirtschaftlicher Bedeutung wuchsen die Kapitalmärkte mit dem Beginn der Industrialisierung im ausgehenden 18. Jahrhundert heran. Insbesondere der (Finanz-)Kapitalbedarf für den Eisenbahnbau im 19. Jahrhundert führte zu einem sprunghaften Wachstum. Seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts ist ein weiteres rapides Anwachsen der Kapitalmärkte zu beobachten. Dieses Wachstum hat zwei Gründe:

- *Deregulierung*,
d. h. die Beseitigung von Beschränkungen für den Handel auf nationalen Kapitalmärkten und
- *Liberalisierung*,
d. h. die Beseitigung von Beschränkungen der internationalen Finanztransaktionen (des internationalen Kapitalverkehrs).

Beispiele für Deregulierung sind die Abschaffung von Zinsobergrenzen, die Abschaffung des Glass-Steagall Act in den USA (der Universalbanken bis 1998 verbot und so zur Trennung von Investmentbanken und Geschäftsbanken führte) und die gerade erst mit dem Investitionsmodernisierungsgesetz erfolgte Zulassung von Hedge-Fonds (Finanzinstitutionen, die wenigen Regulierungen unterliegen und i. d. R. riskante Anlagestrategien verfolgen) in Deutschland. Die Finanzmarktliberalisierung hat aus den zu Anfang der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts noch segmentierten nationalen Kapitalmärkten einen Weltfinanzmarkt geschaffen. So wuchsen internationale Anleihe- und Aktientransaktionen in Deutschland zwischen 1975 und 1998 von 5 Prozent auf 334 Prozent des Sozialprodukts, in den USA von 4 Prozent auf 230 Prozent. An den Devisenmärkten werden heute Devisen im Wert von rund \$ 1 900 Mrd. gehandelt, weniger als 10 Prozent davon zur Abwicklung des internationalen Warenhandels. Sinkende Transaktionskosten, insbesondere durch die Nutzung moderner Telekommunikation, sind ein weiterer Grund für das rapide Wachstum der Finanzmärkte. In erster Linie aber ist das Weltfinanzsystem das gewollte Produkt wirtschaftspolitischer Entscheidungen, namentlich von Deregulierung und Liberalisierung. Die Motive hinter der Deregulierung und der Liberalisierung leiten sich direkt aus den beiden o. g. zentralen Funktionen von Finanzmärkten ab: Zum einen wird die Investitionsfinanzierung durch ausländische Kapitalgeber (d. h. durch Kapitalimporte) ermöglicht. Das erleichtert die Kapitalbeschaffung in Schwellenländern und verspricht den Anlegern aus Industrienationen höhere Renditen als im Inland erzielt werden können (wenn auch möglicherweise bei höherem Risiko, mehr hierzu später). Zum anderen ergeben sich durch die Vergrößerung der Finanzmärkte weitere Möglichkeiten, Risiken auf Personen zu verteilen, die bereit sind, sie zu tragen. Darüber hinaus erlauben die zusätzlichen Anlagemöglichkeiten im Ausland eine weiter gehende Diversifikation.

Probleme auf Finanzmärkten

An dieser Stelle kann man einwenden, dass mit dem bisher Gesagten ein etwas rosiges Bild von

Finanzmärkten gezeichnet wird. Schon im Tagesgeschäft haben die Akteure auf Finanzmärkten mit schwierigen Problemen zu kämpfen: In den Büchern der Banken werden Kredite unerwartet Not leidend (z. B. Holzmann 1999, Enron 2001, Kirch 2002, Parmalat 2004). Die Banken geraten durch solche und ähnliche Fehlinvestitionen selbst in Schwierigkeiten (z. B. Barings Bank 1995, BHV-Bank 1997, SchmidtBank 2001, Gontard und Metallbank 2002, Hornblower Fischer 2003). Vom oben beschriebenen Ideal vollständiger und vollkommener Finanzmärkte sind tatsächliche Finanzmärkte weit entfernt.

Schlimmer noch: Von Zeit zu Zeit verbreitet sich der Eindruck, dass das Finanzsystem weniger ein nützliches Vehikel zur Investitionsfinanzierung und zur Herstellung einer effizienten Risikoallokation ist, sondern vielmehr das Zentrum des »Kasino-Kapitalismus«, wo gierige Großanleger und Finanzunternehmen durch wilde Spekulation gesunde Unternehmen und ganze Staaten zu Fall bringen. Wieder populär wurde diese Sichtweise durch die Asien-Krise 1997–98, in der fünf vormals wegen ihres Erfolgs auf dem hart umkämpften Weltmarkt »Tiger«-Nationen getaufte ostasiatische Staaten – darunter das »Wachstumswunder« Südkorea – in große finanzielle Bedrängnis und anschließend in tiefe Rezessionen gerieten. Der weltweite rapide Kursverfall an den Aktienmärkten tat ein Weiteres. Dem argentinischen Staatsbankrott Ende 2001 folgten öffentliche Unruhen, der Sturz mehrerer Regierungen, Bankpaniken und der Verfall des Peso auf ein Drittel seines Dollar-Werts. Solchen Finanzkrisen wird erst seit der Asien-Krise wieder größeres Interesse zuteil. Auch kann man beliebig weiter zurück in die Vergangenheit schauen, wenn man weitere Beispiele sucht: die mexikanische Schuldenkrise 1994–95, der Zusammenbruch des Europäischen Währungssystems (EWS) 1992–93 (mehr hierzu unten), der US-Savings-and-Loans-Skandal Ende der 1980er Jahre, die lateinamerikanische Schuldenkrise der 1970er Jahre, der Zusammenbruch des Bretton-Woods-Weltwährungssystems 1973, die Bankpaniken in der Weltwirtschaftskrise 1929–33, usw.

Eine Hauptforschungsrichtung der volkswirtschaftlichen Kapitalmarkttheorie befasst sich mit solchen Finanzmarktproblemen. Die wichtigsten Entwicklungen dieser Literatur sollen im Folgenden grob nachgezeichnet werden. Dabei werden drei Problemfelder unterschieden:

- *asymmetrische Information*,
- *spekulative Blasen (Bubbles)* sowie
- *Spekulation und Währungskrisen*.

Asymmetrische Information

Unsicherheit ist im Prinzip kein Problem für Finanzmärkte. Im Gegenteil: Eine der beiden Hauptfunktionen eines vollständigen und vollkommenen Finanzsystems besteht ja gerade darin, Risiken effizient auf die Individuen zu verteilen. Ein überaus gravierendes Problem für Finanz- und für andere Märkte auch ist dagegen die asymmetrische Information. Für ihre Arbeiten zu diesem Thema erhielten George Akerlof (*1940), Michael Spence (*1943) und Joseph Stiglitz (*1943) 2001 den

Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften. Asymmetrische Information liegt bei einer Markttransaktion vor, wenn eine Marktseite über Informationen verfügt, die die andere Marktseite nicht hat. Unsicherheit kann aber auch ohne asymmetrische Information eintreten. Das ist der Fall, wenn alle Marktakteure allen Eventualitäten die gleichen Wahrscheinlichkeiten beimessen. Asymmetrische Information kann schließlich auch vorliegen, ohne dass die wirtschaftlichen Fundamentaldaten stochastisch sind. Ein Beispiel: Ein Kapitalnehmer hat ein Projekt, das mit Sicherheit gelingt, und ein anderer eines, das mit Sicherheit misslingt. Es besteht also keine Unsicherheit über die wirtschaftlichen Fundamentaldaten. Beide Kapitalnehmer wenden sich mit der Bitte um einen Kredit an eine Bank, aber die Bank kann nicht beurteilen, wer das sichere Projekt und wer das zum Scheitern verurteilte hat. Auf Kapitalmärkten ist asymmetrische Information allgegenwärtig, und zwar in zwei verschiedenen Formen:

- *Versteckte Eigenschaften:*

Kapitalnehmer haben Informationen über für die Kapitalvergabe relevante Charakteristika, die die Kapitalgeber nicht haben.

- *Versteckte Handlungen:*

Kapitalnehmer können mit aufgenommenen Mitteln Dinge tun, die sich der Kontrolle durch den Kapitalgeber entziehen.

Versteckte Handlungen und Eigenschaften sind Marktunvollkommenheiten, anhand derer sich wirkliche Kapitalmärkte vom Ideal vollkommener Kapitalmärkte unterscheiden. Das Theorem, dass Kapitalmärkte effiziente Risikoallokationen hervorbringen, verliert bei Vorliegen asymmetrischer Information seine Gültigkeit. Im Folgenden wird anhand von zwei Beispielen (Aktienmarkt und Märkte für festverzinsliche Schuldtitel) illustriert, wie diese Marktunvollkommenheiten zu zwei gravierenden Allokationsproblemen führen. Das sind:

- *Adverse Selektion:*

Im Markt befindet sich nicht ein repräsentativer Querschnitt von potenziellen Kapitalnachfragern, sondern eine Negativauswahl von aus Sicht der Kapitalgeber unprofitablen oder besonders riskanten Akteuren.

- *›Moral hazard‹:*

Die Kapitalnehmer verwenden aufgenommene Gelder für Zwecke, die den Interessen der Kapitalgeber zuwider laufen.

Aktien sind für die Unternehmensfinanzierung mit einem Anteil von i. d. R. weniger als 5 Prozent nicht von sonderlich großer Bedeutung. Die Theorie asymmetrischer Information erklärt, warum das so ist. Betrachten wir ein Unternehmen, das einen Börsengang in Erwägung zieht und dessen zukünftige Ertragskraft für das Management beobachtbar ist, nicht aber für die potenziellen Aktienkäufer. Bei welchem Ausgabekurs wird das Management die Anteile auf den Markt bringen? Nur dann, wenn die Emission einen Geldbetrag erbringt, der mindestens so hoch ist wie der Barwert der zukünftigen Erträge des Unternehmens, insbesondere also dann, wenn das Unternehmen beim Ausgabekurs an seiner Ertragskraft gemessen *überbewertet* ist. D.h.: Versteckte Eigenschaften (nicht beobachtbare

Ertragskraft) führen zu *adverser Selektion* auf dem Aktienmarkt. Nur gemessen an ihrer Ertragskraft überbewertete Unternehmen sind im Markt. Das hat desaströse Implikationen für die Tauglichkeit von Aktienemissionen für die Unternehmensfinanzierung: Die potenziellen Investoren müssen erwarten, dass sie überbewertete Unternehmensanteile erwerben. Das wird sie vom Kauf abhalten, und folglich funktioniert die Unternehmensfinanzierung über Aktienemissionen nicht. Angesichts der Tatsache, dass Börsengänge das Objekt vielfältiger Analysen sind, überzeichnet dieses stilisierte Bild die Informationsasymmetrien bei Aktienemissionen. Es stellt dadurch aber pointiert den Grund dafür heraus, dass Aktienemissionen so wenig zur Investitionsfinanzierung beitragen. Der reißende Absatz, den Neuemissionen während des Dotcom-Booms Ende der 1990er Jahre und im Jahr 2000 fanden, stellt sich im Nachhinein eher als Ausdruck irrationalen Anlegerverhaltens dar (mehr hierzu später) denn als Argument für die Tauglichkeit eines auf Basis von rationalem Anlegerverhalten funktionierenden Aktienmarkts für die Unternehmensfinanzierung.

Dass Aktienemissionen für die Unternehmensfinanzierung so unwichtig sind, bedeutet im Gegenzug, dass die externe Finanzierung zum überwiegenden Teil festverzinslich geschieht (in Deutschland überwiegend durch Kredite, in den USA bei großen Unternehmen auch über Unternehmensanleihen). Auch auf Märkten für festverzinsliche Titel führt asymmetrische Information zu *adverser Selektion* und *Moral hazard*. Der Grund hierfür ist, dass bei festverzinslichen Schuldtiteln ein gravierender Interessenkonflikt zwischen Kapitalgeber und Kapitalnehmer besteht. Kapitalgeber bevorzugen (bei gegebenem Erwartungswert) Wahrscheinlichkeitsmasse auf mittleren Investitionsrenditen, die ausreichend sind, um die Schulden zu tilgen. Ausschläge nach unten gehen zu ihren Lasten, weil Schulden nicht vollständig durch Sicherheiten gedeckt sind (sonst brauchte der Kapitalnehmer den Kredit nicht aufzunehmen). Von Ausschlägen nach oben profitieren sie dagegen nicht, weil die vertraglich vereinbarte verzinsten Rückzahlung eine Obergrenze für die Rückzahlung darstellt. Kapitalnehmer bevorzugen dagegen Wahrscheinlichkeitsmasse auf den Enden der Rendite-Verteilung. Denn wenn sie ihre Sicherheiten eingebracht haben, können sie nach unten nichts mehr verlieren. Aber jeder Euro, den das Projekt über die vertraglich vereinbarte verzinsten Rückzahlung hinaus liefert, kommt ihnen allein zugute. Daraus folgt: Kapitalnehmer bevorzugen bei festverzinslichen Schulden riskantere Investitionsprojekte als die Kapitalgeber (formal: riskanter im Sinne eines ›mean-preserving spread‹). Es folgt weiter, dass sich bei einem gegebenen Zins Investitionsprojekte nur dann rentieren, wenn sie hinreichend riskant sind. Bei asymmetrischer Information kommt es folglich zu *adverser Selektion* und *Moral hazard*: Ist das Risiko von Kapitalnachfragern den Kapitalnachfragern selbst, aber nicht den Kapitalgebern bekannt, dann fragen nur die Inhaber überdurchschnittlich riskanter Projekte Kapital nach (*adverse Selektion*). Können Kapitalnachfrager zwischen verschiedenen riskanten Pro-

jekten wählen, ohne dass die Kapitalgeber die Wahl beobachten können, so werden tendenziell die risikanten und damit für die Kapitalgeber unrentablen Projekte gewählt (Moral hazard).

Banken und andere Finanzinstitutionen können als Unternehmen aufgefasst werden, deren Hauptaufgabe darin besteht, durch Informationsbeschaffung (>screening<) und die Überwachung von Kreditnehmern (>monitoring<) asymmetrische Information so weit wie möglich zu beseitigen, um so die daraus erwachsenden Probleme zu minimieren. Insoweit, wie dies gelingt, sind Banken und andere Finanzinstitutionen dafür verantwortlich, dass der Kapitalmarkt üblicherweise mehr oder weniger reibungslos funktioniert. Unternehmenspleiten und Bankenpleiten infolge von »versteckten« Investitionen in ertragsschwache oder zu riskante Projekte sind die Gegenbeispiele, bei denen die Kontrolle misslingt.

Bubbles

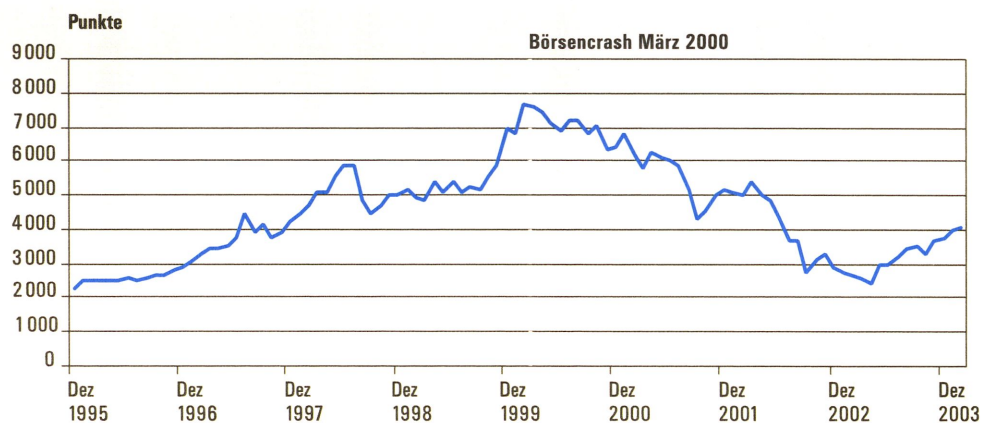
Kapitalmärkte dienen im Idealfall der Herstellung einer effizienten Risikoallokation. Oft hat man einen gegenteiligen Eindruck: Kapitalmärkte helfen nicht bei der Minderung und Verteilung von Risiken, sondern burden breiten Anleger- und Bevölkerungsschichten durch erratische Kursschwankungen Risiken auf. Kurse beginnen grundlos zu steigen und stürzen anschließend ebenso steil wieder ab. Der deutsche Aktienindex DAX ³ z. B.

stieg von knapp unter 2.300 Punkten Anfang 1996 auf 8.065 Punkte am 7. März 2000, anschließend fiel er bis Ende 2002 auf 2.188 Punkte, d. h. auf 27 Prozent seines Höchststandes und unter den Stand von Anfang 1996. Der Index für den Neuen Markt NEMAX 50 ⁴ der sich vornehmlich aus IT-Werten zusammensetzte, zeigte ein noch spektakuläreres Muster: Nach seiner Einführung Ende 1997 stieg er in der New-economy-Bubble bis zum 10. März 2000 von 1.000 auf 9.694 Punkte. Zum Jahreswechsel 2002–03 wurde er bei einem Stand von 360 Punkten (also 3,7 Prozent des Höchststandes) vom Kurszettel gestrichen. Ähnlich extreme Kursverläufe beobachtete man auch in anderen Ländern, z. B. in Japan Ende der 1980er Jahre. Ferner sind Bubbles keine neue Entwicklung, sondern ähnlich alt wie der organisierte Handel mit Finanztiteln. Berühmte historische Beispiele sind die Mississippi-Bubble in Frankreich 1719 und die South-Sea-Bubble 1720 in Großbritannien, im Zuge derer jeweils fieberhaft mit den Anteilen an Gesellschaften spekuliert wurde, die Monopole für den Handel mit Kolonien inne hatten. Auch Isaac Newton war an der South-Sea-Bubble-Spekulation beteiligt, stieg zunächst im Frühjahr 1720 mit £ 3500 ein und im April mit 100 Prozent Gewinn wieder aus, investierte dann aber auf dem Höhepunkt der Bubble noch einmal und verlor £ 20000, woraufhin er 1721 bemerkte: »I can calculate the motions of the heavenly bodies, but not the madness of people.« Nach dem Platzen der

3

Der Deutsche Aktienindex (DAX) setzt sich aus den Kursen der 30 wichtigsten deutschen Aktien (z. B. BMW, Deutsche Telekom, Siemens etc.) zusammen. Er ist das wichtigste Kursbarometer für die deutsche Börse.

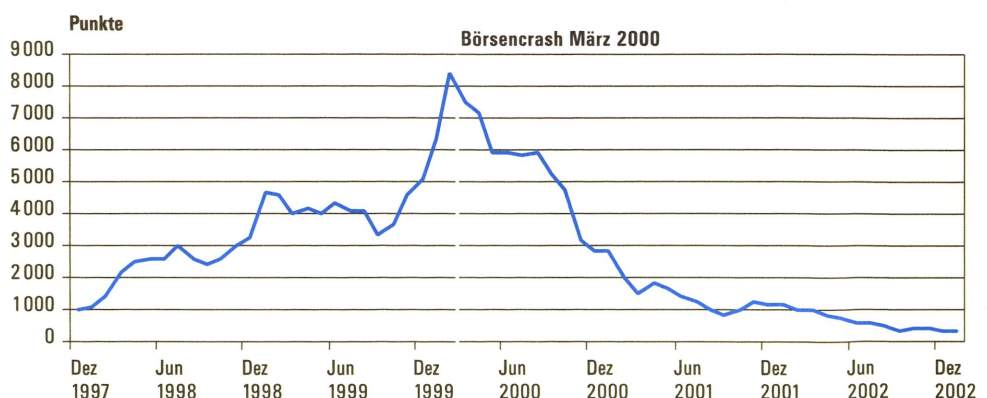
Dax: Aktienkursentwicklung (Monatsdurchschnitte)



4

Der NEMAX 50 enthielt die 50 wichtigsten Aktien des sogenannten Neuen Markts. Im Neuen Markt wurden junge, innovative, vermeintlich wachstumsstarke Unternehmen geführt, hauptsächlich aus dem IT-Sektor.

Nemax 50: Aktienkursentwicklung (Monatsdurchschnitte)



William Hogarth:

The South Sea Scheme (1721).

Der berühmte englische Kupferstecher karikiert hier den Zusammenbruch der South Sea Company, eines multinationalen Spekulationsunternehmens, im August 1720. Im Zentrum das von den Direktoren der South Sea Company gedrehte Glücksrad, auf dem die Aktionäre sitzen: eine Prostituierte, ein Geistlicher, ein Schuhputzer und ein Adliger. Links schneidet ein Teufel Fortuna in Stücke und verteilt diese ans Volk, vorn in der Mitte wird die Ehrlichkeit aufs Rad geflochten, und rechts sieht man den Sockel des Monuments, im Hintergrund St. Paul's Cathedral: Wir befinden uns also im Herzen des heutigen Londoner Bankviertels.



See here if Causes why in London
So many Men are made undone,
That honest Trading drops
To 'Swarm about y^e Devils Shop,
Who pull out B^e Fortunes Golden Hair,
Like Tames Wild Ford of a Feather,
Topping their Souls with Lotteries Chances
Sharing on from Blue Garters down
To all Blue Whorls in the Town,
Here all Religions flock together,
Leaving their strict Religious bustle,
Kneel down to play pitch & Rustle (C)
Thus when the Shepherds are at play
Their flocks must surely go astray,
The woeful figure y^e in these Times,
Honour & honesty are Crimes,
That publicly are punished by
Self Interest and Villany,
So much for Monys magic power
Quits at the Post, you find out men
force & Power.

South-Sea-Bubble 5 wurde 1720 in Großbritannien der Bubble Act erlassen, der für mehr als hundert Jahre die Gründung von Aktiengesellschaften von einer Konzession durch die Krone abhängig machte. Erst mit der Aufhebung des Bubble Act 1824 konnte die o. a. Entwicklung der Finanzmärkte in Großbritannien beginnen. Auf Devisenmärkten beobachtet man ähnliche Kursbewegungen (mehr hierzu später). Allgemein nennt man solche steil ansteigenden und dann steil abstürzenden Kursverläufe an Börsen und Devisenmärkten *spekulative Blasen* oder *Bubbles*.

Die Kapitalmarkttheorie bietet zwei verschiedene Erklärungen für Bubbles auf Wertpapier- und Devisenmärkten. Der entscheidende Unterschied zwischen den beiden Ansätzen liegt in der Frage, ob für die Kursbildung in erster Linie schlecht informierte, irrational handelnde Anleger (die es zweifelsohne in großer Zahl gibt) – »Noise Traders« genannt – maßgeblich sind oder gut informierte, rational investierende professionelle Anleger. Werden die Kurse von Noise traders bestimmt, dann lassen sich Bubbles leicht erklären: Die *Behavioral finance* – ein junges, verhaltensökonomisches Forschungsgebiet auf der Schnittstelle zur Verhaltenspsychologie – hat diverse Muster irrationalen Anlageverhaltens entdeckt: Beispielsweise werden Wahrscheinlichkeiten systematisch falsch eingeschätzt (kleine zu groß und große zu klein), zu selten und ohne Rücksicht auf die Verlässlichkeit neuer Informationen aktualisiert und trotzdem für zuverlässig gehalten. Für seine Forschungen auf diesem Gebiet erhielt Daniel Kahneman (*1934) 2002 den Ökonomie-Nobelpreis. Bubbles können

dann einfach als die Folge von »positive feedback trading« und sich selbst erfüllenden Erwartungen erklärt werden: Wenn steigende Kurse zur Erwartung weiter steigender Kurse und damit zu erhöhter Nachfrage führen, dann führen Kursanstiege zu weiteren Kursanstiegen. Solche »irrationalen Bubbles« platzen, wenn die Anleger erkennen, dass die Kurse zu hoch gestiegen sind und über kurz oder lang wieder fallen müssen.

Die akademisch interessantere Frage ist, ob Bubbles auf Wertpapier- und Devisenmärkten auch dann auftauchen können, wenn für die Kursbildung rational agierende Anleger maßgeblich sind. Die Antwort ist: Ja. Auch bei rationalem Anlageverhalten sind Bubbles möglich 6.

Bubbles auf Aktienmärkten – ob irrational oder rational – sind aus zwei Gründen ein schwerwiegendes Problem. Erstens, weil sie zusätzliches Risiko in die Ökonomie tragen (den risikoneutralen Anlegern im obigen Beispiel ist das egal, in der wirtschaftlichen Realität ist das aber ein handfestes Problem). Man könnte sagen, dass sich die Kapitalmärkte hier gegen ihr ursprüngliches Ziel wenden: Konzipiert für die Reduktion und effiziente Allokation von Risiken, schafft die Spekulation auf Kapitalmärkten – im Gegenteil – neue Risiken. Zweitens sind Bubbles ein Problem, weil sie die o. a. Probleme asymmetrischer Information verstärken können. Verlieren Unternehmen Eigenkapital durch Kursverluste bei Wertpapieren, die sie halten, dann nimmt die Gefahr von Insolvenzen zu, und der Interessenkonflikt zwischen Kapitalgebern und Kapitalnehmern verschärft sich, weil der Wert der Sicherheiten abnimmt. Das Volumen

Bubbles sind nicht notwendigerweise Ausdruck von irrationalem Anlageverhalten. Auch rationale Anleger mögen einer Investition in Bubble-behaftete Finanztitel nicht abgeneigt sein.

Ein Beispiel. Angenommen, alle Anleger verlangen für in Aktien investiertes Geld eine Rendite von durchschnittlich 5 Prozent p. a. Das bedeutet: Die Anleger sind in dem Sinne risikoneutral, dass für sie nur die erwartete Verzinsung ihrer Finanzanlagen entscheidend ist und nicht die Streuung der Renditen. Diversifikation spielt demnach keine Rolle, und die Anlageentscheidungen können für jede Anlagemöglichkeit einzeln getroffen werden. Betrachten wir eine Aktie, die eine konstante Dividende von € 10 abwirft. Ein Gleichgewichtskurs ist: konstant € 200. Denn damit entsprechen die € 10 Dividende genau den verlangten 5 Prozent Rendite. In diesem Kurs spiegeln sich mit den Dividenden die wirtschaftlichen Fundamentaldaten des betreffenden Unternehmens wider. Man spricht daher vom Fundamentalkurs der Aktie. Die Frage ist nun, ob der Kurs der Aktie von diesem Fundamentalkurs abweichen kann. Wenn ja, gibt die Differenz von wirklichem Kurs und Fundamentalkurs den Wert der Bubble an, die im hier beobachteten Markt besteht. Um zu belegen, dass der Kurs in der Tat eine Bubble-Komponente enthalten kann, betrachten wir die folgende Bubble: Mit Wahrscheinlichkeit 52,5 Prozent verdoppelt sich der aktuelle Wert der Bubble, mit der Gegenwahrscheinlichkeit 47,5 Prozent platzt die Bubble, und der Wert der Bubble fällt auf null. Der erwartete Wert der Bubble in der Folgeperiode beträgt demnach: $52,5 \text{ Prozent} \cdot 2 \cdot \text{bubble} + 47,5 \text{ Prozent} \cdot 0 = 1,05 \cdot \text{bubble}$. Betrachten wir nun den Aktienkurs, der sich als Summe des

Fundamentalkurses und dieser Bubble ergibt: $\text{€ } 200 + \text{bubble}$. Wir behaupten, dass dies auch ein gleichgewichtiger Aktienkurs ist. Wenn das stimmt, haben wir eine rationale Bubble konstruiert. Der Beweis ist leicht zu erbringen. Die € 200 verzinsen sich durch die € 10 Dividende mit 5 Prozent, die Bubble verzinst sich ebenfalls mit 5 Prozent, demnach verzinst sich auch die Summe von € 200 und der Bubble mit 5 Prozent, und das ist die einzige Anforderung an einen Gleichgewichtskurs. Ist bspw. der aktuelle Kurs € 300, dann wissen die Anleger, dass darin eine Bubble im Wert von € 100 enthalten ist. Der erwartete Kurs in der Folgeperiode ist $52,5 \text{ Prozent} \cdot \text{€ } 400 + 47,5 \text{ Prozent} \cdot \text{€ } 200 = \text{€ } 305$. Die Summe von € 10 Dividenden und € 5 erwartetem Kursgewinn bedeutet für die Anleger die verlangten 5 Prozent (€ 15) Rendite auf die eingesetzten € 300.

Das Beispiel lässt sich leicht verallgemeinern. Verlangen Anleger die Rendite r auf ihr Kapital, dann ist d/r der Fundamentalkurs einer Aktie mit konstanter Dividende d , denn die Dividende d bedeutet eine Verzinsung von d/r mit Rate r . $d/r + \text{bubble}$ ist ein weiterer Gleichgewichtskurs, wenn die Bubble sich mit Wahrscheinlichkeit p mit dem Faktor $(1+r)/p$ verzinst und mit der Gegenwahrscheinlichkeit $1-p$ platzt und auf null fällt (wobei p eine beliebige Zahl zwischen null und eins ist), denn auch diese Bubble verzinst sich mit Rate r : $p \cdot [(1+r)/p] \cdot \text{bubble} + (1-p) \cdot 0 = (1+r) \cdot \text{bubble}$.

Not leidender Kredite nimmt zu. Die Bankenbilanzen werden zweifach belastet: erstens durch notwendige Wertberichtigungen auf das eigene Aktienvermögen und zweitens durch die zusätzlichen Kreditausfälle. Die momentan angeschlagene Lage vieler deutscher Banken und Versicherungen stellt ein trauriges Beispiel hierfür dar. Bubbles auf Devisenmärkten sind ein offensichtliches Problem für die Kalkulierbarkeit im internationalen Waren- und Kapitalverkehr.

Währungskrisen

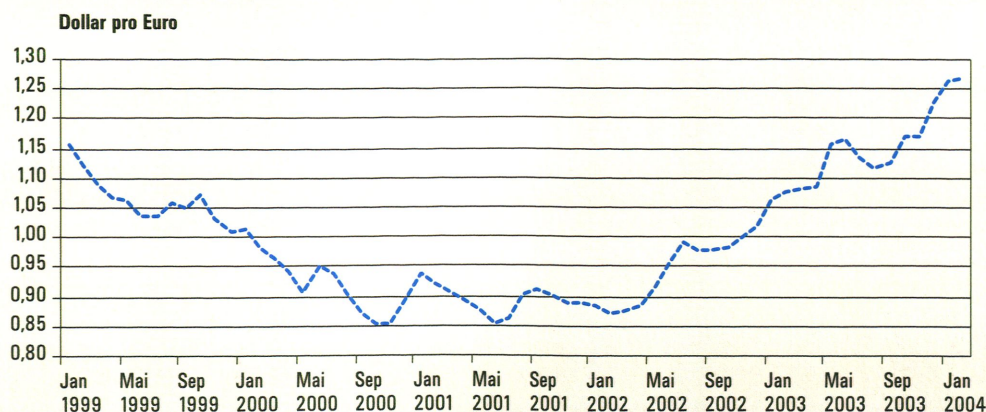
Eine Abwertung liegt vor, wenn der Kurs einer Währung gegenüber Auslandswährungen fällt, d. h. die Währung in Auslandswährung billiger wird (bspw. der Euro von \$ 1,18/€ auf \$ 0,83/€ fällt) bzw. der Preis der Auslandswährungen in Inlandswährung steigt (bspw. der Euro von € 0,83/\$ auf € 1,29/\$). Eine Währungskrise liegt vor, wenn ein (i. d. R. gegen den Dollar) fixierter Wechselkurs unter erheblichem spekulativen Druck aufgegeben werden muss und anschließend stark abwertet oder eine Abwertung nur unter Aufwendung großer Anstrengungen vermieden werden kann. Ähnlich wie Aktienkurse sind Wechselkurse in einem Maße volatil, das durch wirtschaftliche Fundamentaldaten nicht erklärt werden kann. In Entwicklungs- und Schwellenländern kommt es in trauriger Regelmäßigkeit zu Währungskrisen. Einige Daten: Nach seiner Einführung Anfang 1999 fiel der Euro von \$ 1,18/€ auf \$ 0,83/€ (d. h. um 30 Prozent) im Oktober 2000, um bis Mitte 2003 (um 43 Prozent) wieder über seine Erstnotierung zu steigen und bis Februar 2004 weiter auf \$ 1,29/€ **7**. Solche Schwankungen sind nicht unüblich. So stieg der Kurs der Deutschen Mark ab Februar 1985 innerhalb von drei Jahren um 100 Prozent von \$ 0,30/DM auf \$ 0,61/DM. In der EWS-Krise 1992–93 wertete das britische Pfund von DM 2,95/£ auf DM 2,40/£ ab und die italienische Lira von DM 1,33/1 000 Lire auf DM

1,00/1000 Lire. In Währungskrisen in Entwicklungsländern passieren noch größere Umbewertungen noch schneller. In der Asien-Krise 1997–98 verloren die indonesische Rupiah, der malaysische Ringgit, der philippinische Peso, der thailändische Baht und der südkoreanische Won vom Zeitpunkt der Aufgabe der Fixierung bis Ende 1998 zwischen 30 Prozent und 70 Prozent ihres Werts. Der argentinische Peso stürzte nach der Aufgabe der 1:1-Bindung an den Dollar im Dezember 2001 im Frühjahr 2002 auf \$ 0,26/Peso (aktuell notiert er bei \$ 0,34/Peso).

Währungskrisen betreffen weite Teile der Bevölkerung, des Unternehmens- und des Finanzsektors sowie der Politik:

- Eine Wechselkursfixierung ist i. d. R. ein viel beachtetes wirtschaftspolitisches Ziel, so dass die Aufgabe für die Verantwortlichen eine herbe politische Niederlage bedeutet.
- Zur Verteidigung des Wechselkurses wird die Nachfrage nach heimischer Währung durch den Verkauf möglicherweise mühsam akkumulierter Währungsreserven gestützt.
- Oft versuchen Regierungen auch, mit extremen Zinserhöhungen die Nachfrage nach inländischen Finanzanlagen und damit die Nachfrage nach der heimischen Währung zu stützen und so die Abwertung zu verhindern. Das verteuert den Schuldendienst für Unternehmen und Haushalte und erschwert die Investitionsfinanzierung.
- Wenn die Abwertung dennoch erfolgt, steigen die Preise von importierten Waren und Vorleistungen und damit die Lebenshaltungskosten, weil die Auslandswährungen teurer werden (importierte Inflation).
- Oft ist ferner ein Großteil der Auslandsschulden in Auslandswährung (i. d. R. Dollar) denominiert (so werden ausländische Anleger vor einer Abwertung geschützt und das Währungsrisiko auf das Schuldnerland verlagert), so dass sich nach der Verteuerung der Auslandswährungen

Wechselkursentwicklung Dollar pro Euro (Monatsdurchschnitte)



7

Euro-Dollar-Kurs:

Der Euro-Dollar-Kurs gibt den Dollar-Preis an, zu dem ein Euro am Devisenmarkt gehandelt wird. Ein Anstieg bedeutet also eine Verteuerung des Euro, d. h. eine Aufwertung. Ein Absinken bedeutet eine Euro-Abwertung.

der Schuldendienst in Inlandswährung weiter verteuert.

- Weil die Glaubwürdigkeit der heimischen Währung beschädigt ist, weichen die ausländischen Kapitalgeber aus, und die Investitionsfinanzierung erschwert sich weiter.

Dem steht entgegen, dass die Abwertung heimische Güter in Auslandswährung billiger macht, also die Wettbewerbsfähigkeit der Exporteure erhöht. Das wiegt aber die Probleme in der obigen Liste kurzfristig nicht auf. Daher werden Währungskrisen wie die Asien-Krise 1997–98 und der Argentinien-Kollaps 2001 zu Recht als besonders einschneidende ökonomische Ereignisse wahrgenommen.

Die volkswirtschaftliche Kapitalmarkttheorie unterscheidet zwei Typen von Währungskrisen.

Typ 1:

Ein auf falschem Niveau fixierter Wechselkurs macht eine Währung attackierbar.

Typ 2:

Eine Währungskrise ist die Folge einer vorangehenden Bankenkrise.

Für Typ-1-Währungskrisen ist charakteristisch, dass die Spekulation gegen eine unter Abwertungsdruck stehende Währung praktisch risikolos ist ⁸. Entsprechend schnell wird das Spekulationskapital gegen die Währung mobilisiert, und die drohende Abwertung findet statt.

Die Typ-2-Theorie von Währungskrisen wird von der Beobachtung motiviert, dass Währungs-

krisen oft in der Folge von Bankenkrisen erfolgen. Auf 19 von 26 nationalen Bankenkrisen zwischen 1970 und 1995 folgte innerhalb von vier Jahren eine Währungskrise. Auch der Asien-Krise 1997–98 und der Argentinien-Krise 2001–02 gingen Kapitalmarktprobleme voraus. Die Typ-2-Erklärung für Währungskrisen ist einfach: Wenn Anleger aufgrund von Finanzproblemen Geld aus ausländischen Unternehmen oder Banken abziehen, dann platzieren sie es i. d. R. nicht in anderen Unternehmen bzw. Banken im betreffenden Land, sondern schaffen es außer Landes. Sie bieten also die liquidierten Devisen an, und dieses zusätzliche Angebot führt zu Abwertungsdruck auf die betreffende Währung. Die der Währungskrise vorausgehende Finanzkrise kann dabei (wie Insolvenz im Allgemeinen) zwei verschiedene Gründe haben:

• Überschuldung:

Unternehmen oder Banken haben Gelder so angelegt, dass sie nicht in der Lage sind, aus den erzielten Renditen ihren Zahlungsverpflichtungen nachzukommen.

• Illiquidität der Banken:

Die Verbindlichkeiten von Banken (z. B. Girokonten) werden im Durchschnitt wesentlich kurzfristiger fällig als die Aktiva (z. B. langfristige Unternehmenskredite). Damit kann folgende Situation eintreten: Wenn die Verbindlichkeiten nicht unerwartet schnell abgezogen werden, dann bleibt die Bank solvent. Wenn die Geldgeber aber kollektiv ihr Geld frühzeitig abzuheben

Spekulation in einer Typ-1-Währungskrise

Angenommen, eine Währung (Peso) ist 1:1 an den Euro gebunden. Auf Dauer ist dieser Wechselkurs aber nicht zu halten: Langfristig wird der Kurs Peso 2/€ betragen. Das Entscheidende bei einer Typ-1-Währungskrise ist, dass die Spekulation gegen eine Währung praktisch risikolos ist. Angenommen, der Kurs kommt unter Druck. Mit 50 Prozent Wahrscheinlichkeit erfolgt im Laufe eines Jahres eine Abwertung, mit der Gegenwahrscheinlichkeit von 50 Prozent wird die Fixierung gehalten. Der Zins betrage im Inland 5 Prozent und im attackierten Land 10 Prozent. Man kann nun wie folgt gegen die unter Abwertungsdruck stehende Währung spekulieren: Man nimmt im attackierten Land einen Kredit über Peso 100 000 auf und tauscht die Summe in € 100 000 um, die man für ein Jahr im Inland anlegt, wo sie verzinst € 105 000 ergeben. Hat die Währung zwischenzeitlich auf Peso 2/€ abgewertet, so kann man die zur Tilgung benötigten

Peso 110 000 für € 55 000 kaufen und hat ohne jeglichen Kapitaleinsatz (alles beginnt ja mit einer Kreditaufnahme) einen Gewinn von € 50 000 gemacht. Hat die Währung nicht abgewertet, so muss man die Peso 110 000 für € 110 000 kaufen und hat einen Verlust von € 5 000 gemacht, die Spekulationssumme mal die Zinsdifferenz.

Das Geschäft ähnelt einer Put-Option: Wenn eine Abwertung erfolgt, dann ist der Gewinn um so höher, je stärker die Abwertung ist (so wie bei einer Put-Option die Gewinne um so höher sind, je tiefer der Kurs der Aktie fällt, auf die man ein Verkaufsrecht erworben hat). Die Verluste sind dagegen durch das Produkt von Spekulationssumme und Zinsdifferenz nach unten begrenzt (so wie bei einer Put-Option durch Nichtausübung die Verluste durch den Preis der Option begrenzt sind).

8

In Währungskrisen kommt es zu heftigen Spekulationswellen, weil die Spekulation gegen die attackierte Währung praktisch risikolos ist.

Prof. Dr. rer. pol.

Lutz Arnold

geb. 1971 in Kassel

Studium der Volkswirtschaftslehre

in Hagen und Dortmund, 2000

Habilitation an der Universität

Dortmund, Lehrstuhlvertretung an

der TU Dresden, seit Mai 2001

Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre

an der Universität Regensburg.

2000 Young Economist Award der

European Economic Association,

2003 Preis für gute Lehre des

Landes Bayern.

Forschungsgebiete:

Wachstumstheorie, Konjunktur-

theorie, Finanzmarkttheorie, Außen-

wirtschaftstheorie

versuchen, verfügen die Banken nicht über ausreichend liquide Mittel zur Bedienung der Ansprüche und werden insolvent.

Bei Überschuldung von Unternehmen oder Banken hat die Zahlungsunfähigkeit fundamental-wirtschaftliche Gründe. In diesem Sinne sind die Finanzkrise und die sich anschließende Währungs-krise unvermeidbar. Bei Illiquidität hängt es dagegen entscheidend von den Erwartungen der Anleger ab, ob es zu einer Finanz- und Währungs-krise kommt oder nicht: Erwarten die Anleger, dass die jeweils anderen Anleger ihr Geld nicht abziehen, dann können sie ihr eigenes Geld auch gefahrlos in der Bank belassen, und die Banken bleiben stabil. Erwarten alle Anleger dagegen, dass die jeweils anderen Anleger ihre Gelder kurzfristig abziehen, dann müssen sie »mit der Herde laufen«, um eine Chance auf die Rückzahlung ihres Kapitals zu wahren. Es liegen also selbsterfüllende Erwartungen vor (wie auch bei den »rationalen Bubbles«). Die Erwartung einer Finanzkrise führt zur Finanz-krise und damit zur Währungs-krise. Die Wirtschaftspolitik gerät bei einer Typ-2-Krise und bei Auslandsverschuldung in Auslandswährung in ein schwieriges Dilemma: Versucht sie, die Währungs-krise mit den üblichen Mitteln – d.h. hohen Zinsen und einer kontrollierten Abwertung – zu beenden, dann verschärft sie noch die ursächliche Finanz-krise, weil beides den Schuldendienst erschwert.

Die Asien-Krise 1997–98 und die Argentinien-Krise 2001–02 sind gute Beispiele für Typ-2-Krisen. In den ostasiatischen Krisenländern hatten die Banken hohe Auslandsschulden, in Argentinien der Staat (ca. \$ 155 Mrd.), jeweils zu einem großen Teil (in Ostasien zu ca. 75 Prozent, in Argentinien zu fast 100 Prozent) in Dollar denominiert. Als das Vertrauen in die Solvenz der Schuldner nachließ, wurden in großem Umfang Gelder abgezogen (die fünf ostasiatischen Krisenländer importierten 1997 netto über \$ 60 Mrd., 1998 wurden netto \$ 10 Mrd. abgezogen). Weil die Schuldner Dollars brauchten, um die Dollar-Schulden zu bedienen, und die Guthaben in den jeweils heimischen Währungen aufgelöst und in Dollar umgetauscht wurden, stiegen die Dollarnachfrage und das Angebot an Inlandswährung, so dass die betreffenden Währungen unter Abwertungsdruck gerieten und die Wirtschaftspolitik sich in dem oben beschriebenen Dilemma wiederfanden.

Beide Ansätze zur Erklärung von Währungskrisen, Typ 1 und Typ 2, schreiben sowohl Fundamentaldaten – einem falsch fixierten Wechselkurs

bzw. fundamentalen Problemen im Finanzsektor – als auch Erwartungsumschwüngen, die Spekulation und die vorzeitige Auflösung von Guthaben auslösen, wichtige Rollen bei der Entstehung von Währungskrisen zu. Eine einigermaßen konsensfähige Sichtweise der relativen Bedeutungen von Fundamentaldaten einerseits und Hysterie andererseits lässt sich wie folgt skizzieren: Voraussetzung für das Entstehen einer Währungskrise sind schlechte wirtschaftliche Fundamentaldaten. Bei schlechten Fundamentaldaten kann es aber noch von den (selbsterfüllenden) Erwartungen abhängen, ob eine Währung attackiert wird oder nicht. Hat die Spekulation gegen eine Währung erst einmal begonnen, dann wird sie praktisch risikolos, und Hysterie macht die Krise viel gravierender, als es fundamentalwirtschaftlich gerechtfertigt wäre.

Schlussfolgerungen

Ohne ein funktionsfähiges Finanzsystem können Ökonomien nicht prosperieren. Das ist heikel, denn Finanzsysteme sind aus mehreren Gründen fragile Gebilde. Erstens ist die Handhabung von Problemen asymmetrischer Information ein schwieriges Unterfangen, das gute finanzielle Expertise voraussetzt, und ein Scheitern zieht gravierende realwirtschaftliche Konsequenzen nach sich. Zweitens wenden sich Finanzmärkte gegen ihre ursprüngliche Bestimmung, wenn sie nicht zur Minderung und effizienten Verteilung von Risiken genutzt werden, sondern für Spekulation, die neue Risiken schafft. Drittens macht Finanzkapitalmobilität Länder anfällig für Finanz- und Währungskrisen.

Hieraus folgt eine grundlegende Botschaft: Länder sollten mit größter Anstrengung dagegen vorgehen, dass ihre Finanzsektoren in einen Zustand erhöhter Fragilität geraten. Gelingt das nicht, so laufen sie Gefahr, dass Unternehmens- und Bankenpleiten zu einer tiefen Rezession, zu bleibenden Strukturproblemen sowie zusätzlich möglicherweise zu einer Währungskrise führen. Für Entwicklungs- und Schwellenländer beinhaltet das insbesondere, dass sie das Tempo der Liberalisierung des internationalen Kapitalverkehrs an der Geschwindigkeit ausrichten sollten, mit der tragfähige Strukturen im Finanzsektor wachsen.

Literatur zum Thema und Bildnachweis ► Seite 71



Hier erfahren Sie mehr – Porsche Online: Telefon 01805 356 - 911, Fax - 912 (EUR 0,12/min) oder www.porsche.com.

**Begreifen Sie jetzt, warum Mathematiker
von der Schönheit einer Formel sprechen?**

Der neue 911.



PORSCHE

Demokratie mit Adjektiven?

Die Kontinuität des Autoritarismus in Russland unter Jelzin und Putin

Osteuropa

Mit dem Zusammenbruch des Sowjetsozialismus am Ende der achtziger Jahre begann eine tief greifende Umwandlung der bisher unter der kommunistischen Herrschaft stehenden Gesellschaften. Mittlerweile sind neue politische Systeme entstanden, während die Transformation der Gesellschaft immer noch Jahrzehnte beanspruchen wird. Die politologische Transformationsforschung beschäftigt sich insbesondere mit den postkommunistischen politischen Systemen sowie mit den Chancen der Demokratie in Mittel- und Osteuropa.

Demokratiedefizite oder Autoritarismus?

Seit 1991 befindet sich Russland im Wandlungsprozess. Marktwirtschaft und Demokratie sind die erklärten Ziele der postkommunistischen Systemwechsel. Doch wie viele andere postkommunistische Gesellschaften verfehlte Russland diese Ziele, obwohl es mittlerweile durchaus ein neues, nicht totalitäres System etabliert hatte. An der Frage, welchem Typus der politischen Systeme Russland zuzuordnen ist, scheiden sich die Geister. Sowohl in der westlichen Publizistik als auch in der Politikwissenschaft überwiegt die Meinung, Russland und seine ehemaligen Satellitenstaaten seien »Demokratien mit Adjektiven«. Verschiedene Termini werden in diesem Zusammenhang bemüht: »delegierte Demokratie«, »autoritäre Demokratie«, »defekte Demokratie«, »illiberale Demokratie« u. a.

Es ist nachvollziehbar, weshalb sich die russischen Machthaber diese nicht zuletzt in Deutschland vorherrschende Einstellung zu Eigen machen, was auch darin zum Ausdruck kommt, dass im Umfeld Wladimir Putins ungeniert von »gelenkter Demokratie« gesprochen wird. Die russische politische Führung gibt somit die autoritären Züge des neuen politischen Systems als bloße »Demokratiedefizite« aus. Demnach könnte Russland heute schon als ein demokratisches Land betrachtet werden. Sobald seine »Demokratiedefizite« behoben sein wären, gehörte es sogar zu den am besten entwickelten Demokratien. Diese Art »demokratische Legitimation« autoritärer Regime ist nicht nur aus Russland bekannt. Obwohl es in der gegenwärtigen Welt nur etwa ein halbes Hundert Demokratien gibt, preisen sich beinahe alle Staaten als demokratisch.

Was die in Deutschland populäre Einschätzung Russlands als Demokratie angeht, so muss zwischen der politischen und der intellektuellen Ebene

unterschieden werden. Politisch haben gute Beziehungen zu Russland von jeher (wenn auch mit Unterbrechungen während der Kriege) zu den vorrangigen Prioritäten der deutschen Außenpolitik gehört. Das offizielle Deutschland von heute lässt sich auf die russische Demokratie-Rhetorik ein, um die gegenseitigen Beziehungen nicht zu belasten. Eine andere Art, ein gutes Verhältnis zu Russland zu demonstrieren, stellen übrigens Politikerfreundschaften dar, etwa zwischen Helmut Kohl und Boris Jelzin oder zwischen Gerhard Schröder und Wladimir Putin (der Letztgenannte hat bekanntlich auch in Silvio Berlusconi einen »engen Freund« gefunden). Demokratische Staaten unterhalten häufig gute bis exzellente Beziehungen zu den nicht-demokratischen Regimes, selbst wenn diese verbrecherische Kriege führen. Dieses Primat der ökonomischen und politischen Interessen unterminiert zwar die Glaubwürdigkeit des Westens, wird aber in Kauf genommen. Was hingegen die Ursachen der Einschätzungen Russlands als Demokratie durch die westlichen Intellektuellen betrifft, so verhält es sich damit anders. Es muss angenommen werden, dass diese Meinungen nicht politischen Interessenlagen bzw. der nationalen Empfindlichkeit des jeweiligen Autors, sondern der gewissenhaften Auseinandersetzung mit dem Gegenstand entspringen. Es muss folglich unterstellt werden, dass insbesondere die Politologen Kriterien anwenden, die es helfen, Demokratien von autoritären und totalitären Systemen zu unterscheiden.

Grundsätzlich stellt kein ernsthafter Theoretiker der politischen Systeme die Tatsache in Frage, dass die repräsentative Demokratie des Westens nur im Rahmen eines Verfassungs- und Rechtsstaates entstehen und funktionieren kann. Autoritäre Systeme können dagegen sowohl in einem rechtsstaatlichen Rahmen (etwa konstitutionelle Monarchien des 19. Jahrhunderts) als auch ohne Rechtsstaat existieren. Da der Kommunismus den Verfassungs- und Rechtsstaat verpönte, ist beim Übergang vom Kommunismus zur Demokratie die Frage von zentraler Bedeutung, ob es gelingt, einen funktionierenden Rechtsstaat aufzubauen. Wird diese Frage im Zusammenhang der russischen Entwicklung mit »Ja« beantwortet, hat Russland große Chancen, Demokratie auch dann zu errichten, wenn es sich auf dem Weg dahin im rechtsstaatlichen Autoritarismus verirrt. Im Umkehrschluss bedeutet es aber, dass Russland keine Demokratie haben kann, so lange es keinen funktionierenden Verfassungs- und Rechtsstaat etabliert. Das Fehlen eines wirksamen Rechtsrahmens für die gesellschaftlichen Aktivitä-

ten mündet übrigens immer in Einschränkung des politischen Pluralismus, die deshalb stets ein Indiz für Autoritarismus darstellt.

In der Öffentlichkeit wird häufig die Meinung vertreten, dass Putin das korrupte Erbe seines Vorgängers Boris Jelzin überwunden, den russischen Staat gestärkt und insgesamt seinem Land eine neue Dynamik verliehen hätte. Demnach müssten in den letzten Jahren die »Demokratiedefizite« zumindest reduziert worden sein, wenn Russland unter Jelzin eine »Demokratie mit Adjektiven« gewesen wäre.

Es war Jelzin ¹, der Wladimir Putin zu seinem Nachfolger auserkoren hatte, indem er ihn in den Jahren 1999–2000 sowohl zum Premierminister als auch zum Interimspräsidenten (Januar–März 2000) machte. Putin setzte zwar neue Akzente in der russischen Innen- und Außenpolitik, aber am politischen System seines Landes hat er keine qualitativen Änderungen vorgenommen. In diesem Artikel soll gezeigt werden, wie die politische Führung des posttotalitären Russlands den Aufbau eines Verfassungs- und Rechtsstaates – und somit der Demokratie – kontinuierlich unterminierte.

Präsidialdiktatur Boris Jelzins

Als der Vorsitzende des Obersten Sowjets der Russländischen Sozialistischen Föderativen Sowjetrepublik (RSFSR), Boris Nikolajewitsch Jelzin, am 16. Juni 1991 vom Volk zum ersten Präsidenten der RSFSR gewählt wurde, war sein Staat noch fester Bestandteil der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken (UDSSR). Es fiel auf, dass die Verfassung der RSFSR die Bezeichnung »Staatsoberhaupt« zur Charakterisierung des russischen Staatspräsidenten vermied – dieser Titel war noch dem sowjetischen Präsidenten Michail Gorbatschow vorbehalten. Der russische Präsident wurde deshalb als »höchste Amtsperson« und »Haupt der Exekutive« der RSFSR bezeichnet.

Dennoch wurde er mit weitreichenden Vollmachten ausgestattet. Ihm oblag nicht nur die Leitung der Regierung. Er durfte darüber hinaus Dekrete (Ukasse) sowie Verordnungen erlassen und Beschlüsse der Exekutivorgane aussetzen, wenn diese verfassungs- oder gesetzeswidrig waren. Offenbar hoffte man, mit einer solchen Konstruktion der Präsidentschaft die Exekutive zu stärken. Zugleich sollte der Präsident angesichts der *de facto* fehlenden politischen Parteien die Arbeit der Staatsorgane koordinieren. Die Einführung des Präsidentenamtes vermochte freilich nicht, das in der kommunistischen Verfassung festgeschriebene Übergewicht des Parlaments im politischen System der Russländischen Sowjetrepublik zu beseitigen. Das neue politische System Russlands musste deshalb zuerst mit Leben erfüllt werden. Nur so konnte sich herausstellen, welches der potenziell mächtigsten Staatsorgane das System dominieren würde: der Präsident oder das Parlament. Unter den spezifischen Bedingungen des allmählichen Zerfalls der Sowjetunion entwickelte sich der russische Präsident schnell zur zentralen Figur des politischen Systems. Dieser Prozess wurde durch den gescheiterten Putsch der kommunistischen Reaktionäre im August 1991 deutlich beschleunigt.



Der demokratisch gewählte, im Volk populäre und wegen seines Verhaltens in den Tagen des Putsches vom August 1991 mit dem Nimbus des Volkshelden versehene Jelzin wurde schlagartig zum wichtigsten Politiker in der Sowjetunion. Mehr noch: Er war der einzige Politiker, dem zugeordnet wurde, das infolge des gescheiterten Putsches entstandene Machtvakuum auszufüllen und den Zerfall der Herrschaftsstrukturen in Russland aufzuhalten. Gegen den Widerstand des sowjetischen Staatspräsidenten betrieb Jelzin die Auflösung der Sowjetunion, wobei er sich darum bemühte, die Russländische Föderation nicht nur rechtlich, sondern auch als Weltmacht zum Nachfolger der Sowjetunion zu machen. Diese Entwicklung verlangte nach einem Wandel der nationalen Identität der Russen, die seit dem 18. Jahrhundert stets eine imperiale gewesen war. Im Gegensatz zu allen bisherigen Moskauer und Petersburger Herrschern beabsichtigte Jelzin, Russland zu modernisieren, ohne sich auf staatliche Zwangsapparate zu stützen. Er erklärte mehrfach, dass in seinem Land die Entstehung einer Zivilgesellschaft gefördert werden müsse. Der Staat sollte endlich aufhören, die russische Gesellschaft zu beherrschen. Er sollte dem russischen Volk dienen.

Um diese gewaltigen Aufgaben anzugehen, baute Jelzin in wenigen Wochen nach dem August-Putsch eine Präsidialdiktatur auf. Sie beruhte nicht zuletzt auf der Loyalität der sowjetischen Nomenklatura, die nach wie vor den Staatsapparat ausmachte. Jelzin betrieb dabei die »Russifizierung« sowjetischer Institutionen, die für gewöhnlich ihre Umbenennung, selten aber eine tief greifende Umstrukturierung mit sich brachte. Symptomatisch

¹ Russland ist ein Land, dessen Herrscher von jeher abwechselnd für die »Stabilität der harten Hand« und für »liberale Reformen« standen. Mit Gorbatschow und Jelzin kamen nacheinander zwei Reformer an die Macht.

Das Adjektiv »russländisch« stellt die korrekte Übersetzung des russischen *rossijskij* dar. Während »russisch« (*rosskij*) die russische Ethnie bezeichnet, bezieht sich »russländisch« auf den russischen Staat (dessen offizieller Name Rossijskaja Federacija, nicht die Russkaja Federacija, lautet), sein Territorium und seine Einrichtungen. In Russland leben also ethnische Russen (*rosskije*) und die Russländer (*rossijskije*), d. h. russische Staatsbürger. Diese Gruppen sind nicht deckungsgleich, was die falschen Übersetzungen ins Deutsche nahe legen.

war in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass die Verwaltung des Staatspräsidenten nach dem Putsch in den berühmten Gebäudekomplex an der Staraja Ploschtschad' in Moskau einzog, von wo aus früher die KPdSU die Sowjetunion regierte. Gegen die Diktatur als ein kurzfristiges Übergangsregime konnte in der Situation des offensichtlichen Herrschaftsverfalls schwerlich argumentiert werden, zumal sie im Volk populär war und den Aufbau der Demokratie anvisierte. Von entscheidender Bedeutung für das neue politische System wäre allerdings gewesen, wenn sich die Präsidialdiktatur freiwillig der Verfassung und dem Recht untergeordnet hätte. Dies geschah jedoch nicht.

Als besonders verhängnisvoll für die Zukunft des russischen Verfassungs- und Rechtsstaates erwies sich der exzessive Gebrauch der Ukasse durch Jelzin. Per Ukas verbot er kurz nach dem August-Putsch mehrere kommunistische Zeitungen und die Tätigkeit der kommunistischen Parteien. Mittels eines Ukas' bestimmte er zudem, dass der Präsident das Recht habe, die Regierungschefs (»Verwaltungshäupter«) in den Regionen der russischen Föderation zu ernennen, und unterstellte die regionale Exekutive dem jeweiligen Verwaltungshaupt. Per Ukas gab der Präsident sich selbst das Recht, Sitzungen des Ministerrates zu leiten. Auf dem Ukas-Weg setzte er schließlich das gesamte ökonomische Reformpaket durch, das im Jahre 1992 das russische Wirtschaftssystem von Grund auf verändern sollte.

Jelzin bemühte sich überhaupt nicht darum, dem Parlament oder wenn auch nur den demokratischen Abgeordneten irgendeine eigenständige Rolle im politischen System einzuräumen. Ebenso wenig wollte er auf den Zusammenbruch des alten Systems mit der Durchführung von freien Parlamentswahlen reagieren. Aus dieser Missachtung des Parlaments entwickelte sich schon Ende 1991 ein verhängnisvoller Dauerkonflikt zwischen der Präsidialexekutive und dem Obersten Sowjet. Auf dem Höhepunkt dieser Auseinandersetzung im September und Oktober 1993 waren die Grundsteine des neuen politischen Systems Russlands bereits gefestigt. Mit dem verfassungswidrigen Ukas 1400 löste Jelzin den Obersten Sowjet auf und ließ die Panzer gegen das Parlament auffahren, was ca. 140 Todesopfer forderte. Anschließend setzte er die nach seinen Wünschen konstruierte Verfassung am 12. Dezember 1993 in Kraft, wobei er sich eines Referendums bediente, dessen offizielle Ergebnisse als »umstritten« gelten.

Dimensionen des autoritären Systems

Die Verfassungswirklichkeit des neuen politischen Systems für Russland entsprach also von vornherein der Verfassungsnorm nicht und beruhte auf der »präsidientlichen Staatsgewalt«, die über der Verfassung, den Gesetzen und den übrigen Staatsgewalten stand. Diese »Oberstaatsgewalt« legitiimierte sich mit einer eigenwilligen Interpretation der Verfassung, wonach der Staatspräsident die gesetzgeberische Funktion des Parlaments jederzeit aussetzen konnte, und zwar mittels seiner Vollmacht, Ukasse zu erlassen. Nach der Verfassung der Russländischen Föderation vom Dezember 1993 ist der Präsident das Staatsoberhaupt. Dies be-

deutet nicht, dass seine Vollmachten lediglich auf repräsentative Funktionen beschränkt sind. Laut der Konstitution bestimmt er »die Hauptrichtungen der Innen- und Außenpolitik des Staates«. Dies hat er jedoch »in Übereinstimmung mit der Verfassung ... und den Bundesgesetzen« zu tun, zumal er »der Garant der Verfassung ... sowie der Rechte und Freiheiten des Menschen und Bürgers« zu sein hat.

Nach dem Inkrafttreten der neuen Konstitution nutzte Jelzin allerdings seine Vollmacht, Dekrete zu erlassen, weiterhin immer wieder im gesetzgeberischen Sinne, was im Widerspruch zu »seiner« Verfassung stand. Denn diese besagt unmissverständlich, dass Ukasse den Bundesgesetzen und der Verfassung untergeordnet sind. Sie schreibt zudem ausdrücklich das Prinzip der Gewaltenteilung fest. Doch der Präsident und die anderen Anhänger der These von der gesetzgeberischen Kraft der Ukasse beriefen sich immer wieder auf das vermeintlich pragmatische Argument. Demnach gibt es in Russland eine Vielzahl von realitätsfernen Gesetzen, die noch aus der sowjetischen Ära stammen. Bis das Parlament der Russländischen Föderation neue Gesetze verabschiedet hat, helfen die Ukasse angeblich dabei, die Schwächen des »löchrigen« Rechtssystems zu überwinden. Davon abgesehen, dass diese Argumentation dem Aufbau eines funktionsfähigen Verfassungs- und Rechtsstaates abträglich ist, spricht gegen sie die praktische Erfahrung mit der Demokratisierung in Zentral- und Nordosteuropa. Keine der dortigen Demokratien ist mittels der verfassungswidrigen präsidientlichen Dekrete aufgebaut worden. An dieser Interpretation und Praxis hat sich unter Putin nicht viel verändert. Bezeichnend ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass sein erster Ukas als Interimspräsident seinen Vorgänger mit Familie (die an der Machtausübung beteiligt gewesen war) von einer möglichen Strafverfolgung in Zukunft freistellte.

Die Verfassung rückt den russischen Staatspräsidenten in die Nähe des Exekutivzentrums. Zwar hängt die Einsetzung und Abberufung der Regierung letztlich von der Entscheidung des Parlaments ab. Doch gibt die Konstitution dem Staatspräsidenten die Vollmacht zur Parlamentsauflösung für den Fall des Konfliktes über die Einsetzung bzw. Abberufung des Ministerrates. In seiner Herrschaftspraxis baute Jelzin ein Exekutivsystem »abgeschobener Verantwortung« auf. In diesem System leitete er die Regierungsarbeit mittels »seines« Premierministers. Die politische Verantwortung für das Handeln der Regierung trug allerdings ausschließlich eben dieser Premierminister. Zentral für die Funktionsweise dieses Systems ist die Macht des Präsidenten, das Parlament (seit 1993 »Staatsduma« genannt) dazu zu bewegen, den vom Präsidenten vorgeschlagenen Kandidaten für das Amt des Premierministers zu akzeptieren. Ähnlich soll der Präsident in der Lage sein, die Abberufung des Regierungschefs in der Staatsduma jederzeit durchzusetzen. In der Staatsduma waren aber die Gegner Jelzins stets im Übergewicht. Deshalb bemühte sich das Staatsoberhaupt um die Absicherung seiner Machtbasis mit außerparlamentarischen Mitteln – nicht zuletzt unter Zuhilfenahme des staatlichen Zwangsapparates, wobei das Militär eine zentrale



Rolle spielte. Unter Putin ² ist das Kräftegewicht im Zwangsapparat verändert worden: Da die politische Karriere des neuen Präsidenten mit dem KGB und dem Föderalen Sicherheitsdienst eng verbunden ist, brachte er viele (Petersburger) Sicherheitsdienstleute in die regierende Oligarchie.

Die chronische Umgehung des Parlaments durch Jelzin trug u. a. dazu bei, dass in Russland kein den demokratischen Standards entsprechendes Parteiensystem entstand. Stattdessen dominiert eine mit dem Kreml eng verwobene Oligarchie das politische System. Sie setzt sich zusammen aus den Tycoons (»Oligarchen«) der Wirtschaft, eben den Vertretern des Zwangsapparates, den Kreml-Politikern und Verwaltungsleuten (inbegriffen die politisch wichtigen Angehörigen des Justizapparats). Manchmal wird diese Oligarchie die »Partei der Macht« genannt. Die meisten russischen Parteien wirken als Handlanger der Partei der Macht oder sonstiger informeller Kreise, weshalb sie oft zu Recht als »virtuell« bezeichnet werden. Nur die Kommunistische Partei der Russländischen Föderation und die liberale »Jabloko« agierten stets als selbständige Parteien. Unter Putin sind auch sie geschwächt worden. Die andauernde Popularität des zweiten russischen Präsidenten trug entscheidend zum grandiosen Sieg der virtuellen Kreml-Partei »Einheit-Bär« und der anderen mit dem Kreml verbundenen Schöpfungen bei den Wahlen zur Staatsduma im Dezember 2003 bei. Die Kommunisten verloren dabei in etwa die Hälfte ihrer bisherigen Parlamentsmandate. Die »Jabloko« wiederum scheiterte an der 5-Prozent-Hürde. Da sich Putin seitdem einer Zwei-Drittel-Mehrheit im Parlament sicher sein kann, wird die

Duma im politischen Prozess marginalisiert. Insbesondere hat sie ihre Kontrollfunktion gegenüber der Exekutive gänzlich eingebüßt.

Enttäuschend verläuft auch die Bildung föderaler Strukturen. Die Verfassung vom Dezember 1993 hatte den Gliedstaaten (»Subjekten«) der Russländischen Föderation das Recht gegeben, ihr jeweiliges politisches System in Übereinstimmung mit Verfassungsprinzipien selbst zu gestalten. Daraufhin erteilte Jelzin per Ukas Empfehlungen für die Reform der regionalen Herrschaftssysteme, die auf die weitere Entmachtung der regionalen Versammlungen hinausliefen. Diese Empfehlungen sind in den Föderationssubjekten tatsächlich befolgt worden. Es konnte also den Anschein haben, dass Jelzin, der nach wie vor die regionalen Regierungschefs bestimmte, seine Macht über die Regionen gestärkt hatte.

Doch der Schein trug. Die Kontrolle Jelzins über die regionalen Regierungschefs (gewöhnlich »Gouverneure« genannt) war nämlich so lange gewährleistet, wie der Staatspräsident das seit 1991 geltende Moratorium für Gouverneurswahlen verlängern konnte. Nachdem diese Wahlen im Jahre 1997 endlich durchgeführt worden waren, entstand in den Gliedstaaten ein Beziehungsgeflecht zwischen Exekutive und Versammlung, das Züge des präsidentiellen Systems trug: Seitdem sind die direkt gewählten Gouverneure den regionalen Versammlungen in keinerlei Weise verantwortlich. Um seine Kontrolle über die Subjekte der Föderation nach den Gouverneurswahlen beizubehalten, setzte der Präsident die ihm nicht genehmen Regierungschefs unter Druck, indem er sie ökonomisch benachteiligte und die lokale Selbstverwaltung stärkte.

² Putin scheint die sehnlichsten Wünsche vieler Russen nach einem starken Präsidenten anzusprechen, der mit »harter Hand« die Ära der »chaotischen Reformen« beendet. Dabei täuscht seine autoritäre Führung über die Schwäche eines Staatsoberhauptes in einem ineffizienten Staat nur hinweg.

Trotzdem war er nicht mehr imstande, sich alle regionalen Exekutivorgane gefügig zu machen. In zahlreichen Regionen machte sich eine Kreml-ähnliche Selbstherrschaft der Gouverneure breit, so dass in Russland der Begriff des regionalen Autoritarismus die Runde zu machen begann. Den Partikularismus der asymmetrischen Föderations-subjekte – d. h. der Gliedstaaten eines föderalen Systems, die in politischer und rechtlicher Hinsicht ungleich sind – wurde auch von Putin mit Argwohn betrachtet. Anstatt die Geltung der Verfassungsnormen zu fördern und damit die Bedeutung der informellen Entscheidungskanäle zu relativieren, entschloss er sich freilich für eine Re-Zentralisierung. Deshalb entmachtete er den Föderationsrat und fügte den sechs Armeebezirken des Landes je einen Präsidentenvertreter, der die Gouverneure kontrollieren soll, hinzu. Die Tragödie in Beslan im September dieses Jahres bewog Putin dazu, die Zentralisierung der Macht so voranzutreiben, dass damit die Zukunft des russischen Föderalismus ganz in Frage gestellt wird.

Kontinuität unter Putin

Ein Präsident, der seine Macht nicht auf den Konsens über die Spielregeln und Verfahren des politischen Systems, sondern auf informellen Einfluss und geschickte Legitimation baut, läuft Gefahr, dann schwach zu werden, wenn er informelle Verbündete bzw. glaubwürdige Legitimation verlieren sollte. In einem postkommunistischen Staat, der auf Jahrzehnte mit dem Erbe der Staatswirtschaft belastet ist, ist es zudem immer möglich, dass ökonomische Spannungen die Machtstellung des Präsidenten erschüttern können. So verhielt es sich nach der russischen Finanzkatastrophe des Jahres 1998. Im August dieses Jahres lehnte die von den Kommunisten dominierte Staatsduma zwei Mal den von Jelzin als Premierminister vorgeschlagenen Wiktor Tschernomyrdin ab. Der geschwächte Jelzin wich einer endgültigen Konfrontation mit der Duma aus. Er zog seinen Kandidaten zurück. Dann schlug er den bisherigen Außenminister, Jewgenij Primakow, als den Vorsitzenden des Ministerrates vor. Primakow, der als Gegner der engen Partnerschaft mit den USA galt, konnte auch von den Kommunisten akzeptiert werden. Von dieser Niederlage hat sich Jelzin bis zum Ende seiner Herrschaft, als er im Dezember 2000 unerwartet den Premierminister Putin zu seinem Nachfolger erkor, politisch nicht erholt.

Schon die ersten Maßnahmen Putins als Premierminister und Interimspräsident ließen seinen hinter der offensiven demokratischen Rhetorik versteckten Wunsch erkennen, die autoritären und willkürlichen Züge des politischen Systems zu stärken. Seine anhaltende Popularität im Volk wurde letztlich durch den Krieg in Tschetschenien aufgebaut. Vom Anfang an setzte er massiv die staatlichen Apparate für seinen Wahlkampf ein. In seiner ersten Amtszeit stellten neben der erwähnten Föderationsreform der Kampf gegen die ihm nicht gefügigen Tycoons der Wirtschaft – Boris Beresowskij, Aleksander Gusinskij, Michail Chodorkowskij – und die Gleichschaltung der elektronischen Massenmedien die wohl spektakulärsten

innenpolitischen Maßnahmen dar. Zugleich profitiert er von einem Wirtschaftsaufschwung, der das Ergebnis der – wenn auch wenig konsequenten – ökonomischen Reformen der neunziger Jahre und der hohen Ölpreise auf den Weltmärkten darstellt. Er selbst führte die *flat tax* ein, was als eine der wenigen positiven ökonomischen Reformmaßnahmen seiner Präsidentschaft anzusehen ist.

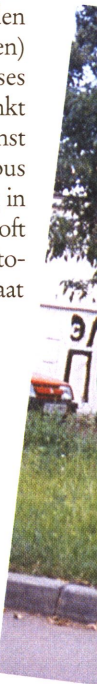
Das historische Verdienst Jelzins besteht darin, wesentlich dazu beigetragen zu haben, dass Russland aus dem kommunistischen Totalitarismus herausgeführt und Anfang der neunziger Jahre vor dem drohenden Chaos gerettet wurde. Der erste russische Präsident erwies sich jedoch als der Aufgabe nicht gewachsen, einen föderalen demokratischen Verfassungs- und Rechtsstaat aufzubauen. Putin würde der russischen Demokratie nur dann einen großen Dienst erweisen, wenn er sein Amt anders als sein Vorgänger nicht im Sinne der »Oberstaatsgewalt« führt, sondern sich an die Verfassungsnorm hielt. Das in Russland so genannte System des »Jelzinismus« wurde von Putin jedoch übernommen. In diesem System werden demokratische Verfahren (vor allem freie Wahlen) für Legitimierungszwecke missbraucht. Da dieses System den politischen Pluralismus einschränkt und den Verfassungs- und Rechtsstaat nicht ernst nimmt, ist es dem autoritären Herrschaftstypus zuzuordnen. Damit zeigt auch die Entwicklung in Russland, dass die in den westlichen Eliten oft genährte Hoffnung, Demokratie könne mit autoritären Mitteln am Verfassungs- und Rechtsstaat vorbei aufgebaut werden, naiv ist.

Prof. Dr. phil.

Jerzy Maćków

geb. 1961 in Wilamowa (Polen), Studium der Politikwissenschaft und Philosophie in Posen. Danach Studium der Politikwissenschaft (sowie Neuerer Geschichte und Philosophie) in Hamburg, dort 1991 Promotion (bei Prof. Dr. Winfried Steffani). 1999 Habilitation an der Universität der Bundeswehr Hamburg über politische Stabilität Polens und Russlands in den Umbrüchen der achtziger und neunziger Jahre.

Forschungsschwerpunkte: sowjetsozialistische Systeme, Totalitarismus, postkommunistische Systemtransformation, deutsch-polnische und polnisch-russische Beziehungen, EU-Integration, Nationen- und Nationalismus-Forschung.





3

»Russen, rettet Russland!
Jelzin und die Regierung bestehen
das ehrliche russische Volk!«

4

»Das Monster Jelzin.
Zum Krematorium«
(der Pfeil zeigt in die Richtung des
»Weißen Hauses«).



5

Das »Weiße Haus« in Moskau,
der frühere Sitz des russischen
Parlaments (heute ist das der
Sitz der Regierung), war infolge
der andauernden Konflikte
zwischen dem Parlament und dem
Staatspräsidenten in den Jahren
1992–1993 auf Befehl Boris Jelzins
im September/Oktober 1993
von Panzern beschossen worden.
Daraufhin wurde das Gelände
hinter dem Weißen Haus zum
Versammlungsort der Gegner bzw.
Opfer des Präsidialregimes.
Die hier veröffentlichten Photos
dieses Geländes wurden im Septem-
ber 1994 aufgenommen, bevor die
Behörden die abgebildete Mauer
durch einen Zaun mit dünnen
Metallstangen ersetzt haben.

6

Symbolisches Grab für die Opfer der
Ereignisse vom September/Oktober
1993.



Waffen für die Götter

Kriegerische Weihgeschenke in griechischen Heiligtümern

Blickpunkt

Als Dank für gewährten Schutz und in Bitte um zukünftige Hilfe weihten die antiken Griechen ihren Göttern Gegenstände des täglichen Lebens wie auch eigens für die Weihung angefertigte Objekte unterschiedlichster Art. Die Weihgeschenke und Votive stellten nicht nur eine enge Beziehung zwischen Gott und Mensch her, sondern rühmten auch die Macht der betreffenden Gottheit, schmückten deren Heiligtum und boten zugleich dem Stifter der Gabe die Möglichkeit, seine Person und seine Verdienste herauszustellen.

Die komplexe Geschichte der Weihgeschenke – z. B. nach welchen Kriterien bestimmte Gegenstände für die Weihung ausgesucht wurden, aus welchem Anlass und zu welchem Zeitpunkt eine Weihung vorgenommen wurde, welcher Gottheit die Gabe zugedacht war – ist zum einen aus den in griechischen Heiligtümern gefundenen originalen Gegenständen, zum anderen aus literarischen Quellen, Inschriften und Tempelinventaren abzulesen. Die in der Regel nur punktuelle Information einer einzelnen Quelle macht allerdings die kombinierte Untersuchung aller verfügbaren Anhaltspunkte und damit die Sichtung gewaltiger Materialmengen nötig.

Die Weihung von Waffen setzte in größerem Umfang erst in der zweiten Hälfte des 8. Jahrhunderts v. Chr. ein, gleichzeitig mit der Wiederentdeckung einer heroischen Vergangenheit, wie sie in den damals entstandenen homerischen Epen beschrieben wurde. Die in den Epen geschilderten Idealvorstellungen von adeligem Leben in ruhmvollem Kampf und in Reichtum wurden zum nachahmenswerten Vorbild für die eigene Gegenwart und Zukunft und galten der Führungsschicht auch in den folgenden Jahrhunderten als zentrale Orientierungs- und Wertmaßstäbe. In diesem Zusammenhang spielte auch die Schaufstellung von Waffen eine Rolle, da sie das Zeichen des freien adeligen Mannes waren, der über genügend Vermögen zu ihrer Anschaffung verfügte, aber auch die Fähigkeit und das Vorrecht besaß, sich selbst zu verteidigen.

Waffen zu weihen war sowohl im griechischen Mutterland als auch in den griechischen Kolonien üblich. Häufig wurden die Waffen in das Heiligtum einer Stadt oder eines Stammesverbandes gegeben und waren dementsprechend sehr unterschiedlichen Gottheiten geweiht. Besonders zahlreiche Waffenweihungen allerdings in den panhellenischen, also den nicht an eine einzige Stadt oder Landschaft gebundenen Heiligtümern,

da diese in archaischer Zeit (7./6. Jahrhundert v. Chr.) die eigentlichen Brennpunkte aristokratischer Lebensführung darstellten, aber auch in späterer Zeit sowohl von Einzelpersonen als auch von ganzen Städten als Foren genutzt wurden. Vor allem in das Zeusheiligtum von Olympia gelangten Waffen in einer Quantität und in einer Bandbreite, wie sie in keinem anderen Heiligtum anzutreffen war. Hierfür waren zwei Gründe verantwortlich. Zum ersten spielte unter den Eigenschaften des olympischen Zeus der kriegerische Aspekt eine besonders große Rolle: So gab es in Olympia ein Orakel für Kriegsangelegenheiten, Mitglieder der olympischen Sehergeschlechter dienten auch außerhalb Olympias als Ratgeber griechischer Feldherren. Zum zweiten war Olympia wegen der überragenden Bedeutung seiner alle vier Jahre stattfindenden Spiele für die Weihung von Waffenweihungen prädestiniert: kriegerische Auseinandersetzungen und sportliche Wettkämpfe waren vor allem in archaischer Zeit einander unmittelbar vergleichbar; Krieg wurde als eine spezielle Form des Wettkampfes betrachtet, sportlicher und kriegerischer Ruhm waren einander ebenbürtig. Dies konnte dazu führen, dass einem in Olympia siegreichen Athleten eine Statue errichtet wurde, deren Inschrift neben den sportlichen auch die kriegerischen Verdienste des Geehrten aufzählte.

Anlass der Weihung war häufig eine gewonnene Schlacht. Geweiht wurden in solch einem Fall meist erbeutete Waffen, wie z. B. der berühmte assyrische Helm in Olympia, den die Athener nach Ausweis der Weihinschrift einem der in Griechenland eingefallenen Perser abgenommen hatten ¹. Zuweilen wurden jedoch aus dem Erlös der Beute eigens für die Weihung Waffen aus kostbarem Material angefertigt. Ein Beispiel hierfür bietet der goldene Schild, den die Spartaner nach der Schlacht von Tanagra (457 v. Chr.) anfertigen ließen und am Zeustempel in Olympia aufhängten. Und schließlich wurden auch eigene Waffen geweiht, die in der Schlacht gute Dienste geleistet hatten; von einem solchen Vorgehen berichtet beispielsweise ein Epigramm des Simonides. Weitere Anlässe für eine Waffenweihung waren nach Ausweis schriftlicher Quellen das (altersbedingte) Ende einer Kriegerlaufbahn sowie der nicht an eine bestimmte Situation gebundene Wunsch, mit berühmten Stiftungen anderer Personen zu konkurrieren.

Geweiht wurden alle Waffen, die zur Ausrüstung eines griechischen Kriegers gehörten. Hierzu zählen zum einen Verteidigungswaffen – wie Helme, Schilde, Panzer, Ober- und Unterarmschienen,



1

Der gut erhaltene assyrische Bronzehelm wurde von den Griechen wahrscheinlich in der Schlacht von Marathon (490 v. Chr.) oder Salamis (480 v. Chr.) erbeutet. Bei dieser Gelegenheit wurde am unteren Rand in einzelnen Punkten die Inschrift eingepunzt: ΔΙΙ ΑΘΕΝΑΙΟΙ ΜΕΔΟΝ ΛΑΒΟΝΤΕΣ [Dem Zeus. Die Athener haben es von den Medern (=Persern) erbeutet].

Oberschenkel-, Bein- und Knöchelschienen oder Fußpanzer – und zum anderen Angriffswaffen – wie Lanzen, Schwerter oder Pfeile. Zu einer Weihung gehörte jedoch nur in den seltensten Fällen ein komplettes Waffenset. Meist wurden eine einzelne Waffe, mehrere Exemplare einer einzigen Waffengattung oder eine Kombination von Exemplaren einiger weniger Waffengattungen geweiht. Auch bei der Weihung eines Teils der in einer Schlacht erworbenen Beute wurde nicht ein Querschnitt des vorhandenen Bestandes genommen, vielmehr wurden die Objekte nach Gutdünken ausgewählt: Während in archaischer Zeit die Weihung persönlicher Waffen, wie Helm und Lanze, besonders häufig war, wurden in klassischer und hellenistischer Zeit vor allem die großformatigen, repräsentativen Schilde geweiht.

Sowohl erbeutete als auch eigene Waffen waren zuweilen über längere Zeit in Gebrauch – ein Umstand, der angesichts der besonders bei den Verteidigungswaffen hohen Kosten einer Waffe nicht weiter verwunderlich erscheint. Als extremes

Beispiel einer langen Verwendung ist ein in Olympia gefundener Helm zu nennen, der nach seiner Form im ersten Viertel des 7. Jahrhunderts v. Chr. hergestellt, nach seiner Weihinschrift und nach den Fundumständen aber erst im ersten Viertel des 6. Jahrhunderts geweiht wurde.

Die u. U. lange Benutzung führte vielfach zur Reparatur von Waffen. Ein deutliches Beispiel bietet ein korinthischer Helm in Olympia **2 links**, dessen Nasenschirm beschädigt und dann im Bereich der Nasenwurzel sauber abgeschnitten wurde. Unter den verbliebenen Nasenstumpf und die anschließenden Partien der oberen Augenumrandung ist ein Ersatzschirm genietet, dessen Konstruktion eine ehemals passgenaue Anfügung möglich machte. Der aus einem Stück gearbeitete Ersatzschirm ist im Bereich der Nasenwurzel und der Augenrandverstärker tiefer gelegt als die eigentliche Nasenpartie; der Übergang von der flacheren zur dickeren Partie erfolgt in einer sauber geschnittenen, an den Nasenstumpf angepassten Stufe. Für die Vernietung des neuen Schirms wurden am

2

Korinthische Helme im Heiligtum von Olympia.

links:

Korinthischer Helm

(Ende des 7. Jahrhunderts v. Chr.), dessen Nasenschirm ersetzt wurde.

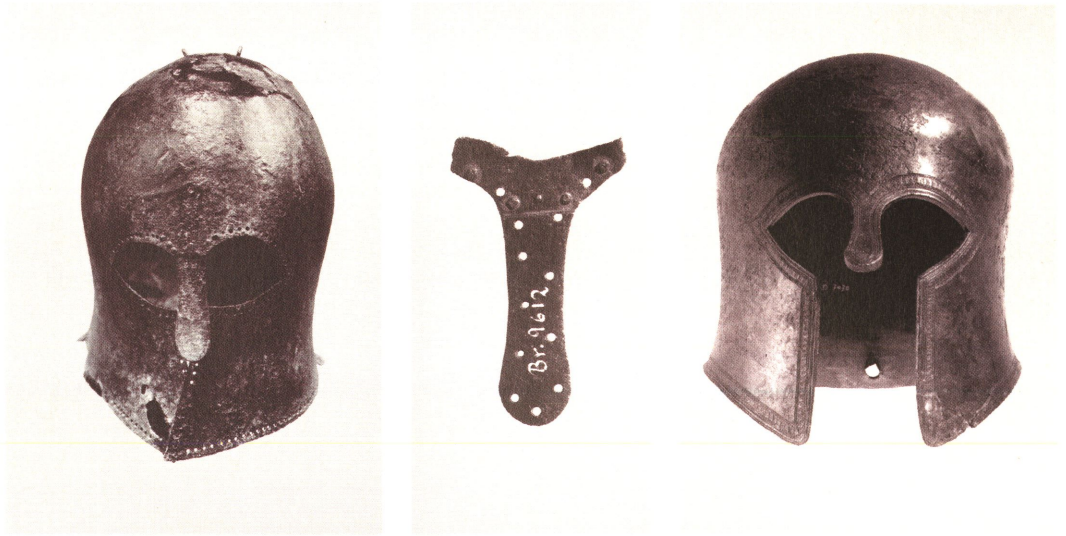
mitte:

In das 7. Jahrhundert zu datierender Ersatz-Nasenschirm.

rechts:

Korinthischer Helm

(um 600 v. Chr.), der nach Ausweis des groben Loches im Nackenschirm ehemals auf der Spitze eines Pfahls angebracht war.



oberen Augenrand auf beiden Seiten je drei Löcher der bereits vorhandenen, entlang des Randes gebohrten Lochreihe genutzt und zusätzlich drei Niete in den Nasenstumpf gesetzt. Besonders gut nachvollziehbar sind die technischen Details solcher Ersatzstücke anhand eines einzeln erhaltenen, sorgfältig gearbeiteten korinthischen Nasenschirms **2 mitte**. Auch bei diesem sind wiederum Nasenwurzel und Augenrandverstärker mit einer exakt geschnittenen Stufe gegenüber der eigentlichen Nasenpartie tiefer gelegt. Weitere, gängige Arten der Reparatur waren z. B. das ersatzlose Entfernen beschädigter Partien, das erneute Anfügen abge-

brochener Partien oder die Zusammenziehung von Rissen mittels untergenieteter Bronzeplättchen. Reparaturen, wie die hier aufgeführten, machen deutlich, dass es sich bei einem beträchtlichen Teil der in Olympia gefundenen Stücke um gebrauchte Waffen handelt.

Die nach Olympia oder in ein anderes Heiligtum geweihten Waffen wurden meist in Tempeln und Schatzhäusern, aber auch im freien Gelände gestapelt. Einige Waffen wurden an den Wänden der im Heiligtum befindlichen Gebäude aufgehängt; von einer solchen Ausstellungsart zeugen noch eine Reihe von Exemplaren, in deren Hals ein großes, grobes Loch geschlagen ist. Eine andere Art der Aufstellung bestand darin, Waffen an einem Holzpfehl zu befestigen, und zwar in einer Weise, dass das Waffenmal ein quasi menschliches Aussehen erhielt. Wie so etwas aussah, macht z. B. die Darstellung auf einer im British Museum aufbewahrten Lekythos deutlich **3**: An einem gekappten Baumstamm hängen bereits Chiton und Panzer; der über die Spitze gestülpte Helm wird gerade von derammerschwingenden Siegesgöttin Nike mit einem großen Nagel an seinem Platz fixiert. Der Schild scheint nur lose über einen armartigen Seitenast gehängt zu sein. Vergleichbare Waffenmäler sind in Olympia seit dem 7. Jahrhundert belegt: u. a. hat sich eine Reihe von Helmen erhalten, in deren Nackenschirm ein nachträglich eingeschlagenes, von außen nach innen weisendes grobes Loch sitzt **2 rechts**; ein solches ist nur mit der Befestigung des Helms auf der Spitze eines Pfahls in Verbindung zu bringen. Seit Beginn des 5. Jahrhunderts wurden entsprechende Waffenmäler dann auch direkt auf dem Schlachtfeld errichtet, und zwar an dem Punkt, an dem sich der geschlagene Feind zur Flucht gewendet hatte. Das dieser spezifischen Situation wegen *Tropaion* genannte Mal wurde dann in den folgenden Jahrhunderten zum Siegeszeichen schlechthin.

3

Lekythos im British Museum, London (um 400 v. Chr.): Errichtung eines Tropaion.



Dr. phil.

Heide Frielinghaus

geb. 1968 in Dortmund.

Studium der Klassischen Archäologie und der Geschichte in Bochum und Heidelberg. 1994 Promotion bei Prof. Dr. T. Hölscher. 1995/96 einjähriges Reisestipendium des Deutschen Archäologischen Instituts. 1996–1999 Referentin am Deutschen Archäologischen Institut in Athen. Seit 1999 Wiss. Assistentin am Lehrstuhl für Klassische Archäologie an der Universität Regensburg.

Forschungsgebiete:

Griechische Keramik, Waffen, Votivbräuche.

Literatur zum Thema und Bildnachweis ► Seite 71

Wollen Sie nur von A nach B?

*Oder das ganze
Alphabet kennen lernen?*

Haben Sie schon einmal festgestellt, dass die Lebensläufe vieler Führungspersönlichkeiten alles andere als geradlinig verlaufen sind? Bei Deloitte kommt das auch öfter vor. Beispielsweise kann bei uns aus einem Wirtschaftsprüfer durchaus ein erfolgreicher Consultant werden. Denn in den interdisziplinären Teams, die wir für unsere Kunden bilden, haben alle immer wieder die Möglichkeit, einen Blick über den Tellerrand zu werfen. Das hat viele Pluspunkte: Jeder lernt von jedem und einige finden dabei sogar in einem ganz anderen Metier ihre wirkliche Passion. Und das Beste daran: Man kann dann auch in diesen Bereich wechseln und dort Karriere machen.

Denn als eine der führenden Prüfungs- und Beratungsgesellschaften lassen wir unseren Mitarbeitern gerne alle Türen offen. Davon profitieren auch unsere Kunden. Von Mitarbeitern, die geradeaus denken können. Aber auch um die Ecke.

Wenn Sie mehr über uns und Ihre Karrieremöglichkeiten bei Deloitte wissen möchten, finden Sie die wichtigsten Infos auf unserer Website: **www.deloitte.com/careers**

Und wann kommen Sie auf den Punkt?

Deloitte.

Wirtschaftsprüfung. Steuerberatung. Consulting. Corporate Finance.



Naturrecht oder kleineres Übel?

Zur Begründung religiöser Toleranz in der deutschen Aufklärung

Aufklärungsforschung

Dass das 18. Jahrhundert ein »Zeitalter der Toleranz« war, ist mittlerweile in jedem Lexikon nachzulesen. Dabei stellen die gegen Ende der Epoche erlassenen Rechtsnormen – wie z. B. das Toleranzedikt Josephs II. – bloß den Schlusspunkt einer Entwicklung dar, die meist mit den bedeutenden Vertretern der englischen und französischen Politischen Philosophie wie etwa John Locke, John Toland, Montesquieu oder Voltaire in Zusammenhang gebracht wird. Wie jedoch religiöse Toleranz so stichhaltig begründet werden konnte, dass sie auch den Staatsbediensteten und Klerikern jener Zeit einsichtig zu machen war, ist dagegen weithin unbekannt. Entsprang religiöse Toleranz nur politischem Kalkül und merkantilistischen Erwägungen? Oder standen philosophische und theologische Grundsatzfragen zur Diskussion, die einen umfangreichen Begründungsdiskurs mit sich brachten? Wenn Letzteres der Fall ist, wo und wie wurde dieser Diskurs geführt? Gab es dabei konfessionelle Unterschiede in der Art und Weise der Begründung?

Unter **Naturrecht** versteht man im weiteren Sinn ein überpositives – auf der Natur des Menschen beruhendes – Recht. Im engeren Sinn verweist diese Auffassung von Naturrecht in die europäische Epoche des 17./18. Jahrhunderts, in welcher die Idee eines vernünftigen, für alle Menschen und Zeiten geltenden Rechts den Universitätsunterricht und die praktische Gesetzgebung beeinflussten.

Nicht das Faktum und die Praxis religiöser Toleranz stehen zur Debatte, sondern deren Begründung. Ort dieser Begründung aber ist in der deutschen Aufklärung nicht primär das Staats- oder Kirchenrecht, sondern in besonderem Maße die damals neu etablierte und zumeist in der Philosophie beheimatete Disziplin des Naturrechts. »Naturrecht« darf hierbei freilich nicht verengt im Sinne einer theologischen oder juristischen Teildisziplin verstanden werden, sondern meint im Verständnis der damaligen Zeit einen umfassenden Diskurs über den Menschen, der die »natürlichen« Begründungen der Moral- und Sozialphilosophie, der Anthropologie, der Staats- und der politischen Philosophie ebenso umfasst wie die der Rechtswissenschaft und der Theologie, und so zum Herzstück des politischen und sozialphilosophischen Denkens des 17. und 18. Jahrhunderts wird. Dabei löst sich freilich das neuzeitliche Naturrecht aus einem religiösen Begründungszusammenhang und wird zu einem integralen Bestandteil der damaligen Rechtswissenschaften wie auch der (praktischen) Philosophie.

Der Popularität des Naturrechts, das gewissermaßen zum »Modelfach« (so der Rechtshistoriker Michael Stolleis) der Aufklärung avancierte, stehen freilich große Defizite in der Naturrechtsforschung zumindest für den Bereich der Aufklärungszeit gegenüber. Es existieren zwar durchaus Studien zu den großen Naturrechtstheoretikern der Epoche wie etwa Samuel Pufendorf, Christian Thomasius

oder Christian Wolff, doch findet der weite Bereich der sogenannten Schulphilosophie, also der Philosophie, die an den Hohen Schulen und Universitäten gelehrt wurde, in den meisten Fällen keine Beachtung. Vielmehr scheint eine Beschäftigung mit der Schulphilosophie derzeit abseits des Interesses der Philosophiegeschichtsforschung zu liegen, gilt jene doch als ein eher unbedeutendes Abfallprodukt der Geistesgeschichte ohne eigene philosophische Bedeutung.

Diese weithin verbreitete negative Einschätzung ist freilich zu hinterfragen. So schlagen sich zwar konfessionelle Polemik und erstarrter Formalismus in ihr nieder, aber auch wesentliche Züge des neuzeitlichen Denkens wie etwa rationale Pädagogik oder Methode. Auch würde eine nur an bekannten Denkern und »großen Namen« orientierte Philosophiegeschichtsschreibung einen verzerrten Eindruck vermitteln, da die Gedanken dieser Philosophen oftmals ihrer Zeit voraus und daher nicht repräsentativ für ihr Umfeld sind. Schließlich ist zu bedenken, dass die Schulphilosophie jeder zu studieren hatte, der in höhere Fakultäten aufsteigen wollte. Dadurch besaß sie hohen Stellenwert und großen Einfluss in der Ausbildung der Beamten und Kleriker. Studiert aber wurde meist nicht nach den dickleibigen Volumina der »großen« Autoren (so umfasste etwa Wolffs »Jus Naturae« acht Bände), sondern nach den Hand- und Lehrbüchern des Schulgebrauchs, die oftmals auch in der Praxis Verwendung fanden. Diese überaus breitenwirksamen Publikationen müssen daher primärer Untersuchungsgegenstand sein, gegebenenfalls bereichert durch andere akademische Klein- und Gelegenheitsschriften wie Disputationsthesen, also dem Äquivalent heutiger Dissertationen, und Traktaten.

Die philosophisch-naturrechtliche Begründung religiöser Toleranz vollzieht sich in einem Diskurs, der die gesamte Praktische Philosophie, das öffentliche Recht und auch die Theologie berührt. Im Rahmen dieses Begründungsdiskurses religiöser Toleranz ist zunächst die Staatstheorie (v. a. die meist kontraktualistisch, also auf Vertragsbasis gesehene Entstehung sowie Ziel und Aufgabe des Staates) eingehender zu untersuchen, sodann die Religionstheorie (in diesem Zusammenhang in besonderem Maße der Religionsbegriff, die Differenzierung von natürlicher und Offenbarungsreligion, die Unterscheidung von innerem und äußerem sKult sowie die Stellung der Religion im Staat), die Kompetenz der Staatsgewalt im Hinblick auf die Religionen (v. a. das *ius circa sacra* des jeweiligen Souveräns und die daraus resultierenden Möglich-

keiten der Duldung anderer Religionen bzw. Konfessionen), die Rolle des Kirchenrechts der verschiedenen Konfessionen bei der Begründung der Möglichkeit und Ausgestaltung religiöser Toleranz sowie schließlich Umfang und Grenzen möglicher Toleranz, besonders gegenüber nicht anerkannten Konfessionen, Juden, Heiden und »Atheisten«.

Eine eher untergeordnete Rolle bei der Begründung religiöser Toleranz spielten hingegen das positive Reichsverfassungsrecht, das territoriale Staatsrecht und die »Policeywissenschaften«, also etwa Verwaltungsrecht, Kameralistik u. ä. Das positive Reichsverfassungsrecht stellte mit den Bestimmungen des Westfälischen Friedens, der 1648 den Dreißigjährigen Krieg beendete, einzig den Ausgangspunkt der weiteren Diskussion dar. Diese Bestimmungen wurden freilich von den Konfessionen unterschiedlich interpretiert. Einerseits kam es zur vertragswidrigen Einschränkung der Rechte religiöser Minderheiten (so etwa in der Ausweisung der Protestanten aus dem Erzbistum Salzburg 1731/32), andererseits wurden aber auch die Vertragsbestimmungen unzulässig ausgeweitet auf Gruppierungen, die nicht im Westfälischen Frieden genannt werden. Verurteilungen und Sanktionen gegen diese Vertragsverletzungen ließen sich freilich nicht durchsetzen, so dass es schon bald nach 1648 eine neue Dynamik des Nebeneinanders verschiedener Konfessionen (bzw. Religionen im Sprachgebrauch der damaligen Zeit) gab, die bald freilich auch einer theoretischen Legitimation bedurfte. Diese findet sich im sogenannten »älteren deutschen Naturrecht«, das jedoch nicht mehr auf die traditionellen Denkformen und -schemata zurückgriff, sondern sich aus dem Geist der beginnenden Aufklärung speiste.

Das Thema religiöser Toleranz am Beginn der deutschen Aufklärung

Begründet wurde dieses ältere deutsche Naturrecht von Samuel Pufendorf (1632–1694), Christian Thomasius (1655–1728) und Christian Wolff (1679–1754), die für die protestantische und teilweise auch die katholische Diskussion der Folgezeit maßgeblich waren. Alle drei entwarfen ein säkulares Naturrecht, das den durch Vertragsschluss der zukünftigen Bürger entstandenen Staat von der Verantwortung für das Seelenheil seiner Bewohner befreite und die Staatsziele vor allem auf die Gewährleistung von Ruhe und Sicherheit (Wolff nannte darüber hinaus noch die Förderung der allgemeinen Wohlfahrt) beschränkte. Aus diesem Staatszweck aber, so die übereinstimmende Meinung aller drei Autoren, lässt sich kein Recht des Staates auf eine bestimmte Religion ableiten. Erst mit der Begrenzung des Staates auf innerweltliche Aufgaben war also prinzipiell die Möglichkeit religiöser Toleranz gegeben.

Allerdings finden sich auch charakteristische Unterschiede zwischen den drei Entwürfen in der Begründung dieser ablehnenden Haltung, wobei sich zeigt, dass Wolff weit mehr Pufendorf verpflichtet war als seinem Hallenser Kollegen Thomasius. Für diese beiden folgte nämlich aus dem beschriebenen Staatszweck, dass die jedem Einzelnen vom Naturrecht vorgeschriebenen Pflichten und

Gebote durch die Staatsgründung nicht aufgehoben werden, sondern zu erfüllen sind. Zu diesen Pflichten zählen jedoch auch Pflichten gegen Gott, woraus sowohl Pufendorf wie auch Wolff in deistischer Manier eine »natürliche Religion« konstruierten, deren Verpflichtungen auch im Staatszustand zu erfüllen sind. Pufendorf interpretierte dabei den Begriff der natürlichen Religion sehr eng und verstand darunter im Wesentlichen nur die großen christlichen Konfessionen, während Wolff zumindest theoretisch größere Offenheit zeigte. Problematisch hingegen war seine detaillierte Konzeption einer natürlichen Religion, die auch zahlreiche Bestimmungen zur Form von Kult und Gottesdienst enthielt. Diese aber sind als »natürliche«, also vernunftgemäße Gebote vom Souverän zumindest potenziell erzwingbar, was im Einzelfall durchaus zu religiöser Intoleranz führen kann.

Im Unterschied dazu lehnte Thomasius die Notwendigkeit eines äußeren Gottesdienstes entschieden ab und betonte mehr die *ecclesia invisibilis* im Vergleich zur sichtbaren Kirche. Daraus folgte auch die vehemente Verteidigung der Gewissensfreiheit, verbunden mit Kritik an den Machtansprüchen des Klerus. Dem Staat kam in dieser Konzeption als eine seiner wichtigsten Aufgaben zu, freies Denken



1 Johann Friedrich Beer, Verherrlichung des Toleranzediktes Kaiser Josephs II.: Der Kupferstich aus dem Jahr 1782 zeigt einen Obelisken als »Denkmal der von dem Besten und Grösten Kaiser JOSEPH II. in seinen Staaten errichteten und den 17. October 1781 publicierten TOLERANZ«. »Sogar seinen Schatten muß man lieben« meint die Umschrift der Bildnisshouette auf dem Monument. Sowohl in der überirdischen Sphäre wie auch auf der Erde zeigen sich Repräsentanten der tolerierten Glaubensgemeinschaften. Beers Werk illustriert mit seinem Überschwang, wie sehr die Gewährung religiöser Toleranz als überfällig angesehen wurde.



Friede sey mit Euch Joh 20/19

2
H. Löschenkohl,
Verherrlichung des Toleranzediktes
Kaiser Josephs II.:
Der künstlerisch wenig wertvolle
Kupferstich zeigt die unter dem
Kreuz friedlich vereinten
christlichen Religionen. Links sind
die Katholiken, rechts die durch das
Toleranzedikt bürgerlich
gleichgestellten nichtkatholischen
Konfessionen symbolisiert.

und religiösen Dissens gegen kirchliche Autoritätsansprüche zu verteidigen. Religiöse Toleranz ergab sich aus der Pflicht des Staates, die innere Ruhe aufrechtzuerhalten.

Toleranz in der Argumentation protestantischer Autoren

In den von den genannten drei »Autoritäten« vorgegebenen Bahnen bewegen sich auch die bedeutendsten protestantischen Lehrbücher des Naturrechts, die freilich nicht nur eine Spiegelung der großen Autoren in den Schriften von »Kleinmeistern« darstellen, sondern eigenes Gewicht besitzen. In zeitlicher Hinsicht als Erster zu nennen ist dabei der einflussreiche Philosoph, Theologe und Jurist Johann Franz Budde (1667–1729), dessen Konzeption aber reichlich unklar blieb zwischen naturrechtlicher Begründung und reiner Staatsklugheit. Sein Werk spiegelte damit sehr gut die Diskrepanz wider zwischen naturrechtlich-theoretischer Begründung religiöser Toleranz einerseits und ihrer politisch-praktischen Ausgestaltung andererseits. Budde verpflichtet, aber wesentlich profunder war der überragende Hallenser Jurist seiner Zeit, Nicolaus Hieronymus Gundling (1671–1729) in seiner gleichfalls weitgehend funktionalistischen Sicht von Toleranz, in die etwa Katholiken aus Gründen der Staatsklugheit nicht einzubeziehen sind, da die Geistlichkeit dem Papst zu größerem Gehorsam verpflichtet sei als dem Landesherrn. Von dieser politischen Argumentation hob sich der calvinistisch geprägte Johann Gottlieb Heineccius

(1681–1741) mit seiner theologischen Begründung des Naturrechts deutlich ab, die einerseits die religiösen Pflichten des Landesherrn um den rechten Glauben, andererseits aber auch dessen Nichteinmischung in den relativ weiten inneren Bereich des Glaubens begründete. Wieder anders sah es beim Wolfianer Joachim Georg Darjes (1714–1791) aus, bei dem die Idee einer natürlichen Religion nur noch eine geringe Rolle spielte im Vergleich zur praktischen Staatsklugheit und guten »Policey« des Staates, die auch die Ausbildung der Geistlichkeit umfasste. Gänzlich eliminiert als Begründungsinstanz wurde die natürliche Religion beim Göttinger Gottlieb Achenwall (1719–1772), der Toleranz nur über das Staatsziel des Gemeinwohls begründete. Ihre Grenze fand sie in der Sicherheit des Staates, wobei aber die Aufsichtsrechte des Staates deutlich mit der naturrechtlichen Freiheit religiöser Handlungen kollidierten. Daniel Nettelblatt (1719–1791) hingegen griff wieder auf eine naturrechtliche Begründung und sogar auf eine »natürliche Kirche« zurück. Allerdings war die Begründung religiöser Toleranz kein besonderes Thema mehr für ihn. Das Faktum mehrerer Konfessionen im Staat nach den Bedingungen des Westfälischen Friedens bei gleichzeitiger Gewissensfreiheit sprach für sich. Überhaupt kein Thema mehr war religiöse Toleranz schließlich für Ludwig Julius Friedrich Höpfner (1734–1797), der sich vielmehr auf die Spannung zwischen individueller religiöser Freiheit und Aufsichtsrecht des Staates konzentrierte. Das Thema Toleranz wurde also in den Naturrechtssystemen protestantischer Autoren zunehmend marginalisiert. Dies geschah auf dem Hintergrund der Trennung von Moral (Pflichten gegen Gott, die Menschen und sich selbst) und Politik. Die politische Begründung von Toleranz trat demgegenüber im aufgeklärten Absolutismus der protestantischen Fürstenstaaten eindeutig in den Vordergrund.

Religiöse Toleranz war jedoch nicht nur Thema des Naturrechts, sondern auch des kirchlichen Rechts. So kann es nicht verwundern, dass sich auch die wichtigsten Vertreter des protestantischen Kirchenrechts, nämlich Just Hennig Böhmer (1674–1749) und Christoph Matthäus Pfaff (1686–1760), mit diesem Thema beschäftigten. Da bei beiden Autoren der einzig auf diesseitige Ziele bezogene säkulare Staat weder auf Gewissen noch auf innere Angelegenheiten der Kirche zugreifen konnte, ergab sich kirchenrechtlich ein Freiraum für religiöse Toleranz, die freilich durch das kirchliche Ketzerrecht nicht viel mehr ist als eine Duldung unter Verzicht auf jegliche Bestrafung, wobei Landesverweisung und Zurücksetzung im zivilen Bereich nicht als Strafe galten. Neu akzentuierte Böhmer auch die private Toleranzgesinnung als Aufgabe jedes Einzelnen. Pfaff hingegen trat zwar deutlich für die Freiheit des Gewissens ein und kannte mit Wolff auch eine natürliche Religion, beschränkte dann aber die politische Toleranz in einem durch Konfessionswechsel des Fürsten und Pietismus verunsicherten Württemberg im Grunde auf protestantische Konfessionen, während den Katholiken, Deisten und Juden solche nicht zuteil werden sollte. Dass der Atheismus als Erschütterung der Grund-

festen des Staates nicht toleriert werden konnte, ist nicht weiter verwunderlich und gehörte zur Grundüberzeugung fast aller Autoren dieser Zeit.

Die Begründung religiöser Toleranz aus katholischer Perspektive

Eine derartig säuberliche Trennung zwischen Naturrecht und Kirchenrecht konnte im katholischen Bereich nicht erfolgen, da beide Rechtsbereiche hier ineinander verwoben waren und manche Autoren Lehrbücher zu beiden Rechtsgebieten verfassten. Zwar wird die Bedeutung des Kirchenrechts als absoluter Rechtsgrund in der Frühen Neuzeit erschüttert, doch ist das *Corpus Iuris Canonici* mit seinen Bestimmungen zum Umgang mit Juden, Ungläubigen und Häretikern für alle Katholiken verpflichtend. In dem zum *Corpus Iuris Canonici* zählenden fünften Buch der Dekretalen verpflichtet das kanonische Recht den katholischen Fürsten ausdrücklich zum Glaubenskrieg. Damit wird deutlich, dass die Relevanz des Kirchenrechts im Hinblick auf die Frage religiöser Toleranz keinesfalls zu gering eingeschätzt werden darf.

Dies wird offenkundig am Beispiel des Jesuiten Vitus Pichler (1670–1736), der, in der Naturrechts-tradition seines Ordens stehend, in seinen kanonistischen Werken den Umgang mit Juden, Heiden und anderen Konfessionen aus der Sicht des katholischen Ketzerrechts darlegte. Toleranz war hier nur das Eingeständnis eigener Schwäche und die Zulassung des geringeren Übels, wie auch der päpstlich nicht anerkannte Westfälische Frieden nur aus politischen Gründen respektiert wurde. Anders dagegen sah dies schon der Ottobeurer Benediktiner Franz Schmier (1679–1729) in Salzburg, der sich als einer der ersten katholischen Juristen mit den modernen Staats- und Naturrechtstheorien auseinandersetzte, dem konsequent säkular gefassten Staat aber kein Recht in geistlichen Dingen zuerkannte. Konsequenterweise war für ihn daher auch die Frage religiöser Toleranz nicht primär Sache des Staats-, sondern vielmehr des Kirchenrechts und folglich in Anwendung der kanonischen Bestimmungen für den Umgang mit Häretikern auszugestalten. Eine dezidiert theologische Position nahm schließlich der Würzburger Johann Caspar Barthel (1697–1771) ein, indem er die praktischen Fragen zum Thema Toleranz in einem Religionstraktat verankerte, wie ihn die zeitgenössische katholische Apologetik entwickelt hatte, und darin erst einmal den alleinigen Wahrheitsanspruch der katholischen Kirche darlegte. Gerade diese theologische Basis aber gab ihm dann die Möglichkeit, die rechtlichen Bestimmungen von Toleranz eher weitherzig zu interpretieren, teilweise verbunden mit deutlicher Kritik an der traditionellen kirchlichen Praxis. Zugleich rief er die weltlichen Herrscher dazu auf, Toleranz zu gewähren. Seine Unterscheidung zwischen Häresie im politischen und im theologischen Sinn ermöglichte ihm die politische Anerkennung der Protestanten.

Auf das Engste mit der bayerischen Politik verbunden war das Werk des Ingolstädter Universitätsdirektors Johann Adam von Ickstatt (1702–1776), das deutlich von Wolffs Naturrechtskonzeption beeinflusst und von einem staatskirch-

lich-territorialistischen Verständnis des Verhältnisses von Staat und Kirche getragen wurde. Zwar war für ihn um der Einheit des Staates willen die Einheit der Religion einer Gewissens- und Religionsfreiheit vorzuziehen, doch hinderte diese Anschauung Ickstatt nicht, die Bestimmungen des kanonischen Rechts bezüglich anderer Konfessionen großzügig auszulegen, auch im Rahmen des Völkerrechts. Als Vater der bayerischen Gesetzesreform unter Max III. Joseph verdient schließlich Wiguläus Xaverius Aloysius von Kreittmayr (1705–1790) Beachtung. Bei ihm zeigte sich im Staatsrecht deutlicher Einfluss der naturrechtlichen Diskussion, während er im Kirchenrecht, zu dem für ihn das Religionsrecht zählte, der traditionellen katholischen Doktrin (einschließlich der Zensurbestimmungen) folgte. Allerdings interpretierte er diese immer im Rahmen der durch den Westfälischen Frieden geschaffenen Gegebenheiten. Gewissensfreiheit im politischen, nicht aber theologischen Sinn bestand daher eigentlich nur darin, zwischen den drei reichsrechtlich anerkannten christlichen »Religionen« zu wählen. Andere Konfessionen konnten einzig rein faktisch geduldet werden.

Was Ickstatt und Kreittmayr für Bayern sind, stellten Karl Anton von Martini (1726–1800) und Paul Joseph von Riegger (1705–1775) in ihrem politischen Wirken für das Territorium der habsburgischen Erblände dar. Mit ihnen wurde Wolff jetzt auch in diesem Teil des Reiches die entscheidende Autorität in naturrechtlichen Fragen. Während aber bei Wolff selbst die natürliche Religion als Begründungsinstanz möglicher Toleranz fungierte, war diese für Martini, den Theoretiker der Rechtsreform unter Maria Theresia, rein staatskirchlich im umfassenden Gesetzgebungsrecht des Souveräns auch hinsichtlich religiöser Angelegenheiten begründet, also rein positiver Natur. Die kanonistische Ausgestaltung derartiger Theorie war hingegen Sache seines Kollegen Riegger, dessen Lehrbücher und -sätze dank kaiserlicher Verordnung jahrzehntelang an allen erbländischen Hohen Schulen und Klosterstudien Alleingeltung in Sachen Kirchenrecht besaßen. Dies ging sogar so weit, dass sie von staatlicher Seite den Orden und Klöstern als Tischlesung vorgeschrieben wurden. Riegger schickte seinem Kirchenrecht einen umfassenden fundamentaltheologischen Traktat über die natürliche wie über die positive, also geoffenbarte Religion, einschließlich einer natürlichen und einer christlichen Kirche, voraus. Die Differenzierung zwischen (wenigen) *Substantialia* und (vielen) *Accidentalialia* einer Religion gestattete es ihm, in Verbindung mit einem naturrechtlich geprägten und in der Theorie gegenüber Martini weniger absolutistischen Staatsbegriff alle *Accidentalialia* dem Staatsreglement zu unterwerfen. Zu diesen *Accidentalialia* rechnete Riegger auch eine gestufte Toleranz anderen Konfessionen und Religionen gegenüber. Das Naturrecht als kritische Instanz des Kirchen- und Staatsrechts hatte hier umfassende theoretische Bedeutung erhalten, dem aber in der faktischen Begründung Bedeutungslosigkeit korrespondierte.

An letzter Stelle ist schließlich noch Rieggers Schüler und Nachfolger Joseph Valentin Eybel

dung religiöser Toleranz. So finden sich neben explizit theologischen Argumentationen auch rein pragmatische, die Toleranz einzig aus den Regeln der Staatsklugheit deduzieren. Auch der von den meisten Autoren vollzogene Rekurs auf naturrechtliche Argumente zeigt im Einzelnen Unterschiede auf: Während sich die einen vor allem auf die natürliche Religion als Legitimationsgrund religiöser Toleranz berufen, verweisen andere auf die durch das rein innerweltliche Staatsziel von Ruhe und Sicherheit eröffneten Freiheitsräume, die religiöse Duldsamkeit ermöglichen.

Auch zwischen den christlichen Konfessionen zeigen sich charakteristische Differenzen. Nicht überraschen kann dabei eine verspätete Aufnahme der Toleranzdebatte im katholischen Deutschland, die parallel läuft mit der verzögerten Rezeption der Aufklärung im katholischen Teil des Reiches. Erst nach der Mitte des 18. Jahrhunderts wirkt die Aufklärung vom protestantischen Norden und Osten her auf die katholischen Länder des Deutschen Reiches ein und trifft auf innerkatholische Strömungen und aufklärerische Impulse aus den romanischen Ländern. Daraus entwickelt sich in den katholischen Territorien des Deutschen Reiches die sogenannte »katholische Aufklärung«. Mit der Verzögerung der katholischen Aufklärung geht natürlich auch eine verzögerte Diskussion des Themas religiöser Toleranz einher: Erst gegen Mitte des 18. Jahrhunderts wird im katholischen Naturrecht der Stand der protestantischen Theoriebildung erreicht. Bis dahin gelten im katholischen Teil des Reiches vor allem die Bestimmungen des kanonischen Rechts als maßgebliche Norm.

Am Beispiel des kanonischen Rechts bestätigt sich auch, dass in den Naturrechtssystemen der Hochaufklärung das Naturrecht vor allem als systematisch-kritischer Maßstab gegenüber Rechtszuständen eingesetzt wird, die aus der Perspektive der Aufklärung antiquiert und überholt erscheinen. Dies zeigt sich in besonderer Deutlichkeit in den Ausführungen Rieggers und Eybels, die naturrechtliche Normen und Begründungen benützen, um die Bestimmungen des Kirchenrechts zu durchbrechen.

Eine anders geartete Verzögerung ist hingegen vor allem auf protestantischer Seite festzustellen, nämlich bei der Umsetzung wissenschaftlicher Theorie in die Rechtspraxis. So verliert das Thema

religiöser Toleranz auf wissenschaftlicher Seite relativ bald an Bedeutung. Hat sich etwa Thomasius in vielen seiner Schriften mit der Forderung nach Toleranz auseinandergesetzt, so gehen spätere Autoren in ihren Naturrechtskompendien darauf nur noch kurz ein, bis schließlich im Falle Höpfners dieses Thema vollends mit Stillschweigen übergangen wird. Zur rechtlichen Kodifikation kommt es jedoch erst am Ende der Aufklärung und – Ironie der Geschichte – erst, nachdem mit den Toleranzpatenten Kaiser Josephs II. dieser Schritt schon in einem katholischen Territorium des Reiches vollzogen wurde.

Keine gravierenden Unterschiede zwischen den Konfessionen sind hingegen festzustellen hinsichtlich der einzelnen naturrechtlichen Argumente, die zugunsten religiöser Toleranz vorgebracht werden. Dabei darf freilich nicht vergessen werden, dass diese Argumente im katholischen Bereich erst nach der Hintansetzung von Kirchenrecht und Theologie Bedeutung gewinnen.

So ist abschließend festzuhalten, dass im älteren deutschen Naturrecht zwar die in der Aufklärung immer stärker in Erscheinung tretende Tendenz, der Gewissensfreiheit Raum zu geben und die Verfolgung von Ungläubigen und Dissentierenden als unzulässig zurückzuweisen, breiten Niederschlag findet und immer wieder die Forderung nach einer gesetzlichen Regelung der Toleranz erhoben wird, doch kommt es nicht zur Ausbildung eines modernen Toleranzbegriffes im heutigen Verständnis, der gleichermaßen alle Bekenntnisse und Konfessionen, aber auch Glaubens- und Bekenntnislosigkeit umfasst.

Dennoch ist die Bedeutung des Naturrechts des 17. und 18. Jahrhunderts nicht zu gering einzuschätzen, führt es doch zu den Menschenrechtsdeklarationen des 18. Jahrhunderts wie etwa der »Virginia Bill of Rights« 1776 oder der Französischen Menschenrechtsdeklaration 1789, in denen Religionsfreiheit und Toleranz ihre juristische Ausformung erhalten. Diese Zielrichtung wird auch von den deutschen Verfassungen des 19. Jahrhunderts schrittweise eingeschlagen, bis sich schließlich in der Verfassung der Paulskirche von 1849 erstmals in Deutschland die Anerkennung der Glaubens- und Gewissensfreiheit als Grundrecht findet.

Literatur zum Thema und Bildnachweis ► Seite 72

PD Dr. theol.

Matthias J. Fritsch

geb. 1967 in Neustadt a. d. Waldnaab. Studium der Katholischen Theologie und Soziologie an den Universitäten Regensburg und Passau; seit 1994 zunächst Wiss. Mitarbeiter, dann Wiss. Assistent, schließlich Wiss. Oberassistent am Lehrstuhl für Philosophisch-theologische Propädeutik der Katholisch-Theologischen Fakultät der Universität Regensburg. Promotion in Kath. Theologie 1997, Habilitation 2001.

Medienfreiheiten in der Informationsgesellschaft

Der Schutz der Meinungspluralität durch das Grundgesetz

Medienrecht

Die vom Grundgesetz garantierten Medienfreiheiten (Meinungs-, Informations-, Presse-, Rundfunk- und Filmfreiheit) sind unabdingbare Grundlagen einer freiheitlichen demokratischen Staatsordnung. Die Möglichkeit der digitalisierten Übermittlung von Medienprodukten über das Internet und der Wegfall der ursprünglichen Frequenzknappheit für die Verbreitung von Fernsehprogrammen stellt aber neue Anfragen an die in der Vergangenheit entwickelten Denk- und Argumentationsfiguren und erfordert ihre Weiterentwicklung. Angesichts von Anbieterpluralität im Rundfunkbereich rechtfertigungsbedürftig ist die gesetzlich vorgesehene und verfassungsrechtlich abgesicherte Sonderrolle des öffentlichen-rechtlichen Rundfunks. Hinzu kommt, dass die bisher deutliche Unterscheidung zwischen Rundfunk und Presse durch die Entwicklung neuer Medien in Frage gestellt wird. Den skizzierten Fragen widmet sich die an der Juristischen Fakultät gegründete Forschungsstelle »Recht der Informationsgesellschaft«.

Im Zweifel für die freie Meinungsäußerung: das Lüth-Urteil

Grundgesetz Artikel 5

1 Jeder hat das Recht, seine Meinung in Wort, Schrift und Bild frei zu äußern und zu verbreiten und sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten.

Die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film werden gewährleistet.

Eine Zensur findet nicht statt.

2 Diese Rechte finden ihre Schranken in den Vorschriften der allgemeinen Gesetze, den gesetzlichen Bestimmungen zum Schutze der Jugend und in dem Recht der persönlichen Ehre.

3 Kunst und Wissenschaft, Forschung und Lehre sind frei. Die Freiheit der Lehre entbindet nicht von der Treue zur Verfassung.

Das Grundgesetz garantiert in Art. 5 Abs. 1 GG die Meinungs-, Informations-, Presse-, Rundfunk- und Filmfreiheit. Sie lassen sich zusammenfassend auch als »Medienfreiheiten« oder »Mediengrundrechte« verstehen. Zu diesen Garantien hat das Bundesverfassungsgericht eine umfangreiche Rechtsprechung entwickelt. Manche der Entscheidungen haben eine nachhaltige Wirkung in Staat und Gesellschaft entfaltet. Das Verfassungsgericht hat sich im Hinblick auf die Meinungsfreiheit in Zweifelfällen auf die Seite des Grundrechtsträgers gestellt und im Interesse der geistigen Auseinandersetzung öffentliche oder private Interessen zurücktreten lassen, mit denen versucht wurde, Meinungsäußerungen zu unterbinden.

Berühmt geworden ist vor allem die sogenannte Lüth-Entscheidung aus dem Jahr 1958, ein für die weitere Entwicklung des Grundrechtsschutzes in der damals noch jungen Bundesrepublik maßgebendes Urteil. Lüth, der Vorsitzende des Hamburger Presseamtes, wandte sich im Jahr 1950 mehrfach öffentlich gegen Veit Harlan, den Regisseur des antisemitischen Propagandafilms »Jud Süß«¹, und forderte das Publikum auf, dessen neuen Film »Unsterbliche Geliebte« zu boykottieren. Verurteilungen durch die ordentlichen Gerichte, den Boykottaufruf zu unterlassen, wurden vom Bundesverfassungsgericht aufgehoben.

Die Meinungsfreiheit sei im Sinne der Tradition der Aufklärung für eine freiheitliche demokratische Staatsordnung schlechthin konstituierend, denn sie ermögliche erst die ständige geistige Auseinandersetzung, den Kampf der Meinungen, der ihr Lebenselement sei. Von einem sittenwidrigen Verhalten Lüths könne daher nicht gesprochen werden. Es gehe um eine die Öffentlichkeit wesentlich berührende Frage durch einen dazu Legitimierten, und es gäbe eine Vermutung für die Zulässigkeit der freien Rede.

Der hohe Stellenwert, den das Bundesverfassungsgericht den Kommunikationsfreiheiten hier einräumte, wurde in der Folgezeit immer wieder bestätigt². Auch drastische Kritik an Politikern wurde gegen Verurteilungen durch die Zivil- oder Strafgerichte in Schutz genommen. Das Tucholsky-Zitat »Soldaten sind Mörder!« durfte nicht als Beleidigung strafrechtlich verfolgt werden. Die Frage, ob man es in Karlsruhe mit der Liberalität übertreibe, wurde nachdrücklich gestellt.

Schutz der Meinungsbildung: Freiheit der Presse und des Rundfunks

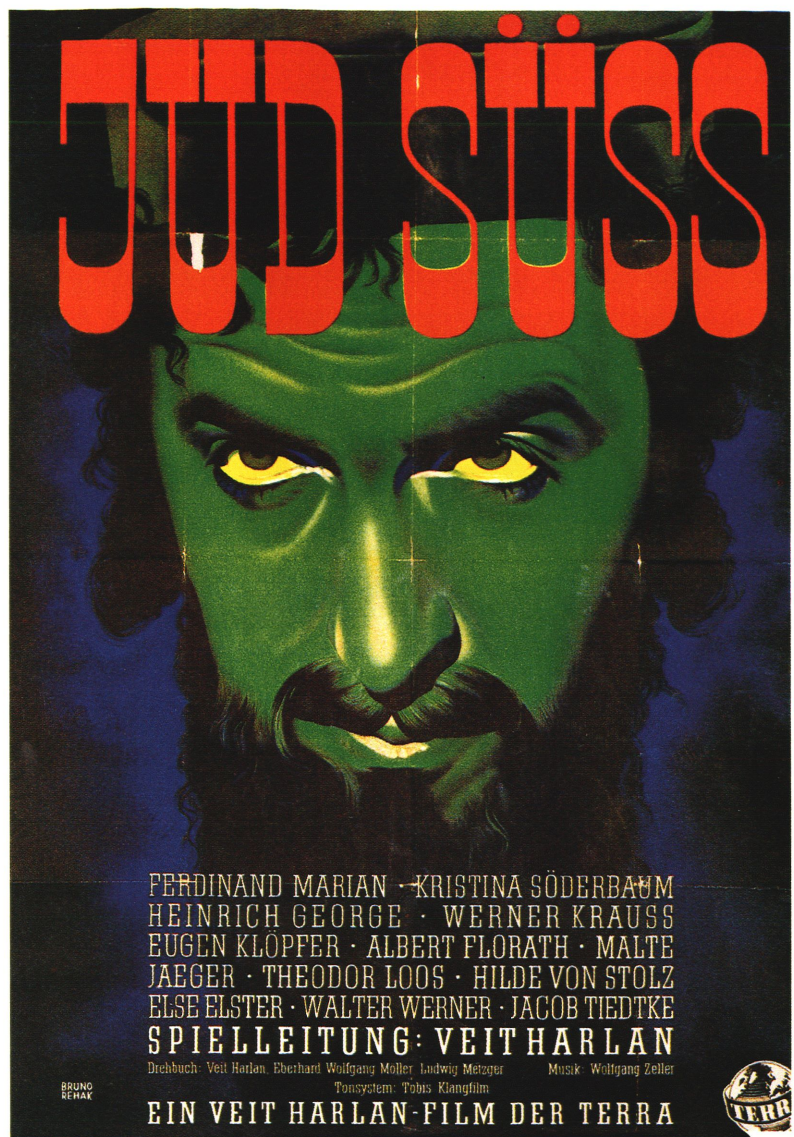
Einer Meinungsäußerung geht eine Meinungsbildung voraus. Ob deren Voraussetzungen in ähnlicher Weise wie bei der Meinungsfreiheit einer Freiheitsvermutung unterliegen, ist seit Jahrzehnten Gegenstand einer intensiven Diskussion. Kann der Staat auf dem Presse- und Rundfunkmarkt ein freies Spiel der Kräfte vertrauen? Oder muss lenkend und gestaltend eingegriffen werden? Besteht ein Gewährleistungsauftrag, den der Staat erfüllen muss?

Hinsichtlich der Pressefreiheit überwiegt in der Rechtsprechung des Verfassungsgerichts ein abwehrrechtlicher, die individuelle Freiheit der Grundrechtsträger betonender Ansatz, wie er auch dem Lüth-Urteil zu Grunde liegt. Hauptfunktion der Grundrechte ist der Schutz der Betätigungsfreiheit Privater gegenüber staatlichen Eingriffen. Im »SPIEGEL-Urteil« spricht das Verfassungsgericht zwar von einer »öffentlichen Aufgabe« der Presse. Eine freie, nicht von der öffentlichen Gewalt gelenkte und keiner Zensur unterworfenen Presse sei ein Wesenselement des freiheitlichen Staates, insbesondere sei eine freie, regelmäßig erscheinende politische Presse für die moderne Demokratie unentbehrlich. Eine staatliche Gewährleistungspflicht ist hieraus jedoch letztlich nicht abgeleitet worden. Jeder darf ein Presseunternehmen gründen und betreiben. Bei allen pressespezifischen Tätigkeiten (»von der Beschaffung bis zur Verbreitung der

Informationen») tritt ihm der Schutz des Grundrechts zur Seite. Einschränkungen vor allem durch den Gesetzgeber oder Eingriffe durch die Verwaltung sind nicht per se unzulässig, aber in besonderer Weise rechtfertigungsbedürftig.

Einen anderen Weg hat das Verfassungsgericht bei der Rundfunkfreiheit beschritten. Rundfunk wird im verfassungsrechtlichen Sinn als Oberbegriff für »Hörfunk und Fernsehen« verstanden. *Leading case* in diesem Zusammenhang ist die Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts zur »Deutschland-Fernsehen-GmbH« von 1961. Der damalige Bundeskanzler Adenauer versuchte auf aus heutiger Sicht abenteuerlichen rechtlichen Wegen, ein bundesweites zweites Fernsehprogramm (»Kanzler-Fernsehen«) zu errichten. Das Gericht verwarf diese Pläne als insgesamt verfassungswidrig. Zum einen fehle es dem Bund an einer entsprechenden Verwaltungs- und Gesetzgebungskompetenz. Zum anderen wurde aber auch der Grundsatz der Staatsfreiheit des Rundfunks entscheidend akzentuiert. Das Grundrecht des Art. 5 Abs. 1 GG erfordere den Erlass von Gesetzen, durch welche die Veranstalter von Rundfunkdarbietungen so organisiert würden, dass alle in Betracht kommenden Kräfte in ihren Organen Einfluss hätten und im Gesamtprogramm zu Wort kommen könnten. Der Gesetzgeber müsse ein Mindestmaß an inhaltlicher Ausgewogenheit, Sachlichkeit und gegenseitiger Achtung gewährleisten. Das moderne Meinungsbildungsinstrument des Rundfunks dürfe nicht einer gesellschaftlichen Gruppe (und natürlich auch nicht dem Staat oder den Parteien) ausgeliefert werden.

Auf Grund der Frequenzknappheit ³ konnten in den fünfziger und sechziger Jahren nur wenige Sender zugelassen werden. Der erhebliche finanzielle Aufwand für die Veranstaltung von Rundfunk war nur durch eine öffentlich-rechtliche Trägerschaft zu bewältigen. Man konnte und wollte den Rundfunk nicht in die Hand einzelner finanzstarker Privater geben. Als Konsequenz wurden die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten zu Grundrechtsträgern erhoben. Ein Grundrecht Privater auf die Durchführung von Rundfunk gab es weder faktisch noch rechtlich. Die Rundfunkfreiheit wurde als der öffentlichen Meinungsbildung »dienend« und damit institutionell verstanden. Die Garantie einer freien Meinungsbildung durch öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalten trat in den Vordergrund, die individuelle Freiheit Privater, die Rundfunk betreiben wollten, wurde hintangestellt. Wenn das Bundesverfassungsgericht in der Folgezeit mit der Rundfunkfreiheit beschäftigt war, lautete deshalb die Fragestellung nicht, ob der Ausgleich zwischen privater Freiheit und öffentlichen Interessen in angemessener Weise vorgenommen wurde. Vielmehr ging es darum, ob der Gesetzgeber das Rundfunkrecht im Hinblick auf die Sicherung der Meinungsppluralität in angemessener Weise ausgestaltet hat. Die öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten wurden Garanten des Grundrechts mit Bestands- und Entwicklungsgarantie. Ihnen obliegt bis heute die rundfunkmäßige »Grundversorgung« der Bevölkerung, was nicht als Minimalversorgung verstanden wird, sondern alle üblichen Programm-



¹ Filmplakat »Jud Süß«, 1940.

formate umfasst, vom politischen Magazin, über Nachrichten und Sportsendungen bis zur Unterhaltung. Gesetzgeberische Einschränkungen ihrer Betätigungs- oder Entwicklungsmöglichkeiten wurden vom Verfassungsgericht in hohem Maße kritisch hinterfragt und oft verworfen. Möglichen politischen Einflussnahmen auf das Programm der öffentlich-rechtlichen Anstalten etwa über die Bestimmung der Höhe der Gebühren wurde von Seiten des Verfassungsgerichts entgegengewirkt.

Privatrundfunk wurde eher als Gefahr für die freie Meinungsbildung wahrgenommen und nicht als Bereicherung des Angebotes. Die private Konkurrenz der öffentlich-rechtlichen Veranstalter erhielt keinerlei »Kopierschutz« für erfolgreiche Sendeformate (z. B. Frühstücksfernsehen, Vorabend-Soaps, Talkshows am Nachmittag). Lediglich bei Werbebeschränkungen (z. B. in Dritten Programmen der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten) zeigt die Verfassungsrechtsprechung ein gewisses Verständnis für gesetzgeberische Maßnahmen zu Gunsten der Privaten. Letztlich wurde die Entstehung und Entwicklung von privaten Rundfunkangeboten durch die Verfassungsrechtsprechung eher kritisch begleitet als gefördert.

Die Folgen der diversen Rundfunkurteile des Verfassungsgerichts für die Rechtspraxis waren ein-

2

Die Rechtsprechung des Ersten Senates des Bundesverfassungsgerichts prägt die Auslegung der Kommunikationsgrundrechte.



schneidend. Privater Rundfunk konnte nur mühsam entstehen, auch nachdem das ursprüngliche Problem der Frequenzknappheit wegen neuerer technischer Entwicklungen entschärft wurde. Die öffentlich-rechtlichen Anstalten haben durch ihre Gebührenfinanzierung in Verbindung mit der Möglichkeit, in Konkurrenz zu privaten Anbietern Werbung zu betreiben, einen massiven Wettbewerbsvorteil. Einen freiheitlichen Rundfunkmarkt gibt es bis heute nicht. Rundfunk darf nur betreiben, wem eine entsprechende rundfunkrechtliche Erlaubnis erteilt worden ist (§ 20 Abs. 1 Rundfunkstaatsvertrag – RSTV). Ein Grundrecht auf Betreiben von Rundfunk wird von der Verfassungsrechtsprechung bisher nicht anerkannt. Auch die privaten Rundfunkveranstalter werden für die Sicherung der Meinungsvielfalt in die Pflicht genommen. Zugelassen wird derjenige, der das Meinungsspektrum am sinnvollsten ergänzt, jedenfalls bei Konkurrentenentscheidungen. »Im privaten Rundfunk ist inhaltlich die Vielfalt der Meinungen im Wesentlichen zum Ausdruck zu bringen« (§ 25 Rundfunkstaatsvertrag – RSTV), eine angesichts der verfassungsrechtlich weitgehend abgesicherten Existenz von drei öffentlich-rechtlichen Sendeblocken (ARD, ZDF, Dritte Programme) erstaunlich weitgehende Anforderung.

Gleichwohl erscheint der Siegeszug der Privaten

unaufhaltsam. Ihre Zuschauerquoten steigen, insbesondere bei den für die Werbung besonders wichtigen Zuschauergruppen vom 14. bis zum 49. Lebensjahr, und dies trotz laufender Nachahmung von erfolgreichen Sendekonzepten durch öffentlich-rechtliche Anstalten mit einer damit einhergehenden allgemeinen Niveaufverflachung 4. Quotenrenner bei den Öffentlich-rechtlichen sind auch keinesfalls für die politische Willensbildung wichtige Magazinsendungen, sondern Unterhaltungssendungen wie »Wetten dass ...?« und vor allem Live-Übertragungen von Fußballspielen 5. Der Fernsehkonsum der Bürger richtet sich eben nicht nach den verfassungsrechtlichen Rundfunkentscheidungen über die besondere Bedeutung der öffentlich-rechtlichen Anstalten 6. Die faktische Legitimität der Sonderrolle des öffentlich-rechtlichen Rundfunks ist in Zukunft weiter ständig zu hinterfragen.

Grundrechte in der »zweiten Reihe«: Informations- und Filmfreiheit

Die Beschäftigung mit den Kommunikationsgrundrechten des Grundgesetzes wäre unvollständig ohne einen kurzen Blick auf die Film- und die Informationsfreiheit.

Zunächst zur Filmfreiheit. Die gleichberechtigte Nennung dieser Freiheit neben der Presse- und Rundfunkfreiheit im Grundgesetz erklärt sich aus der geringen Verbreitung des Fernsehens in den fünfziger Jahren. Informationen über das aktuelle Geschehen mit bewegten Bildern erfolgten damals etwa über die »Tönende Wochenschau«, also durch Abspielen eines chemisch-optischen Bildträgers in Kinos. Heute gibt es solche Informationsangebote kaum noch. Die Filme, die heute in den Kinos gezeigt werden, unterfallen im Regelfall der (verfassungsrechtlich »stärkeren«) Kunstfreiheit des Art. 5 Abs. 3 GG als spezialgesetzliche Bestimmung. Das Grundrecht der Filmfreiheit ist daher heute weitgehend bedeutungslos.

Die Informationsfreiheit umfasst das Recht für jedermann, sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten. Einschränkungen gab es vor allem aus Gründen des Staatsschutzes. Das Unterbinden der Zusendung eines Exemplars der Leipziger Volkszeitung von 1964 aus der DDR an einen in Münster wohnenden Bundesbürger durch den westdeutschen Zoll beschäftigte sogar das Bundesverfassungsgericht, das die konkrete Beschränkung der Informationsfreiheit als verfassungswidrig ansah. Dass es aus damaliger Sicht erforderlich erschien, Printprodukte aus der DDR zu verbieten, ist heute kaum mehr nachvollziehbar. Immerhin zeigt der geschilderte Fall, dass der Staat im Vor-Internet-Zeitalter durch Verkaufs- und Verbreitungsverbote noch einigermaßen bestimmen und kontrollieren konnte, mit welchen Meinungen und Medienprodukten der mündige Bundesbürger konfrontiert werden sollte.

Ansonsten war von der Informationsfreiheit in den ersten vier Jahrzehnten der Geltung des Grundgesetzes wenig die Rede. Keine prinzipiellen Fragen warf etwa der Rechtsstreit auf, ob türkische Mieter einen Anspruch gegen ihren Vermieter auf Anbringung einer Parabolantenne zum Empfang von

3

Eine Quelle Simonetta 5234. Zur Zeit des Röhrenradios waren die zur Verfügung stehenden Sendefrequenzen noch knapp.



Marktanteile Deutschland 1994 bis 2002: Zuschauer von 14 bis 49 Jahre

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ARD	13,6 %	11,1 %	10,9 %	10,7 %	11,2 %	9,8 %	9,6 %	8,9 %	9,9 %
ZDF	11,9	9,6	9,5	8,5	9,0	8,2	8,2	7,7	8,8
RTL	19,7	20,1	19,3	18,5	17,8	17,8	17,2	17,9	17,4
SAT 1	14,8	14,9	13,8	13,4	12,9	12,8	12,0	11,7	11,8
PRO 7	13,8	14,6	14,3	14,7	13,9	13,5	13,4	13,4	10,6
Kabel 1	2,1	3,5	4,1	4,4	4,7	5,3	5,4	5,2	5,0
RTL 2	4,7	5,7	5,7	5,3	5,0	5,7	7,2	5,7	5,7
Super RTL			1,7	2,1	2,6	2,3	2,2	2,4	2,1
VOX	2,4	2,9	3,6	3,9	3,7	3,9	4,3	4,4	
Tm3/9LIVE			0,6	0,5	0,7	1,2	1,1	0,5	0,5
Dritte	6,7	7,6	8,4	8,3	8,3	8,1	7,9	7,9	7,9
DSF	0,8	1,1	1,0	0,9	1,2	1,1	1,3	1,1	1,0
Eurosport	1,3	1,4	1,4	1,1	1,3	1,2	0,9	0,8	0,9
arte	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
KI.KA				0,5	0,7	0,6	0,6	0,4	0,5
3 sat	1,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
n-tv	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6

4

Überblick über die Marktanteile der wichtigsten Sender aus den Jahren 1994 bis 2002: Hier zeigt sich gerade bei der Gruppe der werberelevanten Zuschauer (14 bis 49 Jahre) die Beliebtheit der Privatsender.

Marktanteile Deutschland 1994 bis 2002: Zuschauer ab 3 Jahre

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ARD	16,3 %	14,6 %	14,8 %	14,7 %	15,4 %	15,2 %	14,3 %	13,7 %	14,6 %
ZDF	17,0	14,7	14,4	13,4	13,6	13,2	13,3	13,0	14,1
RTL	17,5	17,6	17,0	16,1	15,1	14,8	14,2	14,8	14,4
SAT 1	14,9	14,7	13,2	12,8	11,8	10,8	10,2	10,1	9,9
PRO 7	9,4	9,9	9,5	9,4	8,7	8,4	8,3	8,0	7,0
Kabel 1	2,0	3,0	3,6	3,8	4,4	5,4	5,5	5,1	4,6
RTL 2	3,8	4,6	4,5	4,0	3,8	4,0	4,8	4,0	4,1
Super RTL			1,4	1,6	2,9	2,8	2,8	2,8	2,5
VOX	2,0	2,6	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	3,1	3,2
Tm3/9LIVE			0,6	0,7	0,6	1,0	1,0	0,5	0,5
Dritte	6,9	8,9	9,6	10,1	11,6	12,3	12,6	12,9	12,9
DSF	1,1	1,2	0,9	1,2	1,1	1,0	1,2	1,0	1,0
Eurosport	1,3	1,4	1,2	1,1	1,1	1,2	1,0	0,9	0,9
arte	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
KI.KA				0,6	0,9	1,2	1,1	0,8	0,7
3 sat	1,8	1,7	1,3	0,9	0,9	0,7	0,6	0,8	0,9
n-tv	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7

5

Im Gegensatz dazu stehen die öffentlich-rechtlichen Programme bei der Berücksichtigung aller Altersgruppen in der Beliebtheitskala an den vordersten Plätzen.

Erfolgreichste Sendungen 2002

Platz	Sender	Titel	Zuschauer in Mio	Marktanteil
1	ZDF	FB-WM 2002: Deutschland–Brasilien	26,52	88,2%
2	ARD	FB-WM 2002: Deutschland–Südkorea	20,42	85,1%
3	ZDF	FB-WM 2002: Deutschland–USA	19,41	83,1%
4	ARD	FB-WM 2002: Deutschland–Paraguay	18,04	87,5%
5	ZDF	FB-WM 2002: Moderation	16,31	72,5%
6	ZDF	FB-WM 2002: Deutschland–Kamerun	15,40	77,8%
7	ZDF	WETTEN, DASS ...?	14,58	47,2%
8	ZDF	WETTEN, DASS ...?	14,33	45,7%
9	ARD	FB-WM 2002: Studio	14,31	80,4%
10	ZDF	WETTEN, DASS ...?	14,07	45,6%
11	ZDF	WETTEN, DASS ...?	14,04	46,5%
12	ZDF	WETTEN, DASS ...?	13,32	45,0%
13	RTL	SKISPRINGEN, Finale Bischofshofen	13,30	54,8%
14	ZDF	WETTEN, DASS	12,98	43,9%

6

Quotenrenner sind Unterhaltungssendungen und die Übertragungen von Sportveranstaltungen.



7
Hausfront mit Parabolantennen:
Hier wird deutlich, dass das
Anbringen solcher Empfangs-
anlagen auch rechtliche Konflikte
hervorrufen kann.

8
Der Berliner Fernsehturm: Die her-
kömmliche terrestrische Verbreitung
von Rundfunk- und Fernsehpro-
grammen spielt auch im heutigen
Zeitalter noch eine große Rolle.



türkischen Fernsehprogrammen haben **7**. Aus den üblichen, vom Verfassungsgericht entwickelten und ständig verwendeten Abwägungsformeln ließ sich die Lösung ohne weiteres ableiten: Vermieter- und Mieterinteressen müssen zu einem angemessenen Ausgleich gebracht werden. Vor allem verlangt das Gericht genaue Aufklärung, welche Vermieterinteressen denn dem Anbringen einer solchen Antenne entgegenstehen sollen. In ähnlicher Weise wäre im Übrigen auch ein Konflikt zwischen gemeindlichen Gestaltungssatzungen und den Informationsinteressen vor allem ausländischer Mitbürger zu lösen.

Infragestellung der Abgrenzung von Presse und Rundfunk durch die »neuen Medien«

Die bisherige Unterscheidung zwischen den Medien Rundfunk und Presse und der darauf aufbauende unterschiedliche verfassungsrechtliche Schutz wird durch die neueren technischen Entwicklungen mehr und mehr in Frage gestellt. Angesichts der technischen Möglichkeiten des Internets stellt sich die Frage, ob die bisher strikte Trennung zwischen Presse- und Rundfunkfreiheit nicht aufzugeben ist. Überlegt werden könnte, eine einheitliche »Medienfreiheit« unter Zusammenschau von Presse und Rundfunk zu entwickeln. Beide Medien wirken in entscheidender Weise auf die öffentliche Meinungsbildung ein. Warum im Rundfunkbereich eine strikte staatliche Regulierung stattfindet, während der Pressemarkt weitgehend sich selbst überlassen bleibt, ist nicht ohne weiteres einsichtig. Ein weiterer denkbarer Weg könnte darin bestehen, die bisherigen Begriffsdefinitionen zu modifizieren, soweit sie an den Verbreitungsweg anknüpfen.

Die Väter und Mütter des Grundgesetzes kannten in den Jahren 1948 und 1949 noch keine

Abgrenzungsprobleme zwischen den durch Art. 5 Abs. 1 Satz 2 GG geschützten Medien, ebenso wenig die sich in den fünfziger und sechziger Jahren entwickelnde Verfassungsrechtsprechung **2**. Bis heute wird der Pressebegriff dahingehend definiert, dass davon alle zur Verbreitung geeigneten und bestimmten Druckerzeugnisse umfasst sind. Im Zeichen der Informationsgesellschaft erfolgt allerdings bereits eine gelegentliche Erstreckung auf solche Informationsträger, die nicht unter die Film- oder Rundfunkfreiheit fallen, z. B. Videos, CDs und DVDs.

Die juristische Definition von Rundfunk erfolgt ebenfalls über die Herstellungs- und Verbreitungsmethode. Rundfunk ist die Veranstaltung und Verbreitung von Darbietungen aller Art für einen unbestimmten Personenkreis mit Hilfe elektrischer Schwingungen ohne Verbindungsleitung oder längs oder mittels eines Leiters **3**. Die Abgrenzungs- und Einordnungsschwierigkeiten im Zeitalter des Internets sind damit offenkundig. Jeder private Webseiten-Betreiber verbreitet Inhalte mittels elektrischer Schwingungen an einen unbestimmten Personenkreis. Klassische Printerzeugnisse wie Spiegel, Focus und Süddeutsche Zeitung sind jedenfalls in Auszügen auch im Internet verfügbar. Hinzu kommen neue Angebote wie »Video-on-demand« oder andere Verteil- oder Abrufdienste.

Das aus rechtsstaatlicher Sicht sinnvolle Ziel einer gewissen Kontinuität der Verfassungsrechtsprechung steht jedoch Überlegungen zur vollständigen Aufgabe der bisherigen Dogmatik im Wege. Es ist auch nicht zu erwarten, dass das Verfassungsgericht seine bisherige Rechtsprechung etwa zum Rundfunkrecht grundlegend ändern wird. Die Sondersituation hat sich zwar im Hinblick auf die Frequenzknappheit modifiziert, sie ist jedoch noch nicht völlig entfallen. Die Breiten- und Suggestivwirkung von Rundfunkangeboten übertrifft auch in Zukunft die von Printprodukten bei weitem. Die Anknüpfung an den Verbreitungsweg ist zwar formal, brauchbare inhaltliche Kriterien sind jedoch als Alternative nur schwer zu entwickeln. Es erscheint auch nicht sinnvoll, die Interpretation von Verfassungsbestimmungen an den jeweiligen Stand der Kommunikationstechnik zu koppeln.

Die Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts gilt jedoch nur für den Bereich, für den sie auch formuliert ist. Das Gebot der Ausgestaltung der Rundfunkordnung durch staatliche Gesetzgebung mit allen daraus resultierenden freiheitsbeschränkenden Folgen gilt nur für den »klassischen Rundfunk«. Neue Angebote über das Internet fallen zwar grundsätzlich unter die Verfassungsgarantie der Rundfunkfreiheit. In ihrer gesetzlichen Erfassung ist der Gesetzgeber aber freier. Diesen Freiraum hat der Gesetzgeber auch genutzt. Das streng regulierte Rundfunkrecht gilt nur für Rundfunk im engeren Sinne, welcher durch einen geordneten Programmablauf gekennzeichnet ist. Die neuartigen Abruf- und Verteildienste, die über das Internet verbreitet werden, werden als »Mediendienste« einem an die Regelungsstrukturen der Pressefreiheit angelehnten, deregulierten und damit auch freiheitlicherem Rechtsregime unterstellt. »Mediendienste sind im Rahmen der Gesetze zu-

lassungs- und anmeldefrei.« (§ 4 Mediendienste-Staatsvertrag – MDStV). Ähnlich wie bei Presseerzeugnissen gibt es eine Impressumspflicht (§ 10 MDStV) und den Anspruch auf Gegendarstellung (§ 14 MDStV), als internetspezifische Regelungen weiterhin Bestimmungen über den Datenschutz (§§ 16 ff. MDStV).

Das Einordnungsproblem für über das Internet verbreitete Presseerzeugnisse wird damit in kompromisshafter Weise gelöst. Im verfassungsrechtlichen Sinne handelt es sich um Rundfunk, da die Verbreitung über elektrische Schwingungen und nicht über Druckerzeugnisse geschieht. Einfachrechtlich gelten aber dem Presserecht vergleichbare Regelungen des Mediendienste-Staatsvertrages.

Ohnmacht des Staates im *global village*: Informationsfreiheit und Internet

Vollständig neuartige Anfragen stellt die Informationsgesellschaft an das Grundrecht der Informationsfreiheit. Schlaglichtartig beleuchtet werden sie durch die Behandlung rechtsradikaler Inhalte im Internet. Sie können vor allen in den USA nach dortigem Verständnis grundrechtsgeschützt verbreitet werden. In Deutschland hingegen werden dadurch Straftatbestände erfüllt (§§ 130 Abs. 1 und 2, 86, 86a StGB). Die Bezirksregierung in Düsseldorf erließ deshalb Anfang des Jahres 2002 gegen zahlreiche Access-Provider mit Sitz in Nordrhein-Westfalen Sperrungsverfügungen für die rechtsradikalen Internetseiten. Drei Möglichkeiten zur Sperrung wurden zur Wahl gestellt: Ausschluss der Domain im Domain-Server, Verwendung eines Proxy-Servers oder Ausschluss von IP-Adressen durch Sperrung im Router.

Legitime Gründe für das Vorgehen der Bezirksregierung Düsseldorf lassen sich finden. Die Verbreitung von Nazi-Propaganda braucht die deutsche Rechtsordnung auch im Hinblick auf im Grundsatz politisch neutrale Kommunikationsgrundrechte nicht zu dulden. Das Grundgesetz hat den Grundrechten in Art. 5 Abs. 2 GG ausdrücklich einen Gesetzesvorbehalt beigelegt, der Beschränkungen des geschützten Freiheitsbereichs erlaubt. Sicherheitsrechtliche Maßnahmen sind damit im Grundsatz ebenso zulässig wie strafrechtliche Sanktionen.

Das Zensurverbot des Art. 5 Abs. 1 Satz 3 GG steht den Maßnahmen nicht entgegen. Es wird traditionell sehr eng interpretiert und erfasst nur die sogenannte Vorzensur. Verboten ist also nur, Medienprodukte vor Erscheinen einer staatlichen Kontrolle zu unterziehen. Nachträgliche Maßnahmen werden vom Zensurverbot nicht erfasst.

Über das Vorliegen eines Gesetzesvorbehaltes für den Grundrechtseingriff hinaus verlangt die Verfassungsrechtsprechung jedoch auch, dass grundrechtseingreifende Maßnahmen geeignet, erforderlich und zumutbar sein müssen. Geeignetheit bedeutet, dass die getroffenen Maßnahmen den angestrebten Zweck jedenfalls fördern. Insofern muss man bereits großzügige Maßstäbe anlegen, um die genannten Verfügungen als rechtmäßig anzusehen. Jedenfalls lässt sich die Sperrung der Domain und der Ausschluss von IP-Adressen mit einfachsten Mitteln umgehen, die jeder, der in der Lage ist, ei-

nen Computer überhaupt ans Netz anzuschließen, innerhalb kürzester Zeit anwenden kann. Zudem können Seiten von Anbietern ohne großen Aufwand auf anderen Seiten »gespiegelt« werden, die dann aufgerufen werden können, ohne von den Sperrungen beeinträchtigt zu werden. Zwar kann an Maßnahmen der Kriminalitätsbekämpfung nie die Forderung erhoben werden, jegliche Umgehungen müsse ausgeschlossen sein. Im vorliegenden Fall ist jedoch fraglich, ob nicht eine Art symbolisches Verwaltungshandeln vorliegt. Irgendwelche Effektivität in der Gefahrenbekämpfung ist jedenfalls nicht erkennbar.

Die Verwendung sogenannter Proxy-Server kann nur dann Erfolg haben, wenn man ein Wahlrecht hinsichtlich der Einschaltung solcher Zwischenspeicher über entsprechende Einstellung des Browsers für die Nutzer ausschließt und sie quasi zwangsweise einführt. Damit können Informationen in hohem Maße vorgefiltert werden. Der finanzielle Aufwand für den Provider ist aber nicht unerheblich. Gravierend ist auch, dass in erheblichem Umfang legale Angebote mitgesperrt werden ⁹.

Damit verfestigt sich der Eindruck, dass mit den Sperrungsverfügungen der Bezirksregierung Düsseldorf angesichts des geforderten Aufwandes zu wenig erreicht wird. Möglicherweise muss sich die deutsche Gesellschaft darauf einstellen, dass die Verbreitung gewisser Inhalte mangels effektiver Sperrungsmöglichkeiten im Zeitalter des world-wide-web ertragen werden muss. Die Möglichkeit rechtlicher Maßnahmen endet dort, wo sie angesichts der Sachgesetzmäßigkeiten des Internet keinen nennenswerten Effekt haben können.

Fazit

Die Mediengrundrechte des Grundgesetzes sind vor allem Freiheitsgrundrechte. Sie schützen die entsprechende Betätigung Privater gegen staatliche Eingriffe. Die Legitimationsbasis für die bisher eher institutionelle Sichtweise der Rundfunkfreiheit und damit der Informationsordnung beginnt zu schwinden. Neuartige »Mediendienste« sind eher nach dem Vorbild der Pressefreiheit geregelt worden. Die Bürger sind letztlich selbst für ihren Medienkonsum verantwortlich, auch im Hinblick auf wegen der Struktur des Internets nicht kontrollierbare »unerwünschte« Inhalte. Der »mündige Bürger« ist faktisch frei in der Auswahl seiner Informationsquellen. Die Folgen dieser Feststellung für die verfassungsrechtliche Vorzugsbehandlung des öffentlich-rechtlichen Rundfunks bleiben abzuwarten.



⁹ Setzt sich die Tendenz der staatlichen Sperrung unerwünschter Inhalte fort, so ist die Benutzung des Internets bald nur noch eingeschränkt möglich.

Prof. Dr. jur.

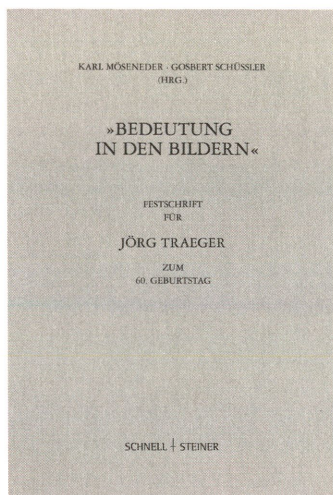
Gerrit Manssen

geb. 1959 in Leer/Ostfriesland, Studium der Rechtswissenschaften in Regensburg und Genf, Juristische Staatsprüfungen 1986 und 1989, Promotion 1990 und Habilitation 1993 in Regensburg, 1994 Ernennung zum ordentlichen Professor an der Universität in Greifswald, seit 1997 Lehrstuhl für Öffentliches Recht insbesondere Verwaltungsrecht an der Universität Regensburg.

Forschungsgebiete:

Grundrechte, Baurecht, Verkehrsrecht, Telekommunikations- und Medienrecht, Gesundheitsrecht

Literatur zum Thema und Bildnachweis ► Seite 72



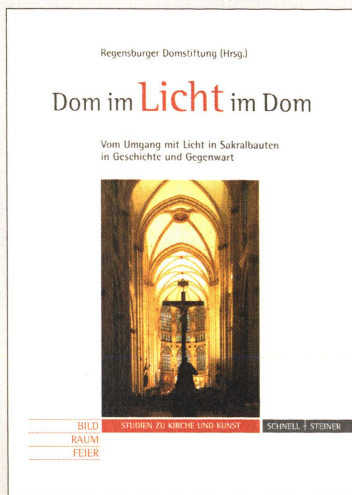
K. Möseneder/G. Schüßler (Hrsg.)

Bedeutung in den Bildern

Festschrift zum 60. Geburtstag von Jörg Traeger

1. Aufl. 2002, 552 S., 2 Farb-, 204 s/w-Abb., 17 x 24 cm, Leinen mit Schutzumschlag, fadengeheftet

ISBN 3-7954-1492-X
€ 66,- [D] / SFr 112,-



Regensburger Domstiftung (Hrsg.)

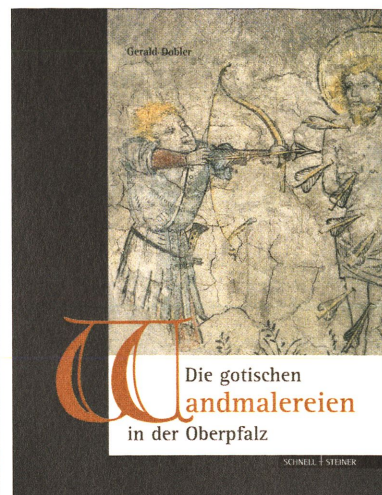
Dom im Licht – Licht im Dom

Vom Umgang mit Licht in Sakralbauten in Geschichte und Gegenwart

Reihe: Bild-Raum-Feier. Studien zu Kirche und Kunst, Band 3

1. Aufl. 2004, 232 S., 138 Farb-, 52 s/w-Abb., 17 x 24 cm, Softcover, fadengeheftet

ISBN 3-7954-1644-2
€ 29,90 [D] / SFr 43,70



Gerald Dobler

Die gotischen Wandmalereien in der Oberpfalz

1. Aufl. 2002, 516 S., davon 64 Tafeln, 95 Farb-, 142 s/w-Abb., 57 Pläne und Zeichn., 11 Planteile, 21 x 28 cm, Leinen mit Schutzumschlag, fadengeheftet

ISBN 3-7954-1317-6
€ 126,- [D] / SFr 209,-



Ulrich Merk

Buchmalerei in Bayern in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts

Spätblüte und Endzeit einer Gattung

1. Aufl. 1999, 832 S., 108 Farb-, 407 s/w-Abb., 22 x 29 cm, Leinen mit Schutzumschlag, fadengeheftet

ISBN 3-7954-1241-2
€ 126,- [D] / SFr 209,-



Werner Schiedermaier (Hrsg.)

Die Alte Kapelle in Regensburg

1. Aufl. 2002, 400 S., 209 Farb-, 28 s/w-Abb., 24 x 30 cm, Leinen mit Schutzumschlag, fadengeheftet

ISBN 3-7954-1496-2
€ 59,90 [D] / SFr 102,-



Tilman Riemenschneider

Werke seiner Blütezeit
Werke seiner Glaubenswelt

Herausgegeben vom Mainfränkischen Museum und dem Kunstreferat der Diözese Würzburg

1. Aufl. 2004, 2 Bände im Schmukschuber, zusammen 732 S., 545 Farb-, 20 s/w-Abb., 22,5 x 29,5 cm, Hardcover, fadengeheftet

ISBN 3-7954-1563-2
€ 64,- [D] / SFr 109,-

Prof. Dr. phil.
Wolfgang Horn

*Der Beitrag stellt die leicht überarbeitete Fassung
eines Vortrags dar, der am 8. November 2003
im Rahmen des Dies academicus an der Universität Regensburg
gehalten wurde.*

■ Literatur zum Thema

Anton Schindler,
Biographie von Ludwig van
Beethoven.
Zwei Teile in einem Band,
Hildesheim/New York:
Olms, 1970 [Nachdruck der
4. Aufl., Münster 1871].

Golo Mann,
Plädoyer für die historische
Erzählung. In: Jürgen Kocka,
Thomas Nipperdey (Hrsg.),
Theorie und Erzählung in der
Geschichte (Beiträge zur
Historik, 3).
München: Deutscher Taschen-
buch-Verlag, 1979, S. 40–56.

Harry Goldschmidt,
»Und wenn Beethoven selber
käme...«. Weitere Aspekte zum
Mälzelkanon. In: Harry Gold-
schmidt (Hrsg.), Zu Beethoven.
2. Aufsätze und Dokumente,
Berlin: Verlag Neue Musik,
1984, S. 185–204 [dort auch
weitere einschlägige Aufsätze].

Herbert Schneider,
Ludwig van Beethoven.
8. Symphonie F-Dur, op. 93.
Einführung und Analyse ...
mit Partitur,
Mainz: Schott/München:
Piper, 1989.

Manfred Hermann Schmid,
8. Symphonie F-Dur, op. 93.
In: Albrecht Riethmüller u. a.
(Hrsg.), Beethoven. Interpre-
tationen seiner Werke, Bd. 2.
Laaber: Laaber-Verlag, 1994,
S. 62–75.

Klaus Kropfinger,
Beethoven (MGG Prisma),
Kassel: Bärenreiter, 2001
[mit ausführlichem Werk-
verzeichnis und umfassender
Bibliographie].

■ Bildnachweis

1
Historische Instrumenten-
Sammlung,
Universität Regensburg.
Fotografie:
Walter Ziegler, Fotograf,
Institut für Kunstgeschichte,
Universität Regensburg.

2 4
Dagmar Weise,
Beethoven, Bilder aus seinem
Leben, 2. Auflage.
Stuttgart: Schreiber, 1957,

3
Herbert Schneider,
Ludwig van Beethoven.
8. Symphonie F-Dur, op. 93.
Einführung und Analyse ...
mit Partitur,
Mainz: Schott/München:
Piper, 1989 (vom Verfasser
retuschiert).

5
Anton Schindler,
Biographie von Ludwig van
Beethoven.
Zwei Teile in einem Band,
Hildesheim/New York:
Olms, 1970 [Nachdruck der
4. Aufl., Münster 1871].

6
Darstellungsform und Noten-
satz vom Verfasser.

Prof. Dr. rer. nat.
Werner Wegscheider

■ Literatur zum Thema

Marian A. Herman,
Helmut Sitter,
Molecular Beam Epitaxy – Fun-
damentals and Current Status.
Berlin: Springer, 1989.

Claude Weisbuch, Borge Vinter,
Quantum Semiconductor
Structures – Fundamentals and
Applications.
San Diego: Academic Press,
1991.

Gerhard Abstreiter,
Die Entdeckung des frak-
tionalen Quanten-Hall-Effekts.
Physikalische Blätter 54
(1998), S. 1098–1102.

Tomasz Dietl,
Ferromagnetic semiconductors,
Semiconductor Science and
Technology 17
(2002), S. 377–392.

Werner Wegscheider,
Gerhard Abstreiter,
Von künstlichen Atomen
zu Molekülen – Optische
Spektroskopie an einzelnen
und gekoppelten Halbleiter-
Quantenpunkten.
Physikalische Blätter 54
(1998), S. 1115–1120.

■ Bildnachweis

1 2 3 4
Autor.

5 8
Infografik:
Stephan Riedlberger
für Atelier Irmgard Voigt,
München.

6
Lieven Vandersypen,
Department of NanoScience,
TU Delft.

7
Jurgen Smet,
MPI für Festkörperforschung,
Stuttgart.

17
erscheint November 2005

Photosynthese

Prof. Dr. Günter Hauska
Universalität in der Vielfalt
Die Kristalle der Chinoloxidation
in Atmung und Photosynthese

Chemie

Prof. Dr. Arno Pfitzner
Polymerchemie

Physik

Prof. Dr. Christian Back
Wie schnell fliegt ein Bit
Magnetisierungsdynamik auf kurzen Zeitskalen

Pharmazeutische
Technologie

Prof. Dr. Achim Göpferich
Tissue Engineering

Medizin

Prof. Dr. Hans Jürgen Schlitt
Klinische und wissenschaftliche
Perspektiven der
Lebertransplantation

Blick in die Wissenschaft

Vorschau 17

Lehr-Lern-Forschung

Prof. Dr. Hans Gruber, Dr. Christian Harteis
Professional Learning
Berufliches Lernen als
Gegenstand internationaler Lehr-Lern-Forschung

Kulturgeschichte

Dr. Martin Knoll
Prof. Dr. Albrecht Luttenberger
Hofkultur und ländliche Welt
Herrschaftliche Jagd in der Frühen Neuzeit

Sprachwissenschaft

PD Dr. Mária Papsonová
Übertragung des Magdeburger Rechts
in die Slowakei

Philosophie

Prof. Dr. Holmar Steinfath
Moral und menschliche Natur

Klassikstudien

Dr. Heinrich Konen
Prof. Dr. Christoph Schäfer (Hamburg)
Alte Geschichte auf neuen Wegen

■ Literatur zum Thema

Stephen J. Hill, C. Robin Ganellin, Henk Timmerman, Jean-Charles Schwartz, Nigel P. Shankley, J. Michael Young, Walter Schunack, Roberto Levi, Helmut L. Haas, International Union of Pharmacology. XIII. Classification of Histamine Receptors. *Pharmacological Reviews* **49** (1997), S. 253–278.

Sigurd Elz, Kai Kramer, Heinz H. Pertz, Heiner Detert, Anton M. ter Laak, Ronald Kühne, Walter Schunack, Histaprodifen: Synthesis, Pharmacological In Vitro Evaluation, and Molecular Modeling of a New Class of Highly Active and Selective Histamine H_1 -Receptor Agonists. *Journal of Medicinal Chemistry* **43** (2000), S. 1071–1084.

Stefan Dove, Molecular Modeling. Arzneistoffe aus dem Computer. Modellierung molekularer Schlüssel für biologische Schlösser. Blick in die Wissenschaft. Forschungsmagazin der Universität Regensburg Heft **13** (2001), S. 22–26.

Sonja Menghin, Heinz H. Pertz, Kai Kramer, Roland Seifert, Walter Schunack, Sigurd Elz, N^{α} -Imidazolylalkyl and Pyridylalkyl Derivatives of Histaprodifen: Synthesis and In Vitro Evaluation of Highly Potent Histamine H_1 -Receptor Agonists. *Journal of Medicinal Chemistry* **46** (2003), S. 5458–5470.

Roland Seifert, Katharina Wenzel-Seifert, Tilman Bürckstümmer, Heinz H. Pertz, Walter Schunack, Stefan Dove, Armin Buschauer, Sigurd Elz, Multiple Differences in Agonist and Antagonist Pharmacology between Human and Guinea Pig Histamine H_1 -Receptor. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* **305** (2003), S. 1104–1115.

■ Bildnachweis

1 2 3 4 5 6 7 8

Infografik:
Meißner & Reisser
für Atelier Irmgard Voigt,
München.

■ Literatur zum Thema

Darlene Francis, Michael Meaney, Maternal care and the development of stress responses. *Current Opinion in Neurobiology* **9** (1999), S. 128–134.

Markus Heinrichs, Inga D. Neumann et al., Effects of suckling on hypothalamic-pituitary-adrenal axis responses to psychosocial stress in postpartum lactating women. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* **86** (2001), S. 4798–4801.

Rainer Landgraf, Inga D. Neumann, Neuropeptide release within the brain: a dynamic concept of multiple and variable modes of communication. *Frontiers in Neuroendocrinology* **2004** (in Druck).

Inga D. Neumann et al., Neuroendocrine adaptations of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis throughout pregnancy. *Journal of Physiology* **508** (1998), S. 289–300.

Inga D. Neumann, Alterations in behavioural and neuroendocrine stress coping strategies in pregnant, parturient and lactating rats. In: *The Maternal Brain* (eds. Russell et al.), *Progress in Brain Research* **133** (2001), S. 143–152.

Inga D. Neumann, Involvement of the brain oxytocin system in stress coping: interactions with the hypothalamo-pituitary-adrenal axis. In: *Vasopressin and Oxytocin: from Genes to Clinical Applications* (eds. Poulain et al.), *Progress in Brain Research* **139** (2002), S. 147–162.

■ Bildnachweis

1 5

Infografik:
Meißner & Reisser
für Atelier Irmgard Voigt,
München.

4

Infografik:
Stephan Riedlberger
für Atelier Irmgard Voigt,
München.

80 Jahre **UMZÜGE GEBR. RÖHRL** AMÖ-Fachbetrieb Transport GmbH

Der Umzugsspezialist der Universität Regensburg

Vollservice aus eine Hand
mit eigenen Schreibern,
Elektrikern und Installateuren

- Umzüge im Stadt-, Nah-, Fern-, Auslandsverkehr
- Lehrstuhl- sowie Laborumzüge
- Übersee- und Containerumzüge

THURMAYERSTRASSE 10a, 93049 REGENSBURG
TEL. (09 41) 2 17 71, FAX (09 41) 2 54 18



- Spezialtransporte von Klavier - Flügel - Kassen - Computer und Kunstgegenständen
- unverbindliche Umzugsberatung
- Geschultes Fachpersonal, Schreiner-Service
- Behutsame Umzüge für Senioren
- Beiladungen in alle Richtungen
- Möbellagerung in sauberen Räumen
- Küchenkomplettmontagen - Möbelmontage
- Entrümpelung, Sperrmüll- und Altmöbelentsorgung

www.roehrl-umzuege.de

Für uns heißt Umziehen nicht nur transportieren Kontakt@roehrl-umzuege.de

Prof. Dr. rer. pol.

Lutz Arnold

■ Literatur zum Thema

Lutz Arnold,
Makroökonomik: Eine
Einführung in die Theorie der
Güter-, Arbeits- und Finanz-
märkte,
Tübingen: Mohr Siebeck, 2003.

Lutz Arnold,
Kapitalmarkttheorie:
Vorlesungsskript,
Universität Regensburg, 2004;
Download unter:
[http://www.uni-regensburg.de/
Fakultaeten/WiWi/arnold/
documents/script_kapmarkt.pdf](http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/WiWi/arnold/documents/script_kapmarkt.pdf)

Lutz Arnold,
International Finance:
Vorlesungsskript,
Universität Regensburg, 2004;
Download unter:
[http://www.uni-regensburg.de/
Fakultaeten/WiWi/arnold/
documents/script_intfin.pdf](http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/WiWi/arnold/documents/script_intfin.pdf)

Charles P. Kindleberger,
Manien – Paniken – Crashes:
Die Geschichte der Finanzkrisen
dieser Welt,
Kulmbach: Börsenmedien,
2001.

■ Bildnachweis

1
American Economic Review
64 (1), 1974, S. 1.

3
Datastream,
de.finance.yahoo.com/

4
Datastream.

7
www.x-rates.com

5
Ronald Paulson,
Hogarth: His Life, Art, and
Times.
New Haven: Yale Univ. Press,
1971, S. 74.

Prof. Dr. rer. pol.

Jerzy Maćkó

■ Literatur zum Thema

Guillermo O'Donnell,
»Delegative Democracy«,
In: Larry Diamond und
Marc F. Platter (Hrsg.),
The Global Resurgence of
Democracy.
Baltimore/London: The Johns
Hopkins University Press,
1994, S. 94–108.

Jerzy Maćkó,
»Autoritarismen oder
»Demokratien mit Adjektiven?«
Systeme der gescheiterten
Demokratisierung«, Zeitschrift
für Politikwissenschaft **4**
(2000), S. 1471–1499.

Jerzy Maćkó,
Am Rande Europas:
Nation, Zivilgesellschaft und
außenpolitische Integration
in Belarus, Litauen, Polen,
Russland und der Ukraine.
Freiburg: Herder, 2004.
Wolfgang Merke,
Aurel Croissant,
»Formale und informale
Institutionen in defekten
Demokratien«, Politische
Vierteljahresschrift **41**
(2001), S. 3–30.

Alexander J. Motyl,
Blair A. Ruble, Lilia Shevtsova
(Hrsg.),
Russia's Engagement with
the West: Transformation and
Integration in the Twenty-First
Century.
Armonk/New York: Sharpe,
2004.

■ Bildnachweis

1 2
Privatbesitz T. Meinel,
Marburg.
Fotografie:
Walter Ziegler, Fotograf,
Institut für Kunstgeschichte,
Universität Regensburg.

3 4 5 6
Fotografie:
Autor.
Reproduktion digital:
Daniel Kerscher,
Institut für Politologie,
Universität Regensburg.

PD Dr. phil.

Heide Frielinghaus

■ Literatur zum Thema

William Henry Denham Rouse,
Greek Votive Offerings.
Cambridge: Cambridge Univer-
sity Press, 1902.

Kendrick Pritchett,
The Greek State at War, Bd. 3.
Berkeley: University of Califor-
nia Press, 1979.

Alistair Jackson,
»Hoplites and the Gods: The
dedication of captured arms
and armour«. In: Victor Davies Hanson
(Hrsg.), Hoplites: The Classical
Greek Battle Experience.
London: Routledge, 1994,
S. 228–249.

Holger Baitinger,
Die Angriffswaffen aus
Olympia.
Berlin: de Gruyter, 2001.

Heide Frielinghaus,
Die Helme von Olympia – ein
Beitrag zu Waffen Weihungen
in griechischen Heiligtümern
Berlin: de Gruyter, 2004.

■ Bildnachweis

1
Olympia, Inv.Nr. B 5100.
DAI Athen Inst. Neg.

2
Olympia, Inv.Nr. B 7074.
DAI Athen Inst. Neg.

3
Olympia, Inv.Nr. Br 9612.
Photo P. Grunwald.

4
Olympia, Inv.Nr. B 7030.
Photo P. Grunwald.

5
London, British Museum.
Photo Brit. Mus.
Printed by permission of the
Trustees of the British
Museum.

PD Dr. theol.

Matthias J. Fritsch

■ Literatur zum Thema

Peter Barton (Hrsg.),
Im Lichte der Toleranz.
Aufsätze zur Toleranzgesetz-
gebung des 18. Jahrhunderts
in den Reichen Joseph II.,
ihren Voraussetzungen und
ihren Folgen (Studien und Texte
zur Kirchengeschichte und
Geschichte. Zweite Reihe, **9**).
Wien: Institut für Protestan-
tische Kirchengeschichte, 1981.

Peter Barton (Hrsg.),
Im Zeichen der Toleranz.
Aufsätze zur Toleranzgesetz-
gebung des 18. Jahrhunderts
in den Reichen Joseph II.,
ihren Voraussetzungen und
ihren Folgen (Studien und Texte
zur Kirchengeschichte und
Geschichte. Zweite Reihe, **8**).
Wien: Institut für Protestan-
tische Kirchengeschichte, 1981.

Matthias J. Fritsch,
Religiöse Toleranz im Zeitalter
der Aufklärung. Naturrechtliche
Begründung – konfessionelle
Differenzen (Studien zum acht-
zehnten Jahrhundert, **28**).
Hamburg: Felix Meiner Verlag,
2004.

Matthias J. Fritsch,
Religiöse Toleranz im »Reich-
sprälatischen Staatsrecht«
des Roter Abtes Willebold Held
(1724–1789). *Analecta Prae-
monstratensia* **78**
(2002), S. 255–270.

Hans Guggisberg (Hrsg.),
Religiöse Toleranz. Dokumente
zur Geschichte einer Forderung
(Neuzeit im Aufbau, **4**).
Stuttgart/Bad Cannstatt:
Frommann-Holzboog, 1984.

Heinrich Lutz (Hrsg.),
Zur Geschichte der Toleranz
und Religionsfreiheit
(Wege der Forschung, **246**),
Darmstadt: Wissenschaftliche
Buchgesellschaft, 1977.

■ Bildnachweis

1 2 3
Karl Möseneder,
Franz Anton Maulbertsch:
Aufklärung in der barocken
Deckenmalerei,
Wien/Köln/Weimar: Böhlau,
1993 (S. 84, 85, 87).

Prof. Dr. jur.

Gerrit Manssen

■ Literatur zum Thema

Christoph Engel,
Die Internet-Service-Provider
als Geiseln deutscher Ord-
nungsbehörden: Eine Kritik an
den Verfügungen der Bezirks-
regierung Düsseldorf,
Beilage zu Multimedia und
Recht (MMR) **4** (2003),
München: Verlag C. H. Beck,
S. 1–28.

Arved Greiner,
Sperrungsverfügungen als
Mittel der Gefahrenabwehr im
Internet, Computer und Recht
(CR) **8** (2002),
Köln: Verlag Dr. Otto Schmidt,
S. 620–623.

Dieter Grimm,
Die Meinungsfreiheit in der
Rechtsprechung des Bundes-
verfassungsgerichts,
Neue Juristische Wochenschrift
(NJW) **27** (1995),
München/Frankfurt:
C. H. Beck'sche Verlagsbuch-
handlung, S. 1697–1705.

Bernd Holznagel,
Stephanie Kussel,
Möglichkeiten und Risiken
bei der Bekämpfung rechts-
radikaler Inhalte im Internet,
Multimedia und Recht (MMR),
6 (2001),
München: Verlag C. H. Beck,
S. 347–352.

Karl-Heinz Ladeur,
Tobias Gostomzyk,
Rundfunkfreiheit und Rechts-
dogmatik – Zum Doppelcharak-
ter des Art. 5 I 2 GG in der
Rechtsprechung des BVerfG,
Juristische Schulung (JuS) **12**
(2002),
München/Frankfurt a. M.: Ver-
lag C. H. Beck, S. 1145–1153.

Gerrit Manssen,
Staatsrecht II, Grundrechte,
§ 16. Kommunikationsgrund-
rechte, 3. Auflage,
München: Verlag C. H. Beck,
2004.

Gerrit Manssen,
Verfassungswidriges Verbot der
Benetton-Schockwerbung –
BVerfG, NJW 2001, 591,
In: Juristische Schulung (JuS),
12 (2001),
München/Frankfurt a. M.: Ver-
lag C. H. Beck, S. 1169–1172.

Christian Starck,
»Grundversorgung« und Rund-
funkfreiheit,
Neue Juristische Wochenschrift
(NJW), **51** (1992),
München/Frankfurt a. M.: Ver-
lag C. H. Beck, S. 3257–3263.

Peter J. Tettinger,
Schutz der Kommunikationsfrei-
heiten im deutschen Verfas-
sungsrecht,
JuristenZeitung (JZ), **18** (1990)
Tübingen: Verlag J. C. B. Mohr
(Paul Siebeck), S. 846–854.

■ Bildnachweis

1
Privatbesitz.

2
Bundesverfassungsgericht,
www.bverfg.de,
76131 Karlsruhe.

3
HSE Schmidt Elektronik,
www.hse-radio.de,
91522 Ansbach.

4 5
www.einschaltquoten.tv
Michail Haralampidis,
40599 Düsseldorf.

6
www.br-online.de/
br-intern/medienforschung/
md-fs/hit-brd.html

7 8
Fotografie:
Prof. Dr. Robert Uerpmann,
Juristische Fakultät,
Universität Regensburg.

9
Fotografie:
Lehrstuhl des Autors.

Unsere Idee:
dem Auto das Denken beizubringen.
Wenn das für Sie spannend ist, dann verstehen wir uns.

Erzählen Sie uns von Ihren Ideen?

SIEMENS VDO
A u t o m o t i v e



Go. Spin the globe.

www.siemensvdo.de/career



Bringen Sie
der Technik
das LEBEN bei.

■ **Für Visionäre der**

Ingenieurwissen-
schaften

Naturwissen-
schaften

Informatik

Wirtschafts-
wissenschaften

WIR ENTWICKELN TECHNIK, die das Leben leichter macht. Noch Fragen? Gut. Denn genau die sind Ihr erster Schritt in Richtung Zukunft.

OB ALS WERKSTUDENT, Praktikant oder Diplomand – in unseren internationalen Teams lernen Sie, daraus Antworten für die Halbleitertechnologien von übermorgen abzuleiten. Und genau diese Antworten bilden die Basis für weltverändernde Entwicklungen in den Bereichen drahtgebundene und mobile Kommunikation, Sicherheitssysteme und Chipkarten, Automobil- und Industrie-elektronik sowie Speicherbauelemente. Aktuelle Angebote finden Sie unter www.meet-infineon.com/programs.

CLEVER UND NEUGIERIG auf die High-Tech-Spitze? Unter www.meet-infineon.com/members erfahren Sie alles über das Student MemberChip Program – unser Förderprogramm für Topstudenten.

STUDIENENDE IN SICHT?

Infos über unser International Graduate Program finden Sie unter www.meet-infineon.com/igp.

www.meet-infineon.com



Never stop thinking.