

Blick in die Wissenschaft



**Forschungsmagazin der
Universität Regensburg**

Nummer 1/92
1. Jahrgang

DM 12

1

ISSN 0942-928x

Essay

Zeichen aus dem Zenit

Die ›Stürzende Figur‹ von Wolfgang Bier, ein neues Kunstwerk im Regensburger Universitätsgelände

Wirksamere Medikamente

Rechts oder links – das ist hier die Frage

Was hat Ihre rechte oder linke Hand mit den Arzneimitteln zu tun, die Sie einnehmen?

Reichstagsgeschichte

Als das Reich noch in der Stadt residierte

Reichstagsaktenforschung in Regensburg

Kirchengeschichte

Der ›Fall‹ des Würzburger Apologeten Herman Schell (1850–1906)

Über die Anfänge der sog. Modernismuskrise in Deutschland

Dies Academicus 1992

Das szientifische Erschrecken:
Die Zukunft der Universität
in der modernen Welt

Elektrischer Sinn

Funksignale in tropischen Flüssen

Kommunikation bei schwachelektrischen Fischen

Quellschriften der Theologie

Auf den Schultern der Riesen sehen die Zwerge das Neue besser

Werkstattbericht: Die Sammlung ›Texte zur Theologie‹

Entzündliche Darmerkrankungen

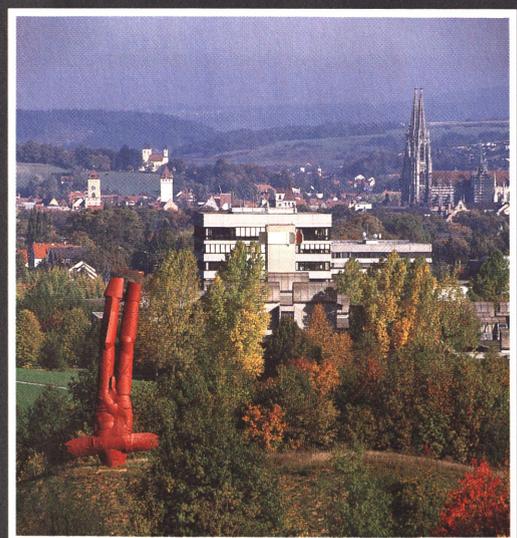
Wenn das Immunsystem des Darmes aus dem Gleichgewicht gerät

Entzündungsmechanismen bei Morbus Crohn und Colitis ulcerosa

Architektur als Sprache

St. Peter in Rom als Mausoleum der Päpste

Bauprojekte der Renaissance
und ihr Verhältnis zur Antike



»Aus dem Zweifel
gewinnt der Mensch
seine Leistungen«

BMW in Ostbayern: Zukunft für Viele.



Die Niederbayern und die Oberpfälzer sind in den letzten zwanzig Jahren mit BMW gut gefahren: In vier neuen Werken wurden dreißigtausend Arbeitsplätze geschaffen. Eine ganze Reihe von Unternehmen, die an BMW liefern, haben sich mit weiteren Arbeitsplätzen in der Nähe dieser Werke angesiedelt. Und zahlreiche Aufträge, die die Werke regelmäßig an Gewerbe- und Handwerksbetriebe der Region vergeben, tragen erheblich dazu bei, die Beschäftigung zu sichern und den regionalen Wohlstand weiter anzuheben. Das ist heute so. Und wird auch morgen so sein: Mit BMW fährt Ostbayern auf einer sicheren Straße.



Warum eine neue Wissenschaftszeitschrift? Wissenschaft prägt unseren Lebensalltag wie zu keiner Zeit zuvor. Wo wir die Welt und den Menschen – und die Situation des Menschen in der Welt – nicht verstehen, gewinnen wir durch Forschung Durchblick. Wissenschaftliche Erkenntnisse helfen nicht nur verstehen. Sie vermitteln auch ein Instrumentarium zur Lösung praktischer Probleme. Leibniz schreibt 1684 an den Landgrafen Ernst von Hessen-Rheinfels: »Et la vérité est toujours utile« – »Die Wahrheit ist immer auch nützlich.«

Freilich ist ein vordergründiger Wissenschaftsoptimismus ganz unangebracht. Denn obgleich unser Verständnis der Welt und unser selbst durch die Wissenschaften ständig erweitert wird, gibt Forschung kaum die abschließenden Auskünfte. Vor allem: die Frage nach dem Sinn wird nicht beantwortet. Und indem Forschung stetig neue Einsichten hervorbringt und uns wirksamere Instrumente in die Hand gibt, gelingt es uns zwar, lebensbedrohende Gefahren abzuwenden, aber Forschung schafft auch neue Gefährdungen.

So entsteht die Angst, die durch die Wissenschaften ermöglichten technischen Entwicklungen gefährdeten die Freiheit des menschlichen Individuums, ja sogar den Bestand der Menschheit. Sollte wegen der potentiellen Gefahren, die z.B. aus bestimmten historischen Denkansätzen oder aus der Kernphysik oder aus der modernen Biologie erwachsen, die Forschung beschränkt werden?

In der Bundesrepublik Deutschland ist die Freiheit der Forschung grundgesetzlich gesichert. Die ursprüngliche Bedeutung des Wortes *forschen* ist *fragen nach*. Kann man das Fragen verbieten? Wohl kaum. Aber es ist unbestreitbar, daß, wie es Hubert Markl, Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft 1985 bis 1991, ausgedrückt hat, »für den einzelnen Wissenschaftler Freiheit und Verantwortung zur Forschung in einem schwierigen, nicht selten konflikträchtigen Verhältnis zueinander stehen können.« Freiheit beinhaltet stets auch Risiken, auch das Risiko der Anmaßung und des Verlustes der Maßstäbe zum Schaden der Mitmenschen. Zweifellos findet Forschungsfreiheit ihre Grenzen an den Rechten des Individuums. Das heißt auch, daß Forschungsfreiheit nicht Anwendungsfreiheit nach sich ziehen kann.

Forschung geschieht nie »wertfrei«. Ihr Wollen ist immer eingebettet in das Daseinsverständnis des Gemeinwesens. Gleichwohl zielt Forschung nicht auf Sinnstiftung. Sie setzt als solche auch keine Werte. Forschungsergebnisse können freilich das Wertverständnis einer Gesellschaft beeinflussen, wenn sie wünschbare – oder bedrohliche – Folgen gesellschaftlichen Handelns aufzeigen. Umgekehrt können sich Wertkonflikte in einer Gesellschaft darin abbilden, wie diese Forschung und Forscher einschätzt und mit ihnen umgeht.

Nicht zuletzt wegen der Tragweite ihrer Einsichten sind die Wissenschaften zur Offenheit verpflichtet. Uneingeschränkte Kommunikationsbereitschaft ist Teil der Verantwortung der Wissenschaft gegenüber dem Gemeinwesen, dies umso mehr, wenn Wissenschaft vom Gemeinwesen getragen wird. Gleichwohl möchte *Blick in die Wissenschaft*, das Forschungsmagazin der Universität

Regensburg, das sich mit diesem Heft vorstellt, kein trockener Rechenschaftsbericht sein. Es wird getragen von der Begeisterung von Forschern dieser Universität, die nicht nur ihre Studierenden und den wissenschaftlichen Nachwuchs, sondern auch eine breite, aufgeschlossene Öffentlichkeit an neuen Forschungsergebnissen teilhaben lassen wollen. In den Worten des Philosophen und Theologen Schleiermacher (1808): »Denn auch der stillste und emsigste Forscher muß eben in seinen glücklichsten Augenblicken, in denen der Entdeckung, welche doch allemal auch zu einer neuen lebendigen Ansicht des Ganzen führt, sich zu der belebendsten begeisterten Mitteilung aufgelegt fühlen...«

Blick in die Wissenschaft bietet Information aus erster Hand. Das Fächerspektrum der Universität Regensburg umfaßt die Geistes- und Sozialwissenschaften, die Naturwissenschaften und die Medizin. Dem entspricht die Vielfalt der Themen. Wer ein Heft wegen eines Beitrages aus der Chemie zur Hand nimmt, wird sich vielleicht auch von der Brisanz einer Kontroverse zum Lesen verführen lassen, die keineswegs nur unter Kirchenhistorikern Diskussionsstoff bietet. Mehr noch, jedes Heft bringt einen Essay – einen Kommentar, der wissenschaftlich fundiert, über den Rahmen der Vermittlung fachlicher Einsichten hinausgreift. Einen besonderen Akzent erhält die erste Ausgabe durch den Abdruck des Festvortrags zum 25jährigen Bestehen der Universität.

Ohne das große Engagement vieler Mitwirkender wäre der Start dieses Magazins nicht möglich gewesen. Ich danke dem Verleger, Herrn Karl Heinz Esser, der mir ursprünglich angeboten hatte, einen regelmäßig erscheinenden Almanach der Universität in Form eines Jahrbuches zu verlegen. Er ließ sich dann von der Idee »infizieren«, stattdessen das der Universität Regensburg bislang fehlende Forschungsmagazin herauszubringen. Von der Konzeption über die Gestaltung bis hin zur Realisation des Projekts scheute der Verleger weder personellen noch materiellen Aufwand.

Ich danke allen Mitgliedern des Redaktionsbeirats für ihr nie nachlassendes Bemühen um Profil und Klarheit in der Darstellung. Vor allem aber gilt mein Dank den Autoren für ihre Forschungsberichte und für die Bereitschaft zur Kooperation. Eine Unternehmung dieser Art, die ohne Honorare und dabei mit höchsten Ansprüchen ausgeführt wird, bedarf besonderer Begeisterungsfähigkeit.

Möge die Freude am Neuen, das die Wissenschaften uns bieten können, auch auf die Leser überspringen!

Prof. Dr. Helmut Altner
Rektor der Universität Regensburg
Herausgeber

Zum Start
einer neuen Zeitschrift

Editorial

Herausgeber

Der Rektor der
Universität Regensburg
Prof. Dr. rer. nat.

Helmut Altner

Redaktionsbeirat

Prof. Dr. rer. nat.
Henri Brunner

Prof. Dr. phil.
Bernhard Gajek

Prof. Dr. med.
Michael Landthaler

Dr. phil.
Martina Lorenz

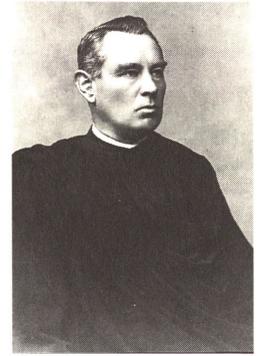
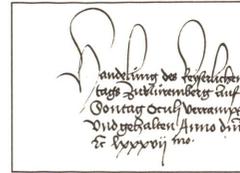
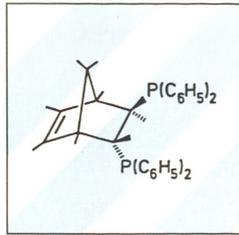
Prof. Dr. rer. nat.
Christoph Meinel

Prof. Dr. jur.
Dieter Schwab

Prof. Dr. phil.
Jörg Traeger

Prof. Dr. rer. nat.
Wolfram Weise





Essay

Zeichen aus dem Zenit

Die ›Stürzende Figur‹
von Wolfgang Bier,
ein neues Kunstwerk
im Regensburger
Universitätsgelände

Seite 4

Titelfoto

Blick vom Dach
des Klinikums über die
Universität Regensburg
mit der Eisenplastik
›Stürzende Figur‹

Wirksamere Medikamente

**Rechts oder links –
das ist hier die Frage**

Was hat Ihre rechte
oder linke Hand
mit den Arzneimitteln zu tun,
die Sie einnehmen?

Seite 12

Reichstagsgeschichte

**Als das Reich noch
in der Stadt residierte**
Reichstagsaktenforschung
in Regensburg

Seite 20

Kirchengeschichte

**Der ›Fall‹ des
Würzburger Apologeten
Herman Schell
(1850–1906)**

Über die Anfänge der
sog. Modernismuskrise
in Deutschland

Seite 26

Herausgeber:
Der Rektor der
Universität Regensburg

Universitätsverlag
Regensburg GmbH
Geschäftsführer:
Karl Heinz Esser,
Peter Esser (stv.)
Margaretenstraße 4,
Postfach 10 07 42
8400 Regensburg 1
Telefon (09 41) 207-270
Telefax (09 41) 207-307

Verlagsleitung:
Dr. Konrad M. Färber
(Verantwortlich für Inhalt
und Anzeigen i.S.d.P.)
Telefon (09 41) 207-433

MZ-Druck
Mittelbayerische Druckerei-
und Verlagsgesellschaft mbH
Regensburg

Satz:
SchumacherGebler, München

Gestaltung:
Irmgard Voigt, München

Recyclingpapier, säurefrei,
ohne optische Aufheller

Auflage 6000

DM 12 Einzelheft

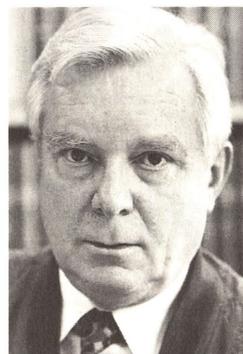
Titelfoto:
Walter Ziegler
Institut für Kunstgeschichte
Universität Regensburg

Autorenportraits:
Horst Hanske

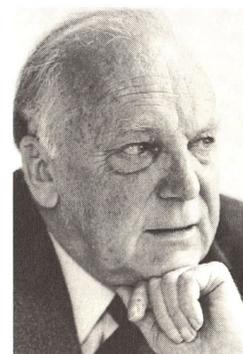
Jörg Traeger
Professor für
Kunstgeschichte
(Mittlere und neuere
Kunstgeschichte)



Henri Brunner
Professor für
Anorganische Chemie

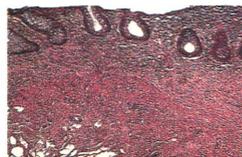
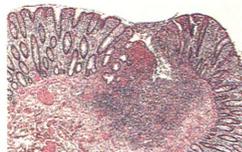


Heinz Angermeier
em. Professor für
Geschichte



Karl Hausberger
Professor für
Historische Theologie
(Kirchengeschichte des
Donauraumes)





Dies Academicus 1992

**Das wissenschaftliche Erschrecken:
Die Zukunft der Universität
in der modernen Welt**

Festvortrag
zum 25-jährigen Bestehen der
Universität Regensburg

Seite 34

Elektrischer Sinn

**Funksignale
in tropischen Flüssen**
Kommunikation bei
schwachelektrischen Fischen

Seite 40

Quellenschriften der Theologie

**Auf den Schultern
der Riesen sehen
die Zwerge
das Neue besser**
Werkstattbericht:
Die Sammlung
'Texte zur Theologie'

Seite 46

Entzündliche Darmerkrankungen

**Wenn das Immunsystem
des Darmes
aus dem Gleichgewicht
gerät**
Entzündungsmechanismen
bei Morbus Crohn
und Colitis ulcerosa

Seite 50

Architektur als Sprache

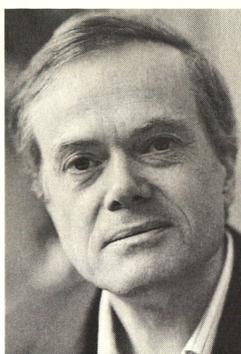
**St. Peter in Rom als
Mausoleum der Päpste**
Bauprojekte der Renaissance
und ihr Verhältnis zur Antike

Seite 56

Wolfgang Frühwald
Präsident
der Deutschen
Forschungs-
gemeinschaft



Bernd Kramer
Professor für
Zoologie



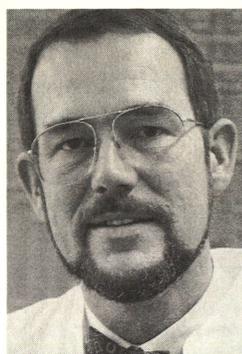
Wolfgang Beinert
Professor für
Systematische Theologie
(Dogmatik und
Dogmengeschichte)



Volker Groß
Oberarzt



Jürgen Schölmerich
Professor für
Innere Medizin



**Hans-Christoph
Dittscheid**
Professor für
Kunstgeschichte
(Mittlere und neuere
Kunstgeschichte)

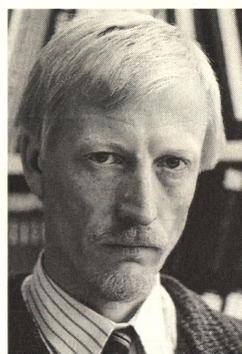


Foto: Oberbach

Zeichen aus dem Zenit

Die ›Stürzende Figur‹ von Wolfgang Bier, ein neues Kunstwerk im Regensburger Universitätsgelände

Essay

Der Mensch setzt gern Zeichen. Dazu dient ihm die Kunst. Er kann sich auch selbst als Zeichen setzen. Die Kunst steht dann vor einer ihrer ältesten, immer aktuellen und stets auch zukünftigen Aufgaben. Das Zeichen lebt aus dem Zusammenhang, in den es gesetzt wird und den es bezeichnet. Es wirkt vertraut, wenn es eindeutig ist. Das Zeichen, das am 10. Juni 1991 im Regensburger Universitätsgelände gesetzt wurde, wirkt indessen auf den ersten Blick fremdartig, vielleicht auch befremdend. Es ist ziemlich groß, seinem Gehalt nach eher herausfordernd, in der Aussage aber nicht eindeutig. Zeichen wofür, Zeichen für wen?

Es handelt sich um eine zwölf Meter hohe und sechs Meter breite, rot gestrichene Eisenplastik aus zusammengeschweißten Einzelteilen mit dem Titel ›Stürzende Figur‹. Kopfüber, die Beine gen Himmel gestreckt, die Arme ausgebreitet, überragt sie ihre Umgebung auf dem Kamm eines verlängerten Lärmschutzwalls, der sich zwischen die Passauer Autobahn und das stadtseitige Stammgelände der Universität schiebt. Bodenkontakt hält die genau ausbalancierte Riesengestalt allein durch das Haupt. Für den Betrachter unsichtbar, ist sie durch einen sechzig Zentimeter langen Stahlkasten in einem sechs Meter tiefen Betonsockel verankert. Dieser wiederum verbirgt sich in dem sechs Meter hohen, künstlich aufgeschütteten Erdhügel. Nach außen tritt der Sockel nicht hervor. Seine Funktion wird von dem scheinbar natürlichen Erdhügel insgesamt übernommen.

Auch sonst bezeichnet der Standort einen Übergang. Wer vom Bereich der Naturwissenschaften her beim Sportzentrum den Landschaftsweg zum Klinikum hinansteigt, passiert das Mal kurz vor der Fußgängerbrücke über die Autobahn. Die Umrisse sind dabei klar und einfach vor den Himmel geschrieben. Blickt man hingegen vom Klinikum zurück, so scheint die Figur durch ihren Sturz eingetaucht und hinabgesunken unter den Horizont der irdischen Stadtlandschaft. Das fest gegründete Aufragen der steinernen Domtürme und die prekäre Parallelität der eisernen Gigantenbeine stehen in spannungsvollem Sichtbezug.

Wolfgang Bier, der Schöpfer des Werks, geboren 1943 in Mährisch Trübau, ausgebildet an den Kunsthochschulen in Stuttgart und Berlin, wo er von 1974–76 die Metallwerkstatt leitete, lehrt seit 1987 als Professor an der Fachhochschule Aachen. Er wurde mehrfach ausgezeichnet, u.a. 1983 mit

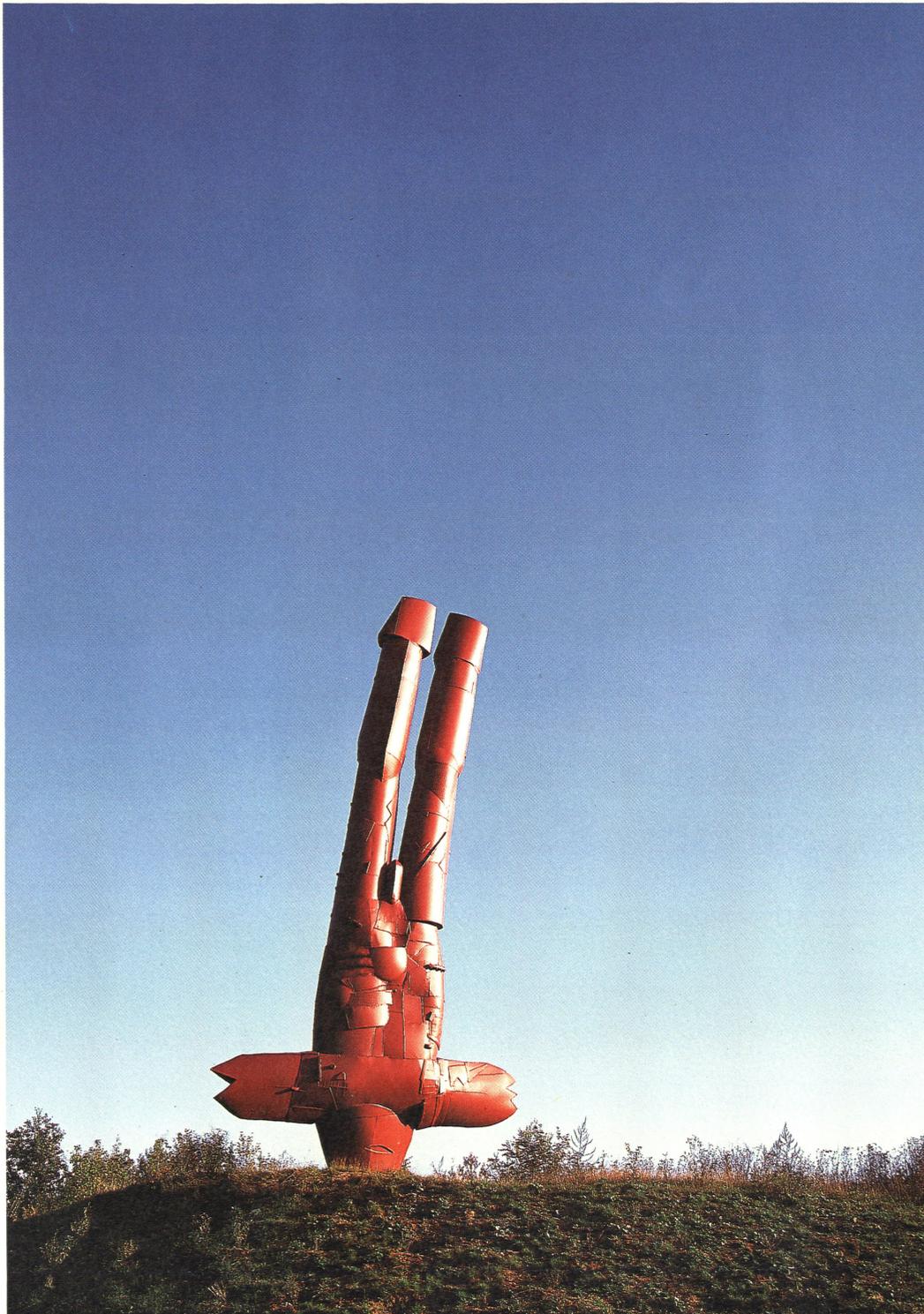
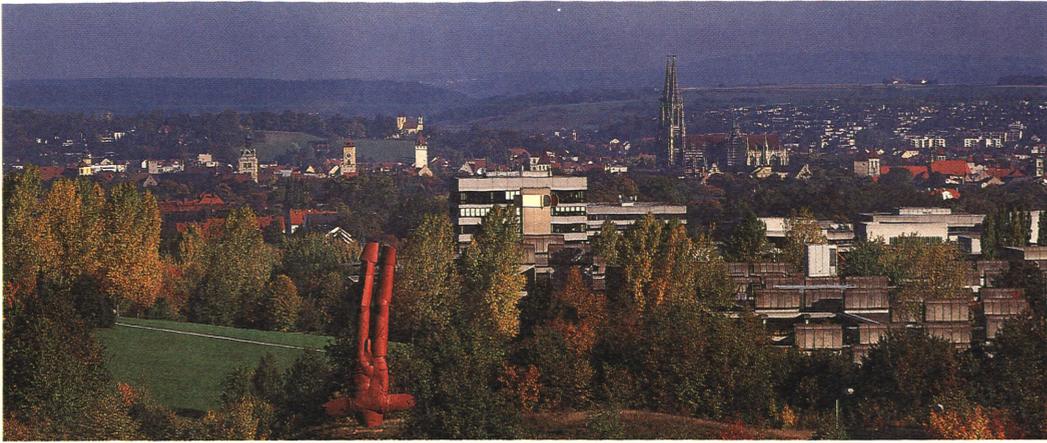
dem Kulturpreis Darmstadt und 1988 mit dem Hohenloher Kunstpreis. An Werken im öffentlichen Raum sind zu nennen der überdimensionale ›Kopf‹ auf dem Gelände der Universität Augsburg (1978), der ›Große Schädel mit Landschaft‹ in der Universität Bayreuth (1980/81), eine ›Figur im Kreis‹ im Kernforschungszentrum Karlsruhe (1984) und die ›Große liegende Figur‹ in der Fachhochschule Coburg (1988). Biers Thema ist der Mensch, das bevorzugte Material aber Eisen, welches die Spuren industrieller Bearbeitung aufweist. Diese Züge lassen seine Kunst ambivalent erscheinen.

Die Ambivalenz ist der Regensburger Figur auf den Leib geschrieben. Das gilt allein schon für die plastischen Merkmale. Die kurzen Arme, die unregelmäßig gezackten Enden, sind nicht von gewohnter Rundheit, sondern abgeflacht wie breit gedrückte Röhren. Auf diese Weise ähneln sie der Form des unprofilierten Kopfes und des Oberkörpers. Diese Körperteile stellen sich hauptsächlich als Vorder- und Rückseite dar. Die Seitenansicht ist von untergeordneter Bedeutung. Das schlankere Volumen der Ober- und Unterschenkel erscheint dagegen stärker gerundet. Doch lassen die gleichfalls aufwärts ragenden, trichterförmig wie Manschetten angesetzten zehenlosen Füße weder Rist noch Sohle erkennen. Die ganze Gestalt ist im wesentlichen auf zweiseitige Silhouettenwirkung berechnet. Man kann von Doppelfrontalisierung sprechen, zumal der Kopf sowohl vorn als auch hinten ein Zyklopenauge aufweist.

Das Gelände erlaubt jedoch kaum eine rein horizontale Annäherung an die beiden Hauptseiten. Immer kommt auch die vertikale Dimension in Form von mehr oder minder ausgeprägter Schrägansicht ins Spiel. Sie bewirkt eine weitere Ambivalenz. Denn die beträchtliche Höhe der Figur und ihr Standort auf der Erdkuppe lenken den Blick nach oben. Dies umso mehr, je näher man kommt. Die Plastik verkürzt sich dabei gemäß der Optik. Die Steilheit des Aufblickens wird zum ästhetischen Element, das die Steilheit des dargestellten Sturzes unterstreicht. Am eindrucksvollsten ist diese Wirkung, wenn man vom Fuße des im Süden jäh abfallenden Hügels hinaufschaut und die gegen das Firmament ragende Figur zusammen mit den ziehenden Wolken erlebt.

Auch die Leiblichkeit selbst ist ambivalent, und dies in zweifacher Hinsicht. Dem männlichen Geschlechtsteil auf der Sonnenseite antwortet nachwärts die Andeutung von weiblichem Geschlecht. Zudem ist die androgyne Gestalt ein





Wolfgang Bier
Stürzende Figur
1991
(Regensburg,
Universitätsgelände)





Pieter Bruegel
Landschaft mit dem Sturz des Ikarus
Um 1555
(Brüssel,
Musées Royaux des Beaux Arts)

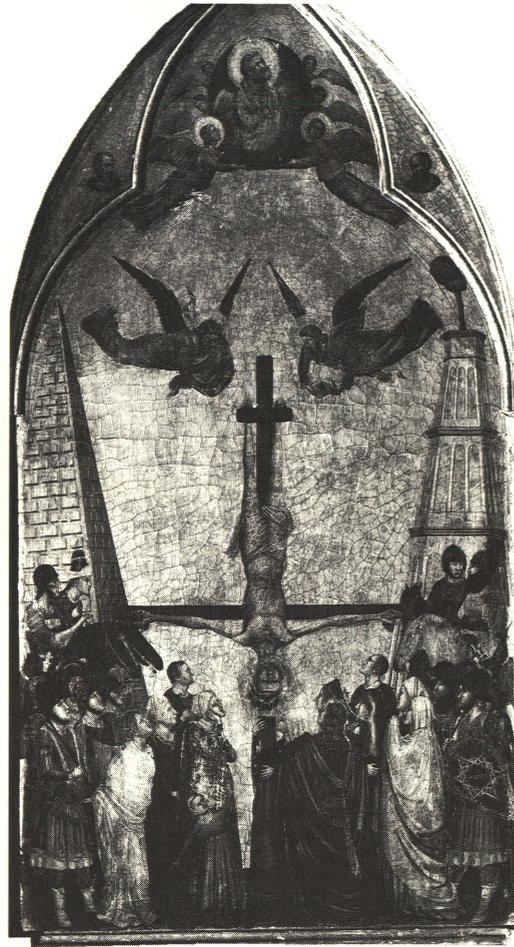
Zwitter aus Mensch und Maschine, eine Ausgeburt technoider Tragik. Was halslos zwischen den Schultern sitzt, scheint halb Kopf, halb Cockpit. Die flachen Arme wirken wie beschädigte Tragflächen. Die Querstreben des durch Schweißnähte gezeichneten Rumpfes verweisen auf die Anatomie eines Brustkorbs. In der konischen Gliederung der Schenkel und Füße klingt die Dynamik von Raketenstufen an. »Corpus sicut vas«, besagte eine alte humanistische Metapher. Der Körper ist wie ein Gefäß. Hier scheint er zum Hohlraum eines Raumschiffs geworden. Auf seiner eisernen, z.T. eingedellten Hülle kleben Metallpartikel wie maschinelle Meteoriten. Den Anstrich kann man als krebssrot, rostrot oder feurig beschreiben. Der Tonwert beschwört damit gleichermaßen gesteigertes Inkarnat wie das Sterben des Materials und die Glut des Vergühens.

Der Angleichung von Anthropomorphem und Artifiziellem entspricht die inhaltliche Offenheit der Gestalt. Sie arbeitet mit Anspielungen und zählt auf Assoziationen.

»Ikarus« ist der Name, der sich sogleich aufdrängt. Auf ihn wurde die Figur vom Preisgericht schon getauft, bevor es die Ausführung beschloß. Nach der griechischen Sage entflohen Dädalus und sein Sohn Ikarus dem Labyrinth von Kreta, indem sie sich künstliche Flügel aus Wachs und Federn fertigten. Bei Ovid warnt Dädalus, welchem die Erfindung zu verdanken war, seinen Sohn: »Medio ...ut limite curras«, und: »inter utrumque vola« (Metamorphosen, lib. VII, 183–235). Doch Ikarus, maßlos, verließ die mittlere Höhe zwischen Wasser und Sonne. Er kam ihr zu nahe, und in der Hitze des hohen Mittags zerschmolzen die Flügel. Der Absturz aus dem Zenit war tödlich. Dädalus hielt sich dagegen an den Maßstab der Besonnenheit und landete sicher in Cumae.

Der Mythos von Dädalus und Ikarus hat die Antike mühelos überlebt, weil in ihm der Wille zur Wirklichkeit des Fliegens steckte und damit zur Herrschaft über die Gegebenheiten der Natur. Dieser Wille hat den Geist schon im Mittelalter beflügelt. Elmer, der mutige Mönch von Malmesbury, erlangte als englischer Ikarus des 11. Jahrhunderts legendären Ruhm. Mit selbstgebaute[n] Flügeln stieg er auf den Turm der Abteikirche, hob ab und brach sich beide Beine. Das war ein Wink Gottes, eine Mahnung zwar, doch durchaus moderat. Ein halbes Jahrtausend später malte Pieter Bruegel die »Landschaft mit dem Sturz des Ikarus«. Fern und winzig wie ein Suchbild sieht man Ikarus ins Meer fallen, während im Vordergrund, groß und nah, ein Bauer auf dem Acker seine Furchen zieht. Die Weltlandschaft wird zur Parabel für das Menschenmögliche zwischen Erde und Himmel, Pflug und Flug, Geborgenheit und Gefährdung.

Auf »Ikarus« allein will sich Wolfgang Bier aber nicht festlegen. Sein Werk habe, sagt er, »auch etwas mit einem Gekreuzigten, also mit der leidenden Menschheit zu tun«. Der landschaftliche Bezug zum Regensburger Dom läßt an dessen Patron Petrus denken, der mit dem Kopf nach unten gekreuzigt wurde. Das Thema ist z.B. von Giotto dargestellt worden. Im Spannungsfeld von Himmel



Giotto
Kreuzigung Petri
Um 1320
(Rom, Pinacoteca Vaticana)



Ossip Zadkine
Die zerstörte Stadt
1953
(Rotterdam)

Giambologna
Merkur
1580
(Florenz, Bargello)



Piero Manzoni
Der Sockel der Welt –
Huldigung an Galilei
1961

und Erde kreuzen sich also Bildkoordinaten aus Antike und Christentum. Superbia überlagert sich mit humilitas, Weltliches mit Sakralem. Die »Stürzende Figur« auf dem Hügel wird zum umgekehrten Gipfelkreuz.

Dabei stößt die Idee der Bekrönung zusammen mit dem verkörperten Gesetz der Schwerkraft. In der Aufrichtung einer fallenden Form bildet sich die Überwindung der Kategorien ab, welche die Kunst der Plastik bestimmen. Man kann an Wilhelm Lehmbrucks »Gestürzten« (1915/16) denken, auch an Ossip Zadkines Mahnmal für das durch Bomben zerstörte Rotterdam (1953). Eine über sechs Meter hohe zusammenbrechende Gestalt sucht mit emporgeringelten Armen vergeblich, die Bedrohung aus der Luft und damit durch die Gravitation abzuwehren, der sie ihrerseits unterliegt. Die Kunst problematisiert ihre Gesetze.

Die Statik einer Statue bildhaft zu unterlaufen, war an sich nicht neu. Veit Stoß ließ die Holzskulptur des »Englischen Grußes« (1517-19) vom gotischen Gewölbe in den Raum der Nürnberger Lorenzkirche herabhängen. Giambolognas gegossener »Merkur« (1580) federt mit der Fußspitze auf dem Hauch, den der Windgott senkrecht in die Höhe bläst. Der irdischen Anziehung entgegen fährt Egid Quirin Asams Jungfrau Maria in Rohr vollplastisch gen Himmel (1722/23). Auch Ernst Barlachs bronzener Trauerengel des Güstrower Ehrenmals (1927) hängt schwebend in der Luft. Biers Figur hat den Boden unter den Füßen verloren und findet ihn mit dem Haupt wieder. Das Standbild hat sich zum Sturzbild verkehrt.

Daß der Mensch den Zenit der Schöpfung bezeichne, wird niemand bezweifeln. Dieser Zenit schließt den Zweifel allerdings nicht aus, im Gegenteil. Aus dem Zweifel gewinnt der Mensch seine Leistungen. Er verfügt nicht nur über den aufrechten Gang, sondern auch über die Fähigkeit zum Kopfstand. Der Mensch allein ist imstande, Oben und Unten in Frage zu stellen und Pole umzupolen. Das Wissen um die Zweiseitigkeit trägt die Welt, die deshalb auch zur verkehrten Welt werden kann. Ihre Betrachtung hängt vom Standpunkt ab.

Der Mensch kann sich auf den Standpunkt der Weltanschauung stellen und überall deren Maßstäbe absolut setzen. Der Prozeß gegen Galileo Galilei ist dafür ein berühmt-berüchtigtes Beispiel. Der Mensch kann sich aber auch einen archimedischen Punkt im All vorstellen und versuchen, die Welt aus den Angeln zu heben. Der italienische Künstler Piero Manzoni versah 1961 einen konventionellen Denkmalsockel mit der Inschrift »SOCLE DU MONDE« und stellte ihn kopfüber auf die Erde. Diese wurde so insgesamt zum Denkmal für einen imaginären Betrachter in der Schwerelosigkeit erklärt. Die gleichfalls auf dem Kopf stehenden kleineren Lettern besagen: »HOMMAGE A GALILEO«.

Im selben Jahr umkreiste erstmals ein Mensch als Raumpilot die Erde. Das Kosmonautenehrenmal in Moskau (1964) verherrlicht den Vorstoß ins Weltall. Es zeigt eine Rakete auf der Spitze ihrer Rückstoßbahn. Mit glänzenden Titanplatten verkleidet, setzt sie auf breiter Basis an und verjüngt



Egid Quirin Asam
Himmelfahrt Mariae
1722-23
(Rohr, ehemalige
Augustinerchorherren-Stiftskirche)



A. Faidysch-Krandijewski,
M. Bartsch,
A. Koltshin
Kosmonautenehrenmal
1964
(Moskau)



Caspar David Friedrich
Die gescheiterte Hoffnung
Um 1823/24
(Hamburger Kunsthalle)

sich nach oben steil und stetig. Das beschwörende Bild einer unumkehrbaren Aufwärtsbewegung will zugleich als Sinnbild für den utopischen Aufbruch in die weltweite Vollkommenheit verstanden sein.

Mittlerweile jedoch hat der gesteigerte Zukunftsoptimismus seinen Zenit überschritten. Das monumentale Zeichen einer immer steileren, durch nichts gebrochenen Aufstiegskurve ist zum Fragezeichen geworden. Aber auch andernorts in der Welt hat das Paradigma gewechselt. Postmoderne ist angesagt.

Biers Bildwerk signalisiert Brechung. Es ist ein Zeichen für Reflexion und damit für den akademischen Zusammenhang, in den es gesetzt wurde. Wissenschaft ohne Weisheit kann fatal werden. Das Denken muß sich selbst bedenken, heute mehr denn je. Bei der Übergabe des Werkes wies der Rektor der Universität Regensburg, Helmut Altner, u.a. auf die Ambivalenz des Neuen in heutiger Wissenschaft hin, auf die Gefahren einer hybriden Anwendung z.B. in der Apparatemedizin, sowie auf den ›global change‹. Damit werde ein ganzes Bündel wissenschaftlicher Programme bezeichnet, durch welche wir unserem Planeten gleichsam dädalische Flügel gegen die Gefahr eines Absturzes in die Unbewohnbarkeit angeheftet hätten.

Das deckt sich mit der Absicht des Künstlers, an die Grenzen der Machbarkeit zu gemahnen. Hinter dieser Absicht steht eine gewichtige Überlieferung. So hatte Caspar David Friedrich aus Berichten über Versuche, mit einer Schiffsexpedition den Nordpol zu erreichen, um 1823/24 ein Bild mit religiöser Aussage entwickelt. Unter dem Titel »Die gescheiterte Hoffnung« ging es in die Kunstgeschichte ein.

Selbstbegrenzung setzt die Möglichkeit zur Grenzüberschreitung voraus. Aussicht bedingt Einsicht. Darauf beruht das System der Universität. Ihr Auftrag ist universal, die Herausforderung jedoch janusköpfig. Nur gespiegelt kann man das Ganze im Auge behalten. Den Spiegel bildet der Fächerkanon. Physik und Philosophie ergänzen einander ebenso wie etwa Biologie und Jurisprudenz. Der Fortschritt der Naturforschung wirft ethische, rechtliche und soziologische Fragen auf. Die historischen Wissenschaften rücken Höhen und Tiefen menschlichen Handelns ins Blickfeld. Die Theologie schärft den Sinn für das Unüberbietbare.

Das Wissen um die Zusammenhänge ist keine neue Erkenntnis. Es hat im Zeitalter einer ständig zunehmenden Spezialisierung nur eine neue, nie dagewesene Dringlichkeit erlangt. Bereits vor 1350 ließen die Florentiner am Campanile ihres Doms durch Andrea Pisano und andere Künstler das Universum menschlicher Fähigkeiten, Fertigkeiten und Wissenschaften in Reliefs darstellen, von der Bildhauerei bis zur Medizin, von der Schifffahrt bis zu Geometrie und Arithmetik, vom Ackerbau bis zur Astronomie. Die Sehnsucht des Fliegens vertritt dabei der maßvolle Dädalus. Auf Ikarus verzichtete man. Seinen Fall hat sich der Wissende zwangsläufig im Geiste ergänzt.

Die sokratische Formel für das Ethos der geistigen Brechung hatte gelautet: »Ich weiß, daß ich



Andrea Pisano
Dädalus
Vor 1350
(Florenz, Dommuseum)

nichts weiß«. Einer der Ahnen des Sokrates war Dädalus gewesen, zugleich übrigens auch der erste Bildhauer und somit ein Stammvater der bildenden Kunst. Zu den Werken, die man ihm zuschrieb, zählte der Apollotempel in Cumae, wo er gelandet war. Auf dessen Türflügeln stellte Dädalus das Schicksal des unglücklichen Ikarus dar. Die apollinische Schwelle zur Klarheit des Geistes war damit treffender gekennzeichnet, als es Worte jemals vermocht hätten.

Als Raphael 1514 die Bauleitung von St. Peter in Rom übernahm, schrieb er an Baldassare Castiglione, ein großes Gewicht sei jetzt auf seine Schultern gelegt. Er hoffe sehr, nicht abzustürzen. Gleichwohl erhebe er sich in Gedanken noch höher, doch wisse er nicht, ob es der Flug des Ikarus sein werde. Aus den Sätzen Raphaels spricht die selbstkritische Intelligenz des Dädalus. Sie liegt auch dem gemalten Gleichnis bei Bruegel zugrunde. Die Sonne ist auf den Horizont gesunken und Dädalus verschwunden. Seine Rolle übernahm der Maler vor der Leinwand. Er tat es, indem er den Sturz des Ikarus zum Gegenstand seines Gemäldes machte.

Der Sohn ist nicht denkbar ohne den Vater, das Kunstwerk nicht ohne den Künstler. Wer ›Ikarus‹ sieht, muß daher ›Dädalus‹ denken. Der Mythos vollendet sich im Geist. Was zunächst ambivalent erscheint, erweist sich schließlich als komplexer. Deshalb ist das Brechungsverhältnis humaner Skepsis ohne weiteres auch wieder umkehrbar. Das Bild des Scheiterns wird zum Bild der Vernunft, die das Scheitern reflektiert. Zeichen dieser Art zeigen in jenen Zenit, den der Mensch selbst bezeichnet.

▷ Seite 73



Rechts oder links – das ist hier die Frage

Was hat Ihre rechte und linke Hand mit den Arzneimitteln zu tun, die Sie einnehmen?

Wirksamere Medikamente

1 Schrift und Spiegelschrift

Das Bild/Spiegelbild-Problem stellt sich bei rechter und linker Hand (Händigkeit), bei der Schrift und ihren Buchstaben (Spiegelschrift), aber auch bei spiraligen Gegenständen in Technik und Architektur. Spiralige Strukturen in der Natur, z.B. bei Schlingpflanzen, haben meist eine eindeutige Windungsrichtung, *entweder* rechts *oder* links. Ursache dafür ist der Stoffwechsel, der in Mensch, Tier und Pflanze nur Moleküle *einer* Händigkeit verwendet. Die Konsequenzen für Pharmaka, Nahrungsmittelzusätze, Schädlingsbekämpfungsmittel usw. werden aufgezeigt.

Spiegelschrift

Schrift erscheint in einem Spiegel merkwürdig verändert. Wie Bild 1 am Beispiel **AMBULANZ** zeigt, ist das Wort im Spiegelbild nicht wie gewohnt von links nach rechts, sondern von rechts nach links zu lesen. Nicht genug damit, auch an einzelnen Buchstaben treten sonderbare Verwandlungen ein. Während die Buchstaben **A** und **M** am Wortanfang unverändert bleiben, erscheint der dritte Buchstabe **B** im Spiegelbild seitenverkehrt als **ß**. Durch eine Drehung in der Ebene des Spiegels wird er jedoch wieder zu einem normalen **B**. Bei den gespiegelten Buchstaben **L**, **N** und **Z** dagegen gelingt es nicht, durch Drehung in der Ebene des Spiegels aus den ›falschen‹ Buchstaben **J**, **M** und **S** die ›richtigen‹ Buchstaben **L**, **N** und **Z** zu machen. Für **L**, **N** und **Z** sind Bild und Spiegelbild nur miteinander zur Deckung zu bringen, wenn man die dritte Dimension ›umklappt‹. Die Paare **L/J**, **N/M** und **Z/S** sind damit Beispiele einer Rechts/Links-Differenzierung im Alphabet.

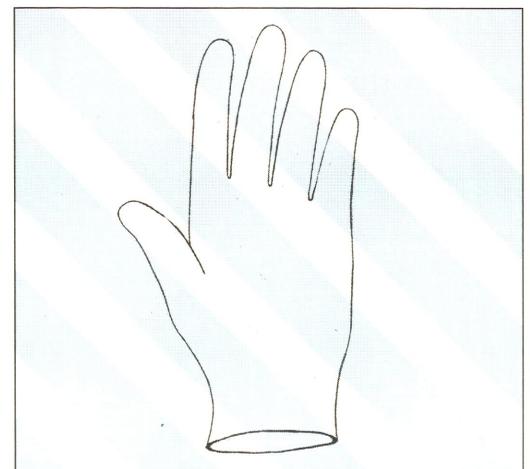
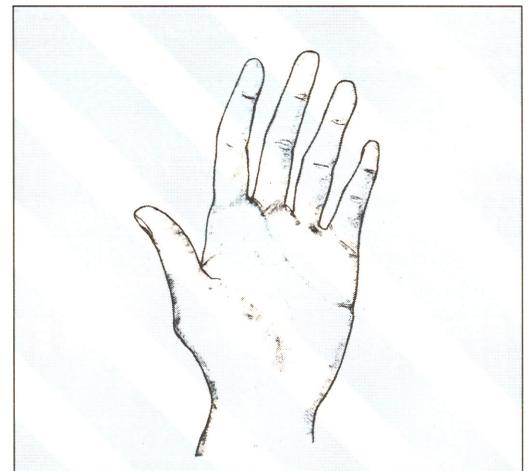
Das Wort **AMBULANZ** in Spiegelschrift findet man häufig auf der Vorderseite von Krankenwagen. Der Autofahrer sieht das Wort im Rückspiegel dann ›richtig‹ und kann den Krankenwagen dadurch besser erkennen.

Händigkeit von Händen und Füßen

Die an den Buchstaben **L**, **N** und **Z** zu beobachtende Erscheinung ist nicht auf den zweidimensionalen Raum beschränkt. Beispiele aus dem dreidimensionalen Raum sind Hände und Füße. Rechte Hand und linke Hand verhalten sich wie Bild zu Spiegelbild [Bild 2]. Sie sind genauso wenig miteinander zur Deckung zu bringen wie **L**,

N und **Z** mit ihren Spiegelbildern im zweidimensionalen Raum.

Das Beispiel Hände hat dem Phänomen den Namen Chiralität (Händigkeit) gegeben, was vom griechischen χείρ (Hand) abgeleitet ist. Das Beispiel Füße hat den französischen Mathematiker und



2a Händigkeit bei Händen

2b Händigkeit bei Handschuhen

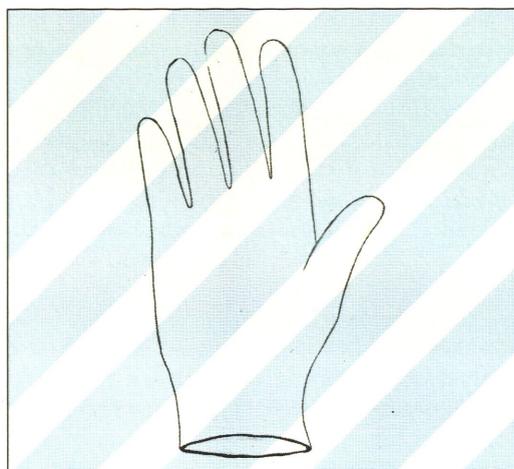
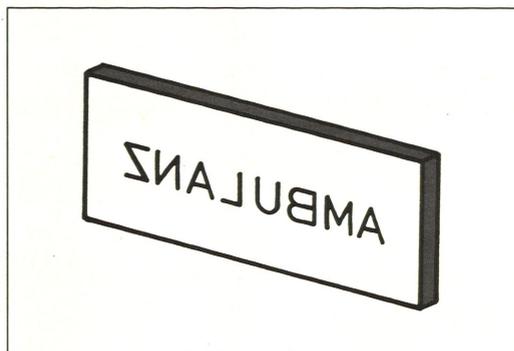
Philosophen Descartes Anfang des siebzehnten Jahrhunderts zu dem Bonmot veranlaßt: »Wer nicht in Lachen ausbricht, wenn er auf seine bloßen Füße hinunterschaut, der hat entweder keinen Sinn für Humor oder keinen Sinn für Symmetrie«. Bei Händen und Füßen und ebenso bei Handschuhen und Schuhen ist die Rechts/Links-Unterscheidung eine Selbstverständlichkeit.

Händigkeit in Natur, Technik und Architektur

Viele in der Natur auftretende Strukturen zeigen die Eigenschaft der Händigkeit. Beispiele sind spiralförmige Objekte wie das Schneckenhaus [Bild 3] oder Kletterpflanzen vom Typ des Hopfens [Bild 4]. Wo immer Kletterpflanzen in ihrem Wachstum Halt finden, wickeln sie sich spiralförmig herum. Das gibt ihnen offenbar Stabilität gegen Wind und gleichzeitig die Möglichkeit, eine große Oberfläche zu entwickeln und viel Sonne einzufangen. Auch bei Blüten findet



3 Rechtshändiges Schneckenhaus



man häufig händige Formen. Beim Alpenveilchen sind nicht nur die roten Blütenblätter spiralförmig aufgerollt, auch die grünen Kelchblätter liegen propellerartig übereinander [Bild 5].

Neben der Schraube ist der Propeller ein typisches Beispiel für Händigkeit in der Technik. Auch viele Bauelemente in Kunst und Architektur sind händig, zum Beispiel die gewundenen Säulen eines Barockaltars [Bild 6] oder die spiralförmige Wendelung von Treppenhäusern.

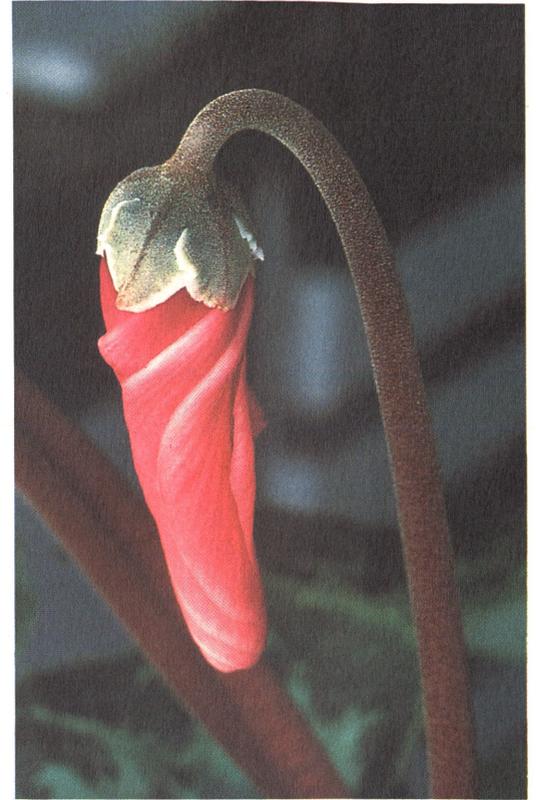
Händige Formen - paarweise oder einzeln

In Kunst und Architektur wird oft auf Symmetrie geachtet, zum Beispiel in der paarweisen Anordnung der spiegelbildlichen Säulen an Barockaltären. Auch in der Natur treten händige Objekte manchmal paarweise auf, zum Beispiel Hände und Füße. Häufiger jedoch ist, daß von den beiden Formen, Bild und Spiegelbild, nur eine einzige vorhanden ist. So klettert zum Beispiel die Hopfenpflanze den in Bild 4 zu erkennenden Eisendraht im Sinne einer Linksspirale hoch. Die Hopfenbauern wissen das und wickeln im Frühjahr die jungen Schößlinge linksspiralig um den Draht herum. Bei einer rechtshändigen Wicklung können die Pflanzen nicht am Draht in die Höhe klettern, und so präsentieren sich die Hopfenfelder in der Holledau als eine endlose Serie von Linksspiralen. Dabei spricht man von rechts- oder linkshändig, wenn man, einer Spirale folgend, eine Bewegung im oder gegen den Uhrzeigersinn macht. Ähnlich einheitlich wie der Hopfen winden sich andere Kletterpflanzen, zum Beispiel Stangenbohne, Wisterie oder Knöterich, in die Höhe, rechts- oder linksspiralig, je nach ihrer Art. Ebenso eindeutig festgelegt ist der Schraubensinn der Blütenblätter und Kelchblätter des Alpenveilchens.

Auch die Windungsrichtung der Schneckenhäuser ist einheitlich rechtshändig [Bild 3]. Das gilt für alle Schneckenhäuser einer Art und darüber hinaus auch für die meisten Schneckenarten. Ausnahmen von dieser Einheitlichkeit sind sehr selten. Bild 7 zeigt eine dieser Ausnahmen, neben dem Gehäuse einer »richtigen« Weinbergschnecke auf der linken Seite, das Gehäuse einer »falschen« Weinbergschnecke auf der rechten Seite des Bildes.

4
Linkshändiger Hopfen

5
Spiralige Blütenblätter
und propellerartige
Kelchblätter des
Alpenveilchens



Worauf ist diese Einheitlichkeit in der Natur zurückzuführen? Eine Hopfenpflanze, die den Draht rechtsspiralig hochklettern würde, hätte die gleiche Stabilität wie die natürliche linksspiralige gegenüber Wind. Die Erklärung für diese einheitliche Händigkeit ist eng mit der Entstehung des Lebens verknüpft und liegt in den Stoffwechselfvorgängen auf der Ebene der Atome und Moleküle.

Händigkeit auf der Ebene der Atome und Moleküle

Der Sprung von den chiralen Strukturen im Tier- und Pflanzenreich, in Technik und Architektur auf die Ebene der Atome und Moleküle ist zwar groß, die Tatsache jedoch, daß sich von händigen Formen Bild und Spiegelbild nicht miteinander zur Deckung bringen lassen, bleibt gültig. Ein Beispiel für ein händiges Molekül ist die Aminosäure Alanin in **Bild 8**, eine der rund 20 Aminosäuren, die die Eiweißstoffe der Lebewesen aufbauen.

Auch hier ist überraschenderweise wiederum Einheitlichkeit der Händigkeit zu beobachten. Von beiden spiegelbildlichen Formen tritt im Eiweiß ausschließlich das Links-Alanin auf. Das Spiegelbild Rechts-Alanin ist in Eiweißstoffen nicht aufzufinden. Diese Einheitlichkeit ist typisch für alle am Stoffwechsel beteiligten chemischen Verbindungen.

Die nichtgesteuerte chemische Synthese - Bild und Spiegelbild paarweise

Schüttet man händige Buchstaben **L** auf eine Tischplatte, dann werden manche der **L** richtig zu liegen kommen und manche falsch herum [**Bild 9**]. Bei Abwesenheit ordnender Faktoren ist die Wahrscheinlichkeit bei einer größeren Anzahl von **L** genau 50:50. Genauso verläuft eine normale chemische Synthese. Wird eine Vorstufe, die noch nicht nach rechts/links differenziert ist, zu einem händigen

Baustein, wiederum die Abwesenheit ordnender Faktoren vorausgesetzt, dann entstehen Bild und Spiegelbild in exakt gleichen Mengen, zum Beispiel Rechts- und Links-Alanin.

Unterscheidung von Bild und Spiegelbild mit 1:1-Kombinationen

Rechte und linke Hand kann man zum Beispiel mit Hilfe eines rechten Handschuhs unterscheiden [**Bild 2**]. Die rechte Hand paßt in den rechten Handschuh, die linke Hand paßt nicht, eine Erfahrung, die man beim Hineinfahren in den falschen Handschuh immer wieder machen kann. Die Kombinationen rechte Hand/rechter Handschuh und linke Hand/rechter Handschuh sind also verschieden voneinander. Auch im zweidimensionalen Raum läßt sich die Bildung dieser verschiedenen 1:1-Kombinationen demonstrieren, zum Beispiel bei der Wechselwirkung eines Buchstabens mit Bild und Spiegelbild eines anderen. Mit **Z** ergeben Bild und Spiegelbild von **L** die beiden verschiedenen Kombinationen **LZ** und **JZ**. Mit Hilfe eines Objekts einheitlicher Händigkeit kann man also Bild und Spiegelbild eines anderen über 1:1-Kombinationen unterscheiden.

Dieses Prinzip wird auch zur Trennung von Bild und Spiegelbild chemischer Substanzen eingesetzt. Wie für **L** und **J** eine entsprechende Menge **Z**, so braucht man für ein aus Bild und Spiegelbild bestehendes Gemisch eine entsprechende Menge eines anderen Stoffes einheitlicher Händigkeit. Die Notwendigkeit, zur Herstellung der beiden möglichen 1:1-Kombinationen eine äquivalente Menge eines händig einheitlichen Stoffes einzusetzen, macht diese Methode zur Trennung von Bild und Spiegelbild allerdings aufwendig und häufig unwirtschaftlich. Methoden mit Multiplikationseffekt wären demgegenüber viel eleganter.



Der Multiplikationseffekt in vivo - die gesteuerte Synthese im Stoffwechsel

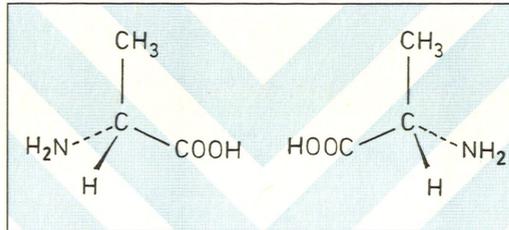
Wickelt man bei der Anfertigung eines Handschuhs den Stoff um das Modell einer rechten Hand, so entsteht ein rechter Handschuh. Nach Abziehen des fertigen Handschuhs kann der Vorgang wiederholt werden. Das Modell der rechten Hand als Matrize sorgt dabei dafür, daß nur rechte Handschuhe entstehen. Für linke Handschuhe bräuchte man eine linke Hand als Matrize. Dieses Konzept läuft damit auf eine Multiplikation der in der Matrize Hand enthaltenen Information rechts oder links hinaus in bezug auf den noch nicht nach rechts oder links differenzierten Stoff.

Wie man den Stoff immer wieder neu auf eine rechte Hand aufziehen kann, so kann man auch Moleküle, die sich noch nicht bezüglich rechts oder links unterscheiden, über eine rechts- oder links-händige Matrize entweder nur zu Bild oder nur zu Spiegelbild umsetzen. Die Enzyme, die Biokatalysatoren in unserem Körper, arbeiten nach diesem Prinzip. Sie bauen zum Beispiel die im Körper benötigte Aminosäure Links-Alanin aus Vorstufen auf, die noch nicht rechts/links-differenziert sind, und zwar in der Minute etwa 66 000mal. Das Enzym wirkt dabei wie das Modell der Hand bei der Anfertigung von Handschuhen. Es erzeugt ausschließlich Links-Alanin. Das spiegelbildliche Rechts-Alanin entsteht dabei genausowenig wie ein linker Handschuh an einem Modell der rechten Hand. Der Multiplikationseffekt der im Enzym enthaltenen Information bei der Synthese von Links-Alanin wird in der Umsatzzahl 66 000 pro Minute deutlich. Die Überlegenheit dieser Multiplikationsmethode gegenüber der Methode der 1:1-Kombination ist offensichtlich.



6 Spiegelbildliche Säulen eines Barockaltars (Alte Kapelle Regensburg)

7 Gehäuse einer »richtigen« und einer »falschen« Weinbergschnecke



8 Rechts- und Links-Alanin

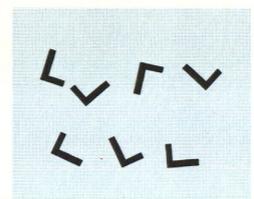
Der Multiplikationseffekt in vitro - die gesteuerte chemische Synthese

Die biotechnologische Forschung der letzten Jahre hat erreicht, daß Mikroorganismen auf billigen Nährböden wie Zuckerrübenrückständen wachsen und dabei mit ihrem Enzymapparat bestimmte chemische Verbindungen in einem Umfang produzieren, der über die Bedürfnisse der Mikroorganismen selbst hinausgeht. Die Überschüsse können so beträchtlich sein, daß sie sich für technische Produktionen eignen. Es sind auch Methoden entwickelt worden, Enzyme aus Mikroorganismen zu isolieren und in dieser Form für Synthesezwecke einzusetzen. Durch Aufziehen auf Träger läßt sich ihre Handhabung oft wesentlich verbessern. Die Enzyme steuern dabei innerhalb und außerhalb der Mikroorganismen die Bildung entweder nur der Rechts- oder nur der Links-Formen händiger Produkte.

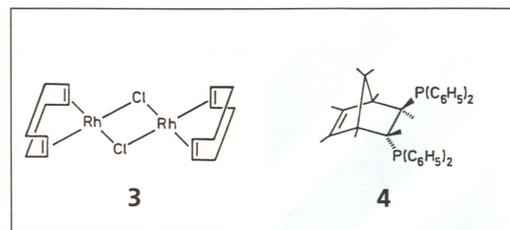
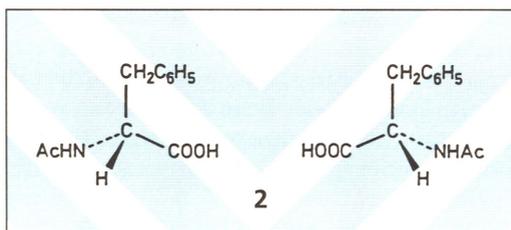
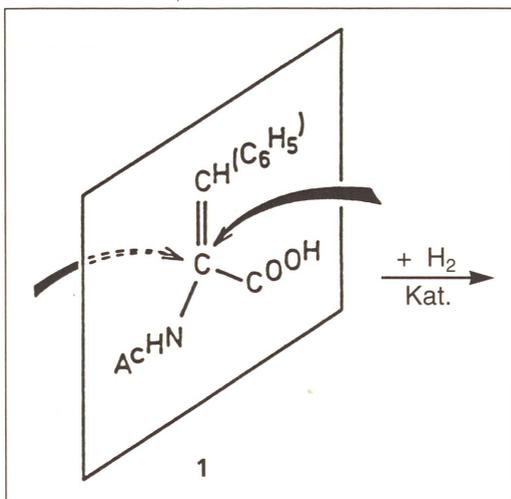
Diese biotechnologische Multiplikation der Rechts/Links-Information unterliegt jedoch gewissen Einschränkungen. Die Enzyme reagieren als Matrize zur Rechts/Links-Unterscheidung nur mit ihren natürlichen Substraten und mit Verbindungen, die ihren natürlichen Substraten ähnlich sind. Versucht man, mit Hilfe von Enzym-Systemen auch andere Rechts/Links-Probleme zu lösen, so führt dies häufig zu einer Abnahme der Aktivität und Selektivität.

Moderne Arbeitsrichtungen in der Chemie gehen hier neue Wege. Statt der Enzyme, die man aus Lebewesen isolieren kann, werden im Labor entwickelte Verbindungen eingesetzt, die sich ebenfalls oft des Multiplikationseffekts bedienen. Hierbei haben sich in jüngster Zeit vor allem Verbindungen der Edelmetalle Rhodium, Palladium und Platin bewährt. Einfach herstellbar, erreichen solche Systeme bei der Rechts/Links-Differenzierung in der Synthese von Aminosäuren und pharmazeutischen Präparaten erstaunliche Selektivitäten, die denen der natürlichen Enzyme nahekommen und bereits industriell genutzt werden. Anhand von drei Beispielen soll der spezifische Ansatz verdeutlicht werden.

9 L/L-Modell einer nichtgesteuerten chemischen Synthese



10
Hydrierung von
(Z)- α -N-Acetylaminozimtsäure
zu N-Acetylphenylalanin
– eine Modellreaktion
für die katalytische
Synthese von Aminosäuren



Katalysator

**Beispiel I:
Hydrierung von (Z)- α -N-Acetylaminozimtsäure**

In Bild 10 ist eine Modellreaktion für die Synthese von Aminosäuren durch Hydrierung der entsprechenden ungesättigten Vorläufer dargestellt, und zwar die Synthese von Phenylalanin. Der ungesättigte Vorläufer **1** führt den chemischen Namen (Z)- α -N-Acetylaminozimtsäure. Die C=C-Doppelbindung und ihre Substituenten liegen in der angedeuteten Ebene. Das Molekül ist damit noch nicht nach rechts oder links differenziert. Bei der Hydrierung wird je ein Wasserstoffatom an die beiden C-Atome der Doppelbindung addiert. Die Anlagerung von Wasserstoff an das obere C-Atom der Doppelbindung unter Bildung der Benzylgruppe $\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$ stellt kein stereochemisches Problem dar, wohl aber die Addition des Wasserstoffs an das untere C-Atom. Der Angriff des Wasserstoffs gemäß dem gestrichelten Pfeil von der Rückseite der gezeichneten Ebene ergibt das Produkt N-Acetylphenylalanin **2** in der natürlichen Linksconfiguration. Wird der Wasserstoff dagegen im Sinne des sichtbaren Pfeils von der Vorderseite addiert, dann entsteht das Produkt **2** in der unnatürlichen Rechtsconfiguration. C=C-Doppelbindungen und molekularer Wasserstoff H_2

reagieren normalerweise nicht miteinander. Um die Reaktion herbeizuführen, bedarf es eines sogenannten Katalysators, der den reagierenden Stoffen bei der Umsetzung hilft. Als Katalysatoren für die Hydrierung von Doppelbindungen kommen Verbindungen des Edelmetalls Rhodium in Frage. Setzt man das zweikernige 1,5-Cyclooctadienrhodiumchlorid **3** zu, so läuft die Reaktion bereits bei Raumtemperatur ab, wenn man Wasserstoffgas durch die Lösung leitet. Dabei muß der Rhodiumkatalysator allerdings mit Phosphinliganden stabilisiert werden. Unterbleibt dies, wird das Rhodium in der Verbindung **3** zu metallischem Rhodium reduziert und damit katalytisch unwirksam. Fügt man zur Stabilisierung Phosphinliganden zu, die nicht nach rechts oder links differenziert sind, dann erfolgt die Addition des Wasserstoffs an **1** von der Vorderseite und von der Rückseite mit gleicher Wahrscheinlichkeit, d.h. das Produkt **2** entsteht als 1:1-Gemisch der beiden spiegelbildlichen Formen. Optisch aktive Liganden (Zusätze) dagegen steuern die in Bild 10 dargestellte Reaktion so, daß sich die Geschwindigkeiten der Wasserstoffanlagerung von der Vorderseite bzw. Rückseite unterscheiden. Die beiden Rechts/Links-Konfigurationen des Produkts bilden sich damit in ungleichen Mengen. Natürlich ist bei einer derartigen Reaktion eine möglichst hohe stereochemische Kontrolle erwünscht, d.h. die bevorzugte Bildung jeweils eines der beiden spiegelbildlichen Produkte. Mit dem Phosphinliganden Norphos **4** gelingt dies bis zu einem Rechts/Links-Produktverhältnis von 99:1 [Bild 10]. Norphos **4**, über eine mehrstufige Synthese zugänglich, ist in Regensburg entwickelt worden und heute im Chemikalienhandel erhältlich.

Eine Besonderheit der geschilderten Katalyse besteht in der Möglichkeit, den eigentlichen Katalysator *in situ* zu erzeugen. Man geht dabei von der Rhodiumverbindung **3**, käufliche orangefarbene Kristalle, und dem Phosphinliganden **4**, käufliche farblose Kristalle, aus. In Lösung vereinigen sich beide Komponenten zum aktiven Katalysator. Es

sind also keine synthetischen Vorarbeiten für die Herstellung des Katalysators erforderlich.

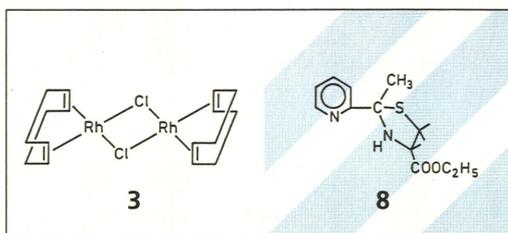
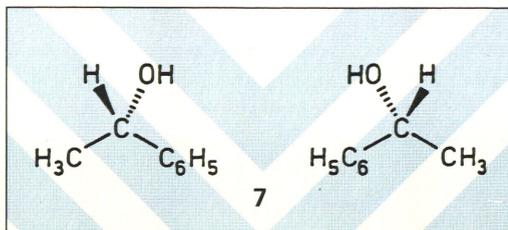
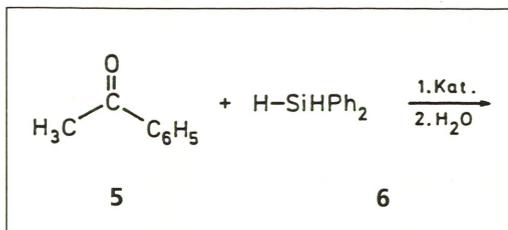
Ein katalytisches Verfahren zeichnet sich durch einen gewaltigen Vorzug gegenüber einer stöchiometrischen Reaktion (Verfahren unter Einsatz äquivalenter Mengen) aus. Der Katalysator muß nämlich nur in geringer Menge zugesetzt werden, da er während der Reaktion nicht verbraucht wird. Hat der Katalysator einen Reaktionsschritt beschleunigt, so liegt er unverändert vor und ist für die Beschleunigung weiterer Reaktionsschritte bereit. Auf diese Weise kommt es zu dem bereits angesprochenen Multiplikationseffekt. Die Eleganz des katalytischen Verfahrens ist aus den Mengen der reagierenden Stoffe in **Bild 10** ersichtlich. Links oben ist die große Menge an Ausgangsmaterial **1** abgebildet, das bei der Hydrierung zu **2** stereochemisch veredelt wird, rechts oben die Mengen der beiden Komponenten **3** und **4** des dazu erforderlichen In-situ-Katalysators. Aus diesem Bild wird der Matrizeneffekt deutlich. Ähnlich dem Modell der rechten Hand bei der Anfertigung rechter Handschuhe bevorzugt der Katalysator **3/4** fast ausschließlich die Linkskonfiguration bei der Bildung von **2**. Mit einer geringen Menge eines optisch aktiven Katalysators kann man also große Mengen optisch aktiver Produkte herstellen, weil der Katalysator mit seiner stereochemischen Information immer wieder in den Reaktionsprozeß zurückkehrt.

Neben der katalytischen Variante gibt es auch mehrere stöchiometrische Varianten für stereochemische Synthesen von Aminosäuren wie **2**. In diesen stöchiometrischen Synthesen braucht man zur Veredelung des Ausgangsmaterials einen optisch aktiven Hilfsstoff in äquivalenter Menge, für die in **Bild 10** oben gezeigte Menge von **1** also eine etwa gleich große Menge eines optisch aktiven Hilfsstoffs. Diese Gegenüberstellung zeigt, daß die katalytische Variante zu einer erheblichen Einsparung von Ressourcen und auch zu einer Reduktion der Menge von Nebenprodukten und Abfall führt.

Mit diesem Beispiel ist die Richtung der Arbeiten angegeben, optisch aktive Produkte mit möglichst geringen Mengen eines geeigneten Katalysators zu synthetisieren und dabei möglichst hohe Rechts/Links-Differenzierungen zu erreichen. Zwei weitere Beispiele sollen einige zusätzliche Aspekte beleuchten.

Beispiel II: Hydrosilylierung von Acetophenon

Acetophenon **5** [**Bild 11**] ist ein einfaches Keton, das noch nicht nach rechts oder links differenziert ist. Es reagiert mit Diphenylsilan **6** auch dann nicht, wenn man die beiden Komponenten zusammen erhitzt. Erst mit Hilfe eines Katalysators, der wiederum nur in geringer Menge zugesetzt werden muß, wird die Reaktion ermöglicht. Dabei wird im ersten katalytischen Schritt die Bindung zwischen H und Si in **6** gespalten. Der Wasserstoff wird an den Kohlenstoff und der SiHPh₂-Rest an den Sauerstoff der C=O-Doppelbindung addiert. Nach dem anschließenden zweiten Hydrolyseschritt resultiert als Produkt der sekundäre Alkohol 1-Phenylethanol **7**, der in Form von **Bild** und **Spiegelbild** anfällt.



Katalysator

Wiederum ist eine stereochemische Kontrolle mit optisch aktiven Katalysatoren möglich.

Vor Aufnahme unserer Arbeiten wurden für die Hydrosilylierung von Acetophenon ähnliche Katalysatoren wie bei der vorher besprochenen Hydrierung benützt. Wir haben nun gefunden, daß man die optisch aktiven Phosphinliganden mit Vorteil durch optisch aktive Stickstoffliganden ersetzen kann. Ein Katalysator aus der Rhodiumverbindung **3** und dem Stickstoffliganden Pythia **8** ergibt das Produkt **7** in einem Verhältnis 98:2 der spiegelbildlichen Formen. Mit Phosphinliganden war die stereochemische Kontrolle dieser Reaktion im Bereich mittlerer optischer Induktionen steckengeblieben. Auch der Stickstoffligand Pythia **8** ist vom Chemikalienhandel in das Sortiment aufgenommen worden.

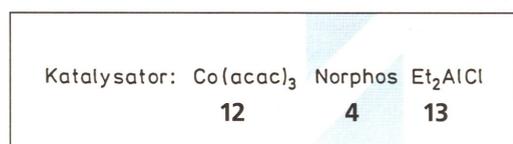
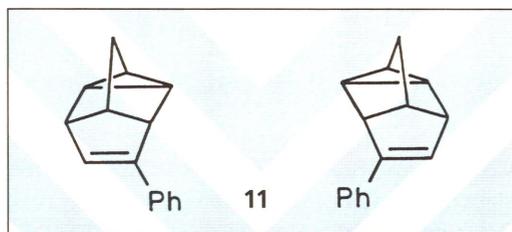
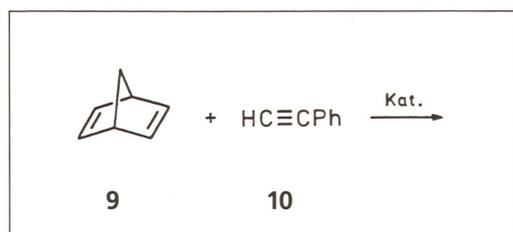
Ein wesentlicher Aspekt beim Ersatz von Phosphinliganden durch Stickstoffliganden ist der Kostenfaktor. Phosphinliganden sind nur über mehrstufige Synthesen darstellbar und daher relativ teuer. So kostet zum Beispiel das von uns entwickelte Norphos **4** DM 550 pro Gramm. Der neue Stickstoffligand Pythia **8** dagegen läßt sich aus billigen Vorstufen in einem Reaktionsschritt herstellen, was sich in einer Verbilligung auf DM 16 pro Gramm äußert.

Beispiel III: Reaktion von Norbornadien mit Phenylacetylen

Bei der Umsetzung von Norbornadien **9** mit Phenylacetylen **10** nach **Bild 12** entsteht das Deltacyclenderivat **11**, wenn in geringer Menge ein Kobalt/Phosphinkatalysator eingesetzt wird. Auch dieser Katalysator wird aus käuflichen Vorstufen *in situ* erzeugt. Kobalttrisacetylacetonat **12** wird mit Diethylaluminiumchlorid **13** zu einer Kobalt(I)-Verbindung reduziert, die mit dem optisch aktiven

11
Hydrosilylierung von
Acetophenon
mit Diphenylsilan
unter Bildung von
1-Phenylethanol
– eine Modellreaktion
für die katalytische
Synthese von
sekundären Alkoholen

12
 Reaktion von
 Norbornadien mit
 Phenylacetylen
 – eine Modellreaktion
 für die Knüpfung von
 Kohlenstoff-Kohlenstoff-
 Bindungen



Noch ein Aspekt verdient Beachtung. Die Reaktionen in den Beispielen I und II sind Reduktionsreaktionen. Die entsprechenden Produkte sind damit prinzipiell auch durch Enzymkatalyse zugänglich, wie sie die Biotechnologie heute zur Verfügung stellt. Unsere künstlichen chemischen Katalysatoren (Chemzyme) befinden sich daher bei diesen Reaktionen in Konkurrenz zu den natürlichen Biokatalysatoren (Enzyme). Da aber auch in der Biotechnologie nicht alles Gold ist, was glänzt, (schlechte Raum-Zeit-Ausbeuten, schwierig einzuhaltende Reaktionsbedingungen), glauben wir, daß wir mit robusten chemischen Katalysatoren auf lange Sicht auch gegenüber den Biokatalysatoren große Chancen haben.

Die Enzyme vollbringen ihre erstaunlichen Syntheseleistungen in erster Linie an ihren natürlichen Substraten. Bietet man Enzymen nicht-natürliche Substrate an, so fallen, wie bereits erwähnt, sowohl die Aktivität als auch die Stereoselektivität drastisch ab, und Reaktionen, die die Enzyme im Verlauf der Evolution nicht gelernt haben, kommen für biotechnologische Verfahren ohnehin nicht in Betracht. Mit Reaktionen, wie z.B. die Umsetzung von Norbornadien mit Phenylacetylen in **Bild 12**, können Enzyme nichts anfangen. Diese Reaktionen werden daher eine

Domäne der künstlichen chemischen Katalysatoren bleiben.

Der Lehrstuhl für Anorganische Chemie des Autors

Das mit den Beispielen I bis III vorgestellte Gebiet ist seit mehreren Jahren die Hauptarbeitsrichtung am Chemie-Lehrstuhl des Autors, auf dem mehr als die Hälfte der durchschnittlich etwa 25 wissenschaftlichen Mitarbeiter im Rahmen ihrer Diplom- und Doktorarbeiten forschen. Sie versuchen, diese katalytischen Synthesen mit Multiplikationseffekt zu verbessern, zu verbilligen, umweltverträglicher zu machen und auf neue Reaktionstypen und neue Produkte auszudehnen. Diese Arbeiten wären nicht möglich ohne einen hohen Einsatz von Mitteln zur Finanzierung der zwischen 26 und 29 Jahre alten wissenschaftlichen Mitarbeiter sowie der erforderlichen Geräte und Chemikalien. Die Hälfte dieser Mittel stellt der Bayerische Staat über die Universität Regensburg zur Verfügung. Die andere Hälfte wird vom Autor über Drittmittelprojekte von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, dem Fonds der Chemischen Industrie, dem Bundesministerium für Forschung und Technologie, der Volkswagenstiftung, Industrieunternehmen usw. eingeworben.

Worin liegt nun die Bedeutung dieser gesteuerten Synthesen, die es gestatten, je nach Bedarf Rechts-Formen oder Links-Formen – optisch rein, wie die Chemiker sagen – bereitzustellen?

Nahrungsmittelzusätze

Welche Rolle Rechts/Links-Moleküle als Nahrungsmittelzusätze spielen können, sei an der Aminosäure Phenylalanin gezeigt, die bei der Hydrolyse von N-Acetylphenylalanin **2** (Beispiel I) entsteht. Dieses Phenylalanin ist neben Asparaginsäure Hauptbestandteil des neuen Süßstoffs Aspartam. Aspartam, zweihundertmal süßer als Zucker, besteht damit aus zwei natürlichen Aminosäuren. Es wurde vor einigen Jahren als neuer künstlicher Süßstoff in den Markt eingeführt, der bis dahin von Saccharin und Cyclamat beherrscht wurde. Die Erweiterung der Palette der Süßstoffe durch Aspartam kam gerade zur rechten Zeit, denn sowohl Saccharin als auch Cyclamat sind wegen ihrer Risiken für die Gesundheit ins Gerede gekommen.

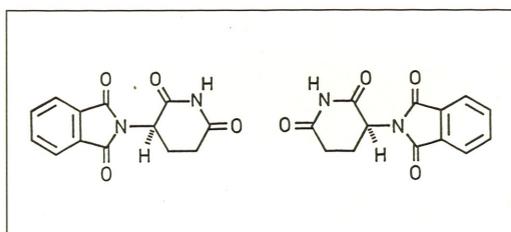
Die wirtschaftliche Basis zur Herstellung der beiden Aminosäurekomponenten von Aspartam ist unterschiedlich. Während Asparaginsäure billig und leicht zugänglich ist, stellt Phenylalanin eine teure und wertvolle Aminosäure dar. Noch vor zehn Jahren lag die Jahresweltproduktion von Phenylalanin bei nur 80 Tonnen, weil es keine großtechnischen Anwendungen gab. Dies hat sich in der Zwischenzeit geändert. Als die Firma Coca-Cola dazu überging, die Diät-Form ihrer Getränke mit Aspartam zu süßen, schnellte der Bedarf an Phenylalanin sprunghaft in die Höhe. Die über die Zulassung von Nahrungsmitteln entscheidenden Behörden verlangen für das Phenylalanin zur Aspartamsynthese ein Links:Rechts-Verhältnis von mindestens 99:1. Die katalytische Hydrierung in Beispiel I stellt zwar ein Links:Rechts-Verhältnis von 99:1 ein, noch aber sind biotechnologische Verfahren zur Herstellung von Phenylalanin wirtschaftlicher.

Supplementierung von Viehfutter

Mais enthält die Aminosäure Links-Lysin, eine für die Ernährung von Mensch und Tier essentielle Aminosäure, in relativ geringen Mengen. Der Gehalt an Links-Lysin wird in diesem Zusammenhang die limitierende Komponente im Maisfutter genannt. Wie der Wasserstand in einem Faß mit unterschiedlich hohen Dauben von der niedrigsten bestimmt wird, so der Nährwert eines Nahrungsmittels oder Viehfutters von der limitierenden Komponente. Durch Erhöhung des Anteils der limitierenden Komponente kann der Nährwert erhöht werden, genauso wie der Wasserstand in einem Faß bei Vergrößerung der niedrigsten Daube. Die Aminosäure-Lücke im Maisfutter läßt sich durch Zusatz von Fischmehl ausgleichen. Auf diese Weise wurde früher ausschließlich und wird auch heute zum Teil noch Maisfutter aufgewertet. Heute setzt man in ständig steigendem Maße dazu auch reine Aminosäuren ein, Links-Lysin derzeit weltweit etwa im Umfang von 25 000 Tonnen pro Jahr. Würde man das bei einer nichtgesteuerten chemischen Synthese entstehende Gemisch von Rechts- und Links-Lysin einsetzen, wären zur Erzeugung des gleichen Effekts 50 000 Tonnen pro Jahr erforderlich. Von diesen 50 000 Tonnen aber würden in den Tierorganismus nur die 25 000 Tonnen der Links-Form aufgenommen, die 25 000 Tonnen Rechts-Lysin würden den Tierkörper unverändert durchlaufen, eine Vergeudung von Ressourcen und eine Belastung für die Umwelt, die vermieden werden kann, wenn gezielt die optisch reine Links-Form von Lysin zur Abrundung von Mischfutter eingesetzt wird. Ähnlich könnte der Nährwert von Weizen aufgewertet werden. Fügt man einer Nahrung auf Weizenbasis 0.2 % Links-Lysin zu, einem Kilogramm also nur zwei Gramm, so wird sein Nährwert für Mensch und Tier verdoppelt, eine Erkenntnis, die dazu beitragen könnte, den Hunger auf der Welt einzudämmen.

Optisch reine Pharmaka

Der Körper mit all seinen Stoffwechselprodukten einheitlicher Händigkeit wirkt auf ein Arzneimittel mit Komponenten, die sich wie rechte Hand zu linker Hand verhalten, wie ein rechter Handschuh. Die eine Komponente des Gemisches paßt und entfaltet die gewünschte Wirkung, die andere Komponente paßt nicht. Sie ist im günstigsten Falle Ballast, der keine Nebenwirkungen hervorruft. Es sind aber auch Fälle bekannt, wo die eine Form die Wirkung der anderen ganz oder teilweise aufhebt und wo die nichtpassende Form zu unerwünschten Nebenwirkungen führt. Dies kann so weit gehen wie beim Contergan [Bild 13], wo die Rechts-Form beruhigende und die Links-Form Mißbildungen hervorrufende Wirkung hat.



Diese in den letzten Jahren bekanntgewordene unterschiedliche Wirksamkeit der Rechts- und Links-Formen von Medikamenten macht die pharmazeutische Forschung und auch den Gesetzgeber zunehmend rechts/links-bewußt, insbesondere im Hinblick darauf, daß mehr als die Hälfte aller pharmazeutischen Präparate aus händigen Molekülen bestehen. In dieser Situation ist klar, daß durch weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeit versucht werden muß, diese pharmazeutischen Präparate händig einheitlich, optisch rein zu machen, so daß sie nur die passende Form enthalten. Mehrere Dutzend pharmazeutischer Wirkstoffe gehören zur Substanzklasse der sekundären Alkohole, die in spiegelbildlichen Formen auftreten, darunter die β -Blocker. Die in Beispiel II vorgestellte Methodik gestattet die Synthese dieser Verbindungen in hoher optischer Reinheit.

Schädlingsbekämpfungsmittel

Auch viele Insektizide, Herbizide und Fungizide bestehen aus Molekülen, die bei einer ungesteuerten chemischen Synthese in Form von Bild und Spiegelbild anfallen. In steigender Anzahl werden auch auf diesem Sektor Wirkunterschiede zwischen Rechts- und Links-Komponenten aufgefunden. Dies ist zu erwarten, da auch der Stoffwechsel von Insekten, Pflanzen und Pilzen auf Substanzen einheitlicher Händigkeit beruht. Damit entsteht bei Einsatz eines Rechts/Links-Gemisches im Pflanzenschutz die gleiche Situation wie bei einem Rechts/Links-Arzneimittel gegenüber dem menschlichen Körper. Die Bereitstellung der eigentlichen Wirksubstanzen in optisch reiner Form führt zu einer Verringerung der benötigten Menge gegenüber der Anwendung des Rechts/Links-Gemisches, und zwar bei Unwirksamkeit einer Komponente um bis zur Hälfte – eine beträchtliche Reduktion der Umweltbelastung.

Ausblick

Die Anzahl dieser Beispiele ließe sich fortsetzen. Die aufgeführten Fälle aber zeigen bereits deutlich, welchen Stellenwert die Verfahren zur Herstellung von Pharmaka und Pflanzenschutzmitteln, von Nahrungs- und Futtermittelzusätzen einheitlicher Händigkeit haben für eine neue Qualität von mehr Gesundheit, besserer Nahrung und weniger Umweltbelastung.

13

Rechts- und Links-Contergan

Als das Reich noch in der Stadt residierte

Reichstagsaktenforschung in Regensburg

Reichstagsgeschichte

Daß Regensburg in der deutschen Geschichte auch immer ein Ort der Reichstage war, ist bekannt. Weniger geläufig ist, wie bedeutsam, ja entscheidend dieses Gremium bis 1806 war. Nur Fachleute wissen, was nötig ist, um die seit 1376 angefallenen Urkunden und Dokumente zu erschließen. Regensburger Historiker sind an der Edition und Organisation dieser weltweit als vorbildlich anerkannten Grundlagenforschung maßgeblich beteiligt.

Der Reichstag in der politischen Welt Deutschlands

Den mitteleuropäischen Raum politisch zu einer Einheit zusammenzufassen, war seit dem Beginn der deutschen Staatsgeschichte im 9. Jahrhundert problematisch, ihn von einem Zentrum aus zu regieren unmöglich. Die jüngste Hauptstadtdebatte zeigte ja, daß es eine natürliche und gewachsene, allseitig akzeptierte Hauptstadt, wie dies bei Paris, London, Madrid, Rom, Budapest, Kopenhagen oder Stockholm seit langer Zeit selbstverständlich ist, für Deutschland nicht gibt. Denn zu verschieden sind die beisammenlebenden Völkerschaften und ihre vielgestaltigen Lebensformen, zu differenziert sind die Wirtschaftsprobleme und zu unklar die geographischen und siedlungsmäßigen Grenzen, weshalb alle Teile sich mental, wirtschaftlich und nachbarschaftlich nach jeweils ganz verschiedenen Richtungen orientieren. Demgemäß mußte aber dieses politische Gebilde Deutschland auch immer in zweifacher Art geordnet und regiert werden: Den Tendenzen zur Einheit traten immer wieder die Bedingungen der Vielfalt gegenüber, mehr als irgendwo sonst mußte sich hier die Spitze des Staates mit den Repräsentanten und Vorstellungen in den verschiedenen Teilen auseinandersetzen, weshalb bei der Erfassung der politischen Geschichte Deutschlands auch immer ein Parallelismus in Erscheinung trat, der nicht einfach als Konfrontation von Unitarismus und Partikularismus verstanden werden darf.

Vom Alten Reich bis zur gegenwärtigen Bundesrepublik zeigt sich die Einheit nicht einfach als eine Zusammenballung der Teile zu einem einzigen und gleichartig beherrschten Staatsgebilde, sondern die Teile führen neben dem Ganzen ihr Eigenleben und nehmen als dessen eigenständige Glieder am Ganzen teil. Demgemäß personifizierten und repräsentierten auch die alten Kaiser nicht allein das Reich, sondern dieses trat dem Kaiser mit den Vertretern dieser Glieder als ein eigener Faktor gegenüber, und

erst im Zusammenwirken von initiiertem Kaiser und gliedhaftem Reich bildete sich die Einheit eines politischen Willens und einer gemeinsamen Potenz ebenso wie sich dies heute wieder im Wunsch nach eigener Vertretung der deutschen Länder bei der Europäischen Gemeinschaft von Neuem demonstriert, wenn sich auch für die Repräsentanz seit dem 19. Jahrhundert der Gedanke des Bundesstaates gegenüber den staatenbündlichen Tendenzen durchgesetzt hat. Gleichwohl ist doch gerade seit dem Beginn der Bundesrepublik 1948 deutlich, wie sich die moderne deutsche Staatsbildung viel weniger an den vielbemühten französischen und englischen Vorbildern orientiert als an der Tradition des Alten Reiches, in dem ja aus den Wurzeln der differenzierten Anfänge und Bedingungen heraus bis in die Details von Münze, Maßen und Gewichten, natürlich auch von Verwaltung, Besteuerung, Militärgewalt, Kirchengewalt, Gerichtsgewalt die Eigenständigkeit der Teile die Voraussetzung für das Zusammenleben des Ganzen bildete und demgemäß auch die Koordination der Teile das wichtigste Geschäft für die Bildung eines einheitlichen politischen Willens darstellte. Und wie heute noch der Bundesrat als Organ der föderativen Ordnung in Deutschland eine größere Bedeutung hat als die entsprechenden zweiten Kammern in den übrigen Staaten Europas, so war schon im Alten Reich – und damals natürlich noch viel mehr – der Reichstag ein rechtlich und politisch bedeutenderes Organ der Teile im Ganzen als die Parlamente, Cortes, Sejm und auch das die Regierung stellende englische Unterhaus, er war eben Bestandteil der Staatsgewalt selbst, das eigentliche Forum des Reiches, auf dem sich die Reichsstände als eigenständige Gewalten und zugleich Mitinhaber der Reichsgewalt versammelten und über Ordnung, Verfassung und Politik des Reiches entschieden. Erst im partnerschaftlichen, also wechselseitig bedingten Zusammenwirken von Kaiser und Reichstag wurden die Regeln und Bestimmungen aufgestellt, nach welchen der Reichskörper als Ganzes seine Verhältnisse nach außen regelte, die Reichskriege organisierte, die Abgrenzung zur römischen Kirche vornahm, die Gestaltung des übergreifenden inneren Friedens fixierte, die Gesetzgebung ausübte und damit natürlich auch die Rechtssphären von Kaiser und Ständen gegeneinander abgegrenzt wurden. Ja, diese Mitwirkung der Stände bei allen großen Reichsentscheidungen bestand schon lange, bevor der Reichstag als ständisches Forum sich selbst als solcher bezeichnete – nämlich 1495 –, denn schon aus karolingischer Tradition heraus wurde in Deutsch-

1
Auszug aus dem
vielfach korrigierten
Entwurf der
Reichskammergerichtsordnung
vom Frankfurter Reichstag 1486
(aus den kursächsischen
Reichstagsakten)

Sacra

#

van d'inductie van de... (text continues with handwritten notes)

Sacra

van de... (text continues with handwritten notes)

... (text continues with handwritten notes)

+

#

van de... (text continues with handwritten notes)

van de... (text continues with handwritten notes)

land die Politik auf Hoftagen, Fürstenversammlungen, und ›gemeinen Tagen‹ im Einvernehmen zwischen dem Reichsoberhaupt und den Reichsgliedern gemeinsam geregelt.

So zeigt sich: Der Reichstag war von den Anfängen bis zum Ende dieses Reiches 1806 der Mittelpunkt des staatlichen Lebens, er war der Ort, an dem sich Kaiser und Reich gegenübertraten und die Übereinstimmung ihrer Interessen, Kompetenzen und Entscheidungen suchten. Er war damit aber auch eigentlich die letzte rechtliche und richterliche Instanz, wenn es Differenzen im Reich gab, zwischen Kaiser und Ständen ebenso wie unter den Ständen gegenseitig oder bei Differenzen der Stände mit ihren Untertanen wie z.B. nach dem Bauernkrieg. Der Reichstag setzte das Reichsrecht, entschied über die Politik, auch über die Religion im Reich, garantierte und regelte den Reichsfrieden, und er beschloß und kontrollierte von Fall zu Fall die nötigen Finanzen. Denn der Kaiser oder König hatte zwar die politische Initiative in Gestalt der Reichstagsberufung, der Reichstagsproposition und der Wahrung des Reichsrechts, aber da ihm Finanzen und Verwaltung fehlten, war er weitgehend auf die Zustimmung, die Hilfe, die Mitwirkung der Stände sowie deren Exekution der Beschlüsse zum tatsächlichen Funktionieren dieses Staatsverbandes angewiesen.

Freilich: Diese Verfassungsform des alten Reiches als Personenverband von Kaiser und Ständen hatte zur Folge, daß dieser Reichstag zwar die Bedeutung einer beständigen Institution besaß, aber tatsächlich lediglich im Bedarfsfall in Erscheinung trat, also von Fall zu Fall. Demgemäß hatte er auch viele Jahrhunderte hindurch seinen Sitz nicht an einem bestimmten Ort, sondern trat vor allem dort zusammen, wo die politischen Interessen von Kaiser und Ständen es erforderten, und schließlich hat er sich erst in einem langen Prozeß des Miteinander-Umgehens organisiert, spezielle Gremien gebildet, verbindliche Beratungs- und Entscheidungsformen herauskristallisiert, auch den Teilnehmerkreis geformt, die Relevanz der Reichstagsbeschlüsse für anwesende und abwesende Stände geregelt, eine eigene Reichstagskanzlei geschaffen und schließlich die Exekution der Beschlüsse überwacht bzw. mühsam herbeigeführt. So stellte also der Reichstag zwar die Repräsentation des Reiches dar, aber wir sehen, daß bei aller Notwendigkeit und Anerkennung seine Realisierung immer auch ein improvisiertes Geschäft war, selbst dann, als er 1663 sich zu einem Gesandtenkongreß mit ständiger Residenz in Regensburg ausgestaltete, weil die Gesandten natürlich bis ins Detail hinein von ihren Herren, den Reichsständen, abhängig blieben.

Reichstagsforschung seit 1858

Angesichts dieser verfassungsmäßigen und politischen Prämissen leuchtet es wohl von selbst ein, daß die Erforschung des Reichstags als Sonderform im Rahmen der europäischen Repräsentativformen im allgemeinen und natürlich jeder einzelne Reichstag im besonderen in seiner Bedeutung für die deutsche Geschichte ein weites und wichtiges Feld der Geschichtswissenschaft darstellt. Als der bayerische König Maximilian II. – also wohlgermerkt der

Repräsentant eines deutschen Teilstaates – im Jahr 1858 mit der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaft ein zentrales Forschungsinstitut zur Erfassung, Erschließung und Edition der Geschichtsquellen Deutschlands gründete und dazu aus dem bayerischen Staatshaushalt die Finanzmittel bereitstellte, schlug der damals führende Historiker Deutschlands, Leopold von Ranke, als eine der vornehmsten Aufgaben für diese Institution die Edition der deutschen Reichstagsakten vor. Die Reichstagsakten sind seitdem auch ein Kernstück im gesamten Wirken dieser bedeutendsten historisch-wissenschaftlichen Körperschaft in Deutschland geblieben.

Freilich waren bei einem so großen Unterfangen die Wege, welche vom Gedanken zur Realisation führten, schwierig und verschlungen, sie sind dies auch bis heute geblieben, und zwar politisch, finanziell, organisatorisch und nicht zuletzt personell. So war es politisch gesehen für die ständisch-föderative Ausrichtung des Reichstagsakten-Unternehmens nicht unerheblich, daß die Bemühungen des zweiten Präsidenten der Kommission, Heinrich von Sybel, das Unternehmen um 1890 von München nach Berlin zu transferieren, von der Kommission abgewiesen wurden und damit eine Akzentverschiebung hin zum Zentralismus im Sinn des preußisch-deutschen Kaisertums von 1871 ausblieb.

Organisatorisch hingegen hatte sich die Vorstellung Rankes, schon in wenigen Jahren mit zwei Bänden bis zur Reformationszeit zu kommen, als unreal erwiesen. Vielmehr mußte schon 1889 zur rascheren Bewältigung und auch im Sinne einer gleichmäßigen zeitlichen Verteilung neben der älteren, ab 1376 arbeitenden, eine jüngere Reihe begründet werden, welche sich ausschließlich der Edition der Reichstagsakten in der Reformationszeit widmete; 1928 errichtete man sogar eine mittlere Reihe für die Maximilianszeit (1486–1519), und 1986 hat die Historische Kommission endlich den Sprung in die Neuzeit hinein getan und eine vierte Reihe zur Erforschung des Reichstags zwischen der Reformation und dem Beginn des Regensburger Immerwährenden Reichstags (also 1556–1662) errichtet, womit bereits in absehbarer Zeit die Schaffung einer fünften Abteilung für die letzten 150 Jahre des Alten Reiches bis 1806 prognostiziert ist. Dieser notwendigen Ausweitung des Reichstagsunternehmens auf fünf Abteilungen entspricht es, wenn die ältere Abteilung statt der von Ranke in Aussicht genommenen 2 Bände bisher 19 Bände vorgelegt hat, die mittlere Reihe ebenfalls bereits zur Publikation von 4 Bänden gelangte, die jüngere Reihe soeben ihren 9. Band publiziert.

Trotz dieser Aufgliederung des Unternehmens ist bisher noch keine einzige der drei älteren Abteilungen ganz abgeschlossen, während die neue, vierte Reihe wohl ebenfalls auf wenigstens 12 Bände veranschlagt werden muß. Diese organisatorische Expansion wirkt sich aber vor allem finanziell als ungeheuer belastend aus, so daß die vierte Reihe 1986 überhaupt nur gegründet werden konnte, weil die Volkswagenstiftung bisher ca. 2 Millionen DM als Starthilfe bereitstellte, während es mit den vorhandenen Staatsmitteln nicht möglich gewesen wäre, die Fortsetzung in die Neuzeit hinein auf-

Anno tausent vierhundert
 vii vñ fünf und neunzigsten zc. Auf dienstag nach
 sandt margarethe tag Ist die königlich maiest
 at zu wurms geschehen mit aller zugehörig. Als
 cym Königlich König geburet in beyw eysen der
 hochwirdigē durchleuchtigē hochgebou Ch:
 ürfürsten fürsten zc. In nach folgenden massen.



zunehmen. Die große Finanzbelastung ergibt sich zunächst schon aus der Tatsache, daß bei der weit gestreuten Forschung, die teilweise für die einzelnen Bände den Besuch von ca. 100–120 Archiven und Bibliotheken in ganz Europa erfordert, ein einziger Band schon zu einer Bearbeitungszeit von wenigstens 10 Jahren führt. Derzeit arbeiten aber allein in den älteren Abteilungen 9 hauptberufliche akademische Mitarbeiter, dazu ca. 15 studentische Hilfskräfte, und in der vierten Reihe sind aus Mangel an Finanzmitteln die Bearbeitungen auch an Professoren und Dozenten übertragen worden, was sich natürlich wiederum in der Bearbeitungsdauer niederschlagen wird.

Mit alledem kommt man schließlich zu den personellen Problemen, da zunächst schon die von der Kommission zu bestellenden Abteilungsleiter jeweils ganz bestimmte Forschungsrichtungen vertreten und sodann die Auswahl der Mitarbeiter bei der langen Bearbeitungszeit natürlich jeweils ganz spezielle Probleme der Berufs- und Zukunftsgestaltung mit sich bringt. So ist klar: 130 Jahre Reichstagsaktenforschung, d.h. auch vier Generationen harten Ringens um den Ausgleich zwischen Kontinuität des Anliegens und Fortschritt in Methode und Erkenntnis sowie um die realen Bedingungen der Fortführung und schließlich um das Erreichen des großen Zieles in einem immer wieder sich ändernden geistigen und materiellen Umfeld.

Die Arbeit der Editoren

Was nun die Arbeit der Editoren selbst betrifft, so gelten dafür generell die Regeln der klassischen historischen Methode: Die Gesamtheit des vorhandenen und einschlägigen Materials in allen in Frage kom-

Handlung des kaiserlichen
 tags zu Nürnberg auf
 Montag nach Verramp
 und gehalten Anno dñi
 M CCCC VII mo.

menden Archiven und Bibliotheken zu sichten, zu sammeln und für die Edition auszuwählen, sodann natürlich zu kopieren, zu exzerpieren, zu vermerken und zu ordnen. Darüber hinaus ist auch das bereits gedruckte Quellenmaterial zu sichten und auf die Notwendigkeit bzw. die Form einer Einbeziehung in die Edition (als Original oder als Regest oder als Notiz) zu prüfen. Gleichzeitig mit der Sammlung des Materials beginnt der Bearbeiter auch bereits mit der Herstellung der druckfertigen Reinschriften, der Bearbeitung der Texte hinsichtlich der Gliederung, der grammatikalischen Verständlichkeit, auch der Vergleichung aller vorhandenen Überlieferungen unter der Zugrundelegung der Originale. Ist endlich der gesamte Bestand des zu edierenden Materials gesammelt, gesichtet und geordnet, so gilt es, dieses in einen sinnvollen, überschaubaren Zusammenhang zu bringen, das wirre Durcheinander des Reichstagsgeschehens in geistiger Form zu rekonstruieren, wissenschaftlich zu durchdringen und natürlich angesichts der tausendfachen Fehlerquellen zu korrigieren und immer wieder zu korrigieren.

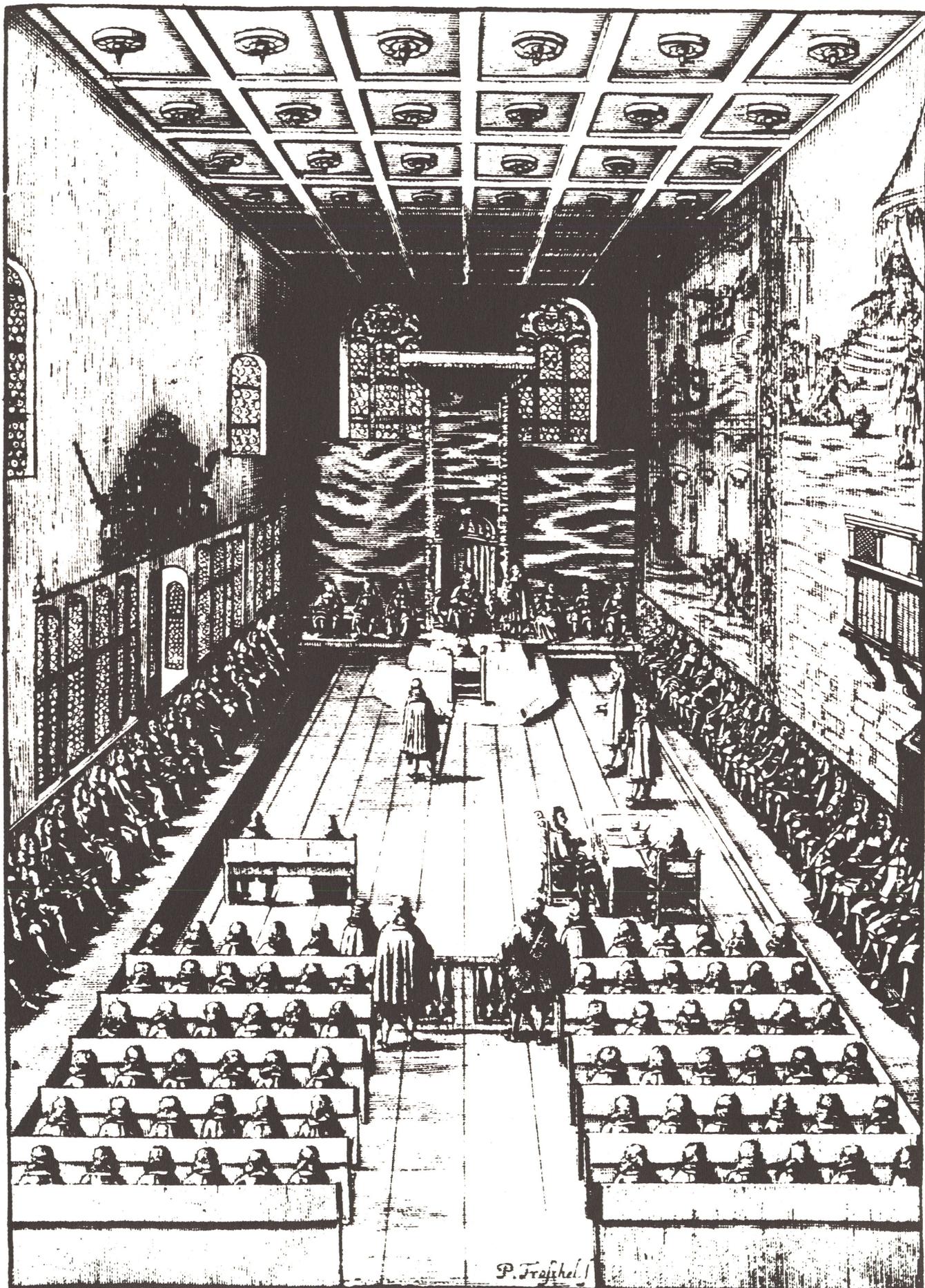
Dabei ist klar: Wenn auch diese historische Methode generell verbindlich ist und bleibt, so ist doch jeder einzelne Reichstag wieder in seinen ganz speziellen Bedingungen zu erfassen, weil sich ja Teilnehmer, politische Situation und Intention von Mal zu Mal verändern, auch das Quellenmaterial selbst in diesen frühen Zeiten in ganz verschiedener Quantität und Qualität vorhanden ist, und weil schließlich jeder Editor doch seine eigenen Präferenzen bezüglich der Gliederung, Auswertung und Darstellung mitbringt. Also: Die Methode ist verbindlich und gleichbleibend, der individuellen Gestaltung ist aber ein breiter Spielraum gegeben, wobei entscheidend für den Wert der Edition das Ausmaß an Forschung und natürlich die Erschließung neuer Erkenntnisse sind.

Gewiß wird damit auch bei einem derart traditionsgebundenen Forschungsunternehmen angesichts immer neu auftauchender Fragestellungen, Quellengruppen und Interessen jeder Band nur eine relative Vollendung des Anliegens bringen. Man kann das Material primär sachlich, primär chronologisch oder primär räumlich gliedern, und jede Anordnung hat ihre Vor- und Nachteile. Gleichwohl ist es einerseits die Verpflichtung auf die vorge-

2
 König Maximilian I.
 im Kreis der Kurfürsten
 auf dem Wormser Reichstag 1495
 (Holzschnitt aus den
 Ansbacher Reichstagsakten)

3
 Deckblatt der
 sogenannten Reichstagshandlung
 des Nürnberger Reichstags von 1487
 (aus den kursächsischen
 Reichstagsakten)

Abriß der Solennitet, wie es auff Reichs Tagen bey
Ablesung der Kaiserlichen Proposition gehalten wird. 1747.



gebene Reichstagsaktentradition, andererseits die Erschließung bisher unbekannter Quellenmassen und Erkenntnisse, die mit jedem neuen Band der Reichstagsakten auch unser Wissen und unser Verständnis um das Alte Reich im Ganzen ein gutes Stück vorangebracht hat, weil ja erst die Sicherung der quellenmäßigen Grundlage ein klares, richtiges, von Vorurteilen und Ideologien freies Bild von diesem Reich vermittelt. In diesem Sinn haben die Reichstagsakteneditionen der Historischen Kommission aber nicht nur alles in den Schatten gestellt, was bisher an Quellen über das Reich bekanntgeworden ist, sondern sie haben durch die systematische Hinordnung dieses Quellenmaterials auf das deutsche Staatsleben auch ein Verständnis für die Eigenart dieses Reiches im Kreis der europäischen Staaten erschlossen, das vorher nicht möglich gewesen ist.

Forschungsimpulse aus Regensburg

Aber erst die Gründung der vierten bayerischen Landesuniversität 1967 in der Stadt des Immerwährenden Reichstags hat dann auch zu einer unmittelbaren Verbindung zwischen der alten Reichstagstradition und der modernen Reichstagsaktenforschung geführt und dieser auch neue Impulse verschafft. Denn in Regensburg sind die letzten drei großen Reichstagsaktenwerke entstanden, wobei nicht nur die mittlere Reihe mit zwei voluminösen Bänden fortgeführt wurde, sondern von hier sind auch die Impulse zur Gründung der neuen, vierten Reihe der Reichstagsakten ausgegangen, also jener Reihe, die sich vor allem mit den in Regensburg seit 1540 fast kontinuierlich stattgefundenen Reichstagen beschäftigt.

Wie groß aber nun der von der Stadt ausgehende geistige Impuls gewesen ist, so wichtig war die Hilfe, die dem schwierigen Unternehmen der Reichstagsaktenedition durch die junge Universität zugekommen ist. Sie hat der historischen Forschung durch die Bereitstellung von Räumen, durch die großzügige Unterstützung mit Personal und nicht zuletzt durch die Bereitstellung aller Möglichkeiten einer modernen, großen Universitätsbibliothek unentbehrliche Hilfe geleistet, ohne welche die eben erwähnten Erfolge nicht möglich gewesen wären. Daneben entstanden aber auch aus dem Bereich der Reichstagsaktenarbeit zwei wichtige Habilitationsschriften, nämlich die längst fällige Erschließung des Gemeinen Pfennigs von 1495 und die bisher ganz unbeachtet gebliebene Behandlung der Reichsfriedensordnung in der Zeit Kaiser Maximilians II. (1564–1576). Schließlich sollte auch nicht unerwähnt bleiben, daß in dieser Zeit seit der Universitätsgründung aus der Reichstagsaktenforschung ca. 15 weiterführende Aufsätze zur Reichstagsgeschichte entstanden sind, welche neues Leben in diesen in der ersten Jahrhunderthälfte fast völlig in den Hintergrund getretenen Forschungszweig gebracht haben. Mit Recht darf also festgestellt werden, daß die Reichstagsaktenforschung zu den großen wissenschaftlichen Unternehmungen an der jungen Universität Regensburg gehört, und es ist zu hoffen, daß die günstigen Umstände in Regensburg auch weiterhin der für die deutsche Geschichtswissenschaft so bedeutsamen Reichstagsaktenforschung zugute kommen. ► Seite 73

Die in Regensburg erstellten Reichstagsakten:

Heinz Angermeier
Deutsche Reichstagsakten, mittlere Reihe.
Bd. V, Der Reichstag von Worms 1495
(Göttingen 1981), 3 Bde.

Heinz Angermeier unter Mitwirkung von
Reinhard Seyboth
Deutsche Reichstagsakten, mittlere Reihe.
Bd. I, Der Reichstag zu Frankfurt 1486
(Göttingen 1989), 2 Bde.

Maximilian Lanzinner
Deutsche Reichstagsakten –
Reichsversammlungen 1556–1662.
Der Reichstag zu Speyer 1570
(Göttingen 1988), 2 Bde.

Derzeit befinden sich folgende Bände in Regensburg in Bearbeitung:

Reinhard Seyboth
Deutsche Reichstagsakten, mittlere Reihe.
Bd. II, Der Reichstag zu Nürnberg 1487.

Peter Schmid
Deutsche Reichstagsakten, mittlere Reihe.
Bd. VII, Der Reichstag zu Augsburg 1500
und die Reichsregimentsregierung bis 1504.

Josef Leeb
Deutsche Reichstagsakten –
Reichsversammlungen 1556–1662.
Der Reichstag zu Augsburg 1559.

Im Zusammenhang mit den Reichstagsakten entstanden folgende Habilitationsschriften:

Peter Schmid
Der Gemeine Pfennig von 1495.
in: Schriftenreihe der
Historischen Kommission, 34 (1989).

Maximilian Lanzinner
Friedenssicherung und politische Einheit
des Reiches unter Maximilian II. (1564–1576),
Schriftenreihe der Historischen Kommission, 45,
1993.

Der ›Fall‹ des Würzburger Apologeten

Herman Schell (1850–1906)

Über die Anfänge der sog. Modernismuskrise in Deutschland

Kirchengeschichte

Am Abend des 20. Oktober 1902 war die Gastwirtschaft ›Isarlust‹ auf der Münchner Kohleninsel Schauplatz einer denkwürdigen Begebenheit. Auf Einladung des Komitees der ›Freunde des 20. Jahrhunderts‹ hatten sich dort über einhundert Damen und Herren, vornehmlich aus der katholischen Oberschicht, von weitem eingefunden, um den Worten eines Mannes zu lauschen, der wie kein zweiter unter den Theologen seiner Zeit die Menschen anzog, wo immer er auftrat. Es ist die Rede von Herman Schell, dem Würzburger Professor für Apologetik, der an diesem Abend einen hochbrisanten, die gebildete Welt seit Jahren in Atem haltenden Gegenstand thematisierte, nämlich den Fragenkomplex: Ob der Katholizismus auf der Höhe der Zeit stehe, ob er Schritt halten könne und dürfe mit den Errungenschaften moderner Zivilisation und Kultur, und wie es denn zu leisten sei, daß sich die katholische Kirche aus dem Ghetto, in das sie sich im fortschreitenden 19. Jahrhundert hineinmanövriert habe, befreie. Freilich, nicht so sehr der Inhalt von Schells Rede interessierte und faszinierte damals, sondern die Tatsache, daß der Gelehrte aus Würzburg überhaupt noch den Mut und die Kraft aufbrachte, zu solchen Fragen öffentlich Stellung zu beziehen, obschon man ihn seit Jahren aus der Mitte seiner Glaubensgemeinschaft heraus heftigst verfeimte und verfolgte. Und wie vorauszusehen, hat denn auch die Münchner Nuntiatur die ›Isarlust-Versammlung‹ zum Anlaß genommen, um gegen den bereits indizierten Theologen eine neuerliche Diffamierungskampagne einzuleiten.

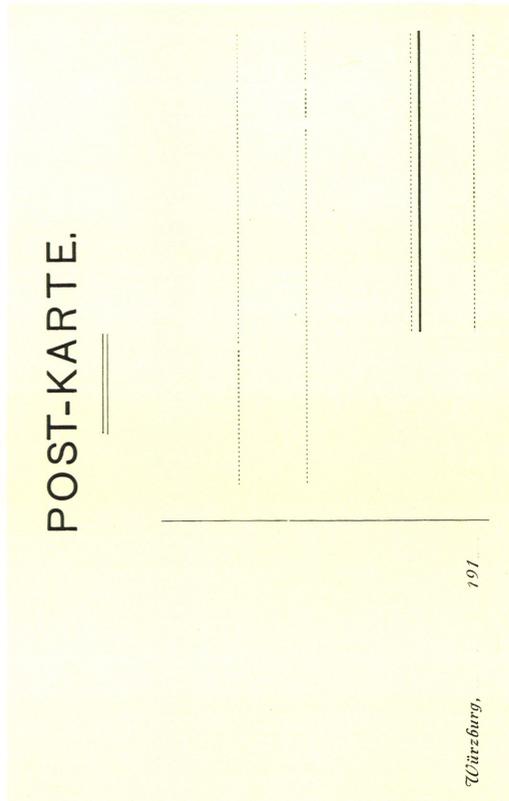
1. Zum theologiegeschichtlichen Kontext

Bei der in jüngster Zeit im Raum der katholischen Kirche wieder heftig aufgeflamnten Diskussion über das Verhältnis von Theologie und Lehramt, die unter anderem eine im Juni 1990 veröffentlichte Instruktion der römischen Kongregation für die Glaubenslehre über »die kirchliche Berufung des Theologen« zeitigte, wurde wiederholt ein Begriff ventiliert, von dem man mit Blick auf die Weichenstellungen des Zweiten Vatikanischen Konzils nicht ohne Grund meinen konnte, daß er endgültig der Rüstkammer der Vergangenheit angehöre – der Begriff ›Modernismuskrise‹. So richtete etwa, um nur eine Stimme von vielen anzuführen, der Tübinger Dogmatiker Peter Hünermann im Anschluß an die ›Kölner Erklärung‹ vom Januar 1989 einen Offenen Brief an den Vorsitzenden der

Deutschen Bischofskonferenz unter der Überschrift »Droht eine dritte Modernismuskrise?« Er führte darin aus, daß der derzeitige Konflikt zwischen Lehramt und Theologie in die Abfolge der »Modernismuskrisen« gehöre, von denen die katholische Kirche seit dem 19. Jahrhundert geschüttelt werde, wobei wie bei den vorausgegangenen Krisen dieser Art »ein Schreckensgemälde der modernen Welt« im Hintergrund stehe.

Eine erste sog. Modernismuskrise ereignete sich nach der Mitte des 19. Jahrhunderts, und zwar im Zusammenhang mit der Vorbereitung und Durchführung des Ersten Vatikanischen Konzils, das die ihm gestellte Aufgabe einer grundsätzlichen Auseinandersetzung der Kirche mit der modernen Welt im Geist der Defensive anging und durch striktes Festhalten an überlieferten kirchlichen Denkmustern zu lösen versuchte. Die zweite Bewegung dieser Art, die ›Modernismuskrise‹ par excellence, ist aufs engste verknüpft mit dem Pontifikat Pius' X. (1903–1914). Bei ihr ging es im wesentlichen um die Auseinandersetzung mit der historisch-kritischen Methode im Bereich der Exegese und Dogmengeschichte, deren Anwendung in mehreren lehramtlichen Stellungnahmen ein scharfes Verdikt erteilt wurde, bis hin zur Einführung des sog. Antimodernisteneides, auf dessen pauschale Verurteilungen alle Geistlichen bis an die Schwelle des Zweiten Vatikanums verpflichtet wurden. Was freilich die Wurzeln angeht, so reicht diese zweite ›Modernismuskrise‹ weit zurück in die kirchliche und theologische Entwicklung des 19. Jahrhunderts; sie war im Grunde genommen nichts anderes als der aus dieser Entwicklung sich zwangsläufig ergebende Höhe- bzw. Tiefpunkt.

Herausgefordert durch die gewaltigen Umbrüche, die sich sowohl im Bereich der Geisteswissenschaften als auch auf naturwissenschaftlichem Felde vollzogen, stand die Kirche und mit ihr die Theologie des 19. Jahrhunderts vor der zweifellos schwierigen Aufgabe, die mehr und mehr feindlich werdenden Brüder Glaube und Wissen wieder zu versöhnen [Bild 1]. Dabei beschränkten die Theologen, wenn wir speziell den deutschen Sprachraum ins Auge fassen, zwei unterschiedliche Wege. Da unternahm man auf der einen Seite, namentlich an den Universitätsfakultäten Bonn, München und Tübingen, den hingebungsvollen Versuch, für die Verkündigung der christlichen Botschaft in einer gewandelten Zeit neue tragfähige Fundamente zu bauen. Und da gab es zum anderen, insbesondere in Mainz und Würzburg, die Phalanx derer, die sich bestrebten, den modernen Anfragen, Einreden und



Herman Schell

Zweifeln mit den überkommenen und weithin überalterten Antworten der Theologie zu entgegnen, mit Antworten, welche im Denkhorizont und Sprachfeld der mittelalterlichen Scholastik entwickelt worden waren. Dieser Rückzug auf vermeintlich gesicherte Positionen der Tradition vollzog sich weithin in einer Atmosphäre strikter kirchlicher Abschließung und in entschiedener Parteinahme für die restaurativ-rückschrittlichen Tendenzen, wie sie seit dem zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts je länger, desto ausschließlicher den Kurs des Papsttums und der römischen Kurie bestimmten. Außerdem wurde es mehr und mehr kennzeichnend für die Vertreter der neuscholastischen Richtung, daß sie die eigene Haltung als ›allein gültig‹ und ›allein wahrhaft katholisch‹ propagierten, hingegen jede nicht ihren Denkkategorien konforme Geistesregung als suspekt und abwegig hinstellten, als Ausdruck unkirchlicher Gesinnung, die zu brandmarken man sich verpflichtet fühlte. Und so kam es denn, daß in den streng-kirchlich sich dünkenden Zirkeln die Praxis des Verdächtigns und Denunzierens nachgerade zur Methode wurde. Den schlagenden Beweis hierfür liefert die 1835 mit dem postumen Inquisitionsverfahren gegen den gefeierten Bonner Theologen Georg Hermes eröffnete und bis in die zwanziger Jahre unseres Jahrhunderts herein nicht mehr abreißende Kette von Theologenmaßregelungen und Theologenverurteilungen durch das oberste kirchliche Lehramt.

Was speziell die Situation der Theologie im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts betrifft und damit die Zeit, in der Herman Schell zum theologischen Lehrer heranwuchs, so muß man sich vergegenwärtigen, daß die weithin ahistorische neuscholastische Richtung auf dem Ersten Vatikanum von 1869/70 definitiv den Sieg davongetragen hatte. Gerade in Deutschland, wo dem Konzil

heftige Auseinandersetzungen zwischen den genannten theologischen Richtungen vorangegangen waren, lag seither der anti-ultramontane Katholizismus mehr oder minder in Trümmern; ihm verblieb lediglich »eine Winkelexistenz im Schatten der Sieger« (Thomas Nipperdey). Darüber hinaus führten die sich anschließenden Kulturkämpfe zum noch engeren Zusammenschluß der ultramontanen Kreise, einerseits mit dem Ziel, kirchenfeindliche Maßnahmen des Staates abzuwehren, andererseits mit dem Bestreben, jede ›liberale‹ Regung im eigenen Hause im Keim zu ersticken. So waren also die Kräfte des deutschen Katholizismus auf Jahrzehnte hin nach außen wie nach innen in der Defensive gebunden. Erst gegen Ende des Jahrhunderts wurde manchem Einsichtigen klar, daß man infolge allzu starker Traditions- und Autoritätshörigkeit in die Sackgasse geraten war und vor lauter Abwehr den Aufstieg zur Höhe der Zeit verpaßt hatte. Gerade das allmählich erwachende Bewußtsein einer gewissen ›Inferiorität‹ im Vergleich mit dem Protestantismus ließ nach 1890 im intellektuellen Katholizismus weit über Deutschland hinaus eine neue Bewegung entstehen, die getragen war von der redlichen Absicht, diese Zurückgebliebenheit vermittels einer Öffnung der Kirche und der Theologie gegenüber der modernen Kultur zu überwinden, ohne jedoch dabei den Kernbestand des Katholischen preiszugeben. Im deutschen Sprachraum war Herman Schell, der Würzburger Professor für Apologetik, der wohl namhafteste Verfechter solcher Bestrebungen, die man von kirchenamtlicher Seite zunächst unter wechselnden ›Ismen‹ wie ›liberaler Katholizismus‹, ›Reformkatholizismus‹ oder ›Amerikanismus‹ verfolgte, um sie dann seit dem Erscheinen der päpstlichen Enzyklika »Pascendi dominici gregis« vom 8. September 1907 paschal mit dem Schlagwort »Modernismus« zu brandmarken.



Herman Schell,
Professor für Apologetik
an der
Universität Würzburg
von 1884, bis 1906

2. Zum »Fall Schell«

Geboren 1850 zu Freiburg im Breisgau, hatte sich Schell seit der Übernahme des Lehrstuhls für Apologetik an der Universität Würzburg im Herbst 1884 nicht nur zu einem überaus erfolgreichen akademischen Lehrer entwickelt: Als ebenso tief-schürfender wie origineller Denker legte er binnen weniger Jahre auch ein erstaunlich vielseitiges wissenschaftliches Werk vor, dessen mitunter kühne Gedankengänge von dem Bestreben getragen waren, das katholische Glaubensgut in personalistischen Kategorien neu zu begründen und den schlüssigen Nachweis zu erbringen, daß die Lehre der Kirche keineswegs unvereinbar sei mit den Denkrichtungen der Moderne, daß man vielmehr mit diesen Denkrichtungen um der eigenen fruchtbringenden Wirksamkeit willen in innige Fühlungnahme treten müsse. Die gleiche Absicht bekundete Schell auch in einer vielbeachteten Rede über »Theologie und Universität« [Bild 2], die er als Rektor des Studienjahres 1896/97 anlässlich der Eröffnung des neuerrichteten Würzburger Universitätsgebäudes am Sanderring hielt: Zusammen mit den übrigen Wissenschaften habe die Theologie aufgrund ihrer geschichtlichen Entwicklung wie ihrer inneren Gesetzmäßigkeit ausgleichend und versöhnend mitzuarbeiten an der großen Kulturaufgabe der Gegenwart. Zwischen den Zeilen klang in dieser wie in einer weiteren akademischen Festrede bereits manches von dem an, was Schell dann im Frühjahr 1897 in seiner kirchenkritischen Schrift »Der Katholicismus als Princip des Fortschritts« einer breiten Öffentlichkeit vortrug [Bild 3].

Der unmittelbare Anlaß für Schell, sich auf das Parkett der Kirchenpolitik zu begeben, war eine brandaktuelle Thematik, nämlich die kurz zuvor eröffnete Debatte über die katholische Inferiorität in weiten Bereichen des wissenschaftlichen und

kulturellen Lebens. Im Jahr 1896 hatte auf der Generalversammlung der Görres-Gesellschaft zu Konstanz deren Präsident Georg Freiherr von Hertling zur Problematik der ungenügenden Vertretung der deutschen Katholiken im Bildungswesen Stellung genommen und anhand neuesten statistischen Materials den alarmierenden Nachweis erbracht, daß das Zurückbleiben des Katholizismus hinter dem auf dem Felde der neuzeitlichen Wissenschaft dominierenden Protestantismus »in einer langsamen, aber stetigen Steigerung begriffen« sei. Anknüpfend an die Ausführungen Hertlings, bezog nun Schell in der genannten Reformschrift Positionen, die den herrschenden Ultramontanismus ins Mark trafen. Mußte schon der Titel der Schrift »Katholicismus als Princip des Fortschritts« herausfordern, so tat es um so mehr deren Inhalt. Wider die Uniformität und Servilität, welche sich in der Gegenwartskirche infolge allzu langer Vorherrschaft der romanisch-jesuitischen Schule breit gemacht hätten, plädierte Schell für eine offene Katholizität unter Einbringung der nationalen Besonderheiten. Insbesondere gelte es, dem überstarken Romanismus in der Gegenwartskirche zu wehren und den gebildeten Katholiken mehr Selbständigkeit und Freiheit im Denken und Handeln einzuräumen, damit sie sich nicht wie »geistige Eunuchen« verhalten müßten.

Wie nicht anders zu erwarten, löste die Broschüre Schells, der er 1898 unter dem Titel »Die neue Zeit und der alte Glaube« [Bild 4] eine ähnlich ausgerichtete, die Methoden der Kirchenleitung noch direkter kritisierende Reformschrift folgen ließ, eine heftige Kontroverse aus. Die Palette der Pressekommentare und sonstigen Stellungnahmen reichte von begeisterter Zustimmung bis zu entrüsteter Ablehnung. Vor allem aber hatte der Apologetikprofessor in seiner kirchenpolitischen Unerfahrenheit, ja Naivität zu wenig bedacht, daß er mit seinen

1
Der Gottesglaube
und die
naturwissenschaftliche
Welterkenntnis.
Auch die Auseinandersetzung
mit der Naturwissenschaft
hat Schell nicht gescheut.

2
Theologie und Universität.
Titelblatt der Festrede
des Rektors Schell
anlässlich der Eröffnung
der neuen
Würzburger Universität
im Oktober 1896.



THEOLOGIE UND UNIVERSITÄT.

FESTREDE

DES

ANTRITTS DES REKTORATES WÄHREND DER EINWEIHUNGSPFEIER

DER

NEUEN UNIVERSITÄT ZU WÜRZBURG

VON

DR. HERMAN SCHELL,

PROFESSOR DER APOLOGETIK AN DER UNIVERSITÄT WÜRZBURG.

WÜRZBURG

DRUCK DER KGL. UNIVERSITÄTSDRUCKEREI VON H. STÜRTZ
1897.

Broschüren an die Fundamente der durch das Erste Vatikanum sanktionierten kirchlichen Strukturen rührte, was seinen Vorstoß unvermeidbar zum Scheitern verurteilen mußte. Mit den Augen der Zeit betrachtet, konnte die Kirche wohl kaum anders antworten als in der Logik ihres von Schell angeprägten Systems, d. h. in Richtung auf ein inquisitorisches Verfahren, wobei man nach bewährter Manier die ungebetene Meinungsäußerung des Würzburger Gelehrten kurzerhand zu einer Frage der Orthodoxie hochstilisierte. Das Verfahren selber nahm den auch aus anderen Indizierungsfällen bekannten Verlauf: Die Anzeige bei der römischen Kongregation für den Index erfolgte durch mehr oder minder einflußreiche Kirchenmänner aus deutschen Ländern unter Federführung des Mainzer Bischofs Haffner; die Kongregation stützte sich bei ihrer Entscheidung auf das Votum nur eines Gutachters aus dem streng neothomistischen Lager; der Betroffene hatte keinerlei Möglichkeit zur persönlichen Verantwortung, ja nicht einmal Kenntnis von der Tatsache eines gegen ihn schwebenden Verfahrens.

Durch Dekret vom 15. Dezember 1898 wurden nicht nur die beiden mißliebigen Reformschriften Schells in das Verzeichnis der verbotenen Bücher aufgenommen, sondern auch die bislang völlig unangefochten gebliebenen spekulativen Hauptwerke, nämlich seine »Katholische Dogmatik« in drei Bänden (1889/93) und seine Apologetik »Die göttliche Wahrheit des Christentums« (1895/96). Art und Konsequenz dieser Maßregelung, die den Würzburger Gelehrten wie ein Blitz aus heiterem Himmel traf, wurden damals von niemandem scharfsichtiger analysiert denn vom Freiburger Kirchenhistoriker Franz Xaver Kraus. Er schrieb am 2. März 1899 unter dem Pseudonym »Spectator« in der Münchner Allgemeinen Zeitung: »An der Verurteilung des

Professor Schell ist das Interessante das, daß man sich nicht begnügt hat, die bekannte Broschüre über den Katholizismus als Fortschrittsprinzip zu verdammen, sondern daß man fast alle seine Schriften ... in dieses Verdikt einschloß. Solche Verdammungen en bloc pflegt man zu belieben, wenn ein Schriftsteller total vernichtet, in seiner ganzen Lehrthätigkeit für immer umgebracht und vor aller Welt als ein räudiges Schaf hingestellt werden soll. Es ist ziemlich gleichgültig, ob Prof. Schell sich der Entscheidung der Indexkongregation unterwirft oder nicht, sein Werk als Lehrer der theologischen Jugend, seine Aktion in der Kirche ist zerstört, die theologische Fakultät in Würzburg zugleich in einem ihrer angesehensten, beliebtesten und edelsten Lehrer betroffen und geknickt. Kein Zweifel, daß diese Wirkung erreicht wird, so, wie sie ehrlich beabsichtigt war.«

Nach bisherigem Erkenntnisstand hat sich der Gemaßregelte zunächst geweigert, dann aber auf Drängen von Fakultätskollegen und seines Bischofs doch durchgerungen, das im Februar 1899 publizierte Indexdekret am 1. März durch schriftliche Erklärung anzuerkennen, und dies in der wiederholt bekundeten Erwägung, daß der ihm abverlangte Disziplinarakt lediglich eine Kundgabe seiner kirchlichen Gesinnung sei und somit weder mittelbar noch unmittelbar die Preisgabe einer wissenschaftlichen Überzeugung in sich begreife. Mit der Anerkennung des Indexdekrets konnte Schell zwar seine reiche Forschungs-, Lehr- und Seelsorgetätigkeit fortsetzen, jedoch fanden die üblen Mächtschaften wider seine Person und sein Werk nicht nur kein Ende, sondern nahmen ob des Fanatismus seiner Gegner aus dem neuscholastischen Lager zunehmend groteskere Formen an. Stets aufs neue zog man Schells Loyalität gegenüber dem Hl. Stuhl und seine Rechtgläubigkeit in Zweifel. Und zuletzt



Herman Schell
als Rektor der
Universität Würzburg
1896/97

Der Katholicismus

als

Princip des Fortschritts.

Von

Dr. Herman Schell,
Professor der Apologetik
und derzeitigem Rektor der Universität Würzburg.

Sechste Auflage.

Würzburg.
Andreas Göbel's Verlagsbuchhandlung.
1897.

Die neue Zeit

und

der alte Glaube.

Eine culturgeschichtliche Studie

von

Dr. Herman Schell
Professor der Apologetik an der Universität Würzburg.

Zweite Auflage.

Würzburg.
Andreas Göbel's Verlagsbuchhandlung.
1898.

3
Der Katholicismus
als Princip des Fortschritts.
Titelblatt der Reformschrift
von 1897.

4
Die neue Zeit
und der alte Glaube.
Titelblatt der Reformschrift
von 1898.

Ein an den
Bischof von Würzburg gerichtetes
Schreiben Schells
vom 15. Dezember 1898,
in dem er seine
in Zweifel gezogene
Rechtgläubigkeit beteuert
(Archivio Segreto Vaticano).

steigerte man sich sogar hinein in den ungeheuerlichen Vorwurf, der Würzburger Gelehrte bereite »eine planmäßige Revolutionierung des Klerus« vor. Die nicht endende Verleumdungs- und Verfolgungskampagne, in jeder Phase begleitet von einem heftigen Presse Sturm, hat den Würzburger Apologeten allzu früh aufgegeben. Seit geraumer Zeit an Angina pectoris und Arteriosklerose leidend, erlag Schell am 31. Mai 1906 im Alter von erst 56 Jahren einem Herzschlag. – Daß der Streit um das literarische Werk des Gelehrten, der der Gegenwartstheologie als namhafter »Wegbereiter zum II. Vatikanischen Konzil« (Josef Hasenfuß) gilt [Bild 5], über dem Grabeshügel fort dauerte, sei nur am Rande erwähnt. An der römischen Kurie erachtete man die Errichtung eines Grabmals für Schell durch seine Freunde und Verehrer als papstfeindlichen Affront [Bild 7], und die theologische Fakultät in Würzburg dividierte sich auf Jahre hin in zwei heillos zerstrittene Lager der Schell-Gegner und Schell-Anhänger auseinander, wobei letztere in ihren namhaftesten Vertretern (Hehn, Kiefl, Merkle) nach und nach selber in die Mühlen der kirchlichen Zensurbehörden gerieten.

3. Zur Quellsituation und Methode

In den sechziger Jahren hat der Würzburger Fundamentaltheologe Josef Hasenfuß mit seinem Schülerkreis eine umfassende Rehabilitierung Schells eingeleitet, die in zahlreichen Studien ihren Niederschlag gefunden hat. Das Interesse dieser Forschung galt und gilt bis heute in erster Linie der Theologie Schells. Kirchenpolitische Akzentsetzungen sind dabei weithin ausgeklammert, obschon zuvorderst sie und nicht abweichende Lehrmeinungen zu seiner Denunziation und Verurteilung geführt haben. Insofern ist es an der Kirchengeschichtsschreibung, sich endlich der Auseinandersetzungen um den Würzburger Gelehrten anzunehmen und seinen

»Fall« im Kontext der »Modernismuskrise« ans Licht zu heben.

Die bisherige Abstinenz hinsichtlich dieses Komplexes liegt hauptsächlich in der prekären Quellenlage begründet. Sie ist zum einen dadurch gekennzeichnet, daß der gesamte Privatnachlaß Schells und ebenso die einschlägigen Bestände der zuständigen bischöflichen Behörde bei der Bombardierung Würzburgs im März 1945 vernichtet wurden; lediglich ein Bündel maschinenschriftlicher Kopien der empfangenen Korrespondenz ist über den in der Regensburger Universitätsbibliothek verwahrten Nachlaß Engert erhalten geblieben. Zum zweiten wurden die Vatikanischen Archive, soweit sie die hier einschlägigen Pontifikate Leos XIII. und Pius' X. betreffen, erst vor wenigen Jahren für die Forschung freigegeben. Was indes speziell das unter der Obhut der Glaubenskongregation stehende Indexarchiv betrifft, so war dieses aus technischen und anderen Gründen bis vor kurzem so gut wie unzugänglich, wird jedoch zur Zeit sukzessive für festumrissene Forschungsvorhaben erschlossen. Der Verfasser erhielt im Frühjahr 1991 dankenswerterweise die Erlaubnis, die dort vorhandenen Schell-Akten zu konsultieren.

Soweit ich sehe, läßt sich nicht allein der Indizierungs vorgang, sondern auch ein Großteil der späteren Initiativen wider die Person und das Werk Schells aus den Indexakten in Kombination mit den Beständen des Archivio Segreto Vaticano ziemlich lückenlos rekonstruieren [Bild 6]. Darüber hinaus konnten bislang in über zwanzig Archiven des In- und Auslandes – teils kirchlicher und staatlicher, teils privater Provenienz – Materialien für eine Biographie Schells und deren Einbettung in den Kontext der »Modernismuskrise« gehoben werden, wobei die Suche nach wahrscheinlichen Korrespondenzpartnern Schells und deren Nachlaß erfreulicherweise in nicht wenigen Fällen positiv verlief. Als äußerst zeitraubend gestaltet sich jedoch das für eine zeitgeschichtliche Studie unabdingbare Bemühen, die Spiegelung der Auseinandersetzungen in den wichtigsten Presseorganen zu verfolgen, da die hiesige Universitätsbibliothek nur über einen Bruchteil dieser Organe verfügt.

Aus der mit nur wenigen Strichen skizzierten Quellsituation ergibt sich für die Modernismuskrisenforschung schier zwangsläufig zweierlei. Sie läßt sich zum einen schwerlich in Teamarbeit leisten, und sie verlangt zum anderen den biographischen Ansatz. Erst nach Vorliegen einer breiten Palette von Monographien über Persönlichkeiten, die in die innerkirchlichen Auseinandersetzungen der letzten Jahrhundertwende verstrickt waren, ist eine wissenschaftlich verantwortbare Zusammenschau der Vorgänge möglich. Wenn zunächst der »Fall« Schell thematisiert wird, so deshalb, weil der Würzburger Gelehrte von Freunden wie Gegnern immer wieder als »caput et anima« der reformkatholischen bzw. modernistischen Bewegung im deutschen Sprachraum angesprochen wurde. Ob diese Signatur tatsächlich ins Schwarze trifft, bedarf noch der exakten Abklärung. Doch gibt allein schon eine erste Sondierung der circa 14000 empfangenen Briefe seines zeitweiligen Fakultätskollegen Albert Ehrhard zu erkennen, daß Schell tatsächlich eine Schlüssel-

Herman Schell
als Wegbereiter
zum II. Vatikanischen Konzil.
Josef Hasenfuß hat
in der Epoche des
II. Vatikanischen Konzils
die Rehabilitierung Schells
in die Wege geleitet.

Herman Schell als Wegbereiter zum II. Vatikanischen Konzil

Sein Briefwechsel mit Franz Brentano und Nachschriften
seiner Vorlesungen über Friedrich Nietzsche, über christliche Kunst und über
Fundamentaltheologie

Eingeleitet, kommentiert und herausgegeben von
JOSEF HASENFUSS

1978

VERLAG FERDINAND SCHÖNINGH
PADERBORN · MÜNCHEN · WIEN · ZÜRICH

9

Reverendissime
et illustrissime Domine Episcopo!

De quibusdam sententiis ad sanctam Ecclesiae
Catholicae doctrinam spectantibus ab Auctoritate
Ecclesiastica interrogatus, pietatis ac reverentiae
studio haec primum univere respondeo, ut
sententiam meam sinceram aperiam.

Plurimum adest a me, ut docendo vel scribendo
pios catholicorum sensus ac animos offendam, quin
immo tota mente in id incumbo atque omnia ad id
refero, ut Religionis Catholicae vim veritatemque
divinam contra omnes qui contradicunt et contra
omnia quae contradicunt, rationibus et argumentis
defendam atque ostendam, semonsorem atque comprobem.

Quapropter prompto animo et in lectionibus academicis,



et in libris quos posthac edam vel de novo edam, id
prospiciam et providebo, ut sententiae meae
theologicae planius dicendo et explanatis defi-
niendo sic promatentur, ut quantum in me est,
vel pro mea parte in sensu suo catholico Latinae sint
et recte intelligentur.

Wurzburgi 15 Decembris 1898

Excellentiae Vestrae

omni qua par est obedientia
et reverentia
obsequiosissimo

J. Ammirino Schell
S. Theologiae professor.

position innerhalb der genannten Bewegung eingenommen hat. Mit der Erforschung des in der Benediktinerabtei Scheyern verwahrten Nachlasses des Kirchenhistorikers Ehrhard, der seinerseits wiederholt in Gefahr stand, der kirchlichen Zensur zu verfallen, ist zugleich der Weg für eine weitere Monographie zur ›Modernismuskrise‹ gewiesen.

4. Zur Bedeutung für die Kirchengeschichtsschreibung

Ganz abgesehen von den eingangs angesprochenen aktuellen Bezügen ist die Erforschung der ›Modernismuskrise‹ in ihren länderspezifischen Ausprägungen und Konsequenzen ein bislang nur in Ansätzen eingelöstes Desiderat. Sie verspricht, dem derzeitigen Bild von der innerkirchlichen Situation um die letzte Jahrhundertwende in mehrfacher Hinsicht deutlichere Konturen zu geben. Zunächst dürfte sie für die Geschichte des Papsttums und der römischen Kurie neuere Forschungsergebnisse, namentlich aus dem angelsächsischen und romanischen Bereich, bestätigen bzw. erhärten, wonach sich während der letzten Pontifikatsjahre Leos XIII. (1878–1903) das hohe Alter des Papstes dahingehend auswirkte, daß die Partei der intransigenten Eiferer in seiner Umgebung die Oberhand gewann und die von Leo initiierte Thomismus-Renaissance in Form eines zur Alleinherrschaft gebrachten Neuthomismus geradezu ins Ideologische steigerte. Die Erhärtung dieser These involviert dann zugleich eine Neubewertung der Frage nach Kontinuität und Diskontinuität im Aktionsprogramm von Leos Nachfolger Pius X. Des weiteren steht zu erwarten, daß die für den Untersuchungszeitraum bislang noch wenig erhellte Haltung des deutschen Episkopats gegenüber Rom einerseits und den Lehrern der Theologie andererseits deutlicher ans Licht tritt. Und nicht zuletzt dürfte die Untersuchung auch einen Beitrag leisten zu der um die letzte Jahrhundertwende erneut heftig aufgeflammt Diskussion über die Rolle der theologischen Fakultäten an den staatlichen Universitäten Deutschlands sowie zu dem unter der Alternative ›Tridentinisches Seminar‹ oder ›Universitätsstudium‹ geführten Streit über die Ausbildung des Klerus. Während nämlich auf der einen Seite führende liberale Denker die Existenzberechtigung der theologischen Universitätsfakultäten in Zweifel zogen, da die kirchliche Gebundenheit der Theologie dem Prinzip der Voraussetzungslosigkeit der Wissenschaft widerstreite, wurden im Raum der Kirche selbst kräftige Stimmen laut, die an den Universitätsfakultäten eine entschiedene ›Kirchlichkeit‹ vermißten und deshalb für die Ausbildung der künftigen Geistlichen in bischöflichen Seminaren plädierten.

► Seite 73



7
Grabmal für Herman Schell,
von Freunden und Schülern
1908 errichtet.



Das szientifische Erschrecken: Über die Zukunft der Universität in der modernen Welt

Dies Academicus 1992

Festvortrag zum
25jährigen Bestehen
der Universität
Regensburg

1. Wissenschaftsangst

Friedrich Dürrenmatt, der mit seiner schwarzen Komödie »Die Physiker« (1962) ein recht skeptisches Bild der modernen Wissenschaftsentwicklung gezeichnet hat, wurde 1974 eingeladen, die (heute so genannte) »Europäische Organisation für Kernforschung«, abgekürzt CERN, am Stadtrand von Genf zu besichtigen. Seine 1976 aus diesem Erlebnis entstandene »Erzählung vom CERN« nimmt zwar einiges von den Zweifeln des Theatertextes zurück, benennt aber deutlich jenes neue Erschrecken der Menschheit, welches die Welterfahrung unserer Gegenwart charakterisiert und in seinen politischen, weltanschaulichen und literarischen Auswirkungen den Schreckenserfahrungen des 19. Jahrhunderts nicht nachsteht.

Bei der Fahrt durch die von dreizehn Mitgliedsstaaten unterhaltene Anlage für Hochenergiephysik, in welcher kurz vor Dürrenmatts Besuch immerhin die Entdeckung der neutralen Ströme der schwachen Wechselwirkung und später die als nobelpreiswürdig erkannte Entdeckung der »als intermediäre Bosonen bezeichneten Quanten der schwachen Wechselwirkung« gelungen ist, steht dem Erzähler plötzlich der einfache Arbeitstisch Otto Hahns vor Augen, an dem die Kernspaltung entdeckt wurde: »... irgendwo sah ich ihn abgebildet, er hätte auch in Doktor Fausts Kabinett gepaßt: einige Batterien, Glühbirnen, Spulen, einen Paraffinschutzring.« Und dagegen nun diese riesenhafte Versuchsanordnung, »eine Art umgekehrter NASA« nennt sie Dürrenmatt, da »die Erforschung immer kleinerer Teilchen ... immer riesenhaftere Einrichtungen (erfordert), immer zyklischere Installationen ...«! Die Faszination der Erfindung aber hält den Erzähler in Bann, so daß er poetische Bilder für sonst nur der Fachsprache zugängliche Versuchsanordnungen findet: »Gewaltige Entladungen, weiße Elektronenblitze, wie Herzschläge eines Giganten; durch ein Fenster erblicken wir in einem aufzuckenden blauen Muster die Spuren der in die Blasenkammer schießenden Atomkerne, die durch den 628 m langen Ring des Protonensynchrotrons gerast sind, immer wieder, dabei durch 14 Energiestöße immer mehr beschleunigt wurden, immer unglaublicher, bis sie einen Weg zurückgelegt hatten, der beinahe so lang ist wie die Strecke von der Erde zum Mond, zuletzt fast mit Lichtgeschwindigkeit dahinschießend.« An dieser physikalischen Industrieanlage begeistert und erschreckt den Erzähler zugleich, daß CERN nicht

von Physikern, sondern von Technikern in Gang gehalten wird, daß diejenigen, welche »vom Sinn des Ganzen wissen«, nur wenige sind, »eigentlich nur die Wissenschaftler, die Physiker, und von denen auch bloß die Kernphysiker, und von den Kernphysikern nur die Spezialisten unter ihnen, die sich mit irgendwelchen Teilchen beschäftigen, mit den Neutrinos zum Beispiel, und nicht mit dem gesamten geradezu ungeheuerlichen Gebiet, das der Atomkern als Komplex darstellt.« Am Beispiel der europäischen Kernforschungs-Anstalt wird in der Tat deutlich, daß das von einer Wissensexplosion ohnegleichen erzwungene Spezialistentum heutiger Wissenschaft eine Forschungsstruktur bedingt, in welchem der einzelne, auch das Genie, nur als kleines Rad im riesigen Mechanismus des Gesamtbetriebes erscheint, daß die Organisationsleistung, nicht die Entdeckungsleistung gefragt ist, wenn Mitarbeiterverzeichnisse von Versuchsbeschreibungen oft länger sind als die dem Verzeichnis folgende Ergebnisbeschreibung. So ist es nichts als die Nostalgie eines an alten Forschungsbegriffen hängenden Schriftstellers, wenn der Erzähler bei seiner Suche nach einem wissenschaftlich tätigen Individuum, nach dem Gelehrten, der uns allen noch als ein vertrautes Bild der Geschichte vor Augen steht, endlich den CERN-Mathematiker findet, »der ebenfalls ein Rechengenie sei wie die Computer, wenn auch ein nicht so geschwindes, dafür ein intelligenteres, weil eben ein menschliches, der ungefähr, mehr instinktiv, er wisse selbst nicht wie, abzuschätzen wisse, ob seine elektronischen Brüder richtige oder falsche Resultate fabrizierten, ein Computerpsychiater also oder Computerseelsorger«. Und die satirisch-anthropomorphe Beschreibung der Computerwelt weist nochmals auf den Versuch der Humanisierung, das heißt auf die für das einzelmenschliche Bewußtsein begreifbare Übersetzung eines anonymen Prozesses, welcher als ganzer Wissenschaft genannt wird, vom einzelnen aber nur ausschnitthaft und meist nur fachsprachlich begriffen werden kann.

Zu dem Erschrecken vor Informationsexplosion, Anonymisierung und Prozeßhaftigkeit der Wissenschaftsentwicklung tritt die Erkenntnis, daß im Bereich der Hochenergiephysik, aber ebenso in weiten Teilen der Chemie und der Biologie, die noch immer verbreitete Vorstellung einer *Natur*-Wissenschaft, also einer nomothetisch verfahrenen, nach den Gesetzen der Natur fragenden und sie formulierenden Wissenschaft weitgehend ausgedient hat, daß der Mensch Gefahr läuft, »schließlich Ur-Teilchen zu erfinden statt zu finden«, daß im Blick auf »das Geheimnis eines Teilchens, das zwar eine

Energie, doch keine Masse aufweise oder fast keine Masse« hier Natur konstruiert, nicht Realität entschleierte wird: »Niemand sei sich klar darüber und könne sich klar darüber sein, was denn eigentlich, außerhalb der physikalischen Fragestellung ›in Wirklichkeit‹ diese Teilchen seien, die man da erforsche, erforschen wolle oder zu erforschen hoffe – oder zu erfinden, weil es für den Physiker gar kein ›außerhalb‹ geben könne, dies falle vielmehr in das Gebiet der philosophischen Spekulation und sei für die Physik irrelevant.« So wurzelt für Außenstehende, wie einer der CERN-Physiker erläutert, die Genfer Anlage im Abenteuerlichen, »in der Neugierde an sich«, und es ist daher nur konsequent, wenn die Grundlagenforschung im Jargon der EG als »curiosity oriented research« bezeichnet wird.

Die Grenzen zwischen Entdeckung und Erfindung, dies scheint mir ein bemerkenswertes Datum der neueren Wissenschaftsgeschichte zu sein, sind also fließend geworden und können nicht mehr trennscharf bestimmt werden. Alle Auseinandersetzungen um die Patentierung von Erbsubstanzen, wie sie aus den USA nach Europa herüberdringen und zu einem aberwitzigen Wettlauf zwischen den amerikanischen National Institutes of Health und dem britischen Medical Research Council um die Patentierung von Gensequenzen geführt haben, sind dafür nur ein besonders öffentlichkeitswirksames Beispiel. Für Dürrenmatt jedenfalls hat sich die Naturwissenschaft der Technik ausgeliefert, so daß sie weit unterhalb ihres Denkniveaus bleibe.

Der moderne Wissenschafts-Prozeß wird durch eine gewaltige Wissenserweiterung zusammen mit den Möglichkeiten immer rascherer Verwertung und Anwendung konstituiert. Dürrenmatt, der radikale Kritiker dieses weitgehend anonymen und ohne die Profilierung bestimmter Subjekte ablaufenden Prozesses, hat am Beispiel der Genfer Industrieanlage jenes Erschrecken der Menschheit beschrieben, das im Unterschied zum ›kosmischen Erschrecken‹ des 19. Jahrhunderts das ›szientifische Erschrecken‹ genannt werden kann. Dabei ist kosmisches Erschrecken nach W. H. Rey definiert als die vordarwinistische, schreckhaft bewußte Erfahrung von Evolution, Monismus und menschlicher Einsamkeit in einem um das Schicksal des Lebendigen unbekümmerten Kosmos, wie sie in Goethes Roman »Die Leiden des jungen Werthers« (1774), in Jean Pauls gewaltiger »Rede des toten Christus vom Weltgebäude herab, daß kein Gott sei« (1796/97), im Werk Georg Büchners oder Adalbert Stifters präsent ist, szientifisches Erschrecken aber als die moderne Erfahrung der Möglichkeiten

und der Fakten einer vom Menschen selbst geschaffenen Wissenschaftswelt, die sich komplex und intransparent, selbsttätig geworden, immer weiter ausdehnt und von den Zentren menschlichen Begreifens – als Prozeß – entfernt. Beide Erfahrungen sind, wie ihre Manifestation in Kunst und Literatur belegen, Vorgänge im kollektiven Gedächtnis, so daß sich kein Mitlebender, ob er sich seiner Erfahrungen nun bewußt oder nicht bewußt ist, davon freisprechen kann. Der wenige Monate nach Friedrich Dürrenmatt 1991 gestorbene Wolfgang Hildesheimer hat 1984 die Wissenschafts-Skepsis seines Schweizer Kollegen noch einmal verschärft und zu einem apokalyptischen Szenario verdichtet. Am 12. April 1984, als der Tschernobyl-Schock die Welt noch nicht erreicht hatte, gab er dem STERN-Redakteur Tilman Jens ein Aufsehen erregendes Interview, in welchem er Gentechnik und Biotechnologie die Schuld daran zuschrieb, daß *der Mensch*, zumindest jener Typus *Mensch*, welcher Anlaß und Gegenstand, aber auch Zielgruppe aller noch geschriebenen Literatur ist, in wenigen Generationen die Erde verlassen haben werde: »Um es ganz pathetisch zu sagen, ich fühle mich um meine Zukunft betrogen. Ich glaube, daß es keine Nachwelt, von der die Künstler früher vielleicht einmal träumen konnten, nicht mehr geben wird. ... Der Mensch wird in Bälde die Erde verlassen haben. Mag sein, vielleicht kommen eines Tages wieder Menschen oder es bleiben auch einige übrig. Aber diese Übriggebliebenen werden sich nicht gerade um Shakespeare oder Mozart kümmern.« Hildesheimer, der schon früh auf die für ihn nur scheinbar sittliche Fortentwicklung der Menschheit mit »lieblosen Legenden« geantwortet hatte, stieß seinen Kasandra-Ruf an der Stelle aus, an welcher der Öffentlichkeit der Schritt der Biologie hin zur individuellen Verwertbarkeit ihrer Ergebnisse bewußt zu werden begann. In unserem Jahrhundert erst wurde, nach Chemie und Physik, auch der dritte große Bereich der Naturwissenschaften der Merkantilisierung, der Kommerzialisierung und der Industrialisierung, mit allen negativen und positiven Folgen, ausgesetzt. So wird »Entsubjektivierung« in dem Sinne, daß der Einzelforscher den Gesamtkomplex des wissenschaftlichen Produktionsprozesses nicht mehr durchschauen und nicht mehr steuern kann, auch für Hildesheimer zur Signatur der Moderne. Kurz vor seinem Tod hat er (1991) in der Weilheimer »Rede an die Jugend«, als ein »ehrlicher Pessimist«, »dessen Pessimismus ... empirisch« ist, und »nicht etwa das Resultat einer morosen Veranlagung oder eines physischen oder vegetativen Defektes«, den

»frivolen und hartnäckig aufrechterhaltenen Gemeinplatz, daß es fünf vor zwölf sei, mit dem anscheinend immer wieder notwendigen Hinweis darauf« widerlegt, »daß der Sekunden- oder Minutenzeiger nicht stillsteht. Die Zeit zu einer Umkehr oder zur Umwertung der grundlegenden Werte unserer Existenz sei so gut wie verstrichen, zwölf sei lang vorbei. Dennoch sei Morgengrauen nicht in Sicht, und erst recht kein Silberstreif am Horizont«. Damit bezieht sich Hildesheimer auf die »Mitteilungen an Max über den Stand der Dinge und anderes« (1983), worin er mit der ihm eigenen satirischen Sprache die Endzeitstimmung seines Alters und seiner Generation im genau kalkulierten Kalauer auszudrücken versuchte. Er gab dem szientifischen Erschrecken jene Stimme, welche seither auch junge Menschen ergriffen hat, und überzeichnete alle Elemente einer Postmoderne genannten radikalisierten Modernisierung: die Erfahrungsbeschleunigung, welcher die Menschen Europas nun schon mehr als zweihundert Jahre ausgesetzt sind; das Phänomen des verspäteten Bewußtseins, das die Folgen der Wissensexplosion nicht mehr abzuschätzen weiß; die demnach ganz vergebliche Katastrophenangst, wenn die Katastrophe nicht bevorsteht, sondern im Grunde schon präsent ist; und schließlich die Hilflosigkeit der am Wissensprozeß beteiligten Subjekte, welche der selbständig gewordenen Erkenntnisgenese mit untauglichen Mitteln zu folgen suchen: »Veränderung auf Veränderung. Es ist eben nicht wie die Wissenschaftler uns, mit beträchtlichem Erfolg, weiszumachen suchen, fünf Minuten vor zwölf, es besteht daher kein Anlaß zur Panik, da es ... bereits dreiviertel drei ist, und jede Panik wäre eine müßige und unangemessene Anstrengung. ... Zwar eilt die Wissenschaft uns weit voraus, aber die Wissenschaftler rennen weit hinter ihr her und versuchen, sie wieder einzufangen, vergeblich natürlich. Ich sehe sie da rennen, über Stock und Stein, laut rufend und gestikulierend, mit Schmetterlingsnetzen und Botanisiertrommeln, als seien sie von gestern, was sie natürlich nicht sind, sie sind von vorgestern.«

Dieser kaum merkliche ästhetische Stachel im Fleisch einer selbstbewußten Wissenschaft und Technik könnte übersehen werden, wäre er nicht Ausdruck einer Wissenschaftsphobie, die im gleichen Maße wächst, wie die Szientifizierung unserer Lebensbereiche zunimmt, und die zumal in den Industriestaaten der westlichen Welt zu einem politischen Einflußfaktor ersten Ranges geworden ist. Er gewinnt existenzbedrohende Ausmaße, weil nach dem »Planckschen Prinzip des wachsenden Aufwands« das Wissenschaftssystem aller Völker dieser

Erde erheblich mehr Ressourcen brauchen wird als es sich unsere vermessene Phantasie vorstellen kann. Diese exponentielle Kostensteigerung hängt zusammen mit der wachsenden Komplexität, welche uns das Grundproblem stellt – und dieses heißt: das Überleben der Menschheit. Klaus Pinkau hat 1991 darauf hingewiesen, daß bereits heute alle leicht erreichbaren Energiequellen dieser Erde nahezu ausgebrannt seien, daß die Erschließung neuer Energiequellen aber nur über mehr, nicht über weniger Wissenschaft führen könne. Das Krisenszenario der Moderne ist von einem Zauberlehrlingseffekt bestimmt, bei dem das erlösende Wort des Meisters ausbleiben wird, denn die Grundprobleme, die wir alle kennen – die Vermüllung, die Auszehrung der Biosphäre, die Vergiftung der Lebenselemente, das Dahinschwinden der Bausteine unseres Ökosystems, die soziale und ökonomische Verelendung von zwei Dritteln der Menschheit – sind von Wissenschaft und Technik ebenso mitbestimmt, wie sie nur von Wissenschaft und neuer Technik wieder gelöst werden können. Ein fundamentalistischer Erkenntnisekel also, wie er in belletristischen Texten, in populärwissenschaftlichen Schriften und in politischen Sonntagsreden immer sichtbarer wird und das »in die Ecke, / Besen! Besen! / Seid's gewesen« fordert, verkennt selbstmörderisch das Gesetz der Wissenschafts- und der Weltentwicklung, unter dem wir alle Lehrlinge sind und kein einzelner mehr Meister ist. Das »Zurück zur Natur« liegt nun einmal nicht mehr in unserer Hand, seit sich der Mensch entschlossen hat, in das Biotop einzugreifen, das ihn hervorgebracht hat.

2. Verdopplungszeiten

Wer das beschriebene, durch den Schock von Tschernobyl nur bestätigte, keineswegs ausgelöste szientifische Erschrecken und den es bedingenden Prozeß der Entsubjektivierung von Wissenschaft belegen will, findet die Daten dazu überall bereitgestellt. Innerhalb des von uns als Neuzeit bezeichneten Zeitraumes von rund 300 Jahren sind die Verdopplungszeiten der Weltbevölkerung bekanntlich von 230 Jahren auf etwa 50 Jahre abgesunken und betragen in einigen Schwellenländern nur noch 18 Jahre. Die Verdopplungszeiten des Verbrauchs an Primärenergie, an dem die Industrienationen in erster Linie beteiligt sind, betragen bereits weniger als 20 Jahre. Wir stehen, von diesen Basisprozessen aus gesehen, in einer Zone, in welcher Entwicklungskurven zu kippen beginnen. Andere Entwicklungen folgen unmittelbar aus den Basisprozessen; man könnte diese Entwicklungen auch positiv

bewerten, wenn der mit den zu nennenden Quantitäten zusammenhängende Prozeß der Anonymisierung von Wissenschaft in Kauf genommen würde. Die Verdopplungszeiten der in den USA derzeit aktiv tätigen Naturwissenschaftler – so hat Joachim Treusch festgestellt – beträgt 13 Jahre. »Wenn man dies weltweit extrapoliert, erkennt man mit Erstaunen, daß neun von zehn Naturwissenschaftlern, die je auf unserer Erde wirkten, dies heute tun. Man kann diese verblüffende Tatsache auch anders formulieren: In den nächsten fünfzehn Jahren wird genausoviel geforscht und mehr publiziert als in den fast zweieinhalbtausend Jahren seit Demokrit und Aristoteles.« Hunderte von neuen chemischen Verbindungen werden jährlich entdeckt, 10 Millionen wissenschaftliche Aufsätze existieren und rund 30.000 wissenschaftliche Zeitschriften, die kennen müßte, wer ein Leibniz der neuen Zeit sein wollte. Keiner von uns kann auch nur 5 % der jährlichen Publikationen seines Fachgebietes überblicken, nachdem zum Beispiel im Bereich der Germanistik jährlich etwa 60.000 neue Ergebnisse vorgelegt werden und die Zeitschrift »Chemical Abstracts« jährlich rund 700.000 neue Erkenntnisse referiert. Doch ist noch ein weiterer Prozeß zu nennen, komplementär zum Prozeß der Wissensproduktion: die Verdopplungszeit der Informationsdichte. Der Mensch hat insofern eine gewaltige Leistung vollbracht, als er das über Jahrtausende hin umrätselte Problem des Gedächtnisses mit Hilfe seiner elektronischen Gehirne gelöst hat. Die Weltproduktion an Chips ist ebenso explodiert wie die Wissensmehrung, die Verdopplungszeiten der Informationsdichte, also der Menge von Bits pro Chip, betragen nur noch knapp zwei Jahre. Betrug die Menge der Bits pro Chip 1960 noch 10, so rechnete man 1990 schon mit 10^7 Bits pro Chip.

Was als Aufgabe in diesem Szenario einer Wissensüberschwemmung und Wissensarchivierung immer dringender wird, ist die Vermittlung von Wissen und Information in faßbarer und notwendiger Dichte an das vom »horror plenitudinis« geängstigte Bewußtsein des einzelnen und der vielen. Schon wuchern auch im Bereich der Wissenstheorie Mutmaßungen und Ängste, die den endzeitlichen Stimmungen am Ende des Jahrtausends entgegenkommen. Unsere eigene Ratlosigkeit vor dem Phänomen prozeßhaft gewordener Wissenschaft hat der pfiffige Dürrenmatt-Schüler Hugo Loetscher aus Zürich karikiert. Er prophezeite der Jubiläumssequenz am Ende des 20. Jahrhunderts, nach dem Jubiläum der Französischen Revolution 1989 und dem der Entdeckung Amerikas 1992, ein letztes

großes Fest am 31. Dezember 1999: das LösCHFest. »Das LösCHFest war ... nicht ein elektronisches Bücherverbrennen wie einige behaupten. Ohne Zweifel war es ein Befreiungsakt. Nun ist es verständlich, daß die achtziger und neunziger Jahre in ihrer Euphorie, Daten speichern zu können, speicherten, was nur erfäßbar war. Dieses Jahrhundert hat sich zu viel gemerkt. Es wurden Daten gespeichert, die niemand im Sinn hatte, je wieder abzurufen. So wurde die Kampagne des großen Reine-machens gestartet, der Erfolg war überwältigend. Als an jenem denkwürdigen Silvesterabend in allen Kontinenten die Löschtasten gedrückt wurden, fragten beim Aufleuchten des »delete« Milliarden von erschrockenen Computern zurück: Ist das ernst? Es war ernst.« Sollte uns dieser denkwürdige Silvesterabend tatsächlich bevorstehen, so sollten wir bis dahin wissen, welches Wissen der Bewahrung wert und welches ihrer nicht wert ist. Die Entwicklung von Wertungsinstrumentarien ist eine der vornehmsten Aufgaben der Geisteswissenschaften. Auf sie müßten wir wohl ebenso viel Phantasie und Energie verwenden, wie auf die Erweiterung unseres, trotz aller Erfolge, noch immer nicht zureichenden Wissensstandes. Im übrigen aber ist die Satire Hugo Loetschers so heiter nicht, wie es den Anschein hat; ist sie doch die literarische Analogie einer kosmologischen Theorie, die Harald Fritzsch im September 1992 auf dem Kongreß der GDNÄ in Aachen vorgetragen hat: Sie besagt, daß – als Pendant zum big bang – in etwa 10^{35} Jahren das Weltall in einem big crunch zusammenschmelzen wird, so daß alles in gleißend-heller homogener Strahlung endet. In ihr werden die Spuren der Menschheit und alles Lebens völlig getilgt sein. Wer diese Löschtaste drückt, ein personal vorgestellter Schöpfer und Beweger des Alls oder ein Evolution genannter Mechanismus, dem wir ebenso ausgeliefert sind wie der Makrokosmos, ist dann vielleicht nicht mehr von Belang.

3. Die Zukunft der Universität

Vorläufig freilich wohnen wir noch in den Räumen der Geschichte, aus der wir uns nur zu leicht und resignativ in die ungeheueren Weiten einer Zukunft von Milliarden Jahren verlieren könnten. Die Universität, der wir alle angehören, an deren Sorgen, Entwicklungen und Krisen wir teilhaben, ist als Institution knapp 10^3 Jahre alt, wenn es denn stimmt, daß die »universitas literarum«, die Gesamtheit der (dann kirchlich anerkannten) Wissenschaften etwa im 9. Jahrhundert entstanden ist und sich im 11./12. Jahrhundert nach Christi Geburt als lehrfähig

erwiesen hat. Forscher der U.S. Carnegie Commission on Higher Education haben nur 36 europäische Institutionen gefunden, die seit der Reformation ununterbrochen existieren: »Listed were the Catholic and Lutheran churches, the parliaments of the Isle of Man and Iceland, and sixty-two universities.« Diese scheinbar durch keine Katastrophe zu beeinträchtigende Kontinuität der Universität ist Bürde und Würde zugleich. Die Frage also lautet, wie eine solch ehrwürdige, durch ihre lange Geschichte nobilitierte Institution in das 21. Jahrhundert geführt werden soll, ob sie sich im sozialen Wandel behaupten kann und welche ihrer Funktionen, in dem ungeheuren Verlust an Werten, der nun einmal der Preis unserer Freiheit ist, auch in dem neuen Jahrhundert unentbehrlich sein werden? In Deutschland wird bekanntlich laut über den gewaltigen Zustrom junger Menschen zur Universität geklagt, welcher derzeit bereits mehr als 30% jedes Altersjahrgangs umfaßt und noch immer ansteigt. Wir könnten, meine ich, unabhängig von den Problemen der Überfüllung, die nicht unlösbar sind, dies auch einmal aus anderer Perspektive sehen: Welcher Institution gelingt es noch, 30 bis 40% der jungen Menschen jedes Jahrgangs, in bildbarem Alter, zum größten Teil lernwillig und wißbegierig, in ihre Arme zu schließen? Nicht den Kirchen und nicht der Armee, und der Schule nur als einer Pflicht-Institution. Die Universität hat die Chance, die darin liegt, noch gar nicht recht verstanden. In dieser Chance einbegriffen ist, daß die Universität, allein durch die Weise ihrer Existenz, als eine Gemeinschaft von Lehrenden und Lernenden, was sie doch noch immer ist, die Ängste des Wissenschaftszeitalters, wenn nicht beheben, so doch mindern könnte: die Angst vor dem unaufhaltsamen Erkenntnisfortschritt, die Angst vor der bloßen Quantität und die Angst vor Einsamkeit und Isolation. Sie wird die Angst nicht aus der Welt nehmen können, – aber jungen Menschen die Option auf eine lebenswerte Zukunft erschließen zu können, ist mehr als jede andere Institution zu leisten hoffen kann. Wenn wir dies erreichen wollen, dürfen wir nicht zulassen, daß die Forschung mit immer größeren Schritten aus der Universität auszieht, weil dadurch die an der Universität geschmiedete Klammer von Theorie und Praxis und die einzig wirksame Kontrolle wissenschaftlicher Erkenntnisleistung, im Interesse oder im Desinteresse immer neuer Studentengenerationen, zerstört würde. Wir dürfen nicht zulassen, daß sich die Disziplinen weiter in die Sprachlosigkeit ihrer Eigendialekte zurückziehen, weil sich dadurch der von Habermas erkannte grundlegende Moderni-

sierungsschaden nochmals vergrößert: die Abspaltung von Expertenkulturen von den Zusammenhängen kommunikativen Alltagshandelns. Und wir dürfen schließlich nicht zulassen, daß sich ästhetische und intellektuelle Kultur noch weiter voneinander entfernen als dies gegenwärtig schon der Fall ist, damit die zukunfts-gewisse und rationalitätsstolze Wissenschaft ihr Fundament im kollektiven, durch Kunst repräsentierten Menschheitsgedächtnis nicht verliert.

Die Empiriker und die Theoretiker der Medien- und Informationsgesellschaft betonen immer wieder, daß sich in den westlichen Industrienationen, also in den Ländern, deren wirtschaftliche Basis in stärkstem Maße von Wissenschaft und wissenschaftlich ausgebildeten jungen Menschen abhängt, seit den siebziger Jahren eine neue Schichtenbildung bemerkbar macht: die Kluft zwischen den Informationsreichen und den Informationsarmen. Helga, Zizi und Bruno heißen die satirisch überzeichneten Figuren Hans Magnus Enzensbergers, die sich perfekt, gezwungen von den Mechanismen des modernen Lebens, an Spezialisierung und Nischensuche im Zeitalter der Überinformation anzupassen verstehen. Wenn Bruno, so meint Enzensberger, seinen beiden Freundinnen »das Regelsystem einer Fußballweltmeisterschaft erklärt, reitet er am liebsten auf Streit-, Grenz- oder Zweifelsfällen herum. Da die Zuhörerinnen nicht genügend Sachverstand entwickeln, muß er sogar beide Seiten der Kontroverse vortragen. Er tut es mit einem Scharfsinn und einer logischen Akribie, die an eine theologische Disputation erinnern.« Ähnlich geht es der Friseurin Zizi: »Sie weiß zwar nicht, was Transsubstantiation bedeutet, aber das nicht weniger abstrakte Lemma *Mehrwertsteuer-Rückvergütung* ist ihr geläufig«, und der Inhalt der von ihr gelesenen und gewissenhaft memorierten Fernsehzeitschriften dürfte sie mit »Informationen in der Größenordnung von mehreren Megabits« versorgen. Was Zizi und Bruno freilich von dem gelehrten Humanisten Melanchthon, dem Gegenbeispiel Enzensbergers, unterscheidet, ist das Faktum, daß sich Philipp Schwarzerd, genannt Melanchthon, »beim Aufbau seines Wissens auf einen stabilen Kanon verlassen konnte«, während die Beispielfiguren Enzensbergers heute »über ein buntscheckiges Quodlibet, um nicht zu sagen über einen Müllhaufen« verfügen, der »noch dazu einer ständigen Umschichtung unterliegt«. Die Vision des Satirikers geht dahin, daß Helga, Zizi und Bruno »zur Erleichterung aller, die über die Ignoranz der Jugend

klagen, an schönen Herbstabenden statt ›We don't need no education‹ den ersten Gesang der ›Odyssee‹ anstimmen«, weil sich die Verhältnisse bei uns so verändert haben, daß junge Menschen mit klassischer Bildung etwas anfangen können. Mir scheint diese Satire von der Realität und zumal von unseren Klagen über Ignoranz und Bildungsunfähigkeit nicht weit entfernt zu sein. Es geht bei der neuen Schichteinteilung der Gesellschaft und unserer Bewertungsscheu nicht so sehr um die Menge des aufgenommenen Wissens und eine einheitliche Meßlatte, sondern um die soziale, die ökonomische und die kulturelle Gewichtung des für wert gehaltenen Wissens, es geht um die Kompetenz zur Informationsaufnahme, was mehr ist als die Kenntnis des Alphabets und der daraus abgeleiteten Kulturtechnik des Lesens. Als These läßt sich – nach Angela Fritz – formulieren, daß es einen Begriff und eine Praxis der Medienkompetenz noch nicht gibt, daß Lesekompetenz aber die unentbehrliche Voraussetzung für die Aufnahme von Informationen ist, gleichgültig aus welchem Medium, aus Buch, Radio, Film oder Fernsehen. ›Lesekompetenz‹ zu lehren, ist die grundlegende Aufgabe der Universität, denn auch Bilder werden gelesen, auch Formeln und Gensequenzen, Molekülbewegungen und galaktische Bewegungen, die denen der Moleküle entsprechen. Inmitten der durch Überfluß entstandenen Desorientierung in unserer Gesellschaft ist dabei ein Konsens in philosophischer, sozialer oder ökonomischer Kultur nur schwer, in religiöser Kultur kaum noch erreichbar, vielleicht aber im Bereich intellektueller und ästhetischer Kultur. Die Gelehrten und die Künstler sind sich seit dem Beginn des Modernisierungsprozesses im 18. Jahrhundert bewußt, daß die Realität nur in ihrem Verlust zu erfassen und zu begreifen ist, daß dieser Verlust aber in Kunst und Wissenschaft kompensiert werden kann. Künstler und Wissenschaftler, welche der Verdinglichung der Welt und ihrer Entsinnlichung durch die Fülle genormter Zeichen, Bilder und Rituale mit Originalität und Kreativität widerstehen, arbeiten als Archäologen oder als Visionäre, als Spurensicherer von Gedanken, die in der Vergangenheit gedacht worden sind, oder als Entdecker von Spuren, die noch nie gesehen, von Gedanken, die noch nie gedacht worden sind. Ich möchte nicht mißverstanden werden: Ich halte Wissenschaft und Kunst nicht für einen Ersatz verlorener Weltanschauungen und Weltentwürfe, aber sie dienen der Einübung in menschliche Grunderfahrungen, die in der Überflutung durch bloße Informationsrituale, für welche wir keine Verstehenskompetenz entwickelt haben,

verlorenzugehen drohen. Weniger kompliziert ausgedrückt heißt das: Authentische Erfahrung ist in einer ganz auf Playback gestellten Welt in Kunst und Wissenschaft noch zu haben, aber nicht wohlfeil, sondern nur um den Preis der intellektuellen und der existentiellen Anstrengung. Die Freude daran in jungen Menschen zu wecken, ist die einzige unverlierbare Aufgabe der Universität. ► Seite 75

Funksignale in tropischen Flüssen

Kommunikation bei schwachelektrischen Fischen

Elektrischer Sinn

Die nachtaktiven Nilhechte und Messerfische der tropischen Flüsse Afrikas und Südamerikas verständigen und orientieren sich mit den schwachen Entladungen ihrer elektrischen Organe, die von ihren Feinden nicht wahrgenommen werden. Bei der Entschlüsselung des Kommunikations-Codes schwachelektrischer Fische traten unerhörte Sinnesleistungen zutage.

Im Tierreich finden wir die kompliziertesten Organismen, die wir kennen. Sie unterscheiden sich von anderen Lebewesen durch ihre hohe Mobilität, ihre Sensibilität für die verschiedensten Reize, die Fähigkeit zur Informationsverarbeitung und ihre Lernfähigkeit. Diese Eigenschaften von Tieren werden im Fach Zoologie, insbesondere der Ethologie (Verhaltensforschung) untersucht.

Tiere haben sich auf die Ausnutzung verstreuter, oft unvorhersagbar auftretender oder schwierig zu erwerbender Ressourcen spezialisiert; auch können sie sich tarnen, flüchten oder verteidigen. Mit der Anpassung an eine solche Lebensweise geht notwendigerweise eine Zerstreuung der Individuen einer Population einher. Hochentwickelte Orientierungsmechanismen und Kommunikationssignale sorgen für den notwendigen Zusammenhalt der Mitglieder einer Fortpflanzungsgemeinschaft. Zu welchen Leistungen Tiere hierbei fähig sind, wird am besten an Fallstudien deutlich.

Berühmte Fallstudien sind: die Orientierung und Tanzsprache bei der Honigbiene; das Heimfindervermögen von Brieftauben über Hunderte von Kilometern und die oft interkontinentale Zugvogelorientierung; das mehrjährige Wanderverhalten von Lachsen im Meer und das geruchlich orientierte Heimfinden in den Geburtsbach; das präzise Beutefangverhalten der Schleiereule auch bei völliger Dunkelheit, sofern die Maus nur ein wenig im Laub raschelt; die Erbeutung fliegender Nachtinsekten mit Ultraschallechos bei Fledermäusen und vieles mehr. Nicht weniger staunenswert ist die Fähigkeit dieser und anderer Tiere, sich in der Zeit zurechtzufinden (Gezeiten-, Tages-, Mondphasen- und Jahresperiodik, je nach Tierart).

Kommunikation mit elektrischen Entladungen

Weniger bekannt sind die elektrischen Fische, obwohl Zitterrochen, Zitteraal und Zitterwels wissenschaftshistorisch im 18. und 19. Jahrhundert eine entscheidende Rolle bei der Geburt und Ent-

wicklung der physikalischen Elektrizitätslehre und der Neurobiologie gespielt haben.

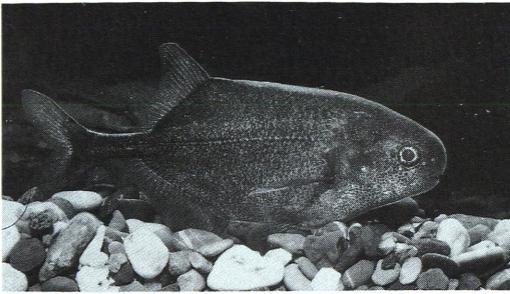
Von den in diesem Artikel behandelten schwachelektrischen Nilhechten (Mormyriiformes [Bild 1/A]) und Messerfischen (Gymnotiformes [Bild 1/B]) waren den Biologen des 18. Jahrhunderts zwar schon einige Vertreter bekannt, doch erst H.W. Lissmann von der University of Cambridge entdeckte 1951, daß diese Fische regelmäßige, wenn auch schwache elektrische Signale erzeugen, die in der Regel nur mit Meßgeräten nachgewiesen werden können.

Stark- wie schwachelektrische Fische besitzen elektrische Organe, die meistens aus umgebildetem, spezialisiertem Muskelgewebe bestehen und nach den gleichen Prinzipien funktionieren wie unsere eigenen Muskeln (Iontheorie der Erregung). Anders als die ›starken‹ elektrischen Organe von Zitterwels oder Zitteraal können die schwachen elektrischen Organe der Nilhechte oder Messerfische niemanden bedrohen. Wozu sind dann schwache elektrische Organe gut?

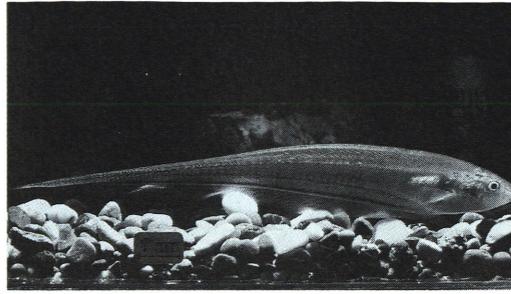
Das schwache elektrische Feld, mit dem Messerfische und Nilhechte sich ständig umgeben, dient dem Gewinnen oder dem Senden von Information: 1. Als ›Testsignale‹ ermöglichen die schwachen Entladungen die Wahrnehmung von Gegenständen in der unmittelbaren Umgebung des Fisches. Hierbei kann er elektrisch leitende von nichtleitenden Gegenständen, ja sogar innerhalb der leitenden Gegenstände ohmsche und kapazitive Leitungseigenschaften trennen. 2. Als Kommunikationssignale verbreiten die schwachen elektrischen Entladungen Information über Art, Geschlecht, Alter und den Aufenthaltsort des Senders; Modulationen der Entladungsrate signalisieren verschiedene Erregungszustände.

Dies alles ist natürlich nur möglich, wenn Nilhechte und Messerfische die schwachen elektrischen Signale wahrnehmen können, die sie selbst und ihre Artgenossen aussenden. Entsprechende Sinnesorgane, die Elektrozeporen, wurden kurz nach Lissmanns Entdeckung der aktiven Elektroortung (1958) gefunden; sie waren für die Forscher meist ›alte Bekannte‹, über deren wahre Funktion zum Teil jahrzehntelang gerätselt worden war. Diese Sinnesorgane sind ein Teil des auch bei anderen Fischen vorhandenen Seitenliniensystems, das strömungsempfindlich ist.

Wir wissen heute, daß der Besitz von Elektrozeporen die ursprüngliche, komplette Sinnesausstattung von Wirbeltieren darstellt; erst mit dem Übergang aufs Land ging der elektrische Sinn den Vorfahren der höheren Wirbeltiere verloren. So



A Nilhecht *Pollimyrus isidori* (bis zu 9 cm lang)



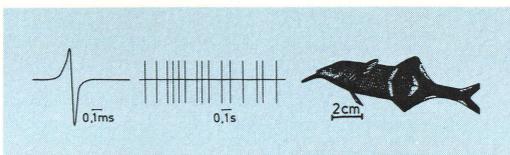
B Messerfisch *Eigenmannia lineata* (bis zu 40 cm)

besitzen fast alle Klassen ursprünglich wasserlebender Wirbeltiere auch heute noch diesen ›sechsten Sinn‹, mit Ausnahme der uns am besten bekannten Fischgruppe, den Knochenfischen (Teleosteer), zu denen gerade die Nilhechte und Messerfische gehören. Ihre direkten Vorfahren waren wahrscheinlich nicht elektrosensibel; Nilhechte und Messerfische dürften daher in der Evolution den elektrischen Sinn sekundär und in modifizierter Form sowie unabhängig voneinander wieder erworben haben.

Die Elektrorezeptor-Organen der Nilhechte und der Messerfische liegen als mehrzellige Gebilde in drei Varianten am Grunde von kleinen Poren überall in der Haut der Fische verstreut. Elektrorezeptoren sind heute anatomisch und physiologisch gut untersucht. Sie messen den lokalen elektrischen Spannungsgradienten über der Haut und melden ihn in kodierter Form an riesige, spezialisierte Hirnteile (Szabo 1974; Szabo und Fessard 1974; verschiedene Artikel in Bullock und Heiligenberg 1986). Die empfindlichsten dieser Rezeptoren melden noch Feldstärken von 1 millionstel Volt pro Zentimeter. (Zum Vergleich: eine 1,5-Volt-Mignonzelle erzeugt über die gesamte Länge eines 50-m-Schwimmbades eine Feldstärke von 300 millionstel Volt pro Zentimeter).

Mit dieser Ausstattung leben schwachelektrische Fische heimlich und zurückgezogen bei Nacht. Sie weichen so den vielen visuell orientierten, tagaktiven Räubern ihrer Heimatgewässer aus. Unbemerkt von diesen Räubern können sie nachts der Futtersuche nachgehen und mit ihren unsichtbaren Artgenossen Kontakt halten und Botschaften austauschen.

Damit wäre auch eines von ›Darwins Rätseln‹ zumindest teilweise geklärt, die vor allem scheinbar nutzlose Übergangsformen betreffen und seine Theorie der Evolution durch Auslese der Tauglichsten in Frage stellten. Schwache elektrische Organe sind keineswegs nutzlos und können einen massiven Selektionsvorteil bedeuten.



2 Der Nilhecht *Gnathonemus petersii* mit Oszillogrammen der pulsartigen Entladungen seines elektrischen Organs (Ordinate: Spannung in Volt). Einer Einzelentladung (links) ist eine Serie von Entladungen bei 1000fach komprimierter Zeitachse gegenübergestellt.

Elektrische Entladungen

Eine Entladung des elektrischen Organs eines Nilhechts ist ein sehr kurzer Puls [Bild 2 und 3/AI]. Die Kurvenform des Pulses ist für ein Individuum konstant, kann aber innerartlich innerhalb von Grenzen variieren. In Ruhe entladen die Fische bis zu 10mal pro Sekunde; dieser Wert kann sich in Erregung bis auf etwa 100 Pulse pro Sekunde steigern (z.B. bei aggressiven Auseinandersetzungen). Darin sind die bisher untersuchten Arten von Nilhechten einander recht ähnlich, allerdings wissen wir über die weitaus meisten der rund 200 Arten wenig oder nichts. Die verschiedenen Nilhecht-Arten unterscheiden sich deutlich in der Kurvenform der einzelnen Entladungen sowie im Entladungsrhythmus bei vergleichbaren Verhaltenssituationen.

Während die pulsformigen elektrischen Entladungen aller Nilhechte und mancher Messerfische Knacke im Lautsprecher des Forschers hervorrufen (›Knatterer‹), sind die Wellenentladungen anderer Messerfische im Lautsprecher als konstante, flötenartige Töne hörbar (›Summer‹) [Bild 3/BI]. Die mehr als 30 ›Summer‹ Südamerikas unterscheiden sich in der Frequenz ihrer Entladungen, den Kurvenformen und im Obertongehalt. Pulsfische und Wellenfische haben völlig verschiedene ›Strategien‹ der Kommunikation entwickelt.

Balz und Laichen bei einem Nilhecht:

Kommunikation mit einem Puls-Intervall-Code

Als Beispiel für einen Zeit-Intervall-Code der Kommunikation mit pulsartigen Entladungen sei hier das Balz- und Ablaichverhalten des Nilhechtes *Pollimyrus isidori* herausgegriffen, das an der Universität Regensburg im Sonderforschungsbereich ›Sinne: Anpassungen von Strukturen und Mechanismen‹ untersucht wurde [Bild 4].

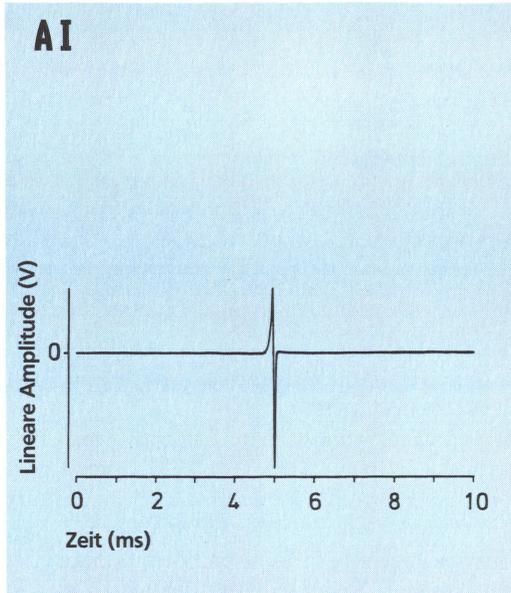
Während ihrer Streitereien untereinander steigert sich die Entladungsrate dieser Fische (als fester Bestandteil jeder einzelnen Angriffshandlung) zu hohen und höchsten Werten (ca. 100 Pulse pro Sekunde). Im Gegensatz hierzu sendet das Weibchen während des gesamten mehrstündigen Balz- und Ablaichverhaltens einer Nacht mit einer gleichmäßig niedrigen Entladungsrate von 6-8 Pulsen pro Sekunde. Wenn das Weibchen nach Anbruch der Nacht das Territorium eines Männchens aufsucht, in dem dieses vorher ein Nest gebaut hat, fällt das Männchen sofort in die gleiche, niedrige und regelmäßige Entladungsrate ein.

Sobald das Weibchen nach 15-25 Sekunden das Territorium verläßt, steigert das Männchen seine Rate wieder erheblich, während es gleichzeitig in

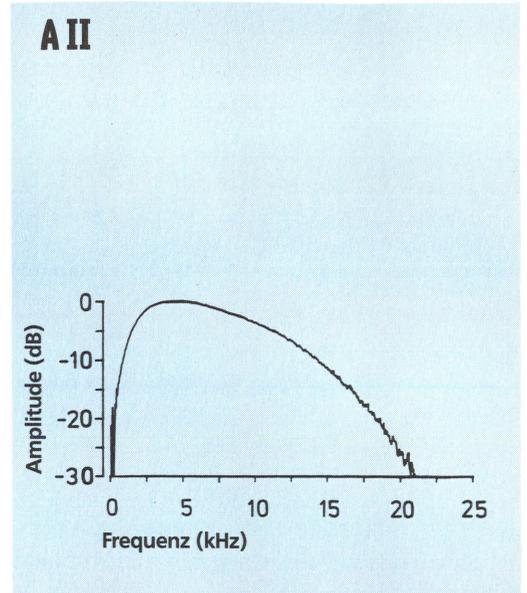
1 Schwachelektrische Fische aus tropischen Flüssen. Der afrikanische Nilhecht *Pollimyrus isidori* aus dem Niger-Fluß. Der südamerikanische Messerfisch *Eigenmannia lineata* aus dem Amazonas.



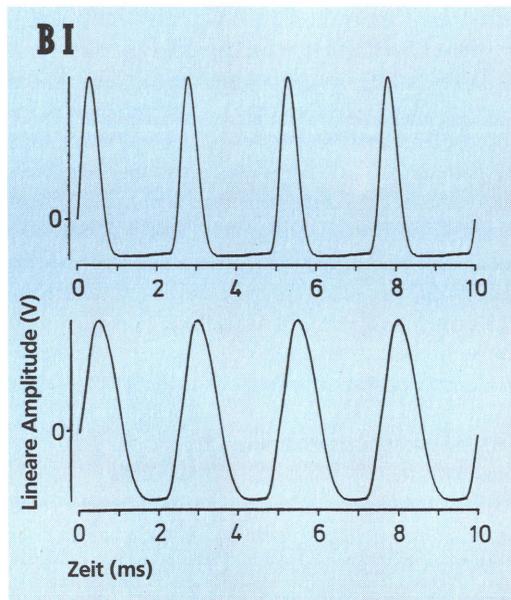
Puls- und Wellenentladung beim Nilhecht (A) und Messerfisch (B). Zeit in Millisekunden (ms), Amplitude in Volt (V), oder im logarithmischen Dezibel-Maß (dB). Frequenz in Kilohertz (kHz), 1000 Schwingungen pro Sekunde.



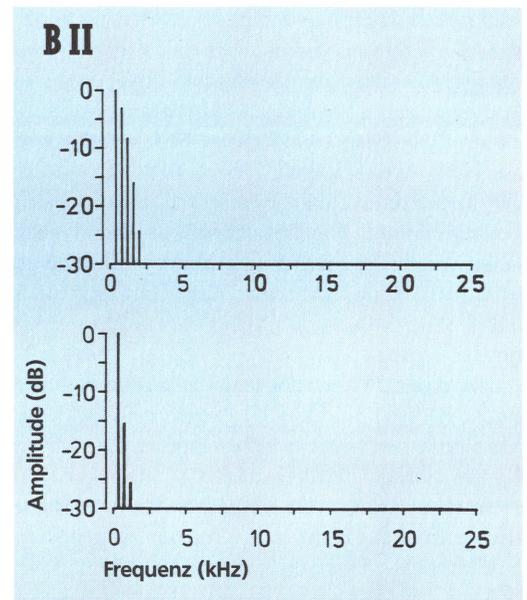
Zeitverlauf einer Pulsentladung des Nilhechts *Gnathonemus petersii*. Beachte die Kürze der Nilhecht-Entladungen von <1 Millisekunde (ms).



Spektrale Amplitudenverteilung einer einzelnen Entladung des Nilhechts *Gnathonemus petersii* (Fourier-Analyse). Die Nilhecht-Entladungen entsprechen – hörbar gemacht – einer rhythmischen Folge von Knack-Geräuschen.

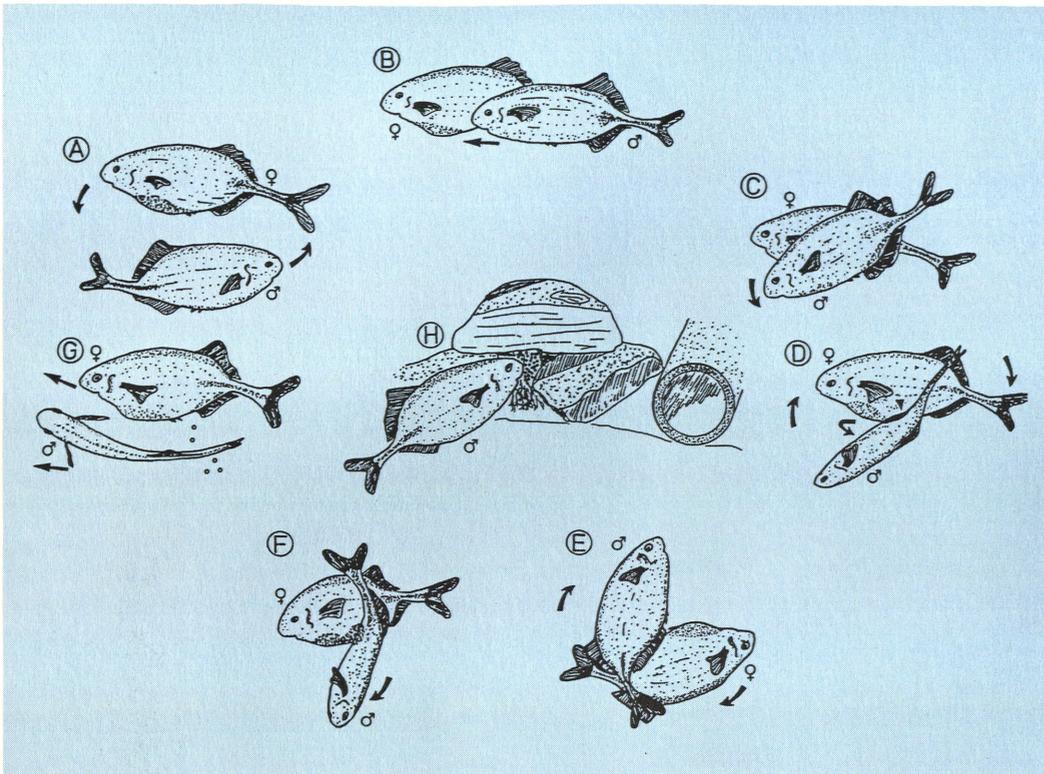


Zeitverlauf der Wellenentladung des Messerfisches *Eigenmannia lineata*. Oben: Männchen, unten: Weibchen. Im Gegensatz zu den Entladungen von Weibchen (unten) weichen diejenigen erwachsener Männchen deutlich von der Sinus-Kurvenform ab.



Spektrale Amplitudenverteilung (in Form diskreter Linien) der Entladungen des Messerfisches *Eigenmannia lineata*. Die periodischen Messerfisch-Entladungen entsprechen – hörbar gemacht – einem Summton. Männchen-Entladungen (oben) besitzen ausgeprägtere Obertöne (ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz, oder tiefsten Spektrallinie) als Weibchenentladungen.

Zeit in Millisekunden (ms)
Amplitude in Volt (V)
Amplituden im logarithmischen Dezibelmaß,
Frequenz in Kilohertz (kHz),
1000 Schwingungen pro Sekunde



4

Balz- und Laichverhalten beim Nilhecht *Pollimyrus isidori* (gezeichnet nach Infrarot-Videoaufnahmen bei Nacht).

Während der Balz (A-F) nähert sich das Männchen dem Weibchen, das in das Territorium des Männchens eingedrungen ist, und beide umkreisen einander (A). Das Männchen schließt parallel zum Weibchen auf (B) und gewinnt Genitalkontakt (C). Es legt sich auf die Seite (D), und macht, verkopelt mit seiner Partnerin, eine vollständige Rolle kopffüber (E, F). Dann trennen sich die Fische und das Weibchen schwimmt schnell zu seinem in der Nähe befindlichen Versteck; nach kurzer Zeit kommt es wieder.

Wenn die Fische zum Ablachen (G) übergehen, wird der Salto übersprungen.

Nach dem Ablachen und Besamen transportiert das Männchen die Eier im Maul zum Nest (H) und hütet sie für ca. 50 Tage.

seinem Territorium patrouilliert; auch wird seine Entladungsrate wieder unregelmäßig. Während des engen Kontaktes mit dem Weibchen bei der Balz und beim Ablachen ist die Entladungsrate beider Partner besonders niedrig und regelmäßig (abgesehen von einigen Entladungs-Aussetzern während der ›Verkopplung‹ beider Fische [Bild 4/C-F]); eine gleichzeitig niedrige und regelmäßige Entladungsrate kommt sonst nicht vor.

Während einer Laichnacht kommt das Weibchen bis zu 1-2mal pro Minute über ca. 6 Stunden hinweg zum Nest des Männchens. Die bis zu 200 Eier werden nacheinander in kleinen Portionen abgelegt und nach dem Besamen vom Männchen im Maul ins Nest transportiert. Die geschlüpften Larven werden von ihm bewacht. Neun Tage nach dem Ablachen entladen die Jungen bereits; ihre Entladung unterscheidet sich aber deutlich von derjenigen erwachsener Tiere. Der Vater hütet und beschützt die Kleinen bis zum ›Stimmbruch‹, wenn im Alter von etwa 50 Tagen die Erwachsenen-Entladung zum ersten Mal auftritt und die Baby-Entladung rasch verdrängt. Dann vertreibt der Vater erbarmungslos die Jungfische.

Wie Vorspielexperimente gezeigt haben, basiert der Kommunikations-Code dieser Tiere auf der Messung von Zeitintervallen zwischen kurzen Pulsen, bzw. von Entladungsraten. Futterbelohnte, trainierte *Pollimyrus* können eine vorgespielte Pulsserie von z.B. 10,0 zuverlässig von 9,8 Pulsen pro Sekunde (einer Änderung um nur 2%) unterscheiden und sich ohne Vergleichsmöglichkeit über lange Zeit merken; sie besitzen gewissermaßen das ›absolute Gehör‹ für elektrische Pulsraten. Nilhechte haben unter allen Wirbeltieren das ausgeprägteste Kleinhirn (von dem holländischen Neuroanatom Nieuwenhuys Giganto-Cerebellum genannt), dessen eine Leistung die Zeitmessung ist.

Geschlechterkennung bei einem Messerfisch: Wellenform-Analyse

Ebenfalls an der Universität Regensburg untersucht wurde eine interessante Alternative zum Zeitintervall-Code der Kommunikation, wie sie bei den afrikanischen Nilhechten verwirklicht ist [Bild 4]. Diese Alternative betrifft südamerikanische Messerfische.

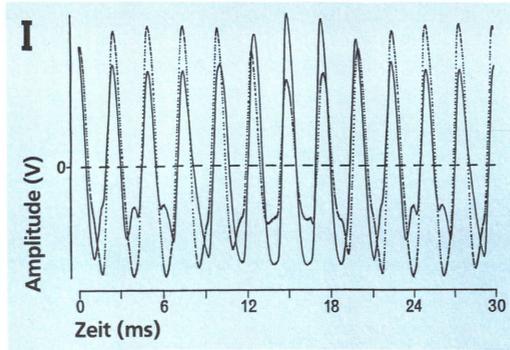
Juvenile Weibchen und Männchen des Messerfisches *Eigenmannia lineata* entladen in sinusähnlichen Wellen von ca. 400 Schwingungen pro Sekunde (Hz). Positive und negative Halbwellen einer Schwingungsperiode sind fast gleichlang, und die ›Obertöne‹ (oder Harmonischen) des elektrischen Signals sind schwach ausgebildet, ähnlich einem Flötenton [Bild 3/B unten]. Wenn die Männchen die Geschlechtsreife erreichen, verändert sich ihre Entladung: Die Einzelpulse werden schmaler, so daß sie mehr und mehr einer negativen Basislinie aufsitzen; gleichzeitig sinkt die Frequenz der Entladungen. Durch die zunehmende Abweichung von einer Sinusschwingung steigt der Anteil der Obertöne: Hörbar gemachte Männchen-Entladungen entsprechen daher mehr einem Geigenton [Bild 3/B oben]. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Klangfarbe kann der Mensch hörbar gemachte Männchen- leicht von Weibchenentladungen unterscheiden.

Können dies auch die Fische? Wenn ja, erkennen sie das Geschlecht eines Artgenossen eher an den Unterschieden in der ›Klangfarbe‹ (bzw. einem entsprechenden Begriff in der uns verschlossenen elektrischen Sinneswelt) oder an den Unterschieden in der Entladungskurvenform?

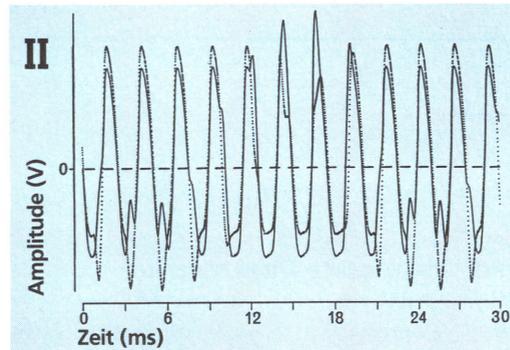
Futterbelohnte, dressierte *Eigenmannia* können künstlich erzeugte Männchen- von Weibchenentladungen unterscheiden. Auch in Spontanwahlversuchen ohne Dressur oder Belohnung zeigen die Tiere klar ihr Unterscheidungsvermögen. Lediglich die Frage, *woran* die Fische Männchen- von

5

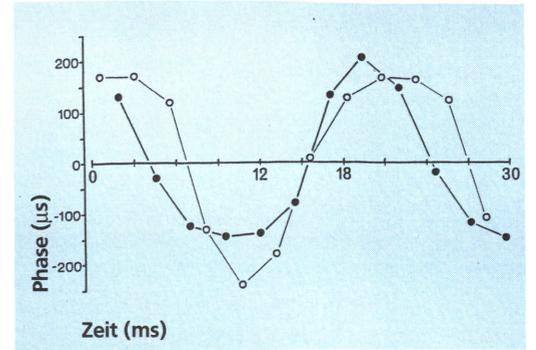
Überlagerung der Wellenentladungen zweier Messerfische, *Eigenmannia lineata*, elektronisch simuliert (I und II). Die stärkere der beiden Entladungen von 100% Amplitude und einer Frequenz von 400 Hz entspricht der »eigenen« Entladung eines Weibchens, die schwächere (von 30% Amplitude und 450 Hz) ist die Entladung eines nicht weit entfernten »Störfisches«. Dem Frequenzunterschied von 50 Hz entsprechend beträgt eine Schwingungsperiode 20 Millisekunden (zentriert in der Mitte der Abbildungen).



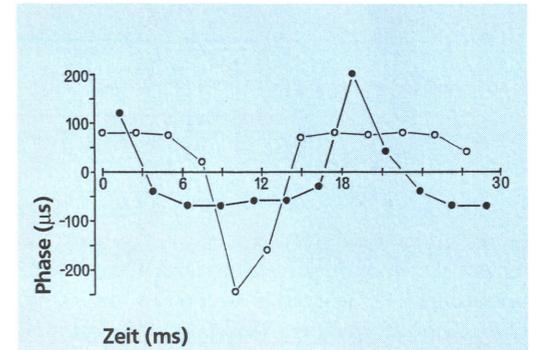
Der Entladung eines Weibchens wurde die schwächere eines nicht weit entfernten anderen Weibchens aufaddiert (durchgezogene Linie) bzw. von ihr abgezogen (gepunktete Linie). Solche Unterschiede entsprechen dem lokalen Reiz für die »eigenen« Elektrorezeptoren der rechten und der linken Körperseite des Weibchens.



Der Entladung eines Weibchens wurde die schwächere eines nicht weit entfernten Männchens aufaddiert (durchgezogene Linie) bzw. von ihr abgezogen (gepunktete Linie). Sonst wie entsprechende Darstellung oben.



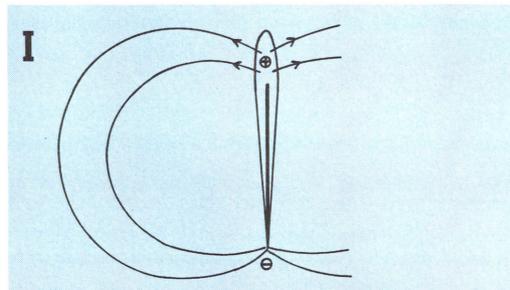
Die Zeitdifferenzen (in millionstel Sekunden, μs) zwischen den Nulldurchgängen der Additions- und Subtraktionssignale (links) in Abhängigkeit von der Zeit während einer Schwingungsperiode. Ausgefüllte Punkte: von negativ nach positiv gehende Nulldurchgänge; offene Kreise: von positiv nach negativ). Der zeitliche Verlauf der Zeitdifferenzen entspricht der Kurvenform des Störsignals, einer Weibchenentladung.



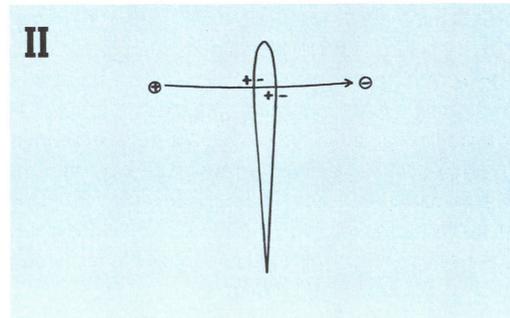
Wie entsprechende Darstellung oben, aber für ein Störsignal von einem Männchen. Beachte, daß der zeitliche Verlauf der Zeitdifferenzen hier der Kurvenform einer Männchenentladung entspricht.

6

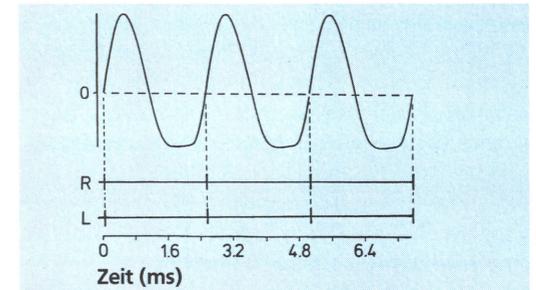
Die Entladung eines elektrischen Organs erzeugt einen Strom im Fischkörper und im Wasser, dessen Verlauf links angedeutet ist: (I) für die selbsterzeugte, eigene Entladung eines Fisches und (II) für das »Störsignal« eines entfernten, fremden Fisches (der selbst nicht eingezeichnet ist). Rechts daneben ist jeweils die neurale Antwort der T-Elektrorezeptoren dargestellt.



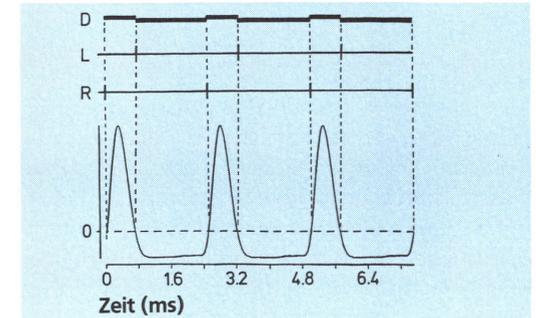
Die selbsterzeugten Entladungen des eigenen elektrischen Organs (angedeutet durch einen Stab im Fischkörper) erzeugen einen Strom, der in jedem Augenblick für beide Körperseiten dieselbe Polarität hat (zu einem gegebenen Zeitpunkt fließt der Strom aus- oder einwärts).



Der von einem entfernten Artgenossen (nicht eingezeichnet) erzeugte Strom durchfließt den Fischkörper (Pfeil von »+« nach »-«), wobei die Elektrorezeptoren der einen Körperseite auf den entfernten Pluspol, die der anderen auf den Minuspol schauen und daher das Störsignal mit unterschiedlicher Polarität erfassen.



Weil der selbsterzeugte Strom die Elektrorezeptoren der Haut in derselben Richtung durchfließt, antworten sie synchron. Die T-Rezeptoren markieren die Nulldurchgänge eines Reizsignals (R für rechte, L für linke Körperseite).



Weil ein fremdes elektrisches Feld für die Elektrorezeptoren der linken und rechten Körperseite verschiedene Polarität besitzen, antworten die T-Elektrorezeptoren der linken (L) und rechten (R) Körperseite alternierend auf die Nulldurchgänge des Signals. Im Falle eines Männchen-Störsignals entsteht ein Kurz-Lang-Muster beim Rechts-Links-Vergleich (D).

Weibchenentladungen unterscheiden, war damit keineswegs beantwortet.

Zur Klärung dieser Frage dienten künstlich erzeugte Signale, die jeweils aus lediglich 2 Sinusschwingungen (Grundton und dessen 1. Oberton von doppelter Frequenz) bestanden. Diese Misch-Signale waren identisch in der Energie beider Sinus-Komponenten, aber verschieden in der Kurvenform (aufgrund einer unterschiedlichen Phasen- oder Zeitdifferenz zwischen den beiden Sinusschwingungen). Menschen hören keinen Unterschied.

Die dressierten Versuchstiere unterschieden diese beiden elektrischen Reizsignale eindeutig. Eine solche Unterscheidungsleistung ist im Wirbeltierreich bisher einmalig und erscheint aus physikalischen Gründen nur in der elektrischen, nicht jedoch der akustischen Sinnesmodalität als möglich.

Ein wahrscheinlicher sensorischer Mechanismus dieser Unterscheidungsleistung wurde inzwischen erarbeitet (Kramer und Otto 1991). Nach gut bekannten physikalischen Gesetzmäßigkeiten überlagern sich die Entladungen zweier Fische in Form einer Schwebung, wie wir sie auch von schlecht gestimmten Musikinstrumenten kennen. Mit der Differenzfrequenz beider Signale sind Schwebungen amplituden-, aber auch phasenmoduliert innerhalb einer Schwebungsperiode: Gegenüber jedem der beiden ›reinen‹ Signale tritt eine regelmäßige Folge des ›Voreilens‹ und des ›Nachhinkens‹ der Nulldurchgänge auf [Bild 5].

Die Rezeptoren der einen Körperseite schauen auf den Pluspol der entfernten elektrischen Reizquelle (in der Natur: der Artgenosse), diejenigen der anderen Körperseite auf den Minuspol [Bild 6/II]. Da Elektrorezeptoren polaritätsempfindlich sind, ziehen diejenigen der linken Körperseite gewissermaßen das Reizsignal vom eigenen, selbsterzeugten Signal [Bild 6/I] ab, während auf der rechten Körperseite das Äquivalent einer Addition stattfindet (oder umgekehrt). Es ergeben sich beachtliche Unterschiede in der Zeitdifferenz der Nulldurchgänge zwischen beiden Körperseiten, die im Beispiel von Bild 5 immerhin bis zu 1/10 der Signalperiode (oder 250 millionstel Sekunden) betragen.

Sogenannte T-Elektrorezeptoren (eine der drei Klassen von Elektrorezeptoren) markieren mit hoher Genauigkeit den Zeitpunkt der Nulldurchgänge des elektrischen Signals [Bild 6]. Über besonders schnelle Verschaltungen von Nervenzellen (elektrische Synapsen) werden diese Zeitmarken bis ins Mittelhirn gemeldet, wo bestimmte Neurone Eingänge von beiden Körperseiten erhalten und so die Zeitdifferenz zwischen T-Afferenzen der linken und der rechten Körperseite vergleichen können.

Die unterschiedliche Laufzeit eines Schallsignals zum rechten und linken Ohr eines Menschen erlaubt uns das Richtungshören; hierbei sind Zeitdifferenzen um 10 millionstel Sekunden noch auswertbar (entspricht 1° Winkelabweichung). Für *Eigenmannia* soll diese Schwelle 0,4 millionstel Sekunden betragen. (Eine Richtungsempfindlichkeit für elektrische Signale gibt es allerdings nicht; hierfür ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektrischer Felder zu hoch.)

Die elektrische Entladung einer *Eigenmannia* wird in unterschiedlicher Weise von den Entladungen ihrer Artgenossen verschiedenen Geschlechts in der Phase der Nulldurchgänge moduliert [Bild 5]. Während aufmodulierte Männchenentladungen einen Phasengang erzeugen, der in der graphischen Darstellung [Bild 5/II] der Kurvenform der Männchenentladung entspricht, gilt entsprechendes für eine aufmodulierte Weibchenentladung [Bild 5/I].

Dafür, daß an diesen Zeitdifferenz-Unterschieden die Männchen- von den Weibchen- Entladungen erkannt werden, sprechen alle bisher bekannten Ergebnisse aus der Signalphysik, der Verhaltensphysiologie, der Sinnesphysiologie (peripher und zentral) und der Neuroanatomie. Mit einem solchen sensorischen Mechanismus wären 2 Fliegen mit einer Klappe geschlagen: 1. Die Abbildung von Kurvenformereigenschaften, für die es keinen bekannten Rezeptormechanismus gibt, ist in ein Zeitdifferenzproblem umgewandelt; hierfür gibt es bekannte Rezeptormechanismen. 2. Die unerhört anspruchsvolle Aufgabe, die Kurvenform einer mit etwa 400 Hz ›dahinrasenden‹ Schwingung wahrzunehmen, wird umgewandelt und durch Verlangsamung wesentlich erleichtert. Eine Schwebungsperiode dauert ja wesentlich länger als eine Entladungsperiode. Der Fisch kann seine Frequenz so ändern, daß sich eine ihm angenehme Schwebungsperiode ergibt.

Ein solches Verhalten wird bei der ›Jamming Avoidance Response‹ (Frequenzabweichreaktion) des Fisches auf ein konstantfrequentes Reizsignal tatsächlich beobachtet: häufig stellt er einen Frequenzunterschied zum Reizsignal zwischen 3 und 7 Hz ein. Das bedeutet Schwebungsperioden von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{7}$ Sekunde (oder dem ca. Hundertfachen einer Entladungsperiode). Vielleicht liegt die biologische Funktion der Frequenzabweichreaktion vor allem darin, die Kurvenformanalyse von Reizsignalen innerhalb gewisser sinnvoller Zeitspannen zu ermöglichen. Die Fische nehmen noch Frequenzunterschiede eines elektrischen Reizsignals von $\frac{1}{2}$ Hz wahr und übertreffen auch darin die entsprechende Leistung des Menschen beim Hören.

Daß diese Fische elektrisch miteinander kommunizieren, ist schon ungewöhnlich genug. Die beiden hier vorgestellten Beispiele der Kommunikation mit einem Puls-Intervall-Code, der auf der Messung von Zeitintervallen im Millisekunden-Bereich beruht, und alternativ der Kurvenformanalyse eines – für biologische Verhältnisse – Hochfrequenzsignals zeigen uns darüber hinaus, daß der Kommunikationskanal ›Elektrische Signale‹ noch dazu auf bisher unbekannt Weise genutzt wird. Als ›ausgezeichnete Physiker‹ nutzen die Fische auch jene Möglichkeiten dieses Kommunikationskanals, die wir von anderen solchen Kanälen nicht kennen oder die diese nicht bieten. Sicher haben wir auf dem Gebiet der Kommunikation schwachelektrischer Fische erst die Spitze des Eisbergs entdeckt.

► Seite 75

Die Untersuchungen werden seit 1971 kontinuierlich gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die auch die Forschungsaufenthalte in Amazonien und an der Elfenbeinküste ermöglichte.

Auf den Schultern der Riesen sehen die Zwerge das Neue besser

Werkstattbericht: Die Sammlung ›Texte zur Theologie‹

Quellenschriften der Theologie

Die Ereignisse und Gedanken der Vergangenheit sind Elemente der Geschichte der Gegenwart: »Auf den Schultern der Riesen kann man weiter schauen als diese selbst«, soll der mittelalterliche Theologe *Bernhard von Chartres* gesagt haben. Das gilt auch für die theologische Wissenschaft. Eine Edition von Texten aus zwei Jahrtausenden – nicht nur – für den Lehrbetrieb möchte die Aktualität des Gottes-Denkens in einem breiten Spektrum von Reflexionen zeigen.

Der Anlaß

Die Idee zur Herausgabe einer groß angelegten Sammlung von Quellentexten für die systematischen Fächer der katholischen Theologie ergab sich aus der Praxis des heutigen Lehrbetriebes an der Universität. Auf der einen Seite ist Theologie wie alle anderen Geisteswissenschaften wesentlich ein hermeneutisches Unternehmen, d.h. ein solches, das seine Reflexion anhand von Texten und ihrer Auslegung unternimmt. Im konkreten Fall stammen die meisten und vor allem die für den christlichen Glauben verbindlichen Aussagen aus dem griechischen und lateinischen Sprachbereich. Latein ist bekanntlich auch gegenwärtig noch die Amtssprache der römisch-katholischen Kirche: alle universalkirchlichen Dokumente haben ihre authentische Fassung in der Sprache der alten Römer. Auf der anderen Seite ist es alles andere als ein Geheimnis, daß bei unszulande die Kenntnis der klassischen Sprachen in einer besorgniserregenden Weise zurückgegangen ist. Das bringt es mit sich, daß bereits im Grundstudium kaum auf die fundamentalen lehramtlichen wie theologischen Quellen zurückgegangen werden kann. Schlimmer freilich ist noch, daß in der Konsequenz dazu für Studierende nur wenig Impulse ausgehen, sich in wissenschaftlichen Arbeiten – von der Diplom- oder Hausarbeit angefangen bis hin zur Dissertation und Habilitationsschrift – mit den Autoren der Vergangenheit auseinanderzusetzen. Hier droht ein echter Verlust.

Eine Arznei dagegen wäre der verstärkte Einsatz der Quellenschriften im akademischen Lehrbetrieb. Das ist in der Praxis allerdings nicht einfach – denkt man daran, daß die Originale gewöhnlich in unerschwinglichen Kollektionen und manchmal auch noch in den Bibliotheken weit verstreut voneinander und, für den durchschnittlichen Benutzungswilligen, versteckt liegen. Damit ist auch eine intensive Befassung mit den Quellen während des häuslichen

Studiums oder während der Vorlesungen und Seminare nicht möglich. So ist es für den Studierenden auch bei gutem Willen oft ziemlich schwierig, an die Texte heranzukommen.

Die Vorbilder

Wenn also der Prophet nicht zum Berge kommt, muß der Berg zum Propheten gehen. Diese Einsicht ist, bezogen auf das geschilderte Problem, nicht neu. *Anthologien* oder, lateinisch, *Florilegien* bedeutungsvoller Texte haben sich seit dem 4. Jahrhundert in der Theologie immer großer Beliebtheit erfreut und eine nachhaltige Wirkungsgeschichte entfaltet. Sie entstanden zunächst aus dem Bedürfnis, den Bischöfen und Theologen auf Synoden und Konzilien eine handliche Sammlung wichtiger Aussagen aus den Schriften der Kirchenväter zur Verfügung zu stellen, die bei der Erarbeitung der dogmatischen Entscheidungen gebraucht wurden. Erstmals geschah dies auf der Kirchenversammlung von Konstantinopel im Jahr 383. Von besonderer Bedeutung im Westen wurden die beiden christologischen Florilegien Papst Leos d. Gr. sowie verschiedene Anthologien aus den Schriften des größten lateinischen Kirchenvaters, des Bischofs Augustinus von Hippo. Die wirkungsgeschichtlich bedeutsamste Textsammlung im christlichen Osten wird die »*Doctrina Patrum*«, die zuletzt 1907 von Franz Diekamp herausgegeben wurde. Eines gewissen Bekanntheitsgrades in weiteren Kreisen erfreut sich die »*Philokalia*«, eine Zusammenstellung von mystischen Texten aus dem ostslawischen Raum in russischer Sprache.

Aus dem Mittelalter seien noch die »*Deflorationes Patrum*« genannt, die der Mönch Wernher von St. Blasien zusammengestellt hat. Grundsätzlich gilt, daß diese und viele andere Textsammlungen für die Dogmengeschichte, die Entwicklung der wissenschaftlichen Theologie und selbst für die heutige Forschung noch von höchster Wichtigkeit sind: Viele Texte sind uns nur mehr in den Anthologien erhalten geblieben. Sie dienen der Bewahrung der großen Tradition der Kirche.

Die Fortführung in der Neuzeit

Wer katholische theologische Werke zur Hand nimmt, begegnet fast immer dem Kürzel DS und einer Ordnungsziffer. Dahinter verbirgt sich ebenfalls eine Textsammlung, die auf die theologische Wissenschaft seit 150 Jahren einen großen Einfluß ausübt. Sie geht zurück auf den Würzburger Professor *Heinrich Denzinger* (er ist für das D verantwortlich). Zunächst lehrte er Exegese des Neuen

Testamentes, seit 1854 vertrat er das Fach Dogmatik. Er war ein Lehrer aus leidenschaftlicher Berufung: als den Vierzigjährigen ein Rückenmarksleiden ans Bett fesselte, hielt er seine Vorlesungen für einen ausgewählten Hörerkreis in seiner Wohnung. Aus dem Geist der Romantik heraus, die den Ruf »ad fontes« (zu den Quellen) lautstark ertönen ließ, aber auch aus dem Bestreben, in den Stürmen des 19. Jahrhunderts den großen Geist des kirchlichen Mittelalters wieder wehen zu lassen, sah sich Denzinger veranlaßt, eine Anthologie dogmatisch und moraltheologisch wichtiger Texte der Vergangenheit zu erstellen. Ordnungs- und Gliederungsprinzip seines »Enchiridion Symbolorum, Definitionum et Declarationum de rebus fidei et morum« (Handbuch der Glaubensbekenntnisse, Definitionen und Erklärungen in Sachen des Glaubens und der Sitten) war die Regierungszeit und das Lehramt der Päpste: ihre Weisungen schienen ihm der sicherste Weg zum Glauben und im Glauben zu sein. Das Werk, 1854 erstmals herausgekommen, wurde ein Welterfolg. Es erlebte immer wieder neue Auflagen unter wechselnden Bearbeitern. Die 32. – 36. verantwortete der Jesuit *Adolf Schönmetzer* (von ihm ist das S des Kürzels genommen). Ende 1991 erschien nun, herausgegeben von dem Tübinger Dogmatiker *Peter Hünermann*, als 37. Auflage eine zweisprachige, lateinisch-deutsche Ausgabe; sie bekommt das Sigel *DH*.

Auch sie verdankt ihr Erscheinen jener Sprachnot, von der eingangs die Rede war. Sie ist im übrigen nicht ganz neu: Schon 1938 veröffentlichten Josef Neuner und Heinrich Roos das Buch »Der Glaube der Kirche in den Urkunden der Lehrverkündigung« (zuletzt 1983 in der 11. Auflage in Regensburg erschienen). In deutscher Sprache werden dort die meisten Urkunden aus DS übernommen, nur ist die Gliederung nicht chronologisch, sondern systematisch: sie folgt den herkömmlichen »Traktaten« der Dogmatik.

Der Leitgedanke der »Texte zur Theologie«

Die theologische Neubesinnung auf dem Zweiten Vatikanischen Konzil und im Anschluß daran hatte zutage gefördert, daß zwar das kirchliche Lehramt eine überragende und bleibende Bedeutung für die Glaubensreflexion hat, daß es aber mitnichten die einzige Quelle ist, aus der sie sich gespeist hat und speist. Die Kirchenversammlung selbst hatte im Dekret »Optatam totius« über die Priesterausbildung erklärt: »Die dogmatische Theologie soll so angeordnet werden, daß zuerst die biblischen Themen selbst vorgelegt werden; dann erschließe man den Alumnus, was die Väter der östlichen und westlichen Kirche zur treuen Überlieferung und zur Entfaltung der einzelnen Offenbarungswahrheiten beigetragen haben, ebenso die weitere Dogmengeschichte, unter Berücksichtigung ihrer Beziehungen zur allgemeinen Kirchengeschichte; sodann sollen sie lernen, mit dem heiligen Thomas als Meister, die Heilsgeheimnisse in ihrer Ganzheit spekulativ tiefer zu durchdringen... Ebenso sollen die übrigen theologischen Disziplinen aus einem lebendigeren Kontakt mit dem Geheimnis Christi und der Heilsgeschichte neu gefaßt werden« (Nr. 16).

Die Theologie konnte sich mithin nicht mehr damit begnügen, nur jene Themen und Aspekte vorzulegen und zu bedenken, die vom kirchlichen Lehramt – oft aus ganz bestimmten zeitbedingten Gründen heraus – gerade aufgegriffen worden waren. *Karl Rahner*, einer der bedeutendsten katholischen Theologen des Jahrhunderts, hatte schon seit langem auf die bedenklichen Verkürzungen aufmerksam gemacht, die eine »Denzinger-Theologie« zwangsläufig mit sich bringt – eine Theologie also, die sich nur auf das beschränkt, was im oben genannten »Enchiridion« steht. Vielmehr waren möglichst alle wichtigen Quellen wieder zum Fließen zu bringen, aus denen sich der Glaube der Kirche konkret genährt hat.

Aus diesen Überlegungen entstand der Entschluß, eine Textsammlung zu erarbeiten, die den konziliaren Anliegen zur Verwirklichung verhelfen sollte.

Auf dem Weg zur Realisation

Zunächst galt es, einen Verlag zu finden, der die unternehmerische Bereitschaft und auch die hinreichende wirtschaftliche Potenz besaß, dem Projekt zum Leben zu verhelfen. Er war sehr bald im Styria-Verlag (Graz/Wien/Köln) gefunden, dessen theologischer Lektor Dr. Anton Grabner-Haider sich engagiert für die Edition einsetzt.

Der nächste Schritt bestand darin, Mitherausgeber auszumachen: Es war von Anfang an klar, daß die immense Arbeit nicht von einer einzelnen Person getragen werden konnte, zumal alle wesentlichen Fächer der systematischen Theologie abgedeckt werden sollten. Für die Fundamentaltheologie konnte zunächst der Münchener Theologe *Heinrich Fries* interessiert werden; doch aus Gesundheitsgründen mußte er absagen. Nun übernahm der renommierte Leiter des Instituts für Fragen der Religionskritik an der Münchener Jesuitenhochschule, der Philosoph *Karl-Heinz Weger*, die Herausgeberschaft. Für die Sektion Moraltheologie zeichnet der Tübinger Ethiker *Gerfried W. Humold* verantwortlich. *Wolfgang Beisert*, Regensburg, endlich ist zuständig für die Sektion Dogmatik. Den Herausgebern obliegt hauptsächlich die Aufgabe, die Bearbeiter für die einzelnen Themenkreise zu suchen und die Manuskripte zu begutachten. Es war für sie ermutigend, daß sich sehr rasch prominente Kollegen zur Mitarbeit bereit erklärt haben: dieser Umstand zeigt, daß mit der Herausgabe der »Texte zur Theologie« ein Desiderat vieler theologischer Lehrer erfüllt wird.

Nach jahrelanger Vorbereitung erschienen 1989 die ersten Bände. Bis Ende 1992 sind zwei Bände in drei Teilbänden innerhalb der »blauen« fundamentaltheologischen und fünf Bände in acht Teilbänden in der »roten« dogmatischen Abteilung herausgekommen (benannt nach der Farbe des Einbands). Die »grüne« moraltheologische Reihe ist noch im Planungsstadium.

Wie groß das Interesse ist, zeigt auch folgende Tatsache: Kürzlich wurden die Verträge zwischen Styria und einem italienischen sowie einem französischen Verlag unterzeichnet, die diese Reihe in ihrem Sprachbereich herausbringen werden.

- erschienen
□ in Vorbereitung

Fundamentaltheologie

- 1 **Religionskritik**
K.-H. Weger
- 2 **Gottesaufweise**
K.-H. Weger
- 3 **Offenbarung und Glaube**
H. Fries
- 4 **Kirche und Kirchen**
J. Broseder
- 5 **Jesus der Offenbarer**
F.-J. Niemann
- 6 **Religion und Religionen**
H. Waldenfels

Dogmatik

- 1 **Dogmatische Prinzipienlehre**
W. Beinert
- 2 **Gotteslehre**
H. Vorgrimmler
- 3 **Schöpfungslehre**
G. Kraus
- 4 **Christologie**
K.-H. Ohlig
- 5 **Ekklesiologie**
P. Neuner
- 6 **Mariologie**
F. Courth
- 7 **Gnadenlehre und Pneumatologie**
G. L. Müller
- 8 **Anthropologie**
G. Langemeyer
- 9 **Sakramentenlehre**
G. Koch
- 10 **Eschatologie**
G. Bachl

Der Plan für die kommenden Jahre sieht eine Erweiterung um die Sektion Historische Theologie als vierte Abteilung der »Texte zur Theologie« vor. Der Regensburger Kirchengeschichtler *Karl Hausberger* hat dafür die Herausgeberschaft übernommen.

Die Gestaltung

Natürlich haben die einzelnen Fächer wie auch die Disziplinen ihre eigenen Gliederungen. Trotzdem wird versucht, alle Bände der Reihe, soweit angängig, nach den gleichen Prinzipien zu gestalten. Der Grundgedanke und, wie angedeutet, das eigentlich Neue besteht darin, daß das wesentliche theologische Gedankengut aus allen Epochen, aus der Vergangenheit, aber auch aus der Gegenwart in exemplarischen Darstellungen zugänglich gemacht wird. Vor allem sollen jene Texte veröffentlicht werden, die die Weichen in der Geschichte der betreffenden Thematik gestellt haben. Da die Einzelbände, schon aus ökonomischen Gründen, keinen zu starken Umfang haben dürfen, sind die Bearbeiter natürlich mit dem Problem jeder Auswahl konfrontiert: Was muß, was soll aufgenommen werden; worauf ist, schweren Herzens manchmal, zu verzichten? Wie zahlreiche Rezensionen zu den bislang auf den Markt gekommenen Titeln zeigen, ist es einigermaßen gemeistert worden.

Am Anfang eines jeden Bandes bietet eine Einleitung eine kurzgefaßte Übersicht über die Geschichte der Disziplin, der er gewidmet ist. Damit

wird eine erste Einordnung des Materials für den Leser ermöglicht.

Die Texte selbst werden in deutscher Sprache veröffentlicht. Wo es sich um theologisch fundamentale Aussagen handelt, werden sie zusätzlich in der Originalsprache abgedruckt – so beispielsweise im Band »Christologie I« die altchristlichen Glaubensbekenntnisse. Auch für die Bearbeiter überraschend ist die Feststellung, daß nicht selten Texte, die in jeder Dogmen- und Theologiegeschichte genannt werden, bislang niemals auf Deutsch vorgelegt worden sind und für die Sammlung erstmals übersetzt werden müssen. Sie werden damit aus der engen Welt der Spezialisten befreit und weiteren Kreisen zugänglich gemacht. Ansonsten greifen die Bearbeiter auf die besten Ausgaben in deutscher Sprache zurück.

Entsprechend dem Grundgedanken der ganzen Reihe werden die Texte nach vier Leitprinzipien angeordnet. Am Anfang stehen die »Biblischen Leittexte«, d.h. solche Schriftperikopen, die der Ausgangspunkt für die behandelte Thematik gewesen sind. Entsprechend der Eigenart der römisch-katholischen Theologie folgen »Texte des kirchlichen Lehramtes« an zweiter Stelle. Weit aus dem größten Raum beanspruchen die »Texte bedeutender Theologen von der Antike bis zur Gegenwart«. In diesem Teil sind viele gewöhnlich unbekannte Schätze geborgen und erschlossen. Zu Wort kommen nicht nur katholische Theologen, sondern auch solche aus den anderen großen christlichen Konfessionen.

Moraltheologie

- 1 **Grundlegung der Moraltheologie**
G.W. Hunold
- 2 **Leben**
V. Eid
- 3 **Freiheit und Gewissen**
G. Virt
- 4 **Grundhaltungen und Lebensstile**
J.-P. Wils
- 5 **Schuld und Sühne**
J. Gründel
- 6 **Arbeit**
W. Korff, N. Glatzel
- 7 **Staat, Gesellschaft, Kultur**
- 8 **Verantwortung in der einen Welt**

Eine »Gebrauchsanweisung«

Die »Texte zur Theologie« wollen ein Arbeitsinstrument für alle diejenigen sein, die sich für ihr Studium, für die Forschung und für die Lehre die maßgeblichen Quellen der christlichen Theologie erschließen wollen. Als Adressaten des Unternehmens sind somit zunächst die Dozenten und Studenten an den Theologischen Hochschulen und den Theologischen Fakultäten der Universitäten angesprochen. Gedacht wird aber auch an Lehrer und Schüler in den Kollegstufen der Höheren Schulen und an die Theologische Erwachsenenbildung in allen ihren Formen.

Konkret lassen sich die Bände einsetzen als Begleitbücher zur Vermittlung der einzelnen Disziplinen in der akademischen Vorlesung und im Seminar. Erste Erfahrungen zeigen, daß sie von den Studierenden als willkommenes Hilfsmittel angenommen werden, um eine Gesamtschau des theologischen Gedankengebäudes zu gewinnen.

Über diesen unmittelbaren Zweck hinaus verfolgen die Herausgeber aber noch ein anderes Ziel, das vielleicht ein wenig utopisch erscheinen mag, aber doch nicht ganz realitätsfremd, hoffentlich, ist: Die Sammlung von entscheidenden theologischen Texten eröffnet allen Interessierten, Gläubigen wie Nichtgläubigen, einen wissenschaftlich verantworteten und gleichzeitig leichten Zugang zu einem faszinierenden Gedankengebäude, das in zweitausend Jahren errichtet worden ist aufgrund der Tatsache, daß im Anfang unserer Zeitrechnung die Botschaft vom Heil in Jesus Christus verkündet worden ist und seither immer wieder Hörer und Täter gefunden hat. Und wenn sie es kennen, dann sehen auch die Zwerge auf den Schultern der Riesen weiter als einstmals die Riesen selber...

► Seite 77

Diese ökumenische Ausrichtung wird verstärkt durch einen eigenen Teil »Dialogtexte der Ökumene«, in dem die wichtigsten interkonfessionellen Dokumente zur Sache gesammelt sind. Wo diese es verlangt (z.B. in der Schöpfungslehre), schließt sich als fünfter Teil eine Zusammenstellung »Außerchristliche(r) Texte« an. Von den Bibeltexten abgesehen (diese sind entsprechend der herkömmlichen Abfolge gedruckt) sind die Texte innerhalb der einzelnen Teile chronologisch geordnet.

Innerhalb jedes Bandes sind die Dokumente mit einer durchlaufenden Ordnungsziffer versehen; längere Texte können deren mehrere haben.

Die einzelnen Dokumente oder Autoren werden jeweils in einer kurzen Einführung vorgestellt; eine Einordnung ihrer Gedanken in die vorangegangene Entwicklung und ihre wirkungsgeschichtliche Bedeutung wird dabei versucht. Selbstverständlich werden auch genaue bibliographische Angaben gemacht. Am Rand sind die Seitenzahlen der benutzten Ausgaben vermerkt, so daß die Texte auch unabhängig von der Reihe gesucht und zitiert werden können.

Schwierige Textstellen werden mit Anmerkungen des Bearbeiters zusätzlich erschlossen.

Als Apparat wird den Bänden ein Literaturverzeichnis, die Quellenangaben sowie ein Register der Autoren und ein Sachindex beigegeben.

Wenn das Immunsystem des Darmes aus dem Gleichgewicht gerät

Entzündungsmechanismen bei Morbus Crohn und Colitis ulcerosa

Entzündliche Darmerkrankungen

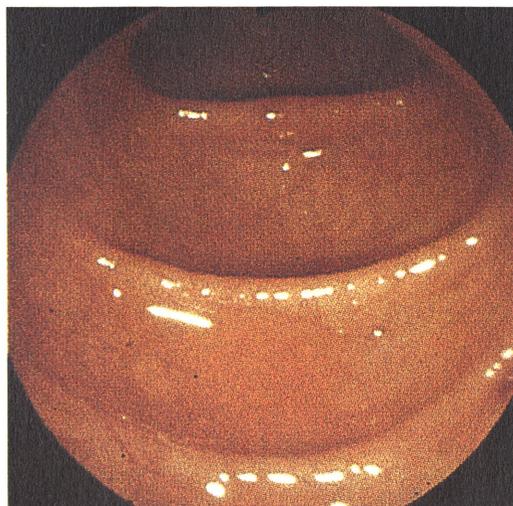
Chronische lebenslange Erkrankungen stellen eine besondere Belastung für die betroffenen Patienten, deren Familien und den behandelnden Arzt dar. Dies gilt insbesondere für Erkrankungen, deren Ursache ungeklärt ist, und die bereits junge Menschen befallen. Die chronisch entzündlichen Darmerkrankungen betreffen etwa einen von 2000 Einwohnern der Bundesrepublik Deutschland; jährlich erkranken etwa 15.000 Patienten, vorwiegend junge Erwachsene, neu daran. Die genauen Entstehungsmechanismen sind unbekannt. Bei der Darstellung dieser Erkrankungen werden im folgenden die Mechanismen der Entzündung aufgezeigt und dabei insbesondere eigene Untersuchungen berücksichtigt.

Krankheitsdefinition

Man unterscheidet zwei Hauptformen der chronisch entzündlichen Darmerkrankungen: Die Colitis ulcerosa, eine Entzündung, die nur den Dickdarm (Colon) befällt und mit der Ausbildung von Geschwüren (Ulcera) einhergeht. Die Colitis ulcerosa zeichnet sich durch einen kontinuierlichen Befall des Dickdarms aus.

Nach ihrem Entdecker, dem amerikanischen Gastroenterologen Burrill B. Crohn, ist die zweite Erkrankung benannt, die alle Abschnitte des Verdauungskanals vom Mund bis zum After befallen kann, der Morbus Crohn. Typisch für den Morbus

Normale Schleimhaut



1
Aspekt der
Darmschleimhaut
bei der
Dickdarmspiegelung

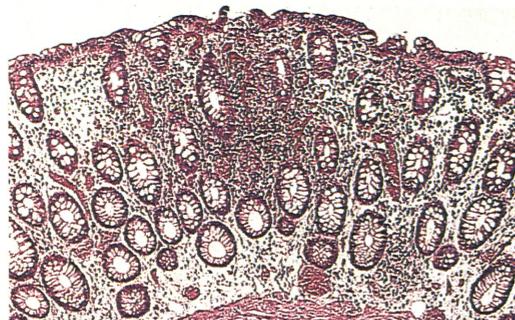
Crohn ist ein diskontinuierliches Befallsmuster, in dem erkrankte mit gesunden Darmanteilen abwechseln. **Bild 1** zeigt die entzündlichen Veränderungen der Darmschleimhaut, wie sie sich dem untersuchenden Arzt bei der Dickdarmspiegelung präsentieren.

Außer durch das Befallsmuster des Darmes unterscheiden sich Colitis ulcerosa und Morbus Crohn durch die Art des Darmwandbefalls. Bei der Colitis ulcerosa ist die Entzündung auf die Schleimhaut (Mukosa) beschränkt. Ein typisches feingewebliches (histologisches) Merkmal sind Ansammlungen weißer Blutzellen in den Einbuchtungen der Schleimhaut, die sogenannten Kryptenabszesse. Der Morbus Crohn befällt nicht nur die Schleimhaut, sondern die gesamte Darmwand. Sein typisches histologisches Merkmal sind die sogenannten epitheloidzelligen Granulome. Das feingewebliche Bild von Colitis ulcerosa und Morbus Crohn ist in **Bild 2** dargestellt. Bei etwa 10% der Patienten ist jedoch anhand klassischer Kriterien keine eindeutige Unterscheidung zwischen Morbus Crohn und Colitis ulcerosa möglich.

Symptomatik

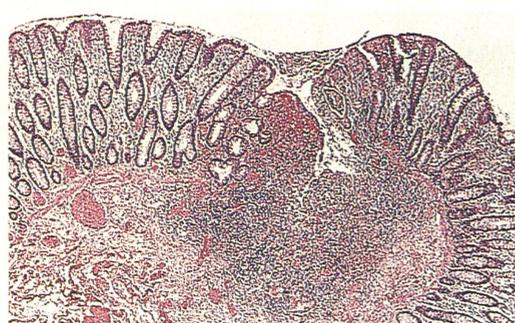
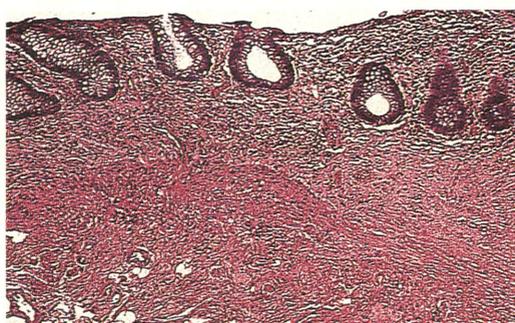
Die Krankheitserscheinungen sind bei Morbus Crohn und Colitis ulcerosa sehr ähnlich. Unterschiede werden hervorgerufen durch die Art, die Ausdehnung und die Lokalisation der Entzündung. Neben allgemeinen Krankheitszeichen wie Leistungsabfall, Müdigkeit, Appetitverlust und gelegentlich Fieber, sind die wesentlichen Krankheitszeichen direkt auf den Darm bezogen. Es sind dies: Stuhlgangunregelmäßigkeiten mit schleimigen bis blutigen Entleerungen bis hin zu heftigen Durchfällen und Bauchschmerzen. Die Entzündung bewirkt häufig die Ausbildung einer Blutarmut, einer Anämie.

Beide Erkrankungen können jedoch nicht nur am Darm auftreten, sondern auch an entfernteren Stellen des Organismus (extraintestinale Manifestationen). So kommt es gelegentlich zu Entzündungen im Bereich der großen und kleinen Gelenke der Arme und Beine ebenso wie der Gelenke der Wirbelsäule und des Beckens. Auch die Haut kann mitreagieren in Form von schmerzhaften lila-roten Hautverdickungen, die in der Regel an Armen und Beinen auftreten (Erythema nodosum). Etwas seltener finden sich Entzündungen im Bereich der Augen. Häufiger finden sich uncharakteristische Begleitentzündungen des Lebergewebes. Sehr selten können auch die Gallengänge mit einer vernarbenden Entzündung reagieren und dadurch eine



2 Feingewebliches Bild der Darmschleimhaut bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen

leichter Befall



schwerer Befall

Colitis ulcerosa

Morbus Crohn

Gelbsucht bewirken. Bild 3 (Seite 52) faßt die wesentlichen extraintestinalen Manifestationen bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen zusammen.

Aspekte der Krankheitsentstehung

Trotz zahlreicher Untersuchungen konnte die eigentliche Ursache der chronisch entzündlichen Darmerkrankungen bisher nicht endgültig geklärt werden. Sicher ist heute, daß die Erbanlagen eine Rolle spielen. So finden sich Unterschiede in der Häufigkeit der Erkrankung zwischen verschiedenen Rassen und eine Häufung beider Erkrankungen in Familien. Die Übereinstimmungsrate ist bei eineiigen (genetisch identischen) Zwillingen höher als bei zweieiigen (genetisch zu 25% gleich) und beträgt im ersten Fall beim Morbus Crohn 67% und bei der Colitis ulcerosa 6%. Es besteht jedoch kein einfacher Vererbungsmodus, und neben Erbfaktoren müssen offenbar noch weitere Faktoren hinzukommen. Als

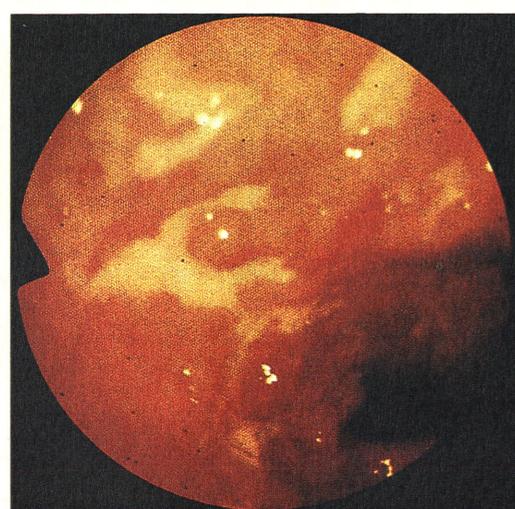
solche werden u.a. Infektionen mit Viren oder Bakterien diskutiert; insbesondere wird von verschiedenen Forschergruppen ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Morbus Crohn und atypischen Mykobakterien untersucht. Weiterhin werden veränderte Ernährungsgewohnheiten in der »zivilisierten« westlichen Welt, Konservierungsstoffe und andere Nahrungszusätze als Ursachen vermutet, wobei jedoch in keinem Fall ein unmittelbarer Zusammenhang schlüssig belegt ist.

Störungen des Immunsystems bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen

Eine intakte Darmwand und ein regelrecht funktionierendes Abwehrsystem des Darmes (intestinales Immunsystem) bieten einen wirksamen Schutz des Körpers gegenüber einer Vielzahl von Fremdstoffen und Keimen, die regelmäßig innerhalb des Darmlumens vorhanden sind. Dies ist um so wichtiger, als der Darm aufgrund seiner Funktion als Nährstoff-

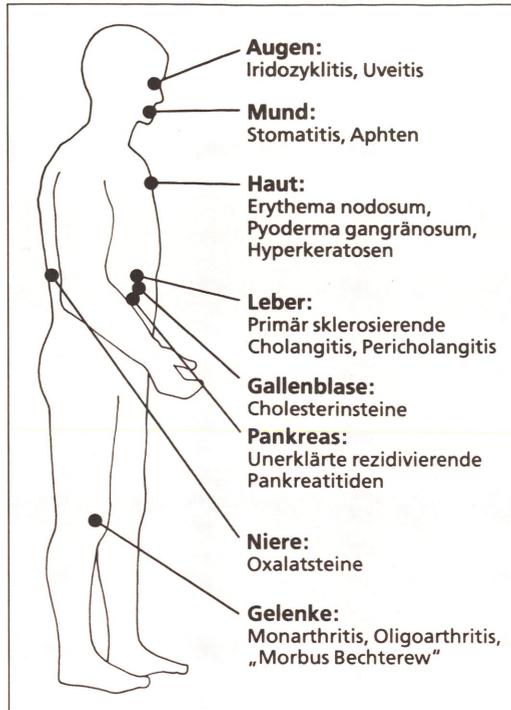
Geschwüre bei Colitis ulcerosa

Geschwüre bei Morbus Crohn



1 Aspekt der Darmschleimhaut bei der Dickdarmspiegelung

3
Beteiligung
extraintestinaler Organe
im Rahmen
chronisch entzündlicher Darm-
erkrankungen



absorbierendes Organ eine große innere Oberfläche aufweist. Die wesentlichen zellulären Komponenten dieses Schutzsystems sind intestinale Epithelzellen, Makrophagen, T- und B-Lymphozyten.

Das intestinale Epithel, das die Darmwand zum Lumen hin auskleidet, stellt eine wichtige Barriere gegenüber Fremdstoffen dar. Makrophagen, die sich vornehmlich in den lumenwärts gerichteten Schichten der Darmwand befinden, können eingedrungene Erreger aufnehmen und abtöten, ferner bestimmte Oberflächenstrukturen (Antigene) präsentieren und damit den Prozeß der spezifischen Antikörperbildung einleiten. Die Lymphozyten, die sich in die Untergruppen der sogenannten T-Lymphozyten (zellständige Abwehr) und B-Zellen (Bildung löslicher Antikörper) einteilen lassen, finden sich vornehmlich in spezialisierten Strukturen (Peyersche Plaques im Dünndarm) oder in Lymphfollikeln in tieferen Schichten der Darmwand.

Das regelrechte Zusammenwirken der Zellen des Immunsystems wird durch eine Vielzahl zellständiger Erkennungsmoleküle und löslicher Signalstoffe reguliert. Die mit Hormonen vergleichbaren löslichen Botenstoffe, durch welche die verschiedenen Zellen des Immunsystems miteinander und mit Zellen anderer Organe kommunizieren, werden Zytokine genannt.

Insgesamt ist die Produktion bestimmter Zytokine einerseits für den Aktivierungszustand eines Zelltyps charakteristisch, andererseits werden durch die abgesonderten Zytokine in Zielzellen bestimmte Effekte ausgelöst, so daß die Analyse der Zytokinexpression einen Rückschluß auf den Funktionszustand des Immunsystems erlaubt.

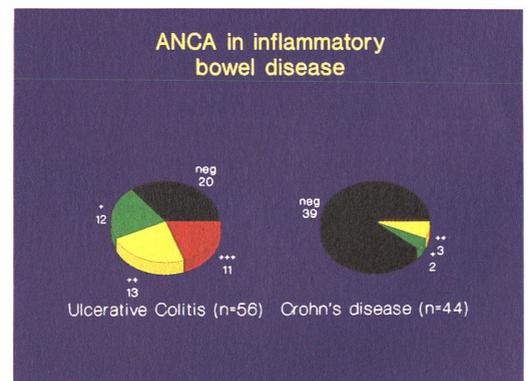
Es existieren mehrere Hinweise auf das Vorliegen immunregulatorischer Störungen bei Patienten mit chronisch entzündlichen Darmerkrankungen. Die heute vorliegenden Daten weisen darauf hin, daß bei Colitis ulcerosa und bei Morbus Crohn unterschiedliche krankheitserzeugende (pathogenetische) Mechanismen existieren. Bei der Colitis ulcerosa

zeigt sich häufig das Phänomen der Autoantikörperbildung. Dies bedeutet, daß die normalerweise bestehende Toleranz des Immunsystems gegenüber dem eigenen Körper verlorengegangen ist und Antikörper gegen körpereigene Strukturen gebildet werden.

Colitis ulcerosa

Es finden sich bei der Colitis ulcerosa nicht nur Autoantikörper gegen Strukturen in der Darmschleimhaut, dem eigentlichen Zielorgan dieser Erkrankung, sondern auch charakteristischerweise gegen bestimmte Komponenten weißer Blutzellen (Leukozyten) [Bild 4]. Diese Antikörper lassen sich nachweisen, indem in einem ersten Schritt weiße Blutzellen mit verdünntem Patientenserum überschlachtet werden. In einem weiteren Schritt wird ein fluoreszierender tierischer Antikörper gegen menschliche Antikörper zugegeben. Dieser fluoreszierende Antikörper läßt sich mikroskopisch nachweisen. Wird im ersten Schritt Serum von Kontrollpersonen zugegeben, findet sich keine Fluoreszenz auf den Leukozyten, wird jedoch das Serum von Patienten mit Colitis ulcerosa verwendet, fanden wir in etwa 65 % der Fälle ein charakteristisches Fluoreszenzmuster. Aufgrund der Anordnung dieses Musters werden die Antikörper im Patientenserum perinukleäre antineutrophile cytoplasmatische Antikörper (pANCA) genannt. Sie unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Spezifität von ähnlichen Antikörpern, die bei bestimmten Gefäßentzündungen und bei der 'Wegener'schen Granulomatose' gefunden werden; das eigentliche Zielantigen der pANCA bei Colitis ulcerosa ist aber bis jetzt noch nicht identifiziert. Werden Patienten mit Colitis ulcerosa mit Steroiden behandelt, was eine häufige Behandlungsmaßnahme darstellt, nimmt die Konzentration der pANCA ab, oder ihre Bildung kann ganz unterdrückt werden. Interessanterweise sind pANCA bei Patienten mit Morbus Crohn nur in ca. 5% der Fälle nachweisbar, wobei es möglich ist, daß es sich dabei um 'falsch' kategorisierte Patienten handelt, da die Unterscheidung zwischen

4
Nachweis
typischer Antikörper
gegen weiße Blutzellen
(p-ANCA)
bei Patienten mit
chronisch entzündlichen
Darmerkrankungen



pANCA wurden bei Patienten mit Colitis ulcerosa (links) und mit Morbus Crohn (rechts) bestimmt. pANCA's waren entweder nicht (schwarze Sektoren), schwach (grüne Sektoren), stark (gelbe Sektoren) oder sehr stark (rote Sektoren) nachweisbar. Auffallend ist, daß pANCA's bei vielen Patienten mit Colitis ulcerosa, jedoch nur bei wenigen Patienten mit Morbus Crohn nachweisbar waren.

Morbus Crohn und Colitis ulcerosa manchmal sehr schwierig ist. Da der Prozentsatz an pANCA-positiven Patienten mit Colitis ulcerosa annähernd 100 % erreicht, wenn man nur Patienten untersucht, die nicht vorbehandelt sind und eine hoch aktive Entzündung haben, deutet somit vieles darauf hin, daß die pANCA Marker sind, die relativ zuverlässig die Colitis ulcerosa vom Morbus Crohn unterscheiden. Diese Differenzierung ist für die Therapie von Bedeutung, insbesondere wenn operative Maßnahmen geplant sind.

Neben den beschriebenen Autoantikörpern findet sich bei Patienten mit Colitis ulcerosa ferner gegenüber einer Normalpopulation oder gegenüber Patienten mit Morbus Crohn eine erhöhte Rate weiterer sogenannter Autoimmunerkrankungen (6,6% versus 2%). Die Gesamtheit dieser Befunde weist darauf hin, daß bei der Colitis ulcerosa offensichtlich Autoimmunphänomene eine bedeutende Rolle spielen.

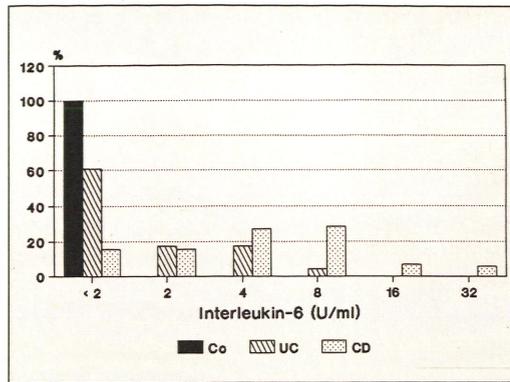
Morbus Crohn

Beim Morbus Crohn ist die Situation komplexer. Hier bestehen Hinweise auf eine kontinuierliche abnorme Stimulation des Immunsystems, deren Ursache unbekannt ist. Diskutiert werden z.B. spezifische Infektionen, die gestörte Elimination bestimmter Erreger oder eine krankhaft gesteigerte Reaktion des intestinalen Immunsystems auf minimale Stimuli, die normalerweise keine vergleichbare Reaktion auslösen. Hinweise für diese immunologische Stimulation finden sich selbst dann, wenn die Erkrankung – gemessen am klinischen Bild – nicht besonders aktiv erscheint. Diese Stimulation betrifft sowohl die Population der Lymphozyten, als auch diejenige der Monozyten/Makrophagen.

Als Hinweis auf eine gesteigerte Lymphozytenaktivierung finden sich bei Patienten mit Morbus Crohn fast immer deutlich erhöhte Serumspiegel einer löslichen Form des Interleukin-2 Rezeptors. Wir fanden bei fast allen Patienten mit einem Morbus Crohn erhöhte Werte, selbst wenn die Erkrankung – gemessen an klinischen Kriterien – nicht aktiv erschien. Im Mittel sind die Spiegel bei Patienten mit nicht aktiver Erkrankung um 50 – 100 % erhöht, bei Patienten mit aktiver Erkrankung um 100 – 200 %.

Als Zeichen der Aktivierung von Monozyten und Makrophagen wiesen wir im Serum von Patienten mit Morbus Crohn in einem hohen Prozentsatz erhöhte Spiegel des Entzündungsbotenstoffs (Zytokin) Interleukin-6 nach [Bild 5]. Während bei Gesunden dieses Zytokin praktisch nie im Blut nachweisbar ist, fanden wir bei etwa 70 % der Patienten mit Morbus Crohn erhöhte Spiegel. Dies traf selbst auf Patienten zu, die klinisch keinen ausgeprägten Krankheitsschub aufwiesen. Bei Patienten mit Colitis ulcerosa besteht im Gegensatz zu Patienten mit Morbus Crohn keine kontinuierliche Stimulation des Immunsystems.

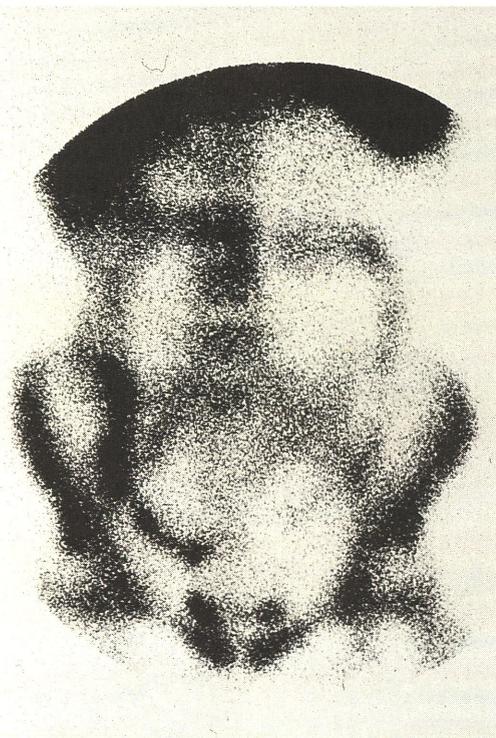
Die Grundstimulation des Immunsystems von Patienten mit Morbus Crohn ist während akuter Schübe der Erkrankung weiter verstärkt. In diesen Fällen finden sich auch deutliche Hinweise, daß nicht nur die Zellen in der Darmschleimhaut, sondern auch die im Blut zirkulierenden Zellen zu der vermehrten Zytokinsynthese beitragen. Dies kann



Es wurden Normalpersonen (Co), Patienten mit Colitis ulcerosa (UC) und Patienten mit Morbus Crohn (CD) untersucht. Es ist angegeben, welcher Prozentsatz der Untersuchten eine bestimmte Höhe des Interleukin-6 Blutspiegels aufwies. Auffallend ist, daß weniger als 20% der Patienten mit Morbus Crohn normale Interleukin-6 Konzentrationen hatten

z.B. für das Zytokin Interleukin-6 oder die ebenfalls von Monozyten und Makrophagen gebildeten Zytokine Interleukin-1 und Tumor-Nekrose-Faktor nachgewiesen werden.

Die Situation wird weiter dadurch kompliziert, daß aktivierte Zellen des Immunsystems weitere weiße Blutzellen aus dem Blut in das erkrankte Gewebe locken. Durch die Methode der Leukozytenszintigraphie kann dies am Patienten dargestellt werden. Es werden zu diesem Zweck entnommene weiße Blutzellen des Patienten mit einer radioaktiven Substanz mit kurzer Halbwertszeit markiert und dem Patienten zurückgegeben. Die radioaktiv markierten Blutzellen wandern in entzündete Gebiete ein und lassen sich dort von außen mittels einer sog. Gammakamera darstellen. Dadurch lassen sich erkrankte Darmabschnitte ohne Eingriff nachweisen. Das in Bild 6 dargestellte



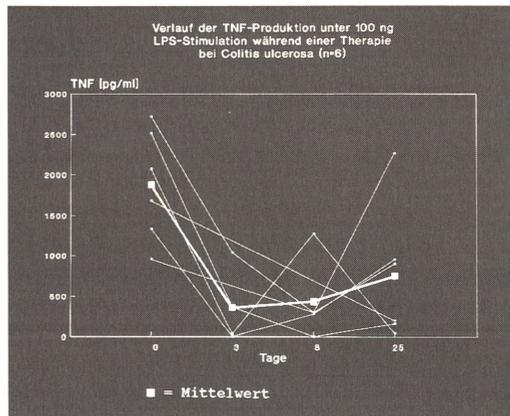
5
Blutspiegel
des Zytokins Interleukin-6
bei
chronisch entzündlichen
Darmerkrankungen

6
Leukozytenszintigramm
eines Patienten
mit Morbus Crohn.
Es findet sich eine
Anreicherung
radioaktiv markierter Leukozyten
(dunkle Markierung)
am Ende des Dünndarms und
im gesamten Dickdarm.

Beispiel läßt deutlich die Entzündung im gesamten Dickdarm bei einem Patienten mit Morbus Crohn erkennen.

Medikamente, die erfolgreich zur Behandlung chronisch entzündlicher Darmerkrankungen eingesetzt werden können (Cortison, Salizylsäurederivate Immunsuppressiva), haben als wesentlichen gemeinsamen Wirkmechanismus die Hemmung verschiedener Komponenten des Immunsystems. Dies läßt sich messen. In Bild 7 ist beispielhaft die Unterdrückung der Bildung des entzündungsfördernden Zytokins Tumor-Nekrose-Faktor unter Cortisonbehandlung gezeigt. Ähnliche Befunde konnten wir aber auch für andere Zytokine wie Interleukin-1 und Interleukin-6 erheben.

7
Einfluß einer
Cortisonbehandlung
auf die Produktion
des Zytokins
Tumor-Nekrose-Faktor (TNF)



Die stimulierbare Produktion des Tumor-Nekrose-Faktors wurde im Blut von Patienten mit Colitis ulcerosa gemessen. Bei allen Patienten war die Produktion nach Therapiebeginn rasch unterdrückt. Bei einigen Patienten war nach Reduktion der Medikamentendosis wieder ein mehr oder minder ausgeprägter Anstieg zu verzeichnen.

Perspektiven

Durch die zur Zeit gebräuchlichen Medikamente lassen sich akute Schübe eines Morbus Crohn oder einer Colitis ulcerosa meist erfolgreich behandeln. Nach Absetzen der Medikamente kommt es jedoch häufig wieder zur Verschlimmerung der Erkrankung (Rezidiv). Dies tritt in etwa 60% der Fälle innerhalb eines Jahres ein. Viele Patienten benötigen daher eine dauerhafte Cortisonbehandlung. Eine derartige Behandlung kann mit erheblichen Nebenwirkungen behaftet sein. Es wäre daher wünschenswert, bei den häufig jüngeren Patienten über eine effektive und nebenwirkungsärmere Prophylaxe zu verfügen.

Die Entwicklung einer gezielteren Behandlung setzt jedoch ein genaues Verständnis der früh im Verlauf der Erkrankungen auftretenden Veränderungen in der Darmschleimhaut voraus. Dies kann durch moderne molekularbiologische Methoden (Polymerase Kettenreaktion, In-Situ-Hybridisierung) geschehen, die eine genaue Analyse des Funktionszustandes der Zellen des Immunsystems des Darmes erlauben. Diese Methoden ermöglichen es, aus kleinen Gewebeprobe, wie sie bei Dickdarmspiegelungen von Patienten mit Darmerkrankungen normalerweise zur Beurteilung des feingeweblichen Bildes entnommen werden, die erforderlichen Informationen zu ziehen. Entsprechende Analysen sollten es ermöglichen, frühe Veränderungen im komplexen Netzwerk der Zytokine zu erfassen, die Angriffspunkte für eine prophylaktische Therapie sein könnten. Ferner sollten sie Hinweise liefern, welcher Zelltyp ursächlich für die beschriebenen Immunregulationsstörungen verantwortlich ist. Dies wäre die Grundlage für genauere funktionelle Untersuchungen, die neue Aspekte in der Ursachendiskussion eröffnen könnten. Entsprechende Studien laufen in der Medizinischen Klinik I der Universität Regensburg an.

► Seite 77

Gefördert
durch die Deutsche
Forschungsgemeinschaft
(Heisenberg-Stipendium
für Volker Groß,
Teilprojekte C9 und C11
im Sonderforschungsbereich 154),
die Robert-Bosch-Stiftung und
andere nichtstaatliche Mittel



**Das neueste Kapitel
einer
einzigartigen Erfolgsstory**

Konsequenter Ausbau
eines High Tech-Standortes

Seit 10 Jahren erfolgreich:
235 Unternehmen, darunter **Siemens**
(mit der Weltzentrale des
Unternehmensbereichs Weltraumtechnik)
Siemens-Nixdorf und **Telekom**

Zukunftsweisende Raumkonzepte
von 100 bis 1000 m²

Sprechen Sie mit uns:
Gewerbepark Regensburg GmbH
Telefon (09 41) 40 08 - 131 · Telefax (09 41) 40 06 14

**Jetzt mieten, heißt Vorsprung sichern!
Geben Sie Ihrer Zukunft mehr Zukunft!**

St. Peter in Rom als Mausoleum der Päpste

Bauprojekte der Renaissance und ihr Verhältnis zur Antike

Architektur als Sprache

Dem Neubau von St. Peter im ersten Jahrzehnt des 16. Jahrhunderts ging eine spektakuläre Entscheidung voraus: die frühchristliche Petersbasilika, einen der ehrwürdigsten Kultbauten des Abendlandes, abzureißen. Vordergründig war Baufälligkeits vorgeschoben worden, doch wie ließ sich ein Neubau künstlerisch rechtfertigen? Für die Zeitgenossen besaß die alte Basilika einen Makel, denn im ersten neuzeitlichen Architekturtraktat »De re aedificatoria« hatte *Leon Battista Alberti* diesen architektonischen Typus mit profanen Ursprüngen in der Antike verknüpft. Hinzu kam, daß Alt-St. Peter seine herausragende Rolle als Grabeskirche eines der beiden Apostelfürsten keineswegs anschaulich machen konnte.

Die bisherige, bereits seit über einem Jahrhundert intensiv betriebene baugeschichtliche Forschung zu St. Peter hat sich vorwiegend auf die Zuschreibung und Abfolge der Architekturzeichnungen konzentriert. Dabei ist die daran anzuknüpfende Untersuchung einer anschaulichen Bedeutung der Kirche und ihrer Planungen vernachlässigt worden. Die Frage nach einer bildhaften Bedeutung von Architektur liegt gerade in der Renaissance nahe, da damals die führenden Architekten in der Regel von Hause aus Maler waren, bevor sie sich der Baukunst zuwandten. Das gilt auch für *Donato Bramante* (um 1444–1514), den ersten Baumeister von Neu-St. Peter. Deshalb soll hier am Beispiel von *Bramantes* Kuppelprojekt der ikonographischen und historischen Signifikanz von St. Peter vor dem Hintergrund der in Rom allgegenwärtigen Antike nachgegangen werden.

Planungen für Neu-St. Peter

Die von dem Rovere-Papst Julius II. (1503–1513) gemeinsam mit dem Architekten Donato Bramante erarbeiteten Planungen signalisieren den Beginn der Hochrenaissance. Die Papstresidenz Rom, bis dahin künstlerisch eindeutig im Schatten von Florenz, schickte sich an, mit dem Bauvorhaben von Neu-St. Peter an die Spitze der italienischen Kunstzentren zu treten. Die Planungen gingen Hand in Hand mit einem wesentlichen Moment der Hochrenaissance: Sie führten zu einer in dieser Intensität bislang ungekannten Auseinandersetzung mit den antiken Monumenten Roms, von denen man sich für das große Unternehmen Anregungen erhoffte. Trotz der

dadurch beflügelten archäologischen Interessen waren Bramante und die späteren Architekten der Renaissance von einem »objektiven« Verständnis der Antike im Sinne der modernen Archäologie noch weit entfernt. Denn einem sachgerechten Umgang mit den wiederentdeckten Antiken standen verschiedene Eigentümlichkeiten der archäologischen Methode in der Renaissance entgegen.

1. Dazu gehörte das Nachleben historischer Mythen, die sich im Mittelalter um die Ruinen Roms gerankt hatten, als man den antiken Bauten überwiegend respektlos, zum Teil aber auch mit Furcht oder Verachtung gegenüberstand. Solche Mythen waren auch mit dem Aufbruch des Humanismus und der damit verbundenen Wiederentdeckung der Antike nicht über Nacht zu beseitigen.

2. Zur Erforschung der Ruinen Roms wurden heterogene, oft nicht zugehörige Zeugnisse herangezogen wie literarische Mitteilungen, Abbildungen auf Münzen sowie zum Vergleich auch andere antike Bauwerke, die man bautypologisch als gleichartig erachtete. Unter den literarischen Quellen fiel dabei ein ganz besonderes Gewicht den zehn Büchern *Vitruvs* »De architectura« zu. Dieses Werk augusteischer Zeit hatte im Quattrocento in seiner Bedeutung gleichfalls erst wiederentdeckt werden müssen.

3. Ausgehend vom Wunsch nach »Verwertbarkeit« der Antiken für aktuelle Aufgaben konnte es nicht nur zu Imitationen der antiken Bauten, sondern auch umgekehrt – im Rahmen der Antiken-Rekonstruktionen – wiederum zu Reflexen der aktuellen Architektur kommen: Zeitgenössische Vorstellungen wurden in die antike Geschichte zurückprojiziert. Ein solch subjektiver, im Grunde schöpferischer Umgang der Renaissance mit der Antike ist für den heutigen Kunsthistoriker in hohem Maße erhellend und ergiebig, während er für den Archäologen allenfalls von wissenschaftsgeschichtlichem Wert sein kann. Der damit unterstellte wechselseitige Austausch zwischen der aktuellen Baukunst der Renaissance und der zeitgleichen Ausdeutung der Antike kann am Beispiel von Neu-St. Peter aufgezeigt werden. Eine umfassende Studie über »St. Peter und die Antike« ist noch nicht geschrieben worden. Wir beschränken uns im folgenden auf wenige Gesichtspunkte dieser Problematik, insbesondere auf die von Bramante geplante, jedoch nicht ausgeführte Kuppel.

Die Entscheidung für den Neubau

Die konstantinische Petersbasilika für altersschwach und erneuerungsbedürftig zu erklären, hieß, sich

gegen die neben S. Giovanni in Laterano ehrwürdigste frühchristliche Basilika des Abendlandes zu entscheiden. Hinter diesem Plan stand mit Julius II. einer der mächtigsten Päpste, der mit dem Neubau auch seinen persönlichen Nachruhm begründen wollte [Figur 1, 2]. Der nachhaltige Protest des Kardinalskollegiums, das den Altbau um jeden Preis erhalten wissen wollte, beweist, wie tiefgreifend der drohende Verlust von den Zeitgenossen empfunden wurde. Bereits um die Mitte des 15. Jahrhunderts hatte Papst Nikolaus V. auf eine Erneuerung von St. Peter gedrängt. Damals waren das Querhaus und die nach Westen ausgerichtete Apsis, den frühchristlichen Bestand an Weite und Tiefe deutlich überragend, neu gegründet worden, ohne daß diese Teile jemals vollendet worden wären. Die Vierung sollte von einer monumentalen Kuppel überragt werden. Das in seinen Ausmaßen respektierte Schiff des Altbaues wäre als flachgedeckte Säulenbasilika dem Charakter nach wohl beibehalten worden. Seine Außenwände sollten lediglich als nach innen genischte Wände ersetzt werden.

Den Neubauplänen Julius' II. unmittelbar voraus ging der im Jahre 1505 zwischen dem Papst und *Michelangelo* erdachte Plan eines Grabmals für Julius. *Vasari* zufolge sollte dieses Grabmal an Pracht und Wirkung völlig neue Maßstäbe setzen, ja sogar

die Mausoleen der römischen Kaiser übertreffen – ein für unsere Fragestellung Perspektiven öffnender Vergleich!

Sehr rasch muß sich freilich die Einsicht eingestellt haben, daß ein solches Grabmal zur vollen Wirkung erst in einem vollständigen Neubau gefunden hätte. Obwohl *Michelangelo* noch im selben Jahr damit begann, Marmorblöcke in Carrara für das Grabmal zu hauen, geriet das bildhauerische gegenüber dem architektonischen Projekt unversehens ins Hintertreffen. Die Folge davon war, daß *Michelangelo* einen Tag vor der am 18. April 1506 erfolgten ersten Grundsteinlegung des Neubaus verärgert und enttäuscht nach Florenz entflohen, von wo er erst zwei Jahre später nach Rom zurückkehren sollte. Verglichen mit den hochfliegenden Planungen aber blieb das Julius-Grabmal in der ausgeführten Form ein bescheidener Torso, der bezeichnenderweise nicht in der Papst-Basilika, sondern in S. Pietro in Vincoli seine endgültige Aufstellung gefunden hat.

Bramantes erste Planungen

Dagegen überschlugen sich förmlich die Planungen für die Kirche selbst, die in einem Wettbewerb zwischen Bramante und seinem Florentiner Konkurrenten *Giuliano da Sangallo* ausgearbeitet wurden. Noch im Herbst 1505 legte Bramante seinen



1
Cristoforo Foppa Caradosso
Gründungsmedaille (Rückseite)
für Neu-St. Peter, 1506,
nach Donato Bramantes
Erstem Entwurf.
Umschrift:
TEMPLI · PETRI · INSTAVRATIO
· VATICANVS · M(ONS) ·
Die Münze gibt
die einzige authentische Ansicht
von Bramantes
Erstem Entwurf wieder.
Die Kirche wird von der
monumentalen, wie ein
freistehender Tempel gebildeten
Kuppel bekrönt.

2
Vorderseite der Baumedaille
mit dem Porträt des Bauherrn
Papst Julius II. (1503–1513).
Ihn nennt die Inschrift:
IVLIVS · LIGVR(IENSIS) ·
PAPA · SECVNDVS · MCCCCCVI ·



ersten Plan für St. Peter vor, den sog. Pergamentplan (Uff. 1 A) [Figur 3]. Dieser Plan, einer der bekanntesten Architekturrisse der Renaissance, stellt wohl nur eine Hälfte des zu vermutenden ursprünglichen dar. Aus der im Vergleich mit einem daraus entwickelten Konkurrenzprojekt von Giuliano da Sangallo (Uff. 8 A) gewonnenen Interpretation wird deutlich, daß der Pergamentplan auf einen reinen Zentralbau abzielt mit einem dominierenden griechischen Kreuz, in dessen vier Zwickel je ein kleinerer kreuzförmiger Zentralbau einbeschrieben ist [Figur 4]. Damit ergibt der Grundriß ein Quadrat, aus dem lediglich die Fronten der zentralen Kreuzarme risalitförmig hervortreten.

Die hierarchische Disposition der Struktur ist auch für den Außenbau bestimmend. Zur Kenntnis des damals Geplanten steht uns die von *Cristoforo Foppa Caradosso* nach Bramantes Plan im Jahre 1506 gefertigte Gründungsmedaille zur Verfügung [Figur 1]. Diese zeigt eine weit ausladende und mächtig aufragende Kuppel, deren durchfenstertes Tambour von Säulen umstellt ist. Die Hauptkuppel wird von untergeordneten Nebenkuppeln begleitet. Vor die Fronten der mittleren, übergiebelten Kreuzarme springt je eine weitere Kuppel; dabei kann es sich jedoch lediglich um halbierte Kuppeln handeln. Seitlich über den Sakristeien aufschießende, viergeschossige Türme bilden eine rahmenartige Verfestigung, ohne die beherrschende Wirkung der Mittelkuppel zu schmälern.

Das Bild der Medaille ist deutlich in horizontale Schichten differenziert. Dabei ist der Baugrund als zerklüftetes, felsiges Massiv charakterisiert und inschriftlich als »VATICANUS·M[ONS]« bezeichnet. Im felsigen Baugrund der Grabeskirche gewinnt das auf Petrus gemünzte Christuswort Gestalt: »Super hanc petram aedificabo ecclesiam meam« (Matth. 16, 18).

Die Apostelkirche von Konstantinopel und das Pantheon in Rom

Die Kirche von Bramantes erstem Plan folgt mit ihrem Fünfkuppelsystem einem Schema, das zu gleicher Zeit auch *Leonardo da Vinci* in Idealentwürfen mehrfach variiert hat. Bramante und Leonardo waren bis etwa 1499 Kollegen in Mailand, so daß auf einen gegenseitigen Austausch beider zu schließen ist. Das Schema der Kreuzkuppelkirche ist nicht abendländischen, sondern byzantinischen Ursprungs. Ein monumentales Zeugnis einer Kreuzkuppelkirche war damals in Konstantinopel nicht mehr erhalten. Woran man sich aber gewiß erinnerte, war die von Kaiser Justinian gegründete Apostelkirche zu Konstantinopel, die der Eroberung der Stadt durch die Türken zum Opfer gefallen und 1469 durch eine Moschee ersetzt worden war. Seit dieser Zeit war die Rückgewinnung Konstantinopels ein erklärtes, doch niemals durchzusetzendes Kreuzzugsziel der Päpste, die obendrein eine Vormachtstellung gegenüber der Ostkirche reklamierten. Mit Bramantes erstem Projekt für Neu-St. Peter wäre nicht nur eine Rückerinnerung an die verlorene justinianische Apostelkirche, sondern zugleich auch deren ideelle Übertragung nach Rom geleistet worden. Der geistliche Primat des Papstes wäre somit auch architektonisch zum Ausdruck gekommen.

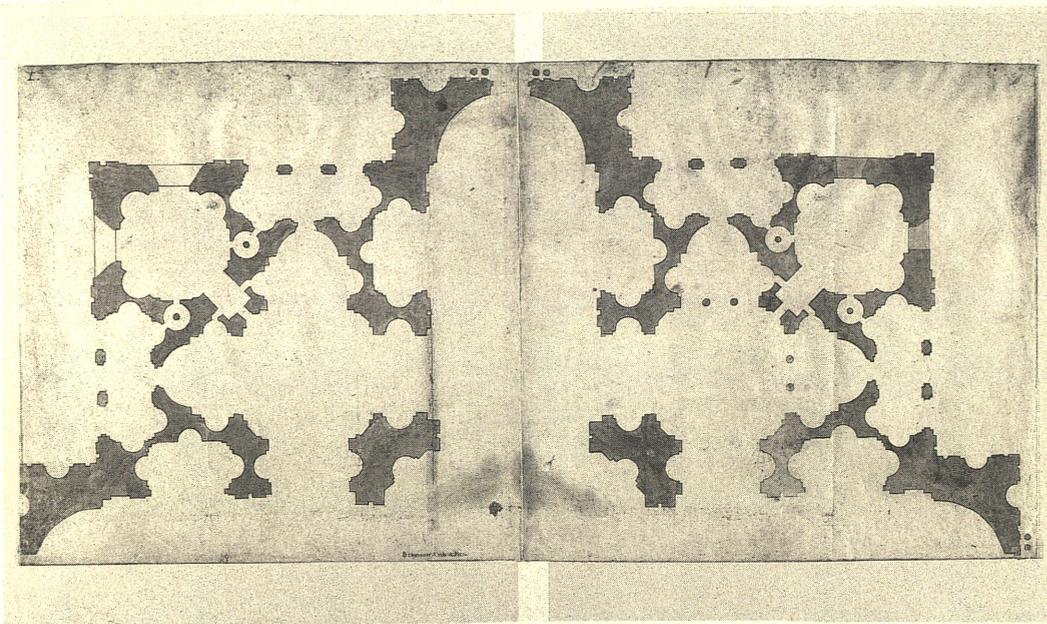


Gegenüber dem kubischen Unterbau setzt sich die Kuppel mittels des Säulenrings markant und entschieden als eigene Sphäre ab [Figur 1, 5]. Die Kuppel schließt mit dem Segment einer Kugel als Flachkuppel. Der Tambour ist bereits in diesem Stadium als durchfenstert vorzustellen und verweist erneut auf Vorbilder aus Konstantinopel, hier aus der frühbyzantinischen Baukunst des 6. Jahrhunderts, wie z.B. die Irenenkirche. Erst das Ornament des Säulenrings und die über einer Attika und sechs Stufen aufsteigende Flachkuppel stimmen den Kuppelbau unverwechselbar »römisch« ein. Für die Flachkuppel läßt sich der Ahne unschwer ermitteln – das römische Pantheon [Figur 6]. Im Unterschied zu diesem bleibt die Scheitelöffnung nicht offen, sondern wird von einer säulengetragenen, auf der Medaille allerdings nur beschnitten gezeigten Laterne geschützt. Ein weiterer Unterschied zum Pantheon wird darin deutlich, daß die Säulen des Tambours den Bau nicht als Massenbau, sondern als runden Peripteros, mithin als eigenständigen, säulengetragenen Rundtempel charakterisieren. Als vorbildhafter Typus der neuen Kirche kann damit das im Kuppelbau versinnbildlichte »templum« bestimmt werden, von dem schon die Münzinschrift spricht. Scheinbar mühelos in die Höhe erhoben, sucht der Rundtempel der Kuppel den konkurrierenden Vergleich mit dem ehrwürdigsten der antiken Tempel Roms, eben dem Pantheon [Figur 5–9].

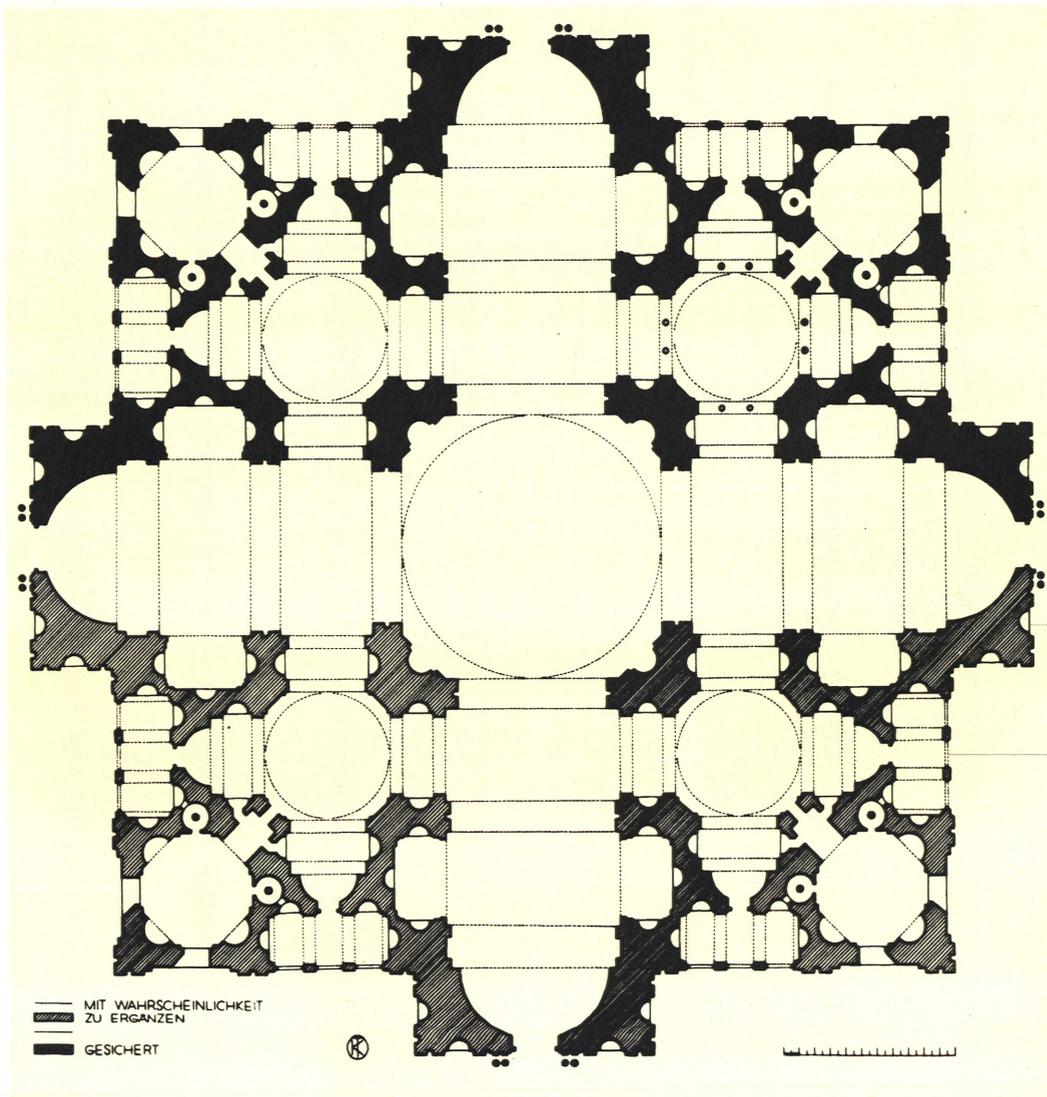
Noch einem anderen Vergleich mußte der Neubaustandhalten: Nur als »templum« hatte er das Recht, an die Stelle der frühchristlichen »basilica« zu treten. Bereits Leon Battista Alberti hatte nämlich in seinem Traktat »De re aedificatoria« (um 1452) sowohl den antiken als auch den christlichen Kultbau als »templum« bezeichnet, während er die Basilika lediglich als profanen Bautyp gelten ließ. Mit dieser grundsätzlichen Unterscheidung dürfte Alberti schon Nikolaus' V. Neubauprojekt von St. Peter verteidigt haben, zu dessen Architekten er gerechnet wird. Eine Charakterisierung des Projekts als aus der Antike geborene Erneuerung, wie sie hier vorgeschlagen wird, spricht, einem Motto gleich, aus der Inschrift der Medaille: »TEMPLI·PETRI·INSTAVRACIO«.

Bramantes Ausführungsplan

Obwohl Caradosso's Baumedallien mit dem Grundstein versenkt wurden, lag dem Baubeginn im April 1506 ein gänzlich revidierter Plan Bramantes zugrunde. Dieser im Original verlorene Entwurf kann aufgrund der Planzeichnungen der später mit dem Projekt befaßten Baumeister Giuliano da Sangallo und *Raffael* rekonstruiert werden. Er zeichnet sich durch verschiedene Veränderungen des Urplans aus. Vor allem wurde der Zentralbau mit einem längsgerichteten Bau verbunden, der auch das durch die frühchristliche Basilika geheiligte Areal überbauen sollte. An die Stelle der räumlichen Zergliederung im fragilen, statisch bedenklichen Entwurf des Pergamentplans [Figur 3, 4] trat eine vom Zentrum ausgehende Konsolidierung und räumliche Vereinheitlichung. Verstärkt wurden vor allem die Kuppelfeiler, deren ingeniose Abschrägung es ermöglichte, daß der Kuppelbau die Kreuzarme an Weite übertraf. Damit war der Weg frei für eine weit-



3
 Donato Bramante,
 Erster Entwurf
 zu Neu-St. Peter in Rom
 (>Pergamentplan<
 aus dem Jahre 1505),
 Florenz Uff. 1 A r.
 Der Grundriß
 zum Ersten Projekt Bramantes
 ist nur in der
 fragmentarischen Form
 dieses berühmten >Pergamentplans<
 überliefert.



4
 Rekonstruktion von Bramantes
 Erstem Entwurf
 zu Neu-St. Peter
 nach Metternich/Thoenes.
 In der Ergänzung
 zum reinen Zentralbau
 ist die wahrscheinlichste Vorstellung
 vom ursprünglichen Aussehen
 des >Pergamentplans< zu gewinnen.



Projekt Bramantes
für die Kuppel von St. Peter,
Schnitt (links) und
Aufriß (rechts).

Tafel aus:

Sebastiano Serlio,
Il terzo libro

»De le antiquita«, 1540.

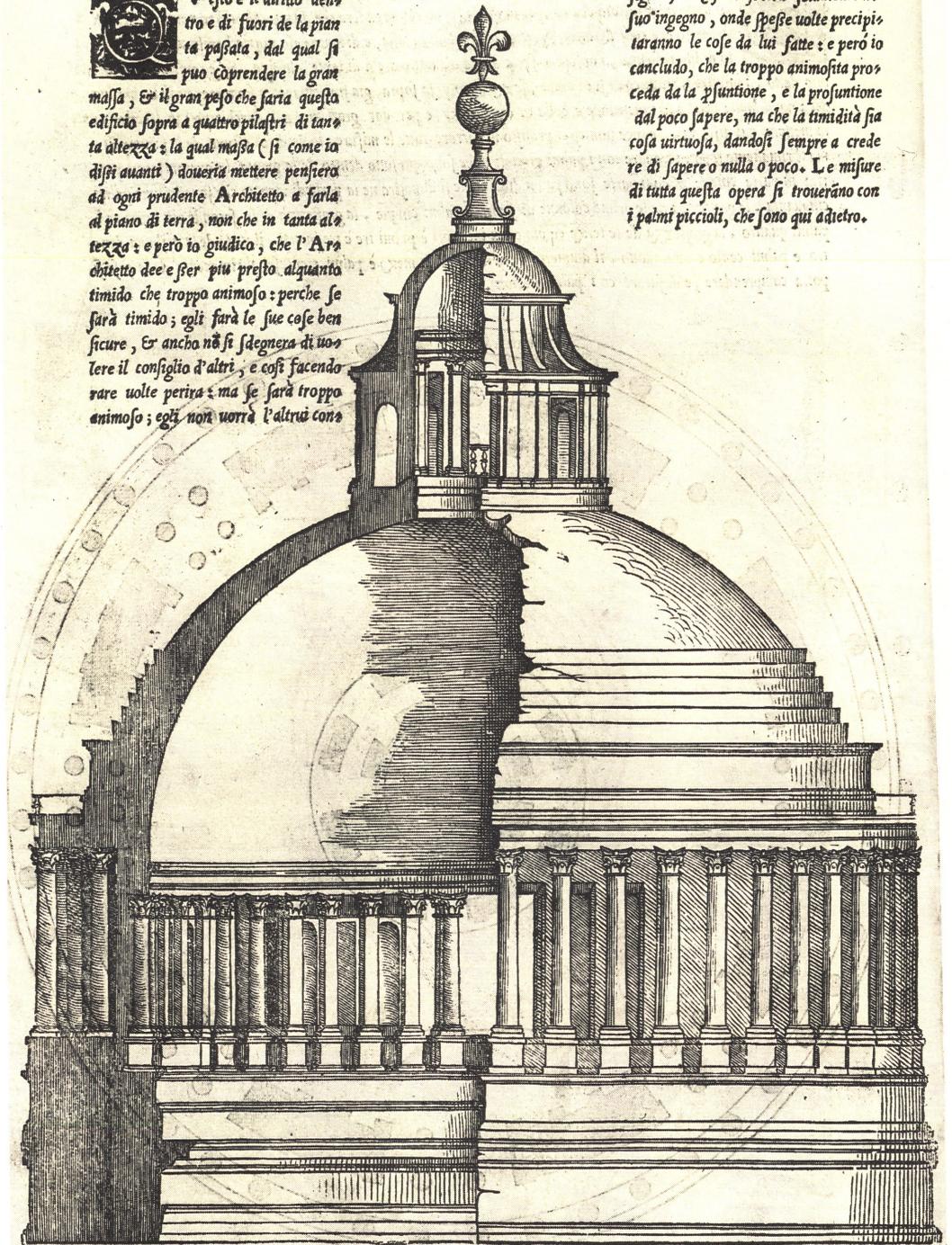
Bramante sucht
im Umriß der Kuppel
eine Angleichung
an die Kuppel des Pantheon
[► Figur 6].

Mit dem Säulenring
folgt Bramante dagegen früheren
hypothetischen Rekonstruktionen
der »Moles Hadrianic«
[► Figur 11].

XL DE LE ANTIQVITA

Vesto è il dritto dentro e di fuori de la pianta passata, dal qual si può cōprendere la gran massa, Et il gran peso che faria questa edificio sopra a quattro pilastri di tanta altezza: e la qual massa (si come io disti auanti) doueria mettere pensiero ad ogni prudente Architetto a farla al piano di terra, non che in tanta altezza: e però io giudico, che l'Architetto dee esser piu presto alquanto timido che troppo animoso: perche se sarà timido; egli farà le sue cose ben sicure, Et ancho nè si sapera di uolere il consiglio d'altri; e così facendo rare uolte perira: ma se sarà troppo animoso; egli non uorra l'altra cosa

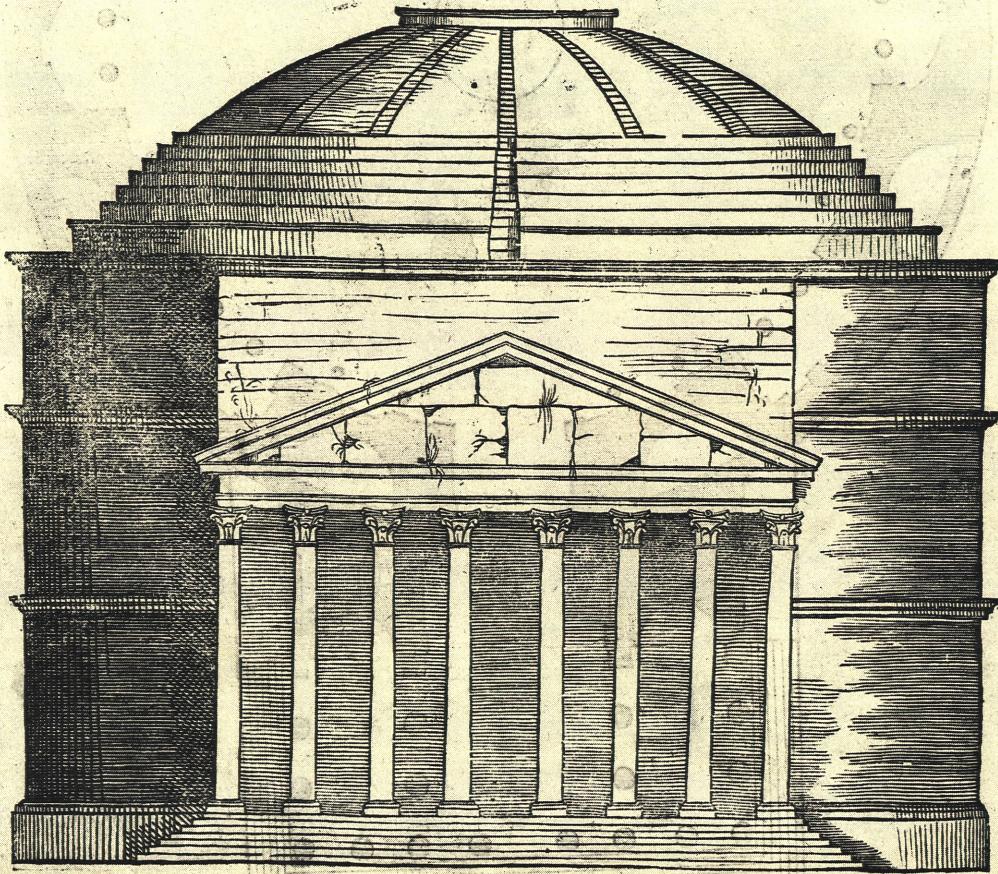
figlio, anzi si considerà solamente nel suo ingegno, onde speße uolte precipitaranno le cose da lui fatte: e però io concludo, che la troppo animosita proceda da la p̄suntione, e la p̄suntione dal poco sapere, ma che la timidità sia cosa uirtuosa, dandosi sempre a credere di sapere o nulla o poco. Le misure di tutta questa opera si trouerāno con i palmi piccioli, che sono qui adietro.



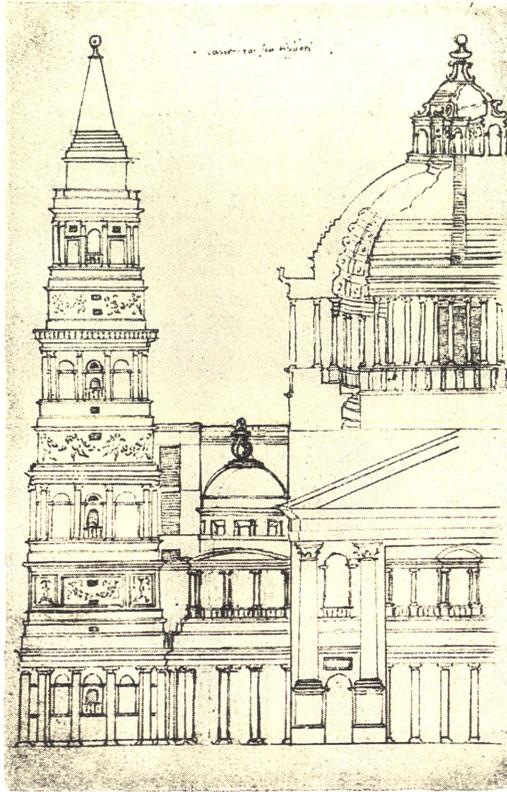
LA FORMA DEL PANTHEON DE LA PARTE DI FVORI.



A sotto dimostrata figura rappresenta tutta la forma del Pantheon ne la parte di fuori, guare dandola ne la faccia: e benchè al presente si discenda a basso alcuni gradi; era nondimeno quando fu fatto eleuato dal piano sette gradi: et è ben ragione se questo edificio tanto antico è così integro: perciocchè lo suo fondamento non fu fatto con risparmio, anzi si tiene, che quanto era la sua circonferentia, altrettanto di spazio di terreno ne fusse occupato, per quanto s'è ueduto da alcuni circoncisimi, che fabricando hanno trouato di questo fondamento di bonissima materia. Ma uegniamo a le misure particolari sopra terra: io dissi qui adietro, che la grossezza de le colonne del portico era palmi sei, e minuti uentinoue, ma l'altezza sua e palmi cinquantaquattro, e minuti uentinoue senza le basi, e i capitelli. le basi sono alte palmi tre e minuti diecinoue, li capitelli sono in altezza palmi sette, e minuti trentasette. l'altezza de l'architrave è palmi cinque. il fregio è alto palmi cinque, e minuti tredici. la cornice è alta palmi quattro, e minuti noue. Lo spazio di questo frontespicio si tiene che fusse ornato di figure di argento: quantunque io non l'ho trouato in scrittura, ma considerando a la grandezza di quegli Imperatori mi do a credere che così fusse: perciocchè se gli Gotti, et i Vandali, et altre nationi che spogliorno più uolte Roma hauessero uoluto de li bronzi; poteano seruirsi de gli architravi, et altri ornamenti del portico, doue ne è gran quantità: ma sia come si uoglia ci sono li uestigi, che ci erano figure di metallo. Da l'altare ma cornice in su sopra la cappola, si ascende per assai luoghi con i gradi commodi fin a la sommità, come si può comprendere nel disegno qui sotto.



Kopie von Raffaels
Zweitem Projekt
für St. Peter, um 1518,
Teilaufriß mit Turm,
Fassade und Kuppel
(Codex Mellon,
New York,
Pierpont Morgan Library).
Ungeachtet
aller sonstigen Veränderungen
an Bramantes Plänen
hält Raffael am
Projekt der Kuppel nach Bramante
fest
▶ Figur 5).



gehende Verselbständigung des zentralen Kuppelraums gegenüber dem kreuzförmigen Unterbau [Figur 21].

Wahrscheinlich hat auch die Kuppel in der Planungsphase des sog. Ausführungsplans (um 1506) eine Überarbeitung und detaillierte Ausarbeitung erfahren. Auch von der Kuppel fehlt ein originaler Plan von Bramantes Hand. Zur Kenntnis sind wir angewiesen auf eine Holzschnittpublikation von Grundriß, Schnitt und Aufriß im dritten Buch des Architekturtraktats von Sebastiano Serlio (1540) [Figur 5, 8]. Wir kennen Bramantes endgültiges Kuppelprojekt außerdem durch eine Kopie von Raffaels Zweitem Projekt für St. Peter, in das Bramantes Kuppel unverändert übernommen wurde [Figur 7]. Da die 1506 begonnenen Kuppelpfeiler mit der Kuppel eine planerische Einheit bilden, ist die Vorstellung naheliegend, daß bei Baubeginn der Pfeiler bereits entschieden war, wie deren Aufbau, die Kuppel, aussehen sollte.

Ein Rundtempel als Kuppel

Bei Serlio erscheint im Grundriß [Figur 8] der Mantel der Kuppel zerlegt in acht Mauersegmente, die mit acht Fensteröffnungen regelmäßig alternieren. Ein freistehender Ring aus 48 Säulen faßt die Kuppel von außen ein. Die Achsen des Säulenrings werden strahlenförmig nach innen projiziert, zunächst in Gestalt von Pilastern an den Außenwänden, sodann als im Durchmesser sich nach innen verjüngende Säulenpaare in den Fenstern. Die Innenseiten des Wandzylinders sind mit Vorlagen versehen, die so weit vorspringen, daß in ihnen nicht Pilaster, sondern Halbsäulen zu vermuten sind. Der Wechsel von massiven Wand- und Fenstersegmenten wird auch an der Laterne beibehalten, deren Grundriß in den der Kuppel hineinprojiziert ist. Den Schnitt und orthogonalen Aufriß hat Serlio in einer einzigen,

mittig geteilten Darstellung miteinander verbunden [Figur 5]. Am Außenbau stehen die Säulen über dem zylindrischen Unterbau der Kuppel auf einzeln abgesetzten Sockeln. Die korinthischen Kapitelle tragen ein Gebälk, über dem eine begehbare, durch eine Balustrade geschützte Plattform verläuft. Die Fenster bilden schmucklose Ausschnitte in der Wand. Ihre Stürze fallen zusammen mit dem Gebälk der inneren Halbsäulen, die gleichfalls korinthische Kapitelle tragen. Die inneren Säulen stehen auf Sockeln und damit auf gleichem Niveau wie die äußeren, sind jedoch, ihrem geringeren Durchmesser entsprechend, kleiner als diese. Dagegen erreicht die mittlere Säulenreihe der Fenster trotz des geringeren Durchmessers die gleiche Höhe wie die äußere. Das Auflager von Wand und Säulen erfordert einen massiven Sprengring der Kuppel, der nach innen als vollständiges dreiteiliges Gebälk mit Architrav, Fries und Kranzgesims ornamentiert ist. Dagegen ruht die einschalige Kuppel über den Wandabschnitten und bildet nach innen eine im Zenit zur Laterne geöffnete Halbkugel. Der äußere Ansatz der Kuppel ist durch eine Attika und sechs Stufenringe verstärkt.

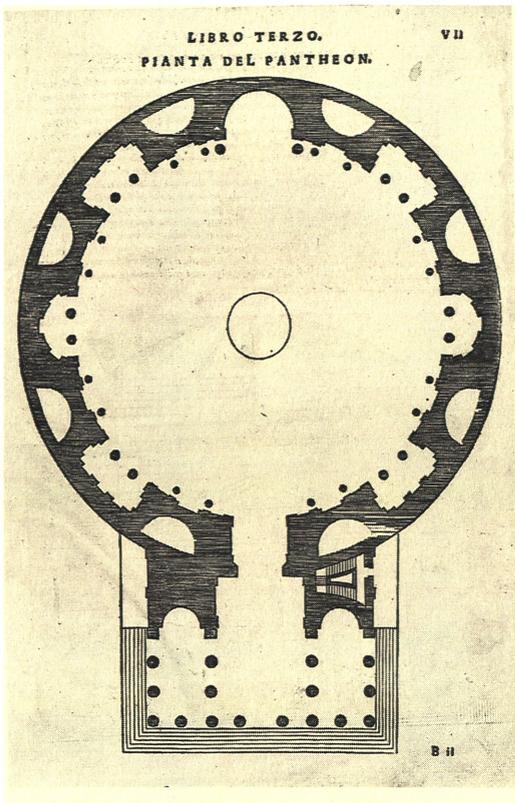
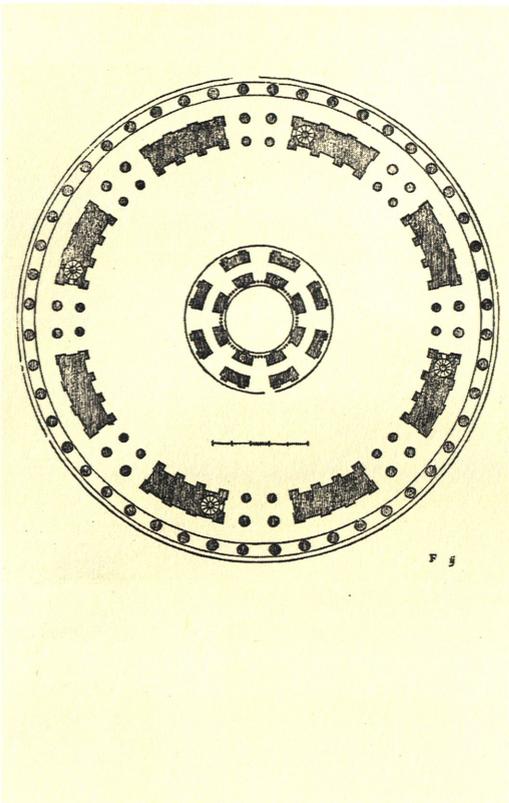
Auf der Innenseite des Tambours wechseln je drei zum Licht geöffnete mit drei durch Nischen verschlossenen Intercolumnien ab. Innen- und Außenbau suggerieren somit das Bild eines eigenständigen, vollkommen durchgebildeten Rundtempels. Die oben bereits vermutete Vorbildlichkeit des Pantheon wird durch weitere Phänomene untermauert. Bereits der Grundriß kann als Variation des Pantheon [Figur 8, 9] gelesen werden, dessen acht Eingangs- bzw. Kapellennischen bei Bramante zu acht Fensteröffnungen vereinheitlicht worden sind. Die in die Fenster zweimal paarweise eingestellten Säulen können unmittelbar von den Säulen der Pantheon-Nischen hergeleitet werden. Die innen halbkugelige, außen abgeflachte Kuppel bedeutet ein wörtliches Wiederaufgreifen der Pantheon-Kuppel, von der sogar die Zahl der sechs gestuften Ringe über der Attika wiederkehrt [Figur 5, 6]. Die Zeichnung nach Raffaels Zweitem Projekt läßt erkennen, daß dort die Kuppel kassettiert gedacht war [Figur 7]. (Serlio hat bei seinem Holzschnitt auf die Kassetten möglicherweise aus arbeitsökonomischen Gründen verzichtet.) Sogar bis in die absoluten Maße des lichten Durchmessers sollte die Peterskuppel dem Pantheon gleichkommen.

Das Mausoleum des Kaisers Hadrian

Gleichwohl wird das Pantheon von Bramante für seinen Kuppelbau keineswegs unverändert »zitiert«. Dem Massenbau des antiken römischen Tempels antwortet in der Kuppel ein säulengetragener Gliederbau. Dieser runde Peripteros kann mit einem zweiten antiken Wahrzeichen Roms in Verbindung gebracht werden, das der Peterskirche räumlich sogar noch näher steht – mit dem Mausoleum Hadrians, das den Päpsten seit dem Mittelalter als Kastell (daher »Engelsburg«) diente [Figur 10].

Das Problem der theoretischen Rekonstruktion dieses von Hadrian errichteten Kaisergrabes beschäftigte Künstler und Kunstgelehrte seit dem Quattrocento. Auf der 1433-1445 geschaffenen Bronzetur von St. Peter [Figur 11] stellte der Bild-





8
Projekt Bramantes
für die Kuppel von St. Peter,
Grundriß.
Tafel aus:
Sebastiano Serlio,
Il terzo libro
>De le antiquita<, 1540

9
Pantheon in Rom,
Grundriß.
Tafel aus:
Sebastiano Serlio,
Il terzo libro
>De le antiquita<, 1540.
Auch im Grundriß sucht Bramante,
bis hin zu den Maßen des
Durchmessers, eine schöpferische
Auseinandersetzung mit dem
berühmtesten antiken Tempel Roms.

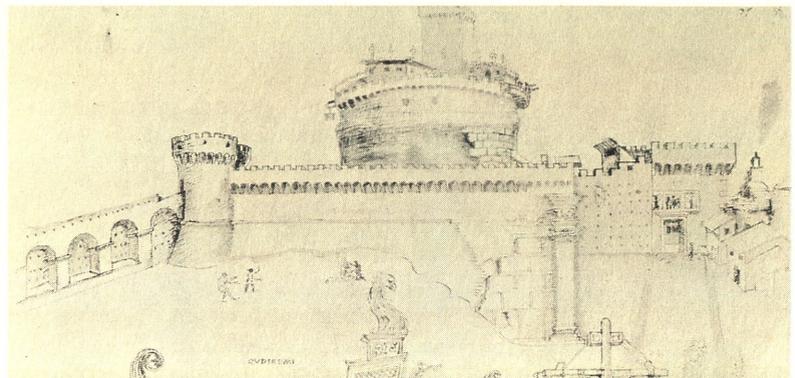
hauer und Architekt *Antonio Filarete* das antike Mausoleum dar, neben dem das Martyrium Petri stattfindet. Über dem kubischen Unterbau erhebt sich ein mehrgeschossiger runder Aufbau, dessen Untergeschoß von Säulen umschlossen wird. Der Vergleich mit dem bis etwa 1500 erhaltenen Bestand, wie ihn eine Zeichnung Giulianos da Sangallo im Codex Barberini [Figur 10] festhält, beweist, mit welcher Detailtreue Filarete die Quaderung des Sockels und seine Instrumentierung mit Eckpilastern und Fries wiedergegeben hat. Dagegen fehlten damals wie heute alle Spuren einer runden Säulenkstellung, die es am Mausoleum offensichtlich nie gegeben hat. Obwohl ein solcher frei stehender Säulenkring von Filarete für das Hadriansmausoleum also nur hypothetisch angenommen worden war, diente sein dergestalt bereichertes Bronzerelief als typenbildendes Vorbild auch der späteren Rekonstruktionen des Hadriansmausoleums. In wörtlicher Anlehnung daran zeichnete der weitgereiste Humanist und päpstliche Diplomat *Ciriaco d'Ancona* das antike Mausoleum Hadrians, und zwar mutmaßlich im selben Jahre 1433, als Filarete die Arbeiten an der Tür aufnahm. (Ciriacos Zeichnung ist uns in einer Kopie in Oxford überliefert.) Auch der Humanist und Architekt Leon Battista Alberti folgte in seinem Architekturtraktat der Rekonstruktion eines durch Säulen ausgezeichneten Mausoleums, wobei er sich am Mausoleum Hadrians und dessen Wiedergabe bei Filarete orientiert zu haben scheint: »Es fehlte für die Moles nicht an Säulenkstellungen, die sehr erhaben vor die Wand traten.« (vgl. Leon Battista Alberti, *De re aedificatoria*, VIII. 4).

Worauf mochte die Annahme von Säulenschmuck für das Mausoleum gegründet sein, wenn der kaiserliche römische Bau selbst keine sicheren Indizien dafür aufwies? Als im Kreise von Humanisten bekannt darf die Beschreibung des Mausoleums

in Halikarnassos bei *Plinius* (*Naturalis historia* XXXVI, 30) angesehen werden. Dort ist die Rede davon, daß das zu den Sieben Weltwundern rechnende kubische Bauwerk von 36 Säulen umschlossen werde, die einen Umgang bildeten, mithin frei vor der Wand gestanden haben müssen: »Der Bau wird von 36 Säulen umschlossen, einem Umgang, den man »pteron« nennt«. *Plinius'* antike und *Albertis* rezente Beschreibungen dieses Bautyps sorgten, verbunden mit den bildlichen Vorstellungen seit Filarete, dafür, daß in den Augen der Renaissance ein Mausoleum ohne Säulen kaum vorstellbar war. So verwundert es nicht, wenn noch weitere römische Mausoleen mit Säulenkringen rekonstruiert und in dieser Hinsicht ähnlich frei wie die *Moles Hadriani* »erfunden« wurden, so um 1490 das *Plautiergrabmal* bei Tivoli in einer Zeichnung von *Francesco di Giorgio Martini* oder das *Cecilia-Metella-Grabmal* in einer um die Mitte des 16. Jahrhunderts entstandenen Zeichnung (Kopie?) von *Sallustio Peruzzi* [Figur 12].

Immerhin kann auf wenigstens einen antiken Monumentalbau verwiesen werden, der in der Tat über einem quadratischen Sockel einen zylindrischen Aufbau aufzuweisen hat, der von einem

10
Giuliano da Sangallo,
Ansicht der Engelsburg in Rom,
Zustand um 1500
(Codex Barberini,
Bibliotheca Vaticana
Cod. Vat. lat. 4424,
fol. 35r, Ausschnitt).
Schon in der Renaissance
war es nicht leicht,
sich die Engelsburg als
Mausoleum des Kaisers Hadrian
vorzustellen.
Entsprechend unterschiedlich
fielen die Rekonstruktionsversuche
aus [► Figur 11, 15-18].



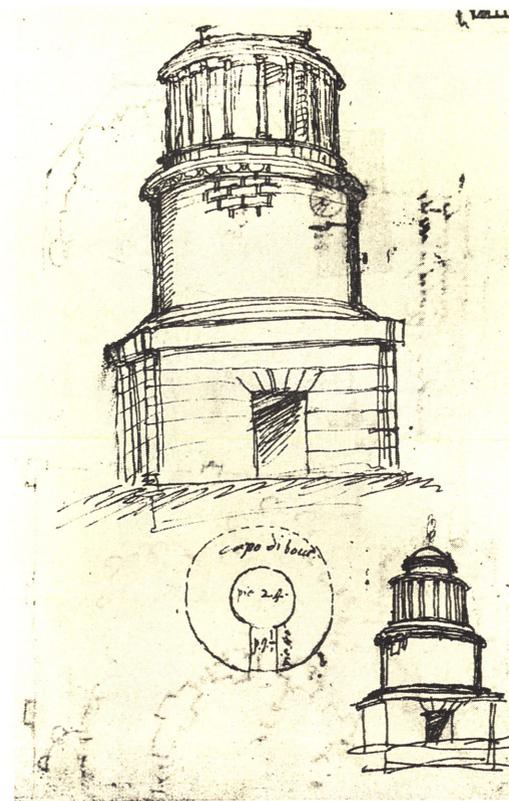
11

Rom, St. Peter,
Bronzetür am mittleren Portal
(1433–1445)
von Antonio Averlino Filarete,
Martyrium Petri,
Ausschnitt mit der ältesten
Rekonstruktion der ›Moles Hadriani‹
mit einem – frei erfundenen –
Säulenring.



12

Sallustio Peruzzi,
Rekonstruktion
des Cecilia-Metella-Grabmals
an der Via Appia vor Rom.
Florenz Uff. 665 A r.
(Ausschnitt).
Auch dieses Grabmal
wurde in der Renaissance
– trotz fehlender
entsprechender Befunde –
mit einer Säulenstellung
rekonstruiert.



freistehenden Säulenring in der Art eines runden Peripteraltempels umschlossen wird: Es ist das an der ligurischen Mittelmeerküste gelegene ›Tropaeum Augusti‹ (La Turbie bei Monaco, 7 oder 6 v. Chr. geweiht), das an der Grenze zwischen Italien und Gallien den Weg des Reisenden steil überragt [Figur 13, 14]. Trotz des Ausbaus zur mittelalterlichen Festung konnte ein anonymes Italiener des 15. Jahrhunderts das augusteische Siegesmonument mit seinen (insgesamt 24) dorischen Säulen noch beschreiben; erst im folgenden 16. Jahrhundert wurde der Bau stärker zerstört. Ob auch Architekten der Renaissance sich mit diesem Monument auseinandergesetzt haben, wissen wir nicht, doch ist eine allgemeine Bekanntheit angesichts der exponierten Lage an der italischen Pforte zur Provence wahrscheinlich. Der typologische Zusammenhang zwischen diesem Tropaeum mit der Moles Hadriani ist, abgesehen von den Säulen, evident.

Bramante standen also für die Formulierung seines Kuppelbaus für St. Peter genügend einflussreiche literarische, bildliche und monumentale Anregungen zur Verfügung, die die Instrumentierung eines aufgesetzten monumentalen Rundbaus mit einem freistehenden Säulenring nahezulegen vermochten.

Der beschriebene Typus der Rekonstruktion des Hadriansmausoleums hielt sich auch im Cinquecento. Antonio Labacco, der sich selbst als Schüler und Mitarbeiter Bramantes und Antonios da Sangallo d.J. bezeichnete, publizierte 1552 in seinem ›Libro appartenente a l'Architettura‹ die ›Moles Hadriani‹ [Figur 16, 18] mit dem hypothetischen säulenumstellten Zylinder über dem Kubus. Die Rekonstruktion weist mit Bramantes Kuppelprojekt erstaunliche Gemeinsamkeiten auf. Nicht nur die Anbringung und Zahl der 48 Säulen, sondern auch die Flachkuppel und die Laterne legen den Zusam-

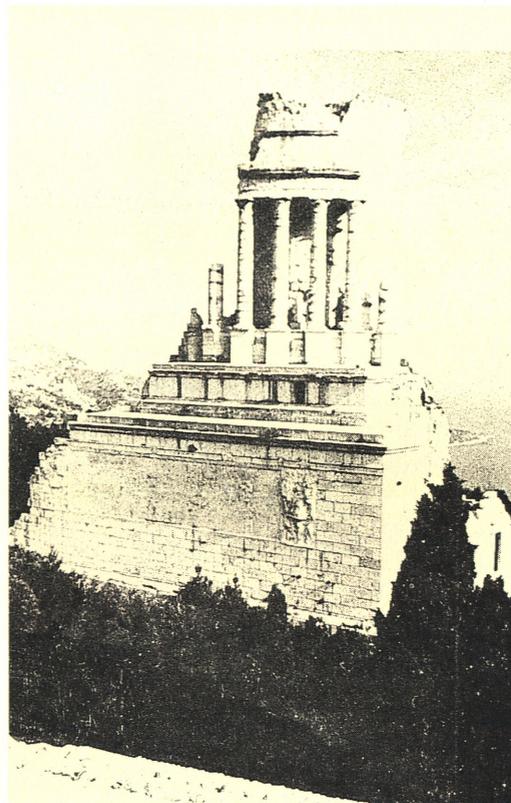
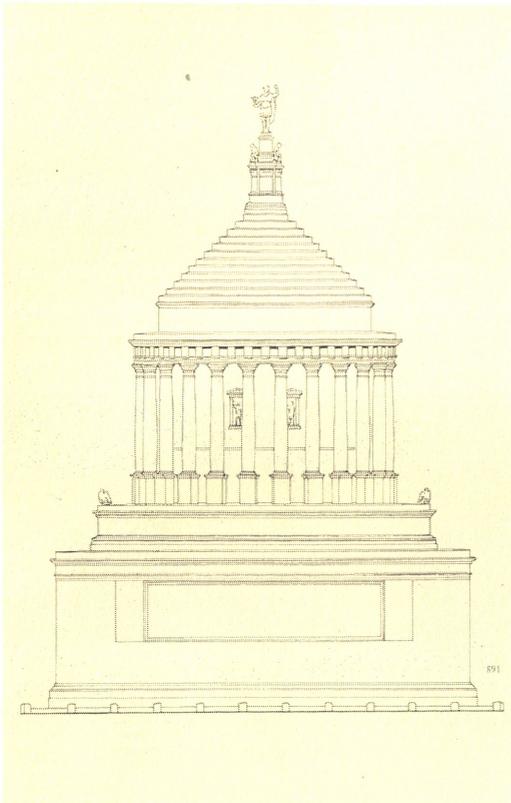
menhang mit Bramantes Kuppel zwingend nahe. Ganz unerwartet ändern sich damit, im Unterschied zu Bramantes Situation, die Abhängigkeiten: Der antike Bau in seiner 1552 gestochenen Rekonstruktion ist nicht mehr mögliches Vorbild, sondern gerade umgekehrt ein Reflex des rezenten Kuppelentwurfs Bramantes geworden! Die Laterne bedient sich einer weiteren antiken Spolie von St. Peter – des monumentalen ehernen Pinienzapfens, der einst das Atrium vor Alt-St. Peter zierte und heute den Nicchione des Oberen Belvedere schmückt. Labacco setzt ihn auf die Spitze der Kaisermoles, sich auf eine entsprechende mündliche Mitteilung von Papst Clemens VII. berufend. Bleibt die Verknüpfung zwischen St. Peter und dem Kaisergrab ein rein hypothetisches Spiel, oder verbirgt sich dahinter ein Konzept?

Die Säulen von Alt-St. Peter

Serlio fügt seinen Holzschnitten von der Kuppel für St. Peter Maßangaben bei. Für die Säulen, die den Tambour außen umstehen, nennt er einen Durchmesser von 5 palmi (à 22,34 cm), für die mittleren Säulen 4 palmi, und die innen stehenden 3¾ palmi. Dabei werden für die großen und kleinen Säulen Werte erreicht, die kaum zufällig mit den durchschnittlichen Durchmessern jener Säulen übereinstimmen, die in Alt-St. Peter im Mittelschiff und in den Seitenschiffen standen [Figur 21]. Somit drängt sich der Verdacht auf, Bramante habe für den Bau der Kuppel mit einer Verwendung von Säulen aus Alt-St. Peter gerechnet (vgl. C. L. Frommel, San Pietro. Storia della sua costruzione, in: Raffaello architetto, Mailand 1984, 241ff). Lässt sich dieser Verdacht erhärten?

Labaccos Kupferstiche mit der Moles Hadriani hatten wahrscheinlich Zeichnungen eines weiteren Meisters der Bramante-Nachfolge zur Grundlage,





13
 ›Tropaeum Augusti‹,
 La Turbie bei Monaco.
 Rekonstruktion des
 augusteischen Siegesmonuments
 nach J. Formigé

14
 La Turbie bei Monaco.
 Teil-Rekonstruktion
 des antiken Siegesmonuments.
 Die Kenntnis dieses
 auch geographisch exponierten
 antiken Monumentalbaus
 könnte die Künstler der Renaissance
 dazu verführt haben,
 den hier tatsächlich
 vorhandenen Säulenring analog
 für die ›Moles Hadriani‹ in Rom
 anzunehmen.

nämlich von *Baldassare Peruzzi*, dessen Darstellungen wiederum nur in Kopien von dessen Sohn Sallustio Peruzzi überliefert sind [Figur 15, 17]. Die nachlässig hingeworfenen Skizzen des jüngeren Peruzzi stimmen in wesentlichen Details mit den Stichen Labaccos überein, enthalten jedoch weiterführende, für die Interpretation entscheidende Informationen. Zu den Säulen der Engelsburg bemerkt der Zeichner, diese seien von Kaiser Konstantin zum Bau von Alt-St. Peter geraubt worden: »queste colon[n]e fuero[no] messe i[n] sa[n] Pietro da costa[n]tino«. Mit dieser Auffassung stand Peruzzi nicht allein. In seinem Rom-Führer ›Opusculum de Mirabilibus Novae et veteris Urbis Romae‹, der 1510 erschien und Papst Julius II. gewidmet war, beschreibt *Francesco Albertini* den einstigen Schmuck des Hadriansmausoleums mit Säulen, die später durch Konstantin für den Bau nicht nur von St. Peter, sondern auch von St. Paul entnommen worden seien. Schon zu Julius' Zeit ist die kausale Verknüpfung zwischen St. Peter und dem antiken Kaisergrab also erkannt worden.

Peruzzi nennt für den Durchmesser 5 palmi, genau wie Labacco; beide sehen also einen Säulenring von 48 Säulen mit 5 palmi Durchmesser vor. Labacco steuert mit 48 palmi Höhe für die Säulen einschließlich Basis und Kapitell noch einen weiteren Wert bei, der mit den überlieferten Daten der Mittelschiffsäulen von Alt-St. Peter in Einklang gebracht werden kann; dort betrug die reine Schafthöhe ca. 40 palmi. Nachdem Peruzzi eine Wiederverwendung der Säulen von der Engelsburg an der konstantinischen Basilika von St. Peter unterstellt hat, darf man wohl davon ausgehen, daß Bramantes Kuppelentwurf und Peruzzis sowie Labaccos Rekonstruktionen auf das engste zusammenhängen: Sie gehen von zwei verschiedenen Rundbauten aus, die jedoch offenbar mit den

gleichen 48 Säulen – oder wenigstens Säulenschäften – zu rechnen scheinen. Der weitaus größere Radius der Moles Hadriani führt dazu, daß die Intercolumnien der Säulen dort wesentlich weiter gespannt sind als die des geplanten kirchlichen Kuppelbaus.

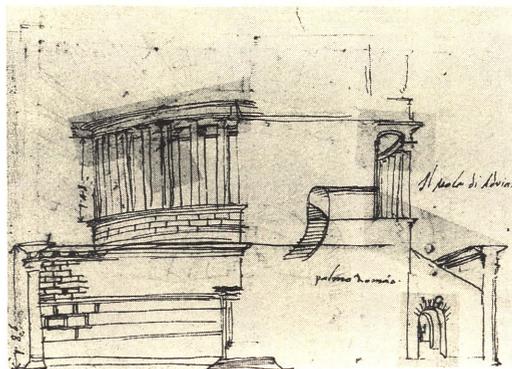
Wie das Problem, sowohl am Chor als auch an der Kuppel die Mittelschiffsäulen von Alt-St. Peter zu verwenden, im Sinne Bramantes gelöst werden sollte, ist nicht sicher zu entscheiden; Alt-St. Peter hatte nur 44 Säulen mit ca. 5 palmi starken, ca. 40 palmi hohen Schäften aufzuweisen, so daß man ohne Umarbeitungen der vorhandenen, voneinander differierenden Schäfte und ergänzende Neuanfertigungen sicher nicht ausgekommen wäre. Die schwankenden Schaftmaße resultieren daher, daß schon für die konstantinische Basilika heterogene antike Säulen verwandt worden waren. Entscheidend bleibt, daß Bramante wohl damit rechnete, die antiken, nach Material und Farben variierenden Säulenschäfte an der Kuppel von Neu-St. Peter in ungleich monumentalerer Gestalt wiedererstehen zu lassen. Unter dieser Prämisse hätten die antiken Säulen einen Vorzeigecharakter erhalten, der den Neubau nicht nur gegenüber Alt-St. Peter, sondern auch gegenüber dem antiken Mausoleum hätte triumphieren lassen. Zuletzt entschied man sich (unter Antonio da Sangallo d.J.) in der Tat für eine Verwendung derselben Säulenschäfte und ihrer Basen an Neu-St. Peter – jedoch weniger spektakulär im Innenraum an den Ädikulen der Kuppelpeiler, Umgänge und Seitenschiffe, wo sie bis heute erhalten sind (vgl. Denker Nesselrath 1990).

Ein Mausoleum der Päpste

Zeitgenössisches Renaissance-Projekt und Rekonstruktion der Antike sind demnach in Bramantes Kuppelentwurf dicht ineinander verwoben. Für seinen Kuppeltambour dürfte Bramante die Rekon-

15
Sallustio Peruzzi,
Rekonstruktion
der ›Moles Hadriani‹,
perspektivische Ansicht
und Schnitt, Skizze.
Florenz Uff. 64,6 A v.

16
Rekonstruktion
der ›Moles Hadriani‹,
perspektivische Ansicht.
Kupferstich-Tafel aus
Antonio Labacco,
Libro appartenente
a l'Architettura, 1552.
► Grundrisse 17, 18).



struktion der Moles Hadriani – der späteren Engelsburg – zur Anregung gedient haben, und zwar in der fiktiven Gestalt, wie sie uns heute noch Filaretes Bronzetür zeigt [Figur 11]. Erst in dieser phantasievollen, archäologisch unhaltbaren Form mit dem säulenumstandenen zylindrischen Aufbau konnte sich das antike Mausoleum des Kaisers als Vorbild für die Kuppel von Neu-St. Peter anbieten. Es war die Kuppel, die das päpstliche Mausoleum als Gegenstück zum teilzerstörten kaiserlichen Mausoleum bezeichnen sollte. Bramantes Kuppelprojekt nimmt in seiner mutmaßlichen Verwendung von Säulen aus Alt-St. Peter und seiner Orientierung an der Moles Hadriani, dem angenommenen Ursprungsort der Säulen, die Züge einer Revision der Geschichte an: Die Säulen als wertvollster Bauschmuck werden der frühchristlichen Basilika entnommen, um sie an Neu-St. Peter einem dem antiken Mausoleum überlegenen Monument gleichsam zurückzuerstatten.

Im Ersatz des kaiserlichen durch das päpstliche Mausoleum über dem Grab des Heiligen Petrus spiegelt sich der heilsgeschichtlich bestimmte Ablauf der Historie. Insofern beschränkt sich die Renaissance keineswegs auf die ausschließliche Reproduktion der Antike. Pantheon und Moles Hadriani gehörten zu den charakteristischen und zugleich besterhaltenen antiken Monumentalbauten Roms und unterstanden beide dem besonderen päpstlichen Schutz. In ihrer Vermählung konnte Bramante sowohl den Anschluß an die römische Tradition als auch das kaiserliche Erbe deutlich machen, das die Päpste seit der sog. Konstantinischen Schenkung bis hin zu Julius II. beansprucht haben.

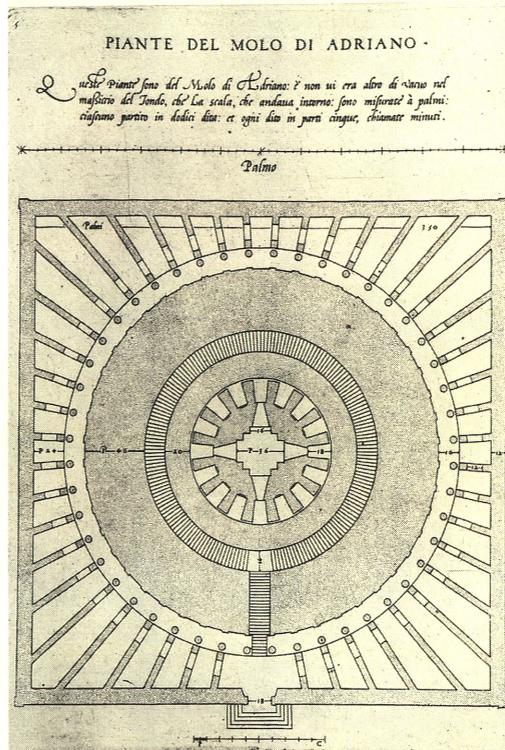
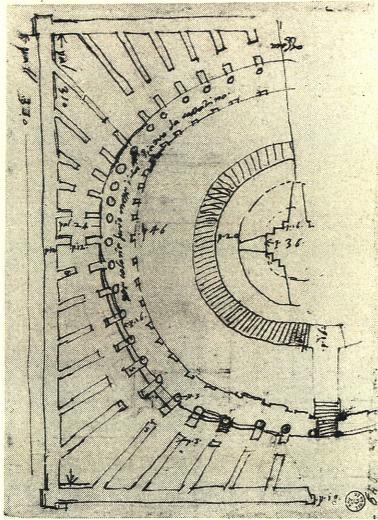
Mit Hilfe von Albertis Theorie und Bramantes Erfindungskraft konnte der Papst die frühchristliche Basilika zum historischen Irrtum erklären, den der Neubau von St. Peter endlich überwinden sollte.

Keiner der beiden antiken Bauten kann trotz aller Nähe den Anspruch erheben, als unverändertes Zitat in Bramantes Kuppelentwurf eingegangen zu sein. Zu dicht hat Bramante Mausoleum und Pantheon ineinander verwoben und zugleich seinem Stil anverwandelt. Dieser spricht vor allem aus der Rationalität des radialen Grundrisses sowie aus der mehrschichtigen Wandstruktur als Gliederbau.

Ein Chronist und mutmaßlicher Berater von Papst Julius II., der in Rom ansässige Augustinergeneral *Aegidius von Viterbo* (1469-1532) hat in einer Beschreibung zum Ausdruck gebracht, daß der Papst mit dem Neubau von St. Peter ein Monument von bislang ungekannter Kühnheit zur Verewigung seines Ruhmes und seiner Macht hinterlassen wollte. Der Bau erscheint in antizipierter Vollendung. Dabei wird der ›alta moles‹ die Rolle eines himmelwärts ragenden ›Überbaus‹ zuerkannt:

»Jemanden aber, der einen schon erbauten Tempel fand, und sich ausdachte, ihn mit einer so hohen Moles emporzuheben und zu bereichern, und dies auch ausgeführt hat, gab es niemals zuvor. Einzig du, Julius Pontifex Maximus, hast daran gedacht, das Gebäude des Petrus aufs neue aufzurichten und in einem wunderbaren Bau bis zum Himmel emporzuheben, um den Nachkommen ein ewiges Denkmal der Größe deines Geistes und deiner hochherzigen Frömmigkeit zu hinterlassen, du, der sich nicht mit gewöhnlichen Dingen zufrieden geben kann, damit die Nachfahren wissen, wer Julius gewesen ist und was für ein Unterschied zwischen dir und den anderen Fürsten besteht, da du als einziger empfindest, daß du über die Römer Befehlsmacht hast und daß es für den höchsten Herrscher notwendig ist, alles was jetzt da ist, als bald hinfällig zu verachten und an das zu denken, was in künftigen Zeiten dem Gemeinwohl nützen wird, an künftige Jahrhunderte zu denken, ja an die Ewigkeit ...«





(vgl. H. Pfeiffer S. J., Zur Ikonographie von Raffaels Disputa, Rom 1975).

Bramantes Intention, die Kuppel von St. Peter als der Antike ebenbürtiges Mausoleum auszuzeichnen, sollte durch seinen Nachfolger Raffael noch weitergetrieben werden. In seinem Zweiten Projekt [Figur 7], das er um 1518 für den Medici-Papst Leo X. formulierte, geht Raffael insofern über Bramantes Planungen hinaus, als er den zentralen Teil der Fassade zusätzlich durch eine Kolossalordnung mit Dreiecksgiebel instrumentiert. Dabei dürfte insbesondere Leon Battista Albertis Fassade von S. Andrea in Mantua (um 1470) vorbildhaft gewirkt haben. Durch diese Maßnahme ist die Fassade des Langhauses von St. Peter eindeutig als »templum« bezeichnet worden. Der mittlere Fassadenabschnitt ist, wie die Zeichnung im Codex Mellon erkennen läßt, in seiner Breite exakt auf den Außendurchmesser der Kuppel abgestimmt. Zur stadtsseitigen Front gibt sich der Bau in seiner hierarchischen Staffellung von Fassade und Kuppel, damit als »Mausoleum über dem Tempel« zu erkennen. Gegenüber Bramante erfährt so der baukünstlerische Wettstreit mit der Antike bei Raffael noch eine Präzisierung und Steigerung.

Von Bramante zu Klenze

Der hier vorgeschlagene, historisch und ikonographisch motivierte künstlerische Zusammenhang zwischen dem Pantheon und der Moles Hadriani einerseits und dem Kuppelprojekt von St. Peter andererseits ist nicht im naturwissenschaftlichen Sinne eindeutig zu beweisen. Wohl aber hat es im Laufe der Geschichte an Indizien nicht gemangelt, die unserer Hypothese entgegenkommen.

So stellt die Aufnahme der Basis einer Mittelschiffsäule aus Alt-St. Peter im Codex Mellon (um 1518/20, New York, Pierpont Morgan Library,

fol. 23v.) nunmehr aus der Perspektive der Peterskirche den Zusammenhang mit dem Kaisergrabmal her, von wo die Basis ursprünglich herrühren soll: »basa de la sepultura d[^H]adriano hora è i[n] san Pietro/a roma«. Die also damit schon in der Renaissance unterstellte Wiederverwendung antiker Säulenschäfte wäre für Bramantes römisches Werk keineswegs die Ausnahme: Für das Schutzhaus über der Memorie des Heiligen Petrus [Figur 21] hat er sich nachweislich derselben Mittelschiffsäulen und der zugehörigen Basen aus Alt-St. Peter bedient! Bereits an Bramantes Tempietto bei S. Pietro in Montorio scheinen die 16 Säulenschäfte aus Granit antiken Ursprungs zu sein. Für den Ausführungsplan von St. Peter hatte Bramante für den Chor Arkaden vorgesehen, in die ebenfalls einige der Mittelschiffsäulen von Alt-St. Peter eingestellt werden sollten (vgl. die anonyme Zeichnung Uff. 5 A r.).

Weitere Indizien für einen Zusammenhang von Bramantes St. Peter mit den antiken Monumenten Roms haben wir in Gestalt von Peruzzis und Labaccos Rekonstruktionen der kaiserlichen Moles bereits erkannt. Diese aus dem Schülerkreis Bramantes hervorgegangenen Rekonstruktionen orientieren sich nun ihrerseits überraschend eng an Bramantes Kuppelentwurf und projizieren ihn typologisch und stilistisch zurück auf das Kaisergrab. Einen parallelen Vorgang hat Antonio da Sangallo etwa zeitgleich für das Pantheon geleistet. Auf den Uffizien-Zeichnungen 841 A (Skizze) [Figur 19] und 3990 A (Reinzeichnung) [Figur 20] nimmt er Bramantes Kuppelentwurf zur Grundlage, um das Pantheon einer »riformazione«, tatsächlich einer Verbesserung also, unterziehen zu wollen. Gemessen an Bramantes Kuppelentwurf und Antonios Pedanterie bleibt bei solchem Experimentieren am Ende nichts weiter übrig, als für das Pantheon ausschließlich Unzulänglichkeiten zu konstatieren. Mit

17

Sallustio Pruzzi,
Rekonstruktion der
»Moles Hadriani«,
Grundriß, Skizze.

Florenz, Uff. 646 A r.

Mit der Beschriftung

»queste colon[n]i furo[no] messe i[n] san[n] Pietro da costal[n]tino« wird unterstellt, die hypothetisch angenommenen Säulen seien von Kaiser Konstantin für den Bau von Alt-St. Peter geraubt worden. Deshalb wird für die Rekonstruktion des Kaiser-Mausoleums mit den (inkl. Basis und Kapitell) 4,8 p. hohen Mittelschiff-Säulen [Figur 21] von Alt-St. Peter gerechnet.

18

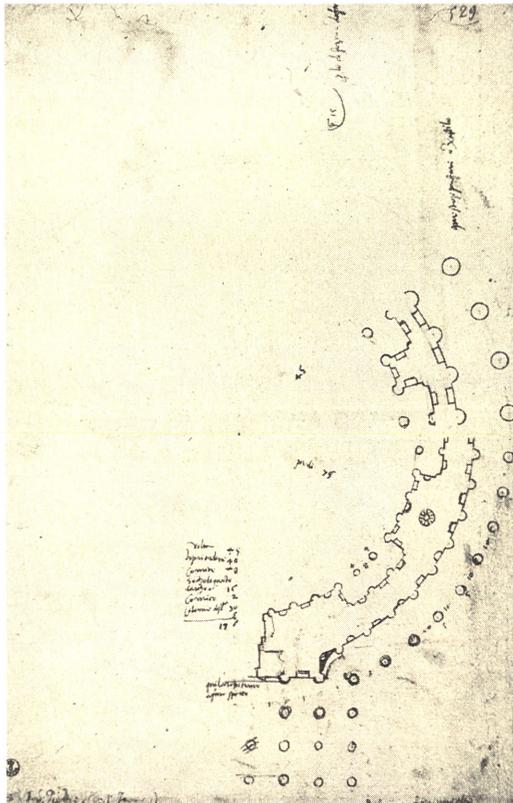
Rekonstruktion der
»Moles Hadriani«,
Grundriß.

Tafel aus:

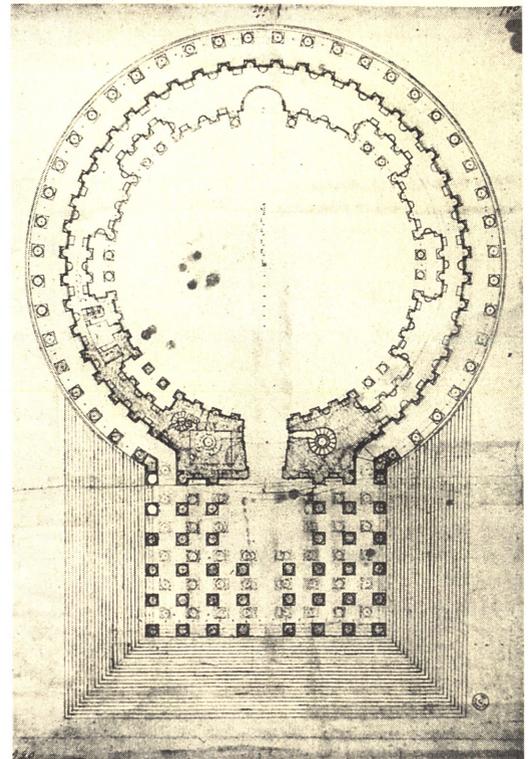
Antonio Labacco,
Libro appartenente
a l'Architettura, 1552.

Peruzzis und Labaccos Rekonstruktionen orientieren sich nicht nur an Filaretos Bronzetür [Figur 11], sondern offensichtlich auch an Bramantes Kuppelentwurf für St. Peter [Figur 5].

19
 Antonio da Sangallo d. J.,
 Teilgrundriß des
 »korrigierten« Pantheon in Rom
 in Anlehnung an Bramantes
 Kuppelentwurf für St. Peter,
 Skizze.
 Florenz, Uff. 841 A r.



20
 Antonio da Sangallo d. J.,
 Grundriß des
 »korrigierten« Pantheon
 in Anlehnung an Bramantes
 Kuppelentwurf für St. Peter,
 Reinzeichnung.
 Florenz, Uff. 3990 A r.
 Sangallo überträgt
 mit diesen Gedanken
 offenkundig die
 strukturellen Gesetzmäßigkeiten
 aus Bramantes Kuppelentwurf
 [► Figur 8]
 auf das Pantheon.



diesem extremen Urteil, mit dem er im Kreise seiner Kollegen freilich allein bleibt, hat der Schüler Sangallo den Lehrer offenbar gründlich mißverstanden. Denn Bramante hatte sich lediglich von den von ihm bewunderten antiken Monumenten und ihren fiktiven archäologischen Rekonstruktionen schöpferisch inspirieren lassen – ohne sie selbst zu verändern.

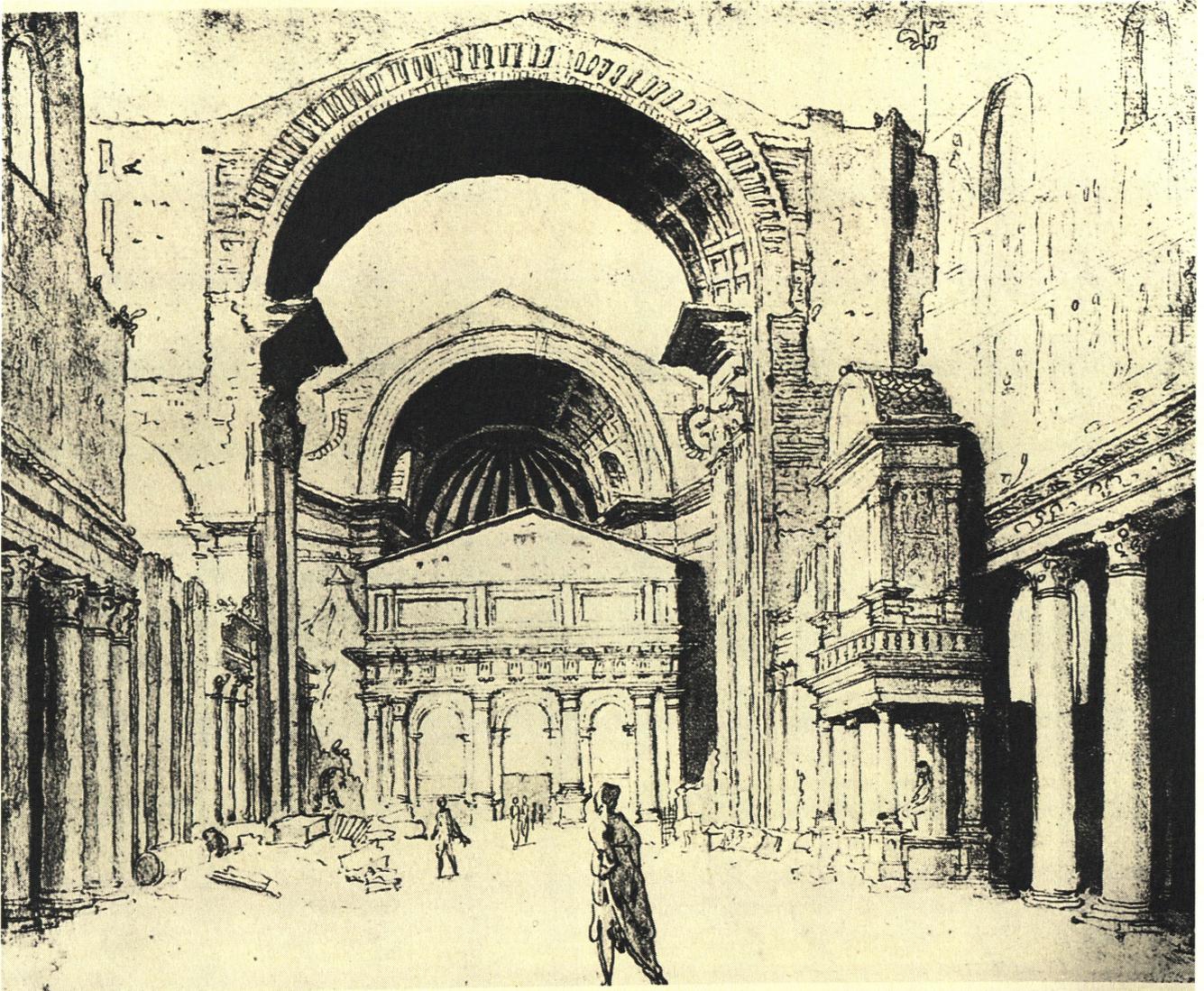
Dem Kuppelentwurf Bramantes und den damit eigentümlich eng verbundenen Rekonstruktionen des kaiserlichen Mausoleums war, obwohl nur auf dem Papier existierend, eine epochenübergreifende Rezeptionsgeschichte beschieden. An das Kuppelprojekt fühlten sich noch Bramantes Nachfolger Raffael [Figur 7] und Baldassare Peruzzi gebunden, ungeachtet allen Streits um den Longitudinal- oder Zentralplan der Kirche. Dieses auffällige Beharren auf Bramantes ursprünglicher Version der Kuppel könnte die hier vorgeschlagene Bedeutungsdimension derselben stützen. Die mit der Kuppel verknüpfte Vision des säulenumgürteten Kaisergrabmals fand in der Formulierung S. Peruzzis und Labaccos Aufnahme in die 1721 erschienene »Historische Architectur« des Johann Bernhard Fischer von Erlach. Sie wurde damit auch in Nordeuropa bekannt. Der verworfene, doch im Abbild durch Serlio bekannt gemachte Kuppelentwurf Bramantes wurde geradezu zu einem Leitmotiv des nordeuropäischen, an klassischen Vorbildern geschulten Kirchenbaues vom 17. bis 19. Jahrhundert. Er begegnet, überwiegend auf die bloße Formel reduziert, etwa an Christopher Wrens St. Paul's Cathedral in London – dem protestantischen Gegenstück zum Petersdom –, an Jacques-Germain Soufflots Sainte-Geneviève in Paris oder an Karl Friedrich Schinkels Nikolai-Kirche in Potsdam – von zahlreichen Idealentwürfen auf dem Papier zu schweigen.

Der dargelegte Zusammenhang zwischen der Moles Hadriani und Bramantes Kuppelprojekt für St. Peter ist schon von einem Architekten des deutschen Klassizismus intuitiv erkannt, wenn auch bezeichnenderweise mißverstanden worden. Als es darum ging, mit der Walhalla bei Regensburg eine Art imaginäres Mausoleum zu errichten, standen dafür ein »griechischer« Rechtecktempel oder ein »römischer« Rundtempel als Alternativen zur Diskussion, wobei für ersteren der Bauherr König Ludwig I. von Bayern, für letzteren sein Architekt Leo Klenze votierte. Am 31.12.1820 schrieb Klenze an Ludwig nach Rom, er glaube, »daß das Grabmal Hadrians grade wegen dieser großen runden Säulenstellung das prächtigste und imposanteste Monument des alten Roms war, und daß Bramante, als er eine solche Säulenstellung um St. Peters Kuppel vorschlug, nicht so ganz unrecht hatte« (zit. nach R. Stolz, Die Walhalla, Diss. Köln 1977).

Für Klenze erschien das Kuppelprojekt von St. Peter nicht anders denn als Nachahmung der Antike erklärbar und verständlich. Bramante hatte die Baukunst im künstlerischen Wettstreit mit der Antike so durchgreifend erneuert, daß seine Schüler in seiner Formensprache sogar die Monumente der römischen Antike revidierten und ergänzten. Für das seit der Renaissance gültige Kunstverständnis war es Bramante vorbehalten, die Höhe der antiken Architektur wieder zu erreichen und zu übertreffen.

► Seite 79





21
Innenansicht von Neu-St. Peter
mit den Kuppelteilern,
Bramantes Schutzhaus
über der Apostelmemorie
und den Langhausresten
von Alt-St. Peter
im Vordergrund.
(Kopie nach
Marten van Heemskerck,
Berliner Skizzenbücher
Heemskercks Bd. II, fol. 52 r).
Alt- und Neubau
greifen ineinander;
die lichte Weite des Mittelschiffs
blieb gewahrt.
Bramantes Schutzhaus
über der Apostelmemorie (Mitte)
hat Säulenmaterial
von Alt-St. Peter enthalten,
wie es hier entsprechend auch
für den geplanten Kuppelbau
angenommen wird.



BUCHVERLAG DER MITTELBAYERISCHEN ZEITUNG

Regensburg

Neu in der Reihe
Studien und Quellen
zur Geschichte Regensburgs
*Herausgegeben von den
Museen und dem Archiv der
Stadt Regensburg*

**Die Grafen von Dörnberg
und ihre Stiftung**
*Mit Beiträgen von
Karl E. Kick,
Hermann Reidel und
Wolfgang Schmidt*
1992

DM 38

Dirk Götschmann
**Die Kuchenreuter
und ihre Zunftgenossen**
Das Oberpfälzer
Büchsenmacherhandwerk
von seinen Anfängen
bis um 1850
1992

DM 48

**Die europäische
Herausforderung**
Strategien
für den Binnenmarkt
*Herausgegeben von
Hans Jürgen Drumm und
Franz Böcker*
1990
zusammen mit
Springer-Verlag, Heidelberg

DM 40

**Wissenschaft
ohne Grenzen**
Geistes- und Naturwissen-
schaftler stellen sich
der Verantwortungsfrage
*Herausgegeben von
Rüdiger Schmitt,
Helmut Altner und
Dietrich Burkhardt*

Eine Ringvorlesung an
der Fakultät für Biologie und
Vorklinische Medizin der
Universität Regensburg
1991

DM 20

Andreas Bresinsky
**Führer durch den
Botanischen Garten**
und die Außenanlagen der
Universität Regensburg
1991

DM 10

Rund um die Kugel
Ein Wegweiser zu den
Kunstwerken an der
Universität Regensburg
*Herausgegeben von der
Gruppe ARTTRAKTION*
1992

DM 19

Ulrich Hommes
Der Glanz des Schönen
1992

DM 28

Reihe
Kunst und Raum

Peter Wittmann 1992
*Herausgegeben von
Peter Bäumler*
1992

DM 49

**Regensburger Almanach
1993**

*Herausgegeben von
Ernst Emmerig und
Konrad M. Färber*

DM 38

Albert von Schirnding
Posthorn-Serenade
Erzählungen
Dezember 1992

DM 24

Paula Dittrich
**Kinder, Nachbarn
und andere Leut**
Wie's früher war
im Bayerischen Wald
Dezember 1992

DM 29,80

Essay

Prof. Dr. phil.
Jörg Traeger

geb. 1942 in Rosenheim am Inn, studierte Kunstgeschichte, Klassische Archäologie, Philosophie und Geschichtliche Hilfswissenschaften an der Universität München, wo er 1968 mit einer kunsthistorischen Arbeit über den reitenden Papst promovierte. Danach war er Assistent an der Fotothek der Bibliotheca Hertziana (Max-Planck-Institut) in Rom und am Institut für Kunstgeschichte der Universität München, von 1971–1974 Forschungsstipendiat der Fritz-Thyssen-Stiftung an der Hamburger Kunsthalle. Nach der Habilitation 1973 wirkte er als Privatdozent an der Universität München. Seit 1976 ist er Inhaber des Lehrstuhls für Kunstgeschichte an der Universität Regensburg. 1985 Ruf an die Universität Bonn (abgelehnt). 1986–1988 Vizepräsident der Universität Regensburg. 1991 Auszeichnung mit der Albertus-Magnus-Medaille der Stadt Regensburg. Zahlreiche Untersuchungen zur europäischen Kunstgeschichte mit Schwerpunkten in Mittelalter, Renaissance und romantischer Epoche, u.a. zu Raphael, Goya und Delacroix.

Publikationen in Buchform (Auswahl)

Der reitende Papst. Ein Beitrag zur Ikonographie des Papsttums (1970); Philipp Otto Runge und sein Werk. Monographie und kritischer Katalog (1975); Mittelalterliche Architekturfiktion. Die Allerheiligenkapelle am Regensburger Domkreuzgang (1980); Der Tod des Marat. Revolution des Menschenbildes (1986); Der Weg nach Walhalla. Denkmallandschaft und Bildungsreise im 19. Jahrhundert (1987; zweite erweiterte Auflage 1991).

Bildnachweis

Seite 4, 5, 9 oben: Walter Ziegler, Institut für Kunstgeschichte, Universität Regensburg

Seite 6: Musées Royaux des Beaux Arts, Brüssel

Seite 10: Hamburger Kunsthalle

und Archiv des Verfassers

Wirksamere Medikamente

Prof. Dr. rer. nat.
Henri Brunner
geb. 1935, Chemiestudium 1956–1960 Universität München, 1963 Promotion. 1969 Habilitation TU München. Seit 1971 ordentlicher Professor an der Universität Regensburg, Institut für Anorganische Chemie.

Übersichtsartikel und Veröffentlichungen

Neue Übersichtsartikel des Autors auf dem Gebiet der enantioselektiven Katalyse finden sich in Top. Stereochem. 18 (1988) 129 und Synthesis (1988) 645. Die Originalbeiträge sind in der Reihe »Enantioselektive Katalyse« organisiert. Die letzte erschienene Arbeit trägt die Nummer 69: H. Brunner, K. Amberger, T. Wischert und J. Wichl, Bull. Soc. Chim. Belg. 100 (1991) 585.

Anhang

BUCHER

BUCHER

BUCHER
BUCHER

BUCHER
BUCHER

BUCHER BUCHER BUCH
BUCHER BUCHER BUC
BUCHER BUCHER BUCHER
BUCHER BUCHER

P BUCHER
PUSTET.

DREIMAL IN REGENSBURG
AN DER UNIVERSITÄT: BEIM AUDIMAX

Ein guter Treffpunkt ■

ABCDEFGHI

SchumacherGebler
Studio
für Typographie
und Satz

Goethestraße 21
8000 München 2
Telefon (089) 558161
Telefax (089) 595857

SchumacherGebler
Studio
für Typographie
Satz und Druck

Großenhainer Straße 11
O-8060 Dresden
Telefon (0351) 5023817
Telefax (0351) 5023817

Reichstagsgeschichte

Prof. Dr. phil.
Heinz Angermeier

geb. 1924 in Vilsbiburg/Ndb.
Nach Volksschule, Handwerkslehre und Wehrdienst 1943 in Rußland verwundet.
1945 kurze Kriegs- gefangenschaft, anschließend kaufmännische Tätigkeit,
1948 Begabtenabitur und bis 1952 Studium der Geschichte, Germanistik und Philosophie an der Universität München,
1954 mit der Promotion abgeschlossen.
Seit 1954 Mitarbeiter der Historischen Kommission zur Bearbeitung der Deutschen Reichstagsakten.
1965 Habilitation in Kiel,
1968 Berufung an die Universität Regensburg.
Ordentliches Mitglied der Historischen Kommission und Abteilungsleiter für Reichstagsakten mittlere Reihe.

Bildnachweis

Universitätsbibliothek Regensburg

Kirchengeschichte

Prof. Dr. theol.
Karl Hausberger

geb. 1944 in Bonbruck (Landkreis Landshut), hat 1972 das Studium der katholischen Theologie an der Universität München mit der Promotion abgeschlossen und war anschließend mehrere Jahre in der Seelsorge tätig.
1981 habilitierte er sich in München mit einer rechts-historischen Untersuchung für das Fach Kirchengeschichte des Mittelalters und der Neuzeit.
Seit 1982 ist er Inhaber des Lehrstuhls für Kirchengeschichte des Donaupraumes an der Universität Regensburg.
Sein Forschungsschwerpunkt lag zunächst im Bereich der kirchlichen Landesgeschichte und fand neben zahlreichen Aufsätzen in einer »Bayerischen Kirchengeschichte« (1985, zusammen mit Benno Hubensteiner) sowie einer zweibändigen »Geschichte des Bistums Regensburg« (1989) literarischen Niederschlag.
Seit geraumer Zeit gilt sein wissenschaftliches Interesse vornehmlich der Theologiegeschichte der späten Neuzeit im Kontext gesamtkirchlicher Entscheidungsprozesse.

Ausgewählte Literatur

Josef Hasenfuß,
Herman Schell
als Wegbereiter zum II. Vatikanischen Konzil:
Sein Briefwechsel mit Franz Brentano und Nachschriften seiner Vorlesungen über Friedrich Nietzsche, über christliche Kunst und über Fundamentaltheologie,
hrsg. von Josef Hasenfuß,
Abhandlungen zur Philosophie, Psychologie, Soziologie der Religion und Ökumenik, Heft 38 der Neuen Folge (Paderborn/München/Wien/Zürich 1978), bes. S. 7-104.

Karl Hausberger,
Anton von Henle und Herman Schell:
Ein Briefwechsel im Vorfeld der »Modernismus«-Kontroverse,
hrsg. von Manfred Weitlauff und Karl Hausberger,
Papsttum u. Kirchenreform. Historische Beiträge (St. Ottilien 1990), S. 699-743.

Thomas Michael Looome,
Liberal Catholicism – Reform Catholicism – Modernism: A contribution to a new orientation in modernist research,
Tübinger theologische Studien, Bd 14 (Mainz 1979), passim.

Norbert Trippen,
Theologie und Lehramt im Konflikt:
Die kirchlichen Maßnahmen gegen den Modernismus im Jahre 1907 und ihre Auswirkungen in Deutschland (Freiburg/Basel/Wien 1977), passim, bes. S. 189-220.

Manfred Weitlauff,
»Modernismus«
als Forschungsproblem:
Ein Bericht,
Zeitschrift für Kirchengeschichte 93 (1982), 312-344.

Bildnachweis

Stadtarchiv Würzburg (Porträts)

Universitätsbibliothek Regensburg (Druckwerke)

Anhang

U.R.

U.R.

U.R.

U.R.

U.R.

U.R. 1

Zwei Jahrtausende
Regensburg
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg
zum Stadtjubiläum 1979*
1979
ISBN 3-921114-50-0
DM 14,80

U.R. 2

Der Mensch
und seine Umwelt
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1980
ISBN 3-921114-51-9
DM 14,80

U.R. 3

Regensburg –
Stadt der Reichstage
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1980
ISBN 3-921114-52-7
DM 14,80

U.R. 4

Naturwissenschaftliche
Forschung
in Regensburgs
Geschichte
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1980
ISBN 3-921114-53-5
DM 14,80

U.R. 5

Albrecht Altdorfer
und seine Zeit
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1981
2. Auflage
ISBN 3-921114-54-3
DM 19,80

U.R. 6

Aspekte
der Freiheit
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1982
ISBN 3-921114-55-1
DM 14,80

U.R. 7

Evolutionstheorie
und ihre Evolution
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg
zum 100. Todestag von
Charles Darwin*
1982
ISBN 3-921114-56-X
DM 14,80

U.R. 8

Johann Michael Sailer
Theologe, Pädagoge
und Bischof
zwischen Aufklärung
und Romantik
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1983
ISBN 3-921114-57-8
DM 14,80

U.R. 9

Martin Luther
Eine Spiritualität
und ihre Folgen
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg
zum Lutherjahr 1983*
1983
ISBN 3-921114-58-6
DM 14,80

U.R. 10

Von Gregor Mendel
bis zur Gentechnik
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg
zum 100. Todestag von
Gregor Mendel*
1984
ISBN 3-921114-59-4
DM 14,80

U.R. 11

Ein Jahrtausend
Amberg
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg
zum Stadtjubiläum 1984*
1985
ISBN 3-921114-60-8
DM 14,80

U.R. 12

Das antike Rom
in Europa
Die Kaiserzeit und
ihre Nachwirkungen
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1985
ISBN 3-921114-61-6
DM 19,80

U.R. 13

Chemie –
Risiken und Chancen
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1986
ISBN 3-921114-62-4
DM 14,80

U.R. 14

Wie sieht und
erfährt der Mensch
seine Welt?
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1987
ISBN 3-921114-63-2
DM 14,80

U.R. 15

Kunst in Hauptwerken:
Von der
Akropolis zu Goya
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1988
ISBN 3-921114-64-0
DM 19,80

U.R. 16

1250 Jahre
Bistum Regensburg
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1989
ISBN 3-921114-65-9
DM 14,80

U.R. 17

Hauptwerke
der Literatur
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1990
ISBN 3-921114-66-7
DM 19,80

U.R. 18

Emanzipiert und doch
nicht gleichberechtigt?
Lebensräume
von Frauen im Blick
heutiger Forschung
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*
1991
ISBN 3-921114-67-5
DM 19,80

in Vorbereitung:

Mittelalter –
Annäherungen an
eine fremde Zeit
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg
anlässlich der
Emeritierung von
Prof. Dr. Dr. h.c. mult.
Horst Fuhrmann*

in Vorbereitung:

450 Jahre Reformation
in Regensburg
*Vortragsreihe der
Universität Regensburg*

Dies Academicus 1992

Prof. Dr. phil.
Wolfgang Frühwald

geb. 1935 in Augsburg.
Studium der Fächer
Germanistik, Geschichte,
Geographie und Philosophie
an der Universität und der
Technischen Hochschule
München, Promotion 1961,
Habilitation 1969.
Assistent und Dozent
an den Universitäten
München, Bochum,
Erlangen und Münster
in Westfalen.
1970 Ordentlicher Professor
für Neuere Deutsche
Literaturwissenschaft
in Trier, seit 1974 an der
Universität München.
1985 Gastprofessor an
der Indiana University in
Bloomington, USA.
Mitglied des Wissenschafts-
rates 1982–1987.
Seit 1992 Präsident der
Deutschen Forschungs-
gemeinschaft.

Buchpublikationen über
die deutschsprachige Mystik
des Mittelalters,
über romantische Literatur
und moderne deutsche
Literatur sowie
Exilforschung und Wissen-
schaftsgeschichte.

Elektrischer Sinn

Prof. Dr. rer. nat.
Bernd Kramer

geb. 1943, ist seit 1979
Professor für Zoologie an
der Universität Regensburg.
Studium, Diplom und
Promotion (1971) an der
Goethe-Universität
Frankfurt/Main. 3 Jahre
Forschungsstipendium der
Deutschen Forschungs-
gemeinschaft am Centre
National de la Recherche
Scientifique in Paris/Gif-sur-
Yvette. 1974 Wissenschaft-
licher Assistent an der
Universität Konstanz; dort
1979 Habilitation im Fach
Zoologie. Mitarbeit im
Sonderforschungsbereich 4
der Universität Regensburg
seit 1979. Arbeitsgebiet:
Verhaltensphysiologie.

Literatureinstieg

Eine Sammlung von 20
Übersichtsartikeln auf dem
Gebiet der Elektrorezeption
und der elektrischen Organe
von Fischen (mit dem
Schwerpunkt auf der Neuro-
biologie) findet sich in:
Theodore H. Bullock und
Walter Heiligenberg (Hrsg.),
Electroreception,
Wiley series in neurobiology
(New York 1986).
Neue Übersichten des
Autors auf dem Gebiet der
Elektrokommunikation
bietet das Buch:
Bernd Kramer,
Electrocommunication
in teleost fishes.
Behavior and experiments,
Zoophysiology, Bd 29
(Berlin 1990),
ferner auch der Artikel:
Bernd Kramer, Sexual
signals in electric fishes,
Trends in Ecology and
Evolution, Bd 5 (1990),
247–250.
Als letzter Originalbeitrag
ist erschienen:
Bernd Kramer und
Ivo Kaunzinger,
Electrosensory frequency
and intensity discrimination
in the wave-type
electric fish *Eigenmannia*,
Journal of Experimental
Biology, Bd 161 (1991),
43–59.

Anhang



Europa-Kolloquien

Thema Europa:
3 Tage
wissenschaftliche
Kolloquien
in Regensburg

Band 1

Günther Lottes (Hrsg.)
Region, Nation – Europa
*Historische Determinanten
der Neugliederung eines Kontinents*
Tagungsband der
Europa-Kolloquien
im Alten Reichstag
Regensburg 1991

320 Seiten, broschiert
28 Kartenabbildungen
ISBN 3-7908-0599-8 (Physica)
ISBN 3-927529-90-7 (M.Z.)

Regensburg 1992

DM 48

Aus dem Inhalt:

Günther Lottes (Regensburg)
*Zur Einführung: Staat, Nation,
Region – Zu drei Prinzipien
der Formationsgeschichte Europas*

Hans Maier (München)
*Die vielen Sprachen
und die Eine Welt*

Jonathan C. D. Clark (Oxford)
*Der föderale Charakter
Großbritanniens*

Günther Lottes (Regensburg)
*Großbritannien –
Souveränität und Nation
im multinationalen Einheitsstaat*

Philippe Martel (Paris)
*Regionale Identität und
nationale Kultur in Frankreich
im 19. und 20. Jahrhundert*

Heinz-Gerhard Haupt (Florenz)
*Die Konstruktion der Regionen
und die Vielfalt der Loyalitäten
im Frankreich des
19. und 20. Jahrhunderts*

Walther L. Bernecker (Bern)
*Das spanische Labyrinth –
der Streit um Staat, Nation,
Region und Autonomie*

Carlo Ghisalberti (Rom)
*Zentralisierung, Regionalismus und
Autonomie im heutigen Italien*

Heinz Duchhardt (Münster)
*Föderalismus, Nationalstaatsidee,
Europagedanke im
deutschen Ancien Régime
und im 19. Jahrhundert –
eine Quadratur des Kreises?*

László Szarka (Budapest)
*Ethnische Regionen, staatliche
Integration und Föderationspläne
in den letzten 50 Jahren
der Habsburgermonarchie*

Volker Press (Tübingen)
*Die Habsburgermonarchie und
Deutschland*

Ivo Goldstein (Zagreb)
Kroatien zwischen Ost und West

Marina Pavlova-Silvanskaja
(Moskau)
*Nationalitäten und Nationen
in der Sowjetunion*

Erhard Stöltzing (Berlin)
*Spuren, Schichten, Heterogenität:
Die Erosion des sowjetischen
Imperiums und
die Renaissance der Nationalismen*

Johannes Burkhardt (Augsburg)
*Die Schweizer Staatsbildung
im europäischen Vergleich*

erscheint im Frühjahr 1993

Herausgeber
Günther Lottes

Band 2

Tagungsband der
Europa-Kolloquien
im Alten Reichstag
Regensburg 1992

Band 3

Tagungsband der
Europa-Kolloquien
im Alten Reichstag
Regensburg 1993

**Soziale Sicherheit
in Europa:**
*Renten- und Sozialversicherungs-
systeme im Vergleich*

**Bildung in Europa:
Bildung für Europa?**

(16. bis 18. Juni 1993)

erscheint 1993/94

Herausgeber
Robert Hettlage

Physica-Verlag, Heidelberg
und
Buchverlag der Mittelbayerischen Zeitung
Margaretenstraße 4
Postfach 10 07 42
8400 Regensburg 1

 Universität
Regensburg

 Stadt
Regensburg

 Bayerischer
Rundfunk

 Mittelbayerische
Zeitung
Regensburg

Quellschriften der Theologie

Prof. Dr. theol., Lic. phil.
Wolfgang Beinert

geb. 1933 in Breslau, 1956 Lizentiat der Philosophie in Rom, 1963 Promotion in Rom, 1971 Habilitation in Regensburg, 1972 Professor und Wiss. Rat in Bochum, seit 1978 Ordinarius für Systematische Theologie (Dogmatik und Dogmengeschichte) an der Kath.-Theol. Fakultät der Universität Regensburg. Zahlr. Veröffentlichungen zur Fundamentaldogmatik, Theol. Anthropologie, Ekklesiologie und Mariologie, u.a.
»Um das dritte Kirchenattribut« (2 Bde., 1964),
»Die Kirche - Gottes Heil in der Welt« (1973),
»Unsere Liebe Frau und die Frauen« (1989),
»Heilender Glaube« (1990); Herausgeber von
»Handbuch der Marienkunde« (mit H. Petri 1984),
»Lexikon der katholischen Dogmatik« (3. Aufl. 1991).

Entzündliche Darmerkrankungen

Privatdozent Dr. med.
Volker Groß

geb. 1953 in Karlsruhe, hat in Freiburg und Paris Medizin studiert und 1980 promoviert. Nach zwei Jahren Forschung am Biochemischen Institut der Universität Freiburg und anschließender Tätigkeit an der Medizinischen Universitätsklinik Freiburg erwarb er die Anerkennung als Facharzt für Innere Medizin und Gastroenterologie und habilitierte sich 1989. Als Heisenberg-Stipendiat der DFG ging er für ein Jahr an die University of California, San Diego. Seit Oktober 1991 ist er Oberarzt an der Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I der Universität Regensburg. Forschungsgebiete: klinische und experimentelle Hepatologie, entzündliche gastrointestinale Erkrankungen.

Prof. Dr. med.
Jürgen Schölmerich

geb. 1948 in Marburg, hat in Heidelberg und Freiburg Mathematik und Medizin studiert und 1975 zum Dr. med. promoviert. Nach Forschungstätigkeit am Institut für experimentelle Pathologie der Bundeswehr in Mainz trat er in die Medizinische Universitätsklinik Freiburg ein. Zwei Forschungsaufenthalte führten ihn an die University of California, San Diego. Nach der Habilitation 1984 wurde er 1987 zum Oberarzt und Professor an der Medizinischen Universitätsklinik Freiburg ernannt. 1990 erhielt er den Ruf auf den Lehrstuhl für Innere Medizin an der Universität Regensburg und wurde 1991 zum Vorstand der Klinik und Poliklinik für Innere Medizin I ernannt. J. Schölmerich ist Träger des Langenbeck-Preises der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie (1981, gemeinsam mit B. Kremer). Forschungsgebiete: Gallensäurenstoffwechsel und Cholestase, Pathophysiologie der akuten Pankreatitis, Pathophysiologie und Therapie chronisch entzündlicher Darmerkrankungen.

Veröffentlichungen und Übersichtsartikel

Neuere Originalarbeiten der Autoren zu chronisch entzündlichen Darmerkrankungen finden sich in *Gastroenterology* (J. Schölmerich, E. Schmidt, C. Schümichen, P. Billmann, H. Schmidt, W. Gerok: Scintigraphic assessment of bowel involvement and disease activity in Crohns disease using technetium 99m-hexamethyl propylene amine oxine as leukocyte label. *Gastroenterology* 95: 1287-1293, 1988. V. Gross, T. Andus, I. Caesar, M. Roth, J. Schölmerich: Evidence for continuous stimulation of interleukin-6 production in Crohns disease. *Gastroenterology* 102: 514-519, 1992). *Immunobiology* (J. A. Rump, J. Schölmerich, V. Gross, M. Roth, R. Helfesrieder, A. Rautmann, J. Lüdemann, W. L. Gross, H. H. Peter: A new type of anti-neutrophil cytoplasmic antibody (p-ANCA) in active ulcerative colitis but not in Crohns disease), *Pathobiology* (T. Andus, V. Gross, I. Caesar, D. Krumm, J. Hosp, M. David, J. Schölmerich: Activation of monocytes during inflammatory bowel disease. *Pathobiology* 59: 166-170, 1991).

Anhang

Eine neuere Übersicht über Entzündungsmediatoren bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen findet sich in der *Klinischen Wochenschrift* (V. Gross, T. Andus, H.-G. Leser, M. Roth, J. Schölmerich: Inflammatory mediators in chronic inflammatory bowel diseases. *Klin Wochenschr* 69:981-987, 1991).

UMFASSEND
IN DER LEISTUNG
PERSÖNLICH
IN DER DIENST
LEISTUNG

Privatbankhaus seit 1828

Schmidt Bank

100 Niederlassungen in Bayern
und Sachsen

Regensburg · Speichergasse 3 · Am alten Kornmarkt
Telefon (0941) 5 69 00

Prof. Dr. phil.
Hans-Christoph
Dittscheid

geb. 1950 in Saarbrücken, hat in Saarbrücken, Wien und Mainz Kunstgeschichte, Klassische Archäologie sowie Vor- und Frühgeschichte studiert und wurde in Mainz mit einer Studie über »Kassel-Wilhelmshöhe und die Krise des Schloßbaues am Ende des Ancien Régime« (1987 erschienen) promoviert. Er war 1981/82 Mitarbeiter an der Graphischen Sammlung der Staatlichen Museen Kassel, 1983–1989 Stipendiat und Assistent am Max-Planck-Institut für Kunstgeschichte (Bibliotheca Hertziana) in Rom und 1989/90 ebendort Stipendiat der Gerda Henkel Stiftung. Er hat sich 1990 an der Universität Würzburg habilitiert mit einer 1989 abgeschlossenen Studie über »Comparatio vetustae et novae Romae. Rekonstruktion und Erneuerungstendenz in Antikentraktaten und Architekturprojekten der Renaissance von Alberti zu Palladio«. Das vorliegende Kapitel ist dieser Arbeit entnommen. Der Verfasser ist seit 1990 Professor für Kunstgeschichte an der Universität Regensburg. Seine Forschungsschwerpunkte sind Architekturgeschichte, Antikenrezeption und Kunsttheorie.

Literaturhinweise
(Auswahl)

Tilman Buddensieg,
Criticism and Praise of the
Pantheon in the Middle-
Ages and the Renaissance,
in: Classical Influences on
European Culture,
Cambridge 1971, 259ff.

Marcello Fagiolo,
La basilica vaticana
come tempio-mausoleo
»inter duas metas«.
Le idee e i progetti di Alberti,
Filarete, Bramante, Peruzzi,
Sangallo, Michelangelo, in:
Antonio da Sangallo
il Giovane,
La vita e l'opera,
hg. v. Gianfranco Spagnesi,
Rom 1986, 187–208.

Franz Graf Wolff Metter-
nich/ Christof Thoenes,
Die frühen
St. Peter-Entwürfe 1505-1514,
Tübingen 1987
(mit weiterf. Lit.).

Hans Hubert,
Bramantes
St. Peter-Entwürfe und die
Stellung des Apostelgrabes,
in: Zeitschrift für Kunst-
geschichte 51. 1988, 195–221.

Christiane Denker Nesselrath,
Die Säulenordnungen bei
Bramante
(= Römische Studien der
Bibliotheca Hertziana, 4),
Worms 1990.

Jules Formigé,
La Trophée des Alpes.
La Turbie
Paris 1949

Für freundliche ergänzende
Hinweise und Korrekturen
dankt der Verfasser
R. Krautheimer (Rom) und
S. Kummer (Würzburg)
sowie seinen
Regensburger Kollegen
M. Bentz, Ch. Meinel
und J. Traeger.
Während der Drucklegung
hat H. Hubert (Florenz)
das Manuskript seines
1990 an der
Universität Tours gehaltenen
Vortrags mit dem Titel:
»Bramante, Peruzzi, Serlio
und die Peterskuppel«
freundlicherweise
zur Verfügung gestellt,
darin gelangt er zu
abweichenden Ergebnissen.

Bildnachweis

1, 2, 21
n. Heinrich von Geymüller,
Les projets primitifs pour
la basilique de
Saint-Pierre de Rome
Wien/Paris 1875–1880
(Zentralinstitut für
Kunstgeschichte, München)

3, 19, 20
Florenz, Uffizien

4
nach Metternich/Thoenes
1987

5, 6, 8, 9
nach Serlio
1540

7
nach Metternich
1972

10
nach Hülsen
1984

11
Fotografie Walter Ziegler
Institut für Kunstgeschichte
Universität Regensburg

12, 15, 17
nach Bartoli
1914-1922

13
nach Bernard Andreae,
Römische Kunst
Freiburg/Basel/Wien 1973

14
nach Raymond Chevallier,
Römische Provence
Luzern/Herrsching

16, 18
nach Labacco
1552

Verlagsinformation

Verlag	Herausgeber und Redaktionsbeirat	Anzeigenverwaltung	Abonnementverwaltung, Vertrieb	Hinweis für Abonnenten
Universitätsverlag Regensburg GmbH Margaretenstraße 4 Postfach 10 0742 8400 Regensburg 1 Telefon (09 41) 207-270 Telefax (09 41) 207-307	Rektorat der Universität Regensburg Universitätsstraße 31 Postfach 10 1042 8400 Regensburg Telefon (09 41) 943-23 00 Telefax (09 41) 943-33 10	Anzeigenagentur ALPHA Bürstädter Straße 48 Postfach 14 80 6840 Lampertheim 1 Telefon (0 62 06) 5 70 21 Telefax (0 62 06) 39 42	Mittelbayerische Druckerei- und Verlags-Gesellschaft Margaretenstraße 4 Postfach 10 0742 8400 Regensburg 1 Telefon (09 41) 207-234 Telefax (09 41) 207-430	Für Vertrieb und Abonnementverwaltung werden die erforderlichen Daten der Bezieher in einer automatischen Datei gespeichert, die folgende Angaben enthält: Name, Vorname, Anschrift, Bezugszeitraum und (bei Teilnahme am Abbuchungsverfahren) die Bankverbindung. Die Daten werden nach Beendigung des Bezugs gelöscht.
Das Copyright liegt bei den Autoren.	Alle Autoren (Ausnahme: W. Frühwald) sind Angehörige der Universität Regensburg. Nachdruck nur mit Genehmigung des Herausgebers. Der Nachdruck von einzelnen Beiträgen ist honorarfrei bei Quellenangabe ›Blick in die Wissenschaft. Forschungsmagazin der Universität Regensburg‹ und Zusendung von mindestens 3 Belegexemplaren an den Herausgeber. Autor des Festvortrags Prof. Dr. Wolfgang Frühwald Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft Postfach 20 50 04 5300 Bonn 2	Anzeigenpreisliste Nr. 1 vom 15.9.1992		

Abonnement

Ich möchte **Blick in die Wissenschaft** abonnieren.

Das Abonnement beginnt mit dem ersten Heft des Jahres 1993 (Sommersemester).

Preis pro Jahr (2 Nummern):

DM 20

DM 14 ermäßigt für Studenten, Akademiker im Vorbereitungsdienst und Schüler (mit beiliegender Bescheinigung).

Das Abonnement wird automatisch weitergeführt, wenn es nicht schriftlich beim Verlag gekündigt wird.

Datum/Unterschrift:

.....

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

- gegen Rechnung
 durch Bankeinzug

Bank:

.....

BLZ/Konto:

.....

Garantie: Ich kann diese Bestellung innerhalb von 10 Tagen schriftlich beim Verlag widerrufen.

Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.

Datum/Unterschrift:

.....

Geschenk-Abonnement

Ich möchte **Blick in die Wissenschaft** verschenken. Das Abonnement erhält

Name:

.....

Anschrift:

.....

.....

Das Abonnement wird automatisch weitergeführt, wenn es nicht schriftlich beim Verlag gekündigt wird.

Datum/Unterschrift:

.....

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

- gegen Rechnung
 durch Bankeinzug

Bank:

.....

BLZ/Konto:

.....

Garantie: Ich kann diese Bestellung innerhalb von 10 Tagen schriftlich beim Verlag widerrufen.

Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.

Datum/Unterschrift:

.....

Bücherbestellung

U.R. Schriftenreihe der Universität Regensburg

Ich bestelle folgende Bände gegen Rechnung:

<input type="checkbox"/> U.R. 1 Zwei Jahrtausende Regensburg	DM 14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 2 Mensch und Umwelt	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 3 Stadt der Reichstage	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 4 Naturwissenschaftliche Forschung	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 5 Albrecht Aldorfer	19,80
<input type="checkbox"/> U.R. 6 Aspekte der Freiheit	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 7 Evolutionstheorie	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 8 Johann Michael Sailer	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 9 Martin Luther	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 10 Gregor Mendel	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 11 Amberg	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 12 Das antike Rom	19,80
<input type="checkbox"/> U.R. 13 Chemie	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 14 Mensch und Welt	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 15 Kunst in Hauptwerken	19,80
<input type="checkbox"/> U.R. 16 Bistum Regensburg	14,80
<input type="checkbox"/> U.R. 17 Hauptwerke der Literatur	19,80
<input type="checkbox"/> U.R. 18 Emanzipation	19,80

zusammen

.....

zuzüglich Versandkosten
(entfällt bei Abholung in der Buchhandlung)

Datum/Unterschrift:

.....

Name/Vorname:

*Bitte
freimachen*

Anschrift:

Antwortkarte

Mittelbayerische Druckerei-
und Verlags-Gesellschaft mbH
Vertrieb
Margaretenstraße 4
Postfach 10 0742

D-8400 Regensburg 1

Name/Vorname:

*Bitte
freimachen*

Anschrift:

Antwortkarte

Mittelbayerische Druckerei-
und Verlags-Gesellschaft mbH
Vertrieb
Margaretenstraße 4
Postfach 10 0742

D-8400 Regensburg 1

Name/Vorname:

*Bitte
freimachen*

Anschrift:

Antwortkarte

Mittelbayerische Druckerei-
und Verlags-Gesellschaft mbH
Vertrieb
Margaretenstraße 4
Postfach 10 0742

D-8400 Regensburg 1

Mehr als 100 Jahre beschäftigen wir uns mit der Erforschung von Krankheiten. Deren Ursachen, Heilung und Vermeidung. Dabei haben wir Enttäuschungen erlebt. Aber auch viele Erfolge. Wir arbeiten darum konsequent weiter. Forschen noch gezielter. Und mit noch mehr Geduld und Einsatz. Unter dem Leitsatz:



BRISTOL-MYERS SQUIBB

Der Gesundheit verpflichtet

Dazu einige Fakten:

- 10 Jahre dauert es von der Entdeckung einer medizinisch wirksamen Substanz bis zur Einführung eines Produktes.
- Von ca. 3000 neuen Substanzen werden 2999 diesen Entwicklungsprozeß nicht überstehen. Nur ein Medikament wird am Ende erfolgreich zur Einführung kommen. Für den Arzt brauchbar sein, dem Patienten helfen.
- Dies bedingt einen gewaltigen Entwicklungsaufwand von mehr als 200 Mio. DM pro Produkt.

BRISTOL-MYERS SQUIBB konzentriert sich auf die Erforschung und Behandlung der großen Zivilisationskrankheiten wie Bluthochdruck, Herzinsuffizienz und Stoffwechselerkrankungen. Hier sind wir besonders erfolgreich. Hier sehen wir unsere Kompetenz.

Möchten Sie mehr über BRISTOL-MYERS SQUIBB wissen, schreiben Sie uns.

Wir informieren Sie gern.



BRISTOL-MYERS SQUIBB

Werk Regensburg
Donaustauer Straße 378 · 8400 Regensburg
Telefon 09 41/ 46 01-2 16

U.R.

U.R.
Schriftenreihe
der
Universität
Regensburg