

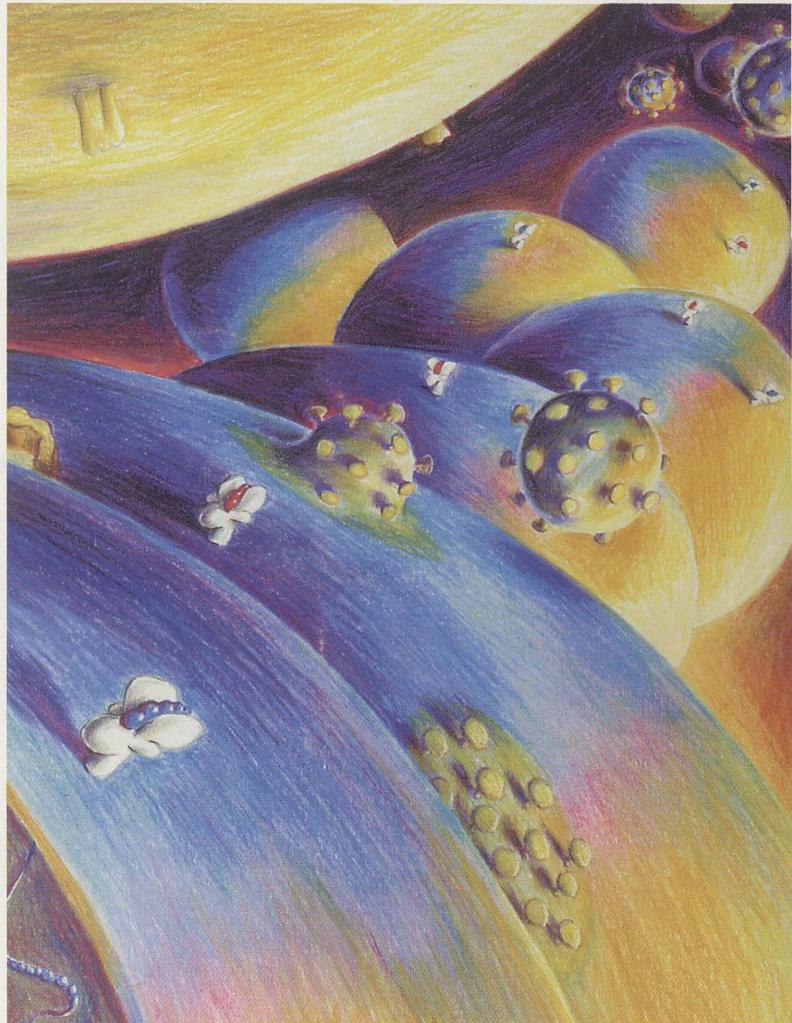
1408

A 355

Wissenschaftsmagazin der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main

Hu
#fm

Forschung Frankfurt



Information und Inquisition im Immunsystem

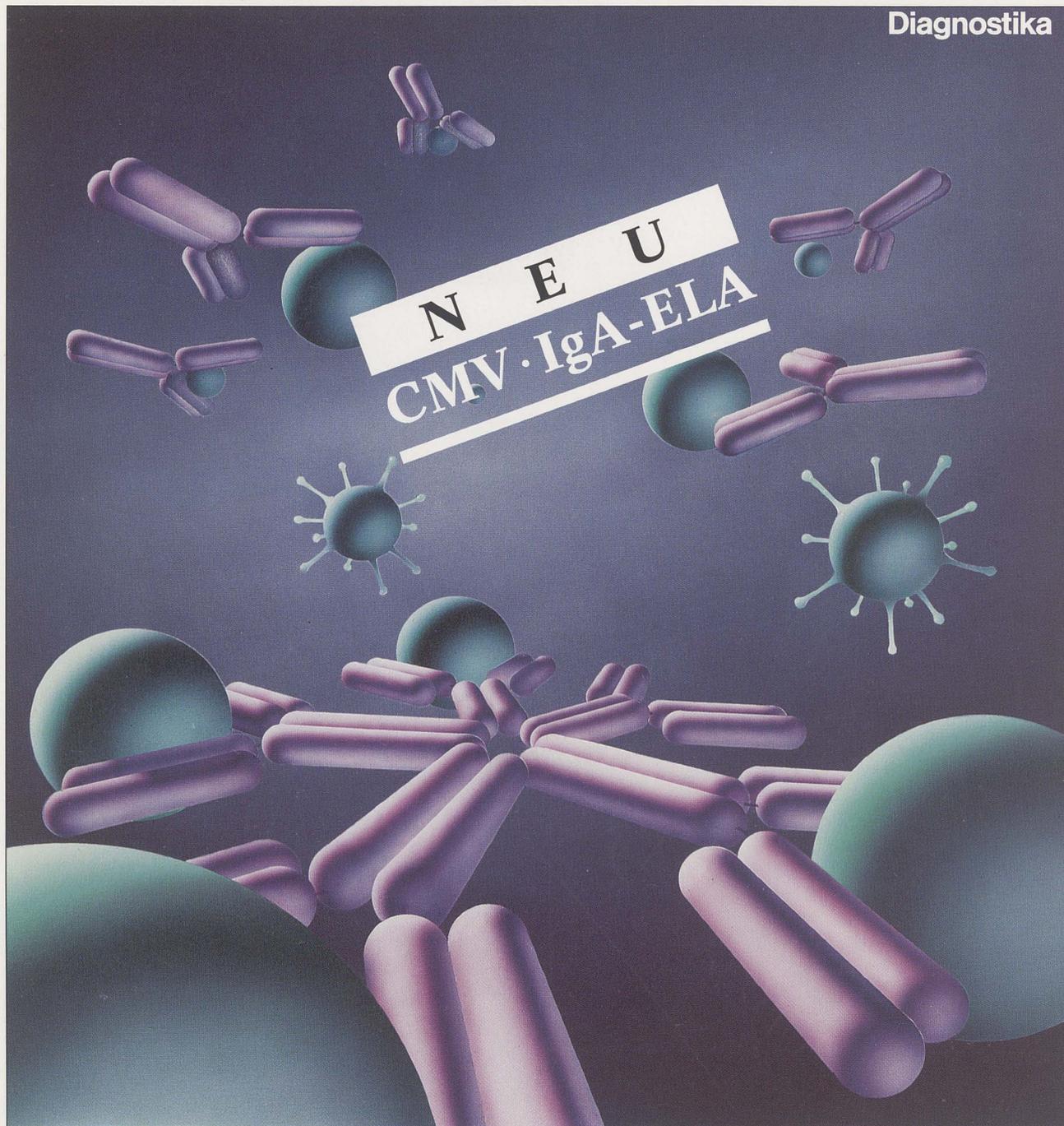
- ▶ Warum meiden Frauen Naturwissenschaften? ▶ Was unterscheidet Studentinnen der Sprach- und Naturwissenschaften? ▶ Magie, Religion und Alltagskultur
- ▶ Okkulte Praktiken bei Jugendlichen ▶ Schritte der Entzauberung: Fallanalyse eines okkultfaszinierten Jugendlichen ▶ Neue Aspekte zur Entstehung des Gallensteinleidens ▶ Scientific Ladies

1
1996

Zsq 12120

medac

Diagnostika



Jetzt CMV·IgA:
Alle anderen kommen zu spät.
CMV-Serologie von medac.

Stadt- u. Univ.-Bibl.
Frankfurt/Main

medac Hamburg

Gesellschaft für klinische Spezialpräparate mbH · GE-Diagnostika · Bachstraße 48 · D-22083 Hamburg
Telefon (040) 22655-0 · Fax (040) 22655-123/130



INHALTSVERZEICHNIS

Seite 6: Immunologie

Information und Inquisition im Immunsystem

Was macht die Zelle mit Krankheitserregern, die bereits eingedrungen sind? Für solche Fälle hat das Immunsystem ein spezielles hochkompliziertes Abwehrsystem entwickelt, an dessen Erforschung auch der Biologe *Hans-Georg Rammensee* vom Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg mitwirkt. Eine wichtige Rolle an dieser Schaltstelle spielen die MHC-Moleküle, die Peptidrezeptoren im Immunsystem: Nur was diese Moleküle im Zellinneren aufsammeln, kann nachher von den T-Lymphozyten an der Zelloberfläche erkannt und vernichtet werden. Die Struktur dieser MHC-Moleküle wurde von Pamela Bjorkman, Jack Strominger und ihren Mitarbeitern aufgeklärt; als Anerkennung ihrer wissenschaftlichen Leistungen erhalten die beiden amerikanischen Forscher und der Heidelberger Wissenschaftler Rammensee den renommierten Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis, der im März in Frankfurt verliehen wird.

Seite 18: Frauen und Naturwissenschaften

Warum meiden Frauen Naturwissenschaften?

Fazit der Untersuchungen von *Kristin Gisbert* und *Heinz Giesen* vom Institut für Pädagogische Psychologie: Die Wahl naturwissenschaftlicher Studiengänge verläuft bei jungen Frauen problematischer als bei jungen Männern, weil die Erfahrungen in verschiedene Richtungen weisen. Das beginnt damit, daß Mädchen sich selten mit technischem Spielzeug beschäftigen und ihre Prioritäten weniger in naturwissenschaftlichen Fächern setzen. Es bedarf nicht nur gezielter förderlicher Einflüsse, um Interessen und Kenntnisse in geschlechtsuntypischen Bereichen zu entwickeln, sondern entscheidend ist auch, daß junge Frauen, die sich für Naturwissenschaften interessieren, diesen Berufswunsch in ihre weibliche Identitätsfindung integrieren können.

Seite 26: Frauen und Naturwissenschaften

Was unterscheidet Studentinnen der Sprach- und Naturwissenschaften?

Studentinnen, die Naturwissenschaften für das Lehramt studieren, schneiden in Intelligenztests deutlich besser ab als ihre Kommilitoninnen in den Sprachwissenschaften. Außerdem sind sie in ihrem Studium auch leistungsorientierter, so haben die beiden Psychologinnen *Bärbel Karwietz* und *Annette Degenhardt* in ihrer Untersuchung festgestellt. Die unterschiedlichen Begabungen sind im Laufe der Sozialisation einem Rückkopplungskreislauf unterworfen. So bestärkt die Schule, die von Frauen als vorrangiger Einflußfaktor genannt wird, die Schülerinnen darin, sich auf solche Bereiche zu konzentrieren, die ihren jeweiligen Fähigkeiten am besten entsprechen und damit die besten Erfolgsaussichten bieten.

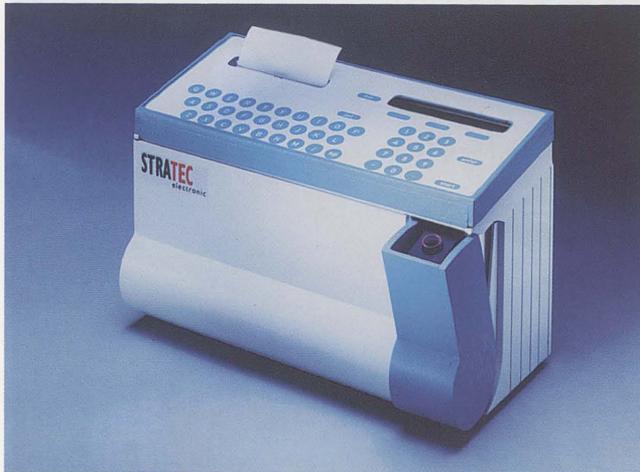
Seite 36: Magie, Religion, Kultur

Diskurs über Weltorientierung in der Postmoderne

Mitten in einer von Technik und Wissenschaft geprägten Welt wächst die Attraktion und Faszination außerrationaler Sinnsuche. Was lange unter der Rubrik „Aberglaube“ eher ein Schattendasein führte, was für Theologen und andere Wissenschaftler als nicht hoffähiges Tabuthema galt, soll nicht länger aus der theologischen Wahrnehmung der Wirklichkeit ausgeblendet werden, dafür plädiert der Frankfurter Theologe *Hans-Günter Heimbrock*. Was steckt hinter neu erwachten Sehnsüchten nach magischer Heilung und Erlösung? Warum reichen die überkommenen kirchlichen Angebote vielen Menschen nicht mehr aus?

DECISO

Kleines portables Luminometer mit allen Vorteilen der "Großen"



- ★ Portabilität, kein Netz nötig; 200 Messungen mit je 2 Injektoren
- ★ sehr kompaktes Design
- ★ leicht umstellbare Injektorvolumina
- ★ intern einstellbare Injektionsgeschwindigkeit
- ★ keinerlei Erwärmung der Reagenzien während des Betriebes
- ★ Plateaumessung mit automatischer Überwachung des Detektorarbeitspunktes

geeignet u. a. für

- ★ DNA Probe Assays
- ★ ATP-Messungen
- ★ Rezeptor-Assays
- ★ Reportergen-Assays

Gewerbstraße 11, 75217 Birkenfeld 2
Telefon 0 70 82 / 7 91 60, Fax 0 70 82 / 2 05 59

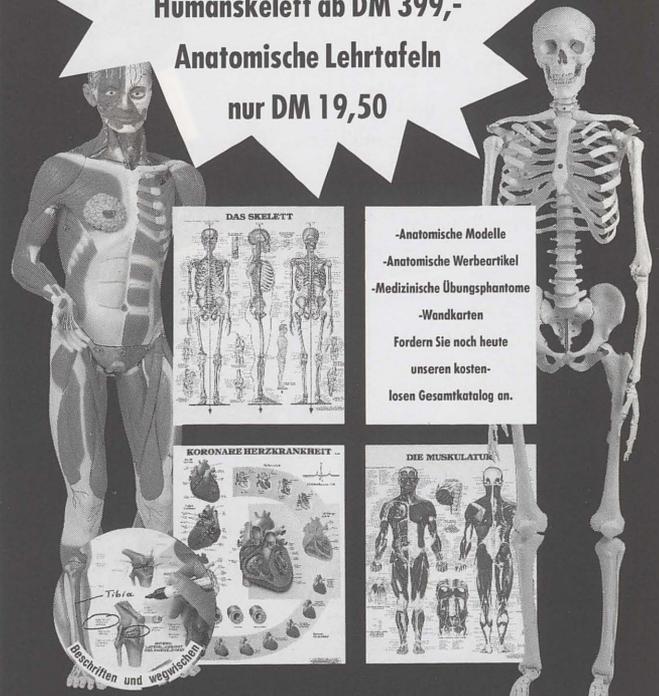
STRATEC
ELECTRONIC

Knochenharte Knüllerpreise

Humanskelett ab DM 399,-

Anatomische Lehrtafeln

nur DM 19,50



- Anatomische Modelle
 - Anatomische Werbeartikel
 - Medizinische Übungsphantome
 - Wandkarten
- Fordern Sie noch heute
unsere kosten-
losen Gesamtkatalog an.

DHM Lehrmittelfabrik GmbH

Frau Wicke, Frau Jähnichen

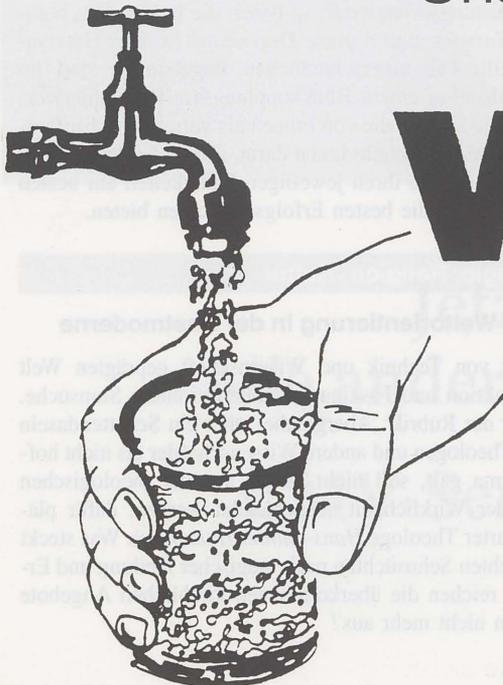
Postfach 120382, D-01005 Dresden

Tel: 0351/49 60-183

Fax: 0351/49 60-184

Fragen Sie uns nach Sonderpreisen für
Großabnehmer und Handel.
Alle Preise zuzüglich Mwst. und Versand-
kosten.

Unser kostbarstes Lebensmittel



wasser

Unser Trinkwasser
gehört zu den
bestkontrollierten
Lebensmitteln.

Seite 40: Magie in der Jugendkultur

Okkulte Praktiken als Teil der Alltagskultur

Okkulte Praktiken sind kein exotisches Außenseiterphänomen, sie gehören vielmehr zur jugendlichen Alltagskultur. Eine Befragung unter knapp 700 Frankfurter Schülerinnen und Schülern zeigte: Fast 90 Prozent der Jugendlichen kennen mindestens eine der verschiedenen okkulten Praktiken. 44 Prozent gaben an, so etwas schon einmal selbst ausprobiert zu haben: Dabei führt das Gläserücken mit 34 Prozent die Liste an, das Schlußlicht bilden die obskuren „Schwarzen Messen“ (3 Prozent). Der Pädagoge *Burkhard Hansel* hat als ein Ergebnis seiner Studie feststellen können, daß es sehr unterschiedliche Ausprägungen des Jugendokkultismus gibt, die nicht alle gleichermaßen Anlaß zur Sorge geben.

Seite 46: Magie in der Jugendkultur

Schritte der Entzauberung – Fallanalyse eines okkultfaszinierten Jugendlichen

Der fünfzehnjährige Holger wurde mit dem Selbstmord seiner älteren Schwester nicht fertig, und über okkulte Praktiken suchte er Kontakt zu der Toten, um einen Grund für das Unfaßliche herauszufinden. Das war nur der Einstieg in den Okkultismus, der fortan drei Jahre Holgers Leben dominierte. Der Theologe *Heinz Streib* spürte den Motiven von okkultfaszinierten Jugendlichen in narrativen Interviews nach. So spielten bei Holger Angst, Trauer, Lebensüberdruß und Tod nicht nur als Motiv für Okkultfaszination eine Rolle, sie waren vielmehr auch zentrale Themen seiner gesamten Lebensgeschichte. Streib zeichnet anhand der Interviewnotizen auch nach, wie Holger versucht, aus den Zwängen der Magie auszubrechen.

Seite 57: Mosaik

Neue Aspekte zur Entstehung des Gallensteinleidens

Alein in Deutschland sind etwa neun bis elf Millionen Menschen Gallensteinträger, von denen allerdings die Hälfte nie Beschwerden zeigen. Zur Klärung der vielfältigen Fragen über die Bildung der Cholesterinsteine, in Europa fast 70 bis 90 Prozent aller Gallensteine, sind in den vergangenen Jahren international große Anstrengungen unternommen worden. Die Frankfurter Mediziner *Philip Sänger* und *Ernst Hanisch* untersuchen in diesem Zusammenhang eine Transmittersubstanz, die im Nervensystem des Darms aktiv ist.

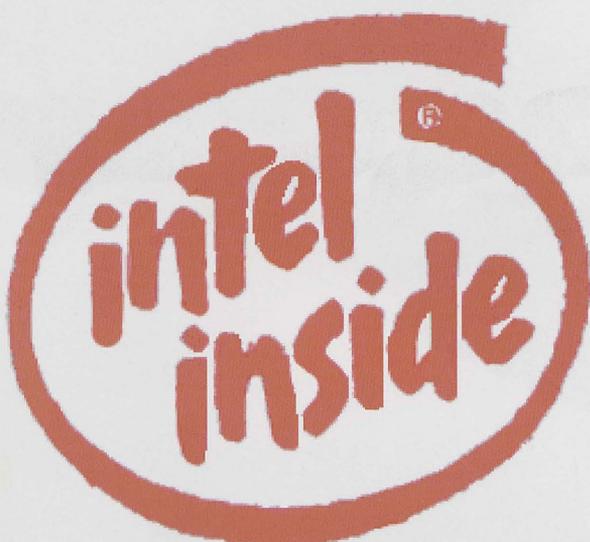
Scientific Ladies: Auf dem Wege zu einer Einheit der Naturwissenschaften

An der Entwicklung eines qualitativ neuen Verhältnisses von Natur und Mensch waren drei Frauen nicht unmaßgeblich beteiligt: die Newton-Übersetzerin *Emilie du Châtelet*, die Laplace-Übersetzerin *Mary Somerville* und die interdisziplinär Philosophie und Physik verbindende *Grete Hermann*. Drei heute nahezu vergessene Persönlichkeiten, an deren Unvoreingenommenheit, Sachlichkeit und Scharfsinn *Bettina Dessau* und *Angela Große-Lohmann* erinnern. (Seite 62)

Impressum und Abbildungsverzeichnis (Seite 71)

Rückkopplung: „Amazonen sind auch auf geistigem Gebiet naturwidrig“

Um die Jahrhundertwende wurde heftig darüber gestritten, ob Frauen studieren sollen. *Andreas Kleinert* hat einige aufschlußreiche Zitate von Professoren in jener Zeit zusammengetragen und kommentiert. (Seite 73)



pentium™
P R O C E S S O R



**INTEL INSIDE PARTNER IN DREIEICH
DRV Dr. Böhmer GmbH**

**DRV GT5100 mit INTEL PENTIUM® Processor 100 Mhz
Komplettsystem mit INTEL-Board,
2MB Graphikkarte, Festplatte und Monitor
mit bis zu 48 Monate Garantie**

**Mehr Info unter:
06103-380338 Fax:380339**

Warum er heute doppelt wie vor hundert Jahren.

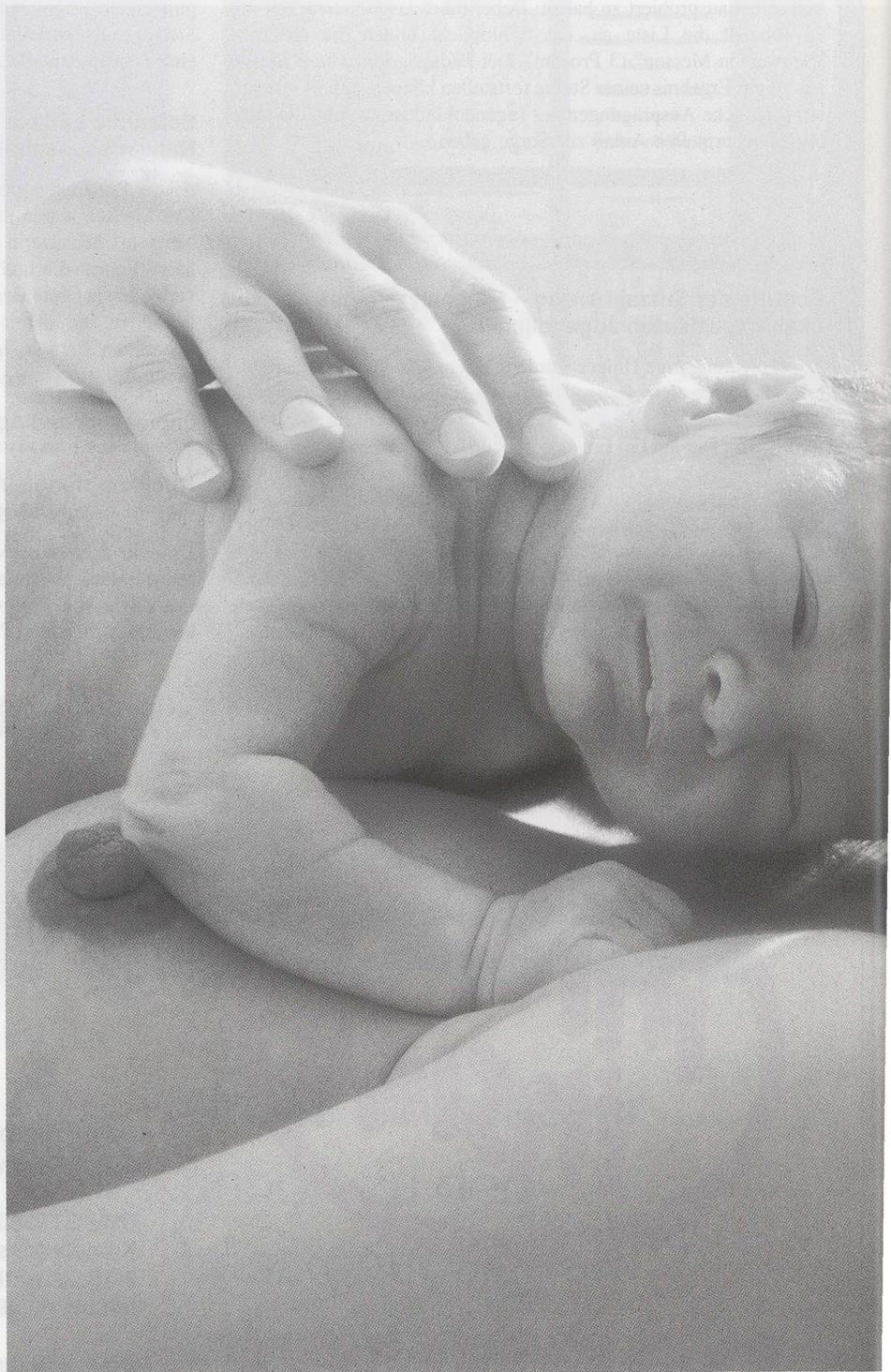
Kinder, die heutzutage das Licht der Welt erblicken, haben beste Aussichten auf ein hohes Alter. Denn die Lebenserwartung hat sich in den letzten hundert Jahren nahezu verdoppelt.

Die Hauptgründe hierfür: Eine ausgewogenere Ernährung, bessere Hygiene und vor allem die Fortschritte in der Medizin.

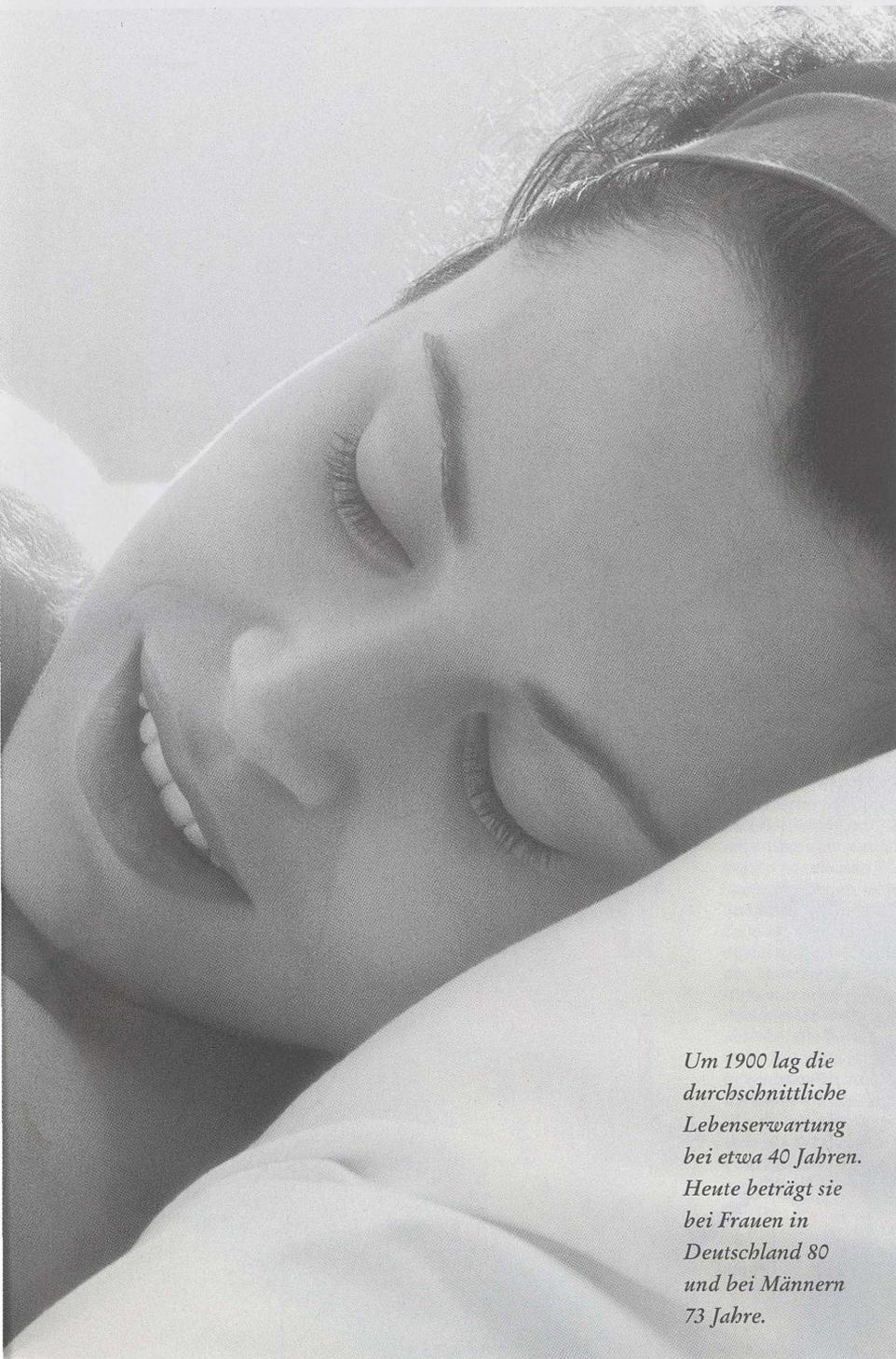
*Gegen viele Krankheiten
gibt es heute
wirksame Medikamente.*

Der Durchbruch gelang, als man begann, die Ursachen der Krankheiten mit naturwissenschaftlichen Methoden zu erforschen und moderne Arzneimittel zu entwickeln.

Das geschah bei Hoechst in Zusammenarbeit mit namhaften Forschern wie Robert Koch, Emil von Behring und Paul Ehrlich, deren Entdeckungen das Zeitalter der Bakteriologie, Immunologie und Chemotherapie eingeleitet haben. Doch trotz der



so viele Jahre vor sich hat



Um 1900 lag die durchschnittliche Lebenserwartung bei etwa 40 Jahren. Heute beträgt sie bei Frauen in Deutschland 80 und bei Männern 73 Jahre.

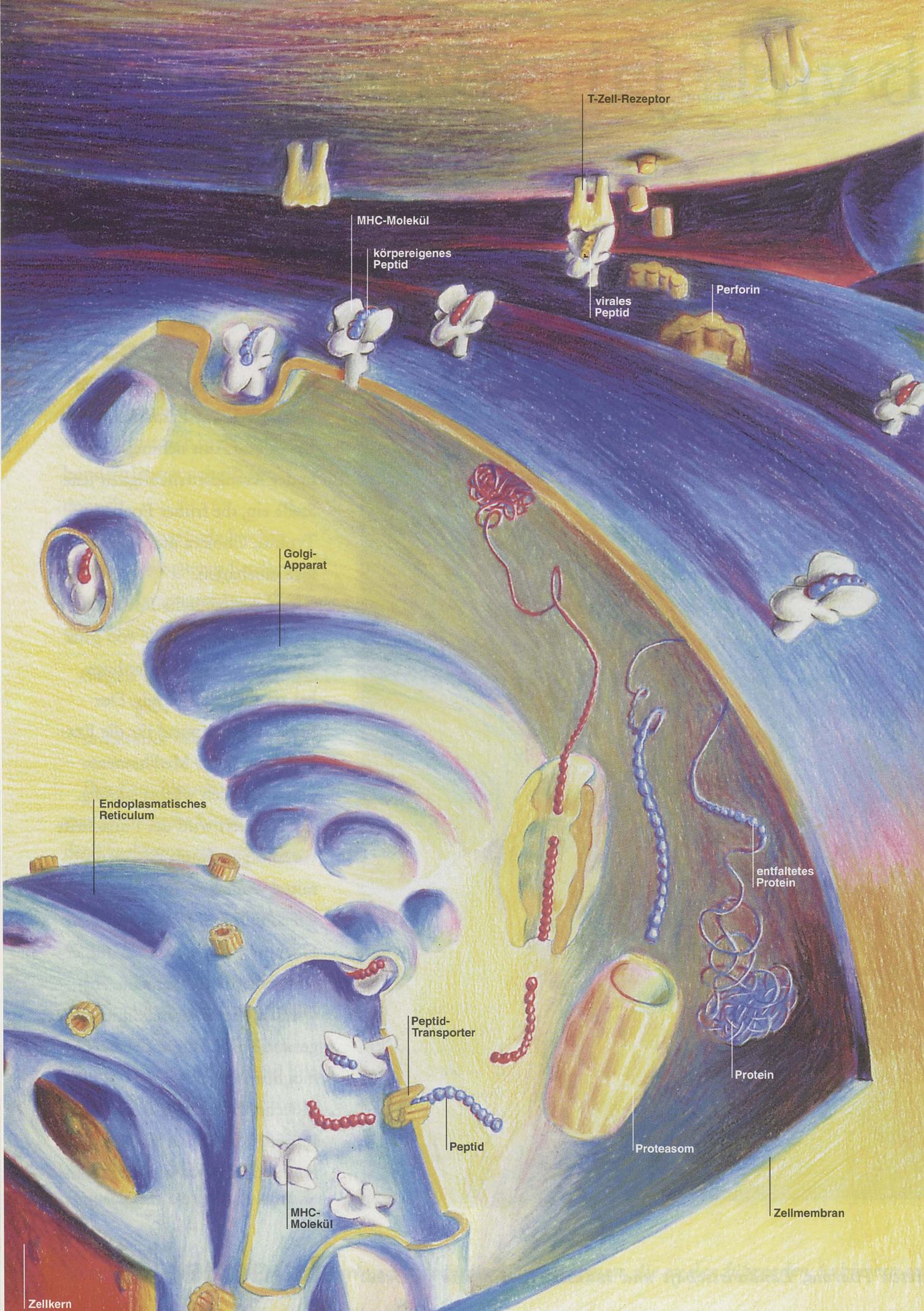
großen Erfolge der letzten Jahre sind zwei Drittel aller Krankheiten noch nicht besiegt. Und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs und Aids nehmen heute in der Krankheitshäufigkeit jene Stelle ein, die früher Pocken, Typhus, Cholera und Tuberkulose innehatten.

Die medizinische Forschung ist deshalb für uns alle von ganz besonderem Wert. Allerdings hat sie auch ihren Preis. Der Forschungsaufwand für die Entwicklung neuer Medikamente und Therapien wächst ständig.

Finanziert wird der Fortschritt von morgen durch die Arzneimittel von heute: Nur so können wir in unserem Pharma-Bereich Hoechst Marion Roussel immer wirksamere Medikamente entwickeln, die unseren Kindern ein gesundes und langes Leben ermöglichen.

Hoechst AG, 65926 Frankfurt
InfoService, Tel.: 01 30-30 65

Internet: <http://www.hoechst.com/>



T-Zell-Rezeptor

MHC-Molekül

körpereigenes Peptid

virales Peptid

Perforin

Golgi-Apparat

Endoplasmatisches Reticulum

entfaltetes Protein

Protein

Peptid-Transporter

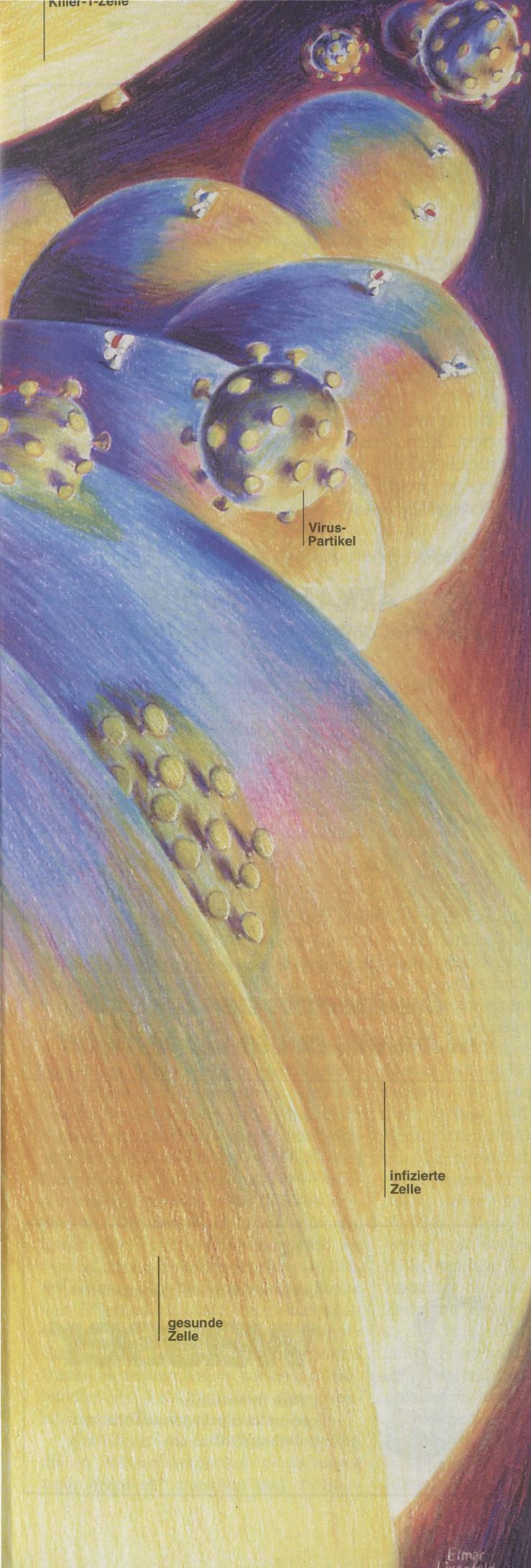
Peptid

Proteasom

MHC-Molekül

Zellmembran

Zellkern



Information und Inquisition im Immunsystem

von Hans-Georg Rammensee

Die Funktion der MHC-Moleküle im Überblick:

Im Vordergrund eine gesunde Körperzelle, dahinter eine, die gerade von Viruspartikeln infiziert wird. Die gesunde Zelle ist aufgeschnitten. Man sieht darin, wie die in der Zelle vorhandenen Proteine entfaltet und in den Proteasomen zerschnitten werden. Die dadurch entstehenden Peptide werden durch den Peptidtransporter ins Endoplasmatische Reticulum gebracht, wo sie sich, vermutlich nach einer weiteren Einkürzung, an neu synthetisierte MHC-Moleküle binden. Die peptidbeladenen MHC-Moleküle werden über den Golgi-Apparat an die Zelloberfläche transportiert. Dort werden sie von T-Zellen (eine ist am oberen Bildrand dargestellt) kontrolliert. Auf gesunden Zellen finden sich nur Peptide aus normalen zellulären Proteinen: darauf reagieren die T-Zellen nicht. Taucht aber, wie auf der virusinfizierten Zelle, ein neues Peptid auf, wird dies von den T-Zellen registriert. Diejenigen T-Zellen mit einem zum viralen Peptid passenden T-Zellrezeptor werden aktiviert und töten die infizierte Zelle ab. Dies geschieht durch das Durchlöchern der Zellmembran, was mit Hilfe von sogenannten Perforin-Molekülen geschieht. Die Funktion der MHC-Moleküle ist es also, Informationen vom Zellinneren an die Zelloberfläche zu bringen, worauf sich die T-Zellen ein Bild vom Zustand der Zelle machen können.

Da die Zellmembran für Antikörper undurchlässig ist, können diese nichts mehr gegen Krankheitserreger ausrichten, die bereits in Körperzellen eingedrungen sind. Für solche Fälle hat das Immunsystem einen speziellen Abwehrmechanismus entwickelt: Bruchstücke eines jeden in der Zelle vorkommenden Proteins werden von den sogenannten MHC-Molekülen aufgesammelt, zur Zelloberfläche transportiert und dort zur Schau gestellt. Diese Bruchstücke (Peptide) werden dann von T-Lymphozyten daraufhin kontrolliert, ob sie unbekannt sind und möglicherweise von Krankheitserregern abstammen. Ist das der Fall, töten die T-Zellen die befallene Zelle ab. Die Entschlüsselung der Mechanismen dieser Informationsübertragung vom Zellinneren nach außen ist von großer Bedeutung für das Verständnis des Immunsystems und infolgedessen auch für die Entwicklung neuer Impfstoffe sowie für neue Therapieansätze bei Krebs und Autoimmunerkrankungen.

gesunde Zelle

infizierte Zelle



Die Spezialisten von Merck

haben zündende Ideen – beispielsweise im Kampf gegen Krebs: Brennpunkte unkontrollierten Zellwachstums werden von speziellen Antikörpern markiert und dann von körpereigenen Freßzellen neutralisiert. Ein anderer Trick besteht darin, Krebszellen durch maßgeschneiderte Wirkstoffe von der Blutversorgung auszuschließen.

Immunologie bzw. Krebsforschung ist nur ein Beispiel unserer erfolgreichen Spezialisierung in ertragsstarken Wachstums- und Nischenmärkten. Merck, eine führende europäische Gruppe für Pharma, Labor und Spezialchemie. Die Spezialisten von Merck

lösen brennende Probleme

MERCK

- SONNENLICHT - Ein natürlicher Weg der Heilung

Im Rahmen einer klinischen Studie (1000 Patienten) konnte die Wirksamkeit des **WENDEL-BIOLICHT-SYSTEMS** nachgewiesen werden. Schon vor tausenden von Jahren erkannte man die außerordentliche Wirkung der Sonne für unsere Gesundheit. Namhafte Wissenschaftler konnten den Nachweis erbringen, daß Sonnenlicht für die biologische Körpersteuerung wichtige Funktionen erfüllt. Es aktiviert den Stoffwechsel, stärkt das Immunsystem, stabilisiert das Nervensystem, hellt das Gemüt auf, normalisiert den Blutdruck, und reguliert den Blutzuckerspiegel. Sie als Arzt, sind aufgefordert, das Beste für Ihr Wohl und das Ihrer Patienten zu tun.

Wir helfen Ihnen dabei

ARKANUM GmbH

Frankfurt Tel. 069/6680170 / Berlin 030/742 1052

Das integrale **WENDEL-BIOLICHT-SYSTEM** enthält das volle Spektrum der Sonne und die für die Heilung weiteren naturgegebenen Voraussetzungen, wie z.B. Änderungen der Farbtemperaturen und der Helligkeit, kontinuierlicher Lichtstrom usw.. Es aktiviert die Selbstheilungskräfte im Körper.

Mit dem Einsatz des **WENDEL-BIOLICHT-SYSTEMS** haben Sie eine sanfte, hoch wirksame und kostengünstige Therapiemöglichkeit.

Fordern Sie unsere Informationsmappe an.

**Die Medizin der Zukunft
ist bereits heute Gegenwart**



Unser kostbarstes Lebensmittel

wasser

Unser Trinkwasser gehört zu den bestkontrollierten Lebensmitteln.

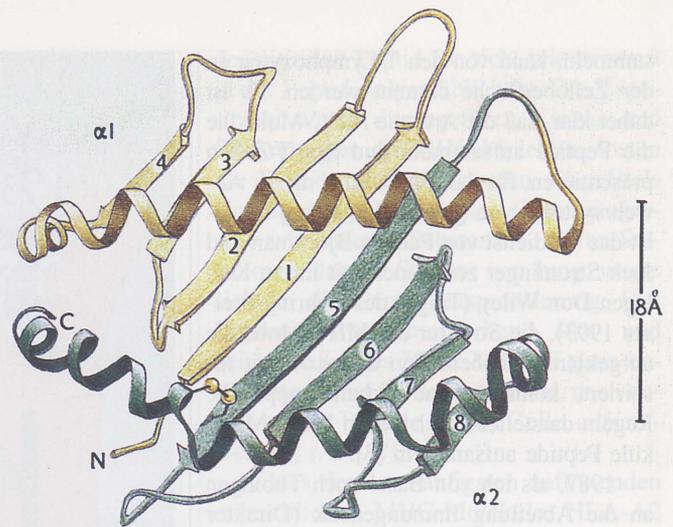
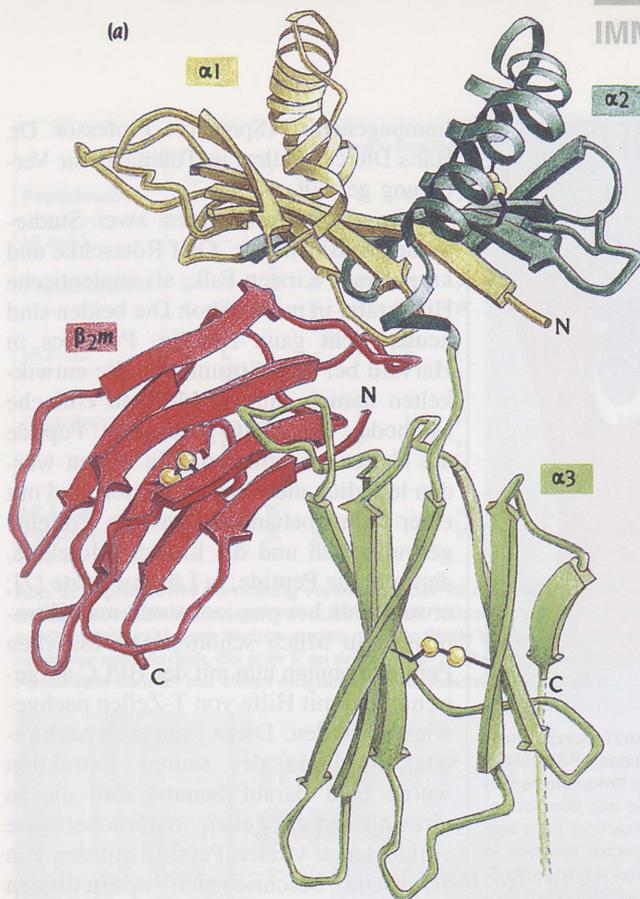


Abb. 1: Struktur des HLA-A2-Moleküls nach Pamela Bjorkman [Bjorkman et al., Nature 329:306, 1987]. Links: Seitenansicht des Moleküls. Zwischen den beiden geweihartigen Strukturen (α -Helices) wird das Peptid gebunden. Mit etwas Phantasie kann man in diesem Bild einen Eichkopf erkennen. Rechts: Blick von oben auf das Molekül. Die gewundenen Bänder entsprechen den beiden Geweihteilen links. Beide bilden die Seite einer Grube, die das Peptid aufnimmt. Der Boden der Grube wird von den schrägparallelen Bändern (β -Faltblattstruktur) gebildet. Zwischen und parallel zu den beiden α -Helices wird das Peptid in ausgesteckter Form (N-Terminus links) gebunden.

Der Körper des Menschen ist aus Milliarden von Zellen aufgebaut. Jede einzelne Zelle stellt einen vielfach strukturierten Mikrokosmos dar, mit einer ganzen Reihe von Organellen, die die verschiedensten Aufgaben wahrnehmen, wie Umsetzung, Speicherung und Weitergabe der Erbinformation, Energiegewinnung, Rohstoffversorgung, Produktion von Proteinen und anderen Substanzen und – nicht zuletzt – fast vollständiges Recycling von Abfallprodukten. Jede Zelle ist von einer Membran umgeben, die große Moleküle, wie Proteine, nicht durchläßt, es sei denn durch spezielle Schleusen. Große Moleküle, die außerhalb der Zelle vorkommen, können also nicht einfach in die Zelle eindringen.

Zu den großen Molekülen gehören die Antikörper. Diese zählen zu den effektivsten Waffen des Immunsystems, wie 1890 von Emil von Behring und Shibasaburo Kitasato aus dem von Robert Koch geleiteten Hygieneinstitut in Berlin an den Beispielen der Diphtherie und des Wundstarrkrampfs gezeigt wurde [1]. Antikörper sind Ypsilon-förmige Proteine; die Enden der Ypsilon-Arme fungieren als zwei gleichartige Antigenbindungsstellen, während der Fuß des Ypsilons eine Reihe von Effektorfunktionen, mit Waffengattungen vergleichbar, vermittelt. Wesentliche Aspekte der Antikörperstruktur und -funktion wurden bereits vor einem Jahrhundert von Paul Ehrlich in einer weitblickenden Theorie dargestellt.

Antikörper können fremde Substanzen, die in Körperflüssigkeiten eingedrungen sind, erkennen, angreifen und meistens

auch ihre Vernichtung bewirken. Dazu zählen zum Beispiel Diphtherie- und Tetanustoxin sowie Schlangengift, aber auch frei umherschwimmende Organismen wie Bakterien, Parasiten oder Viruspartikel. Gegen bereits in Zellen eingedrungene Parasiten sind Antikörper jedoch machtlos. Zu den intrazellulären Krankheitserregern gehören ausnahmslos alle Viren sowie eine Reihe von Bakterien, wie die Erreger der Tuberkulose, außerdem einige Einzeller, darunter die Erreger der Malaria.

Für solche bereits in die Zelle eingedrungene Erreger hat das Immunsystem ein spezielles, außerordentlich komplexes Abwehrsystem entwickelt, womit befallene Zellen erkannt und mitsamt den darin enthaltenen Parasiten abgetötet werden können. Alle in der Zelle vorkommenden Proteine sind einem ständigen Kreislauf von Aufbau und Abbau unterworfen. Beim Proteinabbau entstehen letzten Endes die einzelnen Proteinbausteine, die Aminosäuren, daneben, als Zwischenprodukte, aber auch Proteinbruchstücke (Peptide). Dies gilt nicht nur für die Tausende von normalen Proteinen in der Zelle, sondern auch für die Proteine von Parasiten, die nach einer Infektion in der Zelle neu gebildet werden.

Ein kleiner Teil der bei diesem „Recycling“ entstehenden Peptide wird in der Zelle laufend von spezialisierten Peptidrezeptoren aufgesammelt, an die Zelloberfläche transportiert und dort nach außen hin zur Schau gestellt. Diese Peptidrezeptoren werden Major Histocompatibility Complex (MHC)-Moleküle (ge-

nauer MHC-Klasse-I-Moleküle) genannt [2] (Abb. 1). Die Bedeutung der Abkürzung MHC ist historisch bedingt und läßt nicht auf die Funktion dieser Moleküle schließen. Würden diese Moleküle heute getauft, würde man sie etwa „Peptidrezeptoren im Immunsystem“ oder so ähnlich nennen.

Die Spezifität dieser Peptidrezeptoren ist derart, daß von jedem zellulären Protein etwa ein oder zwei Bruchstücke aufgesammelt und zur Zelloberfläche gebracht werden. Dies hat zur Folge, daß auf der Oberfläche einer Zelle ständig kleine Proben von jedem zellulären Protein ausgestellt werden. Spezialisierte Abwehrzellen des Immunsystems, die T-Lymphozyten, können diese von den MHC-Molekülen zur Schau gestellten Proben erkennen und feststellen, ob diese von normalen, körpereigenen Proteinen abstammen. Ist das nicht der Fall, d.h. entdecken die T-Zellen auf den MHC-Molekülen einer Zelle neben den normalen, schon immer vorhandenen Peptiden zusätzliche, bisher noch nie gesehene (also fremde) Peptide, wird die Zelle abgetötet. Auf diese chauvinistische Weise können vom Immunsystem Zellen erkannt und bekämpft werden, die in ihrem Inneren von Parasiten befallen sind, auch wenn letztere für die Antikörper unerreichbar sind.

Zentrale Rolle der MHC-Moleküle beim Aufsammeln der Peptide

Die MHC-Moleküle spielen bei dem Abwehrsystem eine zentrale Rolle, denn nur, was sie im Zellinneren an Peptiden auf-

sammeln, kann von den T-Lymphozyten an der Zelloberfläche erkannt werden. Es ist daher klar, daß die Art, wie MHC-Moleküle die Peptide aufsammeln und den T-Zellen präsentieren, für das Verständnis dieses Abwehrsystems von großer Bedeutung ist. Es ist das Verdienst von Pamela Bjorkman und Jack Strominger zusammen mit ihrem Kollegen Don Wiley (Träger des Behring-Preises 1993), die Struktur der MHC-Moleküle aufgeklärt zu haben. Von dieser Arbeit inspiriert, konnte meine Arbeitsgruppe die Regeln darstellen, nach denen MHC-Moleküle Peptide aufsammeln [3].

1987, als ich von Basel nach Tübingen an die Abteilung Immungenetik (Direktor Professor Dr. Jan Klein) des Max-Planck-Instituts für Biologie wechselte, war folgendes bekannt: Virusspezifische Killer-T-Zellen, die virusinfizierte Zellen abtöten können, erkennen Virusbestandteile, die irgendwie auf der Zelloberfläche der infizierten Zellen vorkommen. Dabei erkennen diese Killer-T-Zellen aber nicht den Virusbestandteil allein, sondern stets nur in Kombination mit einem MHC-Molekül, wie von Rolf Zinkernagel und Peter Doherty bereits 1974 gezeigt [4]. Alain Townsend konnte diese Virusbestandteile 1986 im Reagenzglas durch synthetische Peptide von etwa 15 Aminosäuren ersetzen [5]; 1987 klärten Pamela Bjorkman und Jack Strominger zusammen mit Don Wiley und weiteren Kollegen die MHC-Struktur durch Röntgenstrukturanalyse auf [6]. Diese Struktur legte nahe, daß es sich bei MHC-Molekülen um Peptidrezeptoren handelt, die mitsamt gebundenem Peptid von der T-Zelle erkannt werden können.

Suche nach Nachweismethoden für MHC-gebundene Peptide

Wie von Alain Townsend postuliert wurde, spielen solche Interaktionen zwi-

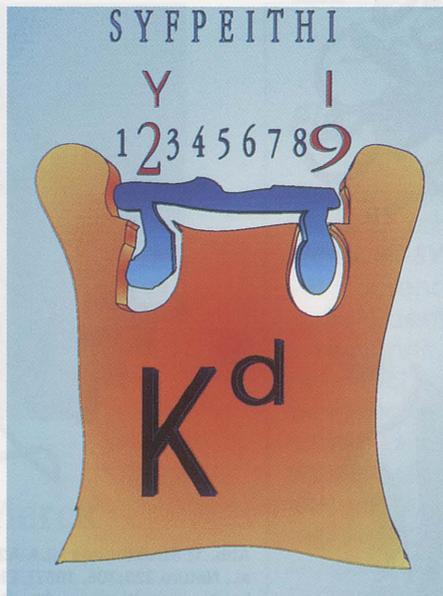


Abb. 2: Vereinfachter Längsschnitt durch einen Peptid-MHC-Komplex am Beispiel des K^d-Moleküls der Maus. Die beiden Wülste oben links und rechts stellen die Enden der Peptidgrube dar. Die Seitenketten der Aminosäurereste an Position zwei und neun (Anker) ragen in komplementäre Taschen in der MHC-Grube. Das angegebene Peptid (SYFPEITHI) kommt von einem normalen zellulären Protein (Proteintyrosinkinase JAK 1) und ist der erste direkt sequenzierte MHC-Ligand.

schen Peptiden, MHC-Molekülen und T-Zellrezeptoren nicht nur bei der Erkennung von virusinfizierten Zellen durch Killer-T-Zellen eine Rolle, sondern auch bei der Abstoßung von transplantierten Organen durch Killerzellen. Aufgrund dieser Hypothese hatte ich mir bereits 1986 in den Kopf gesetzt, solche Peptide biochemisch darzustellen. Dazu war eine Hochleistungsflüssigkeits-Chromatographie-Anlage (HPLC) notwendig. Ein solches Gerät, um dessen Beschaffung ich mich seit 1986 bemühte, wurde schließlich 1989 dankenswerterweise von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) über den Sonderforschungsbereich „Leukämieforschung und

Immungenetik“ (Sprecher: Professor Dr. Hans Dierck Waller) in Tübingen zur Verfügung gestellt.

Um diese Zeit kamen zwei Studierende der Biochemie, Olaf Röttschke und kurz darauf Kirsten Falk, als studentische Hilfskräfte in mein Labor. Die beiden sind heute, nicht ganz zufällig, Postdocs in Harvard bei Jack Strominger. Sie entwickelten damals eine verblüffend einfache Methode, um MHC-gebundene Peptide aus Zellen zu isolieren: Die Zellen wurden lediglich mechanisch zerstört und mit einer Säure behandelt, was die Proteine gerinnen ließ und die kleinen Moleküle, darunter die Peptide, in Lösung setzte [7]; etwas ähnliches passiert, wenn man Zitronensaft in Milch schüttet. Die löslichen Peptide konnten nun mit der HPLC aufgetrennt und mit Hilfe von T-Zellen nachgewiesen werden. Diese (nun weit verbreitete) Methode der sauren Extraktion wurde bald darauf benutzt, um die in virusinfizierten Zellen natürlicherweise vorhandenen viralen Peptide mit den von Townsend beschriebenen synthetischen Peptiden zu vergleichen, was im wesentlichen von Kirsten und Olaf zusammen mit Peptidchemikern aus der Arbeitsgruppe von Professor Dr. Günther Jung (Universität Tübingen) durchgeführt wurde [8].

Dieser Vergleich zeigte, daß die von den Zellen gemachten Peptide nicht identisch mit den synthetischen 15er-Peptiden waren, sondern aus genau neun Aminosäuren bestanden. Eines der Neuner-Peptide stammte aus dem Influenza-Kernprotein und war an ein bestimmtes MHC-Molekül von weißen Mäusen, genannt K^d, gebunden. Es hatte die Sequenz TYQRTALV (geschrieben im Einbuchstaben-Aminosäurecode, vgl. Informationskasten „Über die Natur der Proteine“, Seite 11). Ein Vergleich dieses Neuner-Peptids mit einigen anderen, längeren, synthetischen Peptiden, von denen bekannt war, daß sie mit dem gleichen K^d-Molekül assoziieren können, legte die Vermutung nahe, daß vielleicht alle natürlicherweise an K^d-Moleküle gebundenen Peptide ein bestimmtes Muster zeigen, daß sie nämlich alle aus gerade neun Aminosäuren bestehen und alle an der zweiten Stelle ein Y (Tyrosin) aufweisen.

Diese Hypothese brachte mich auf eine experimentelle Vorgehensweise, die die Regeln der Peptidspezifität von MHC-Molekülen aufdecken sollte, jedoch zunächst einem jeden ordentlichen Peptidchemiker die Haare zu Berge stehen ließ: Die gesamte Peptidmischung, die aus den MHC-Molekülen einer bestimmten Sorte extrahiert werden konnte, sollte zusammen (d.h. als ein sehr komplexes Gemisch) sequenziert werden, und nicht je-

Dr. Olaf Röttschke und Dr. Kirsten Falk, inzwischen Postdocs bei Professor Jack Strominger an der Harvard-University, hatten in der Arbeitsgruppe von Rammensee eine verblüffend einfache, sehr erfolgreiche Methode entwickelt, um MHC-gebundene Peptide aus Zellen zu isolieren.



Peptidmotiv	Festgelegte Positionen									Vorkommen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
HLA-A1	-	-	D	-	-	-	-	-	Y	Melanomassoziiertes Antigen MAGE 1 Normales zelluläres Protein
Peptidbeispiele	E	A	D	P	T	G	H	D	Y	
	A	T	D	F	K	F	A	M	Y	
HLA-A2	-	L	-	-	-	-	-	-	V	Matrixprotein des Influenzavirus Reverse Transkriptase von HIV Normales zelluläres Protein
Peptidbeispiele	G	I	L	G	F	V	F	T	L	
	I	L	K	E	P	V	H	G	V	
	S	L	L	P	A	I	V	E	L	
HLA-B8	-	-	K	-	K	-	-	-	L	Reverse Transkriptase von HIV
Peptidbeispiel	G	P	K	V	K	Q	W	P	L	

Abb. 3: Peptidmotive von häufig vorkommenden HLA-Molekülen: Diese Peptidmotive werden von den jeweiligen MHC-Molekülen gefordert. Für A2 z.B. müssen die Peptide neun Aminosäuren lang sein und an zweiter Stelle L, M, oder I haben und an neunter Stelle V oder L. Für B8 sind ebenfalls Peptide aus neun Aminosäuren erforderlich, die aber K an dritter, K an fünfter und L an neunter Stelle haben. Die jeweils übrigen Positionen können mit vielen möglichen Aminosäuren besetzt sein.



Um die von MHC-Molekülen abgelösten Peptide aufzutrennen, werden diese mit hohem Druck durch eine kleine Säule geleitet, die gerade von Dr. Danièle Arnold, wissenschaftliche Mitarbeiterin am deutschen Krebsforschungszentrum, ausgetauscht wird. Die Säule ist mit einem Material gefüllt, in dem diese Peptide je nach Größe und Zusammensetzung getrennt werden.

des einzelne Peptid für sich, wie es sonst in der Peptidanalyse üblich ist. Das Experiment wurde durchgeführt, Kirsten und Olaf reinigten die MHC-Moleküle, lösten die Peptide ab und trennten sie mittels Hochleistungsflüssigkeits-Chromatographie von anderen Substanzen, Stefan Stivanović, damals Student von Jung, wagte sich an die Gemischsequenzierung. Das Ergebnis war überraschend klar und zeigte, daß jedes MHC-Molekül ganz bestimmte, individuelle Regeln hat, nach denen es die Peptide in der Zelle aufammelt [9] (Abb. 2).

Eines der am häufigsten auftretenden menschlichen MHC-Moleküle, HLA-A2 (HLA steht für Humanes Leukozyten-Antigen und ist gleichbedeutend mit dem menschlichen MHC), verlangt ebenfalls Neuner-Peptide, aber mit Leucin, Methionin oder Isoleucin an zweiter und Valin oder Leucin an neunter Stelle (Abb. 3). Jeder Mensch hat sechs solcher HLA-Molekülsorten auf der Oberfläche der Körperzellen, und zwar jeweils zwei HLA-A-, zwei HLA-B- und zwei HLA-C-Sorten (Allelprodukte). Dabei sind die Kombinationen in jedem Menschen individuell aus (soweit bisher bekannt) 59 A-Sorten (Allelen), 118 B-Allelen und 36 C-Allelen zusammengestellt [10]. Das hat zur Folge, daß jeder Mensch eine individuelle Kombination von HLA-A-, HLA-B und HLA-C-Molekülen hat. Nun hat jedes dieser Moleküle seine eigene, individuelle Regel, nach der es Peptide aufammelt. Daraus ergibt sich, daß die Zellen eines jeden Menschen eine andere Kollektion von Peptiden aus dem Zellinneren auf ihrer Oberfläche präsentieren. Dies gilt auch für Peptide, die von viralen oder sonstigen

Proteine, auch Eiweiße genannt, gehören zu den Grundbestandteilen aller Lebewesen. Proteine bestehen aus langen Ketten, die aus 20 verschiedenen Einzelbausteinen aufgebaut sind. Diese Einzelbausteine sind die Aminosäuren; zu den 20 Aminosäuren gehören z.B. das Glutamat, das als Geschmacksverstärker in Würzmitteln bekannt ist, oder das Tryptophan, das vor einiger Zeit als fehlerhaft hergestelltes Arzneimittel ins Gerede kam. Die meisten der 20 Aminosäuren können wir Menschen in unserem Körper selbst herstellen; einige davon, wie das Phenylalanin, nicht; diese müssen wir über proteinreiche Nahrung wie Milch oder Fleisch aufnehmen.

Ein typisches Protein besteht aus einer Folge von einigen Hunderten von Aminosäuren; ihre Abfolge oder

Sequenz wird von der DNA, dem Erbinformationsträger, vorbestimmt. Durch eine wohlgeordnete Faltung und Verkünelung dieser langen Aminosäureketten entsteht das fertige, kompakte Protein. Die Identität eines Proteins wird also durch die Abfolge der Amino-

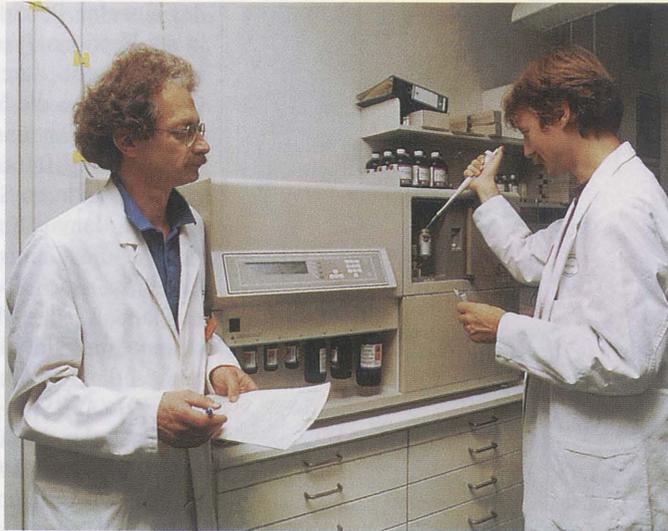
Über die Natur der Proteine

säuren bestimmt. Um nun diese Sequenz bequem aufschreiben zu können, hat man jeder Aminosäure einen Buchstaben des Alphabets als Abkürzung zugeordnet, meistens ihren Anfangsbuchstaben: A steht für Alanin, B ist nicht be-

setzt, C ist Cystein, D ist Aspartat, E ist Glutamat, F ist Phenylalanin, G ist Glycin, usw.

Man kann Proteine also als sehr lange Worte auffassen. Kurze Bruchstücke davon, also Peptide, entsprechen daher kürzeren Worten. Sind in der Aminosäuresequenz von Peptiden die Vokale und die Konsonanten wohlgemischt, kann man diese als wohlklingende Worte aussprechen: z.B. SIINFEKL, SYFPEITHI, oder FAPGNYPAL; sind es zuviel Konsonanten, entstehen Zungenbrecher wie SNYLFYTKL; oder TYQRTRALV. Wie wir noch sehen werden, sind diese Beispiele mit jeweils 8 oder 9 Aminosäuren typisch für das, was MHC-Moleküle erkennen; die Immunologie gewinnt damit durchaus eine abstrakt-philologische Komponente.

Die Aminosäurenabfolge der aufgetrennten Peptide wird von Professor Dr. Hans-Georg Rammensee und Dr. Stefan Stevanović in einem Peptidsequenziergerät analysiert.



HLA-A2-Moleküle suchen z.B. nach Wörtern von neun Buchstaben Länge, die an zweiter Stelle ein L oder M und an neunter ein V oder L haben; in der Reversen Transcriptase vom Aids-Virus HIV finden sie z.B. ILKEPVHGV. HLA-B8-Moleküle dagegen suchen nach Neun-Buchstaben-Wörtern mit K an dritter Stelle, K an fünfter Stelle und L an neunter Stelle; sie finden GPKVKQWPL im selben HIV-Protein.

Damit wird aus einem ganzen Buch mit vielen Kapiteln, nämlich allen Proteinen der Zelle, eine begrenzte Anzahl von Stichproben gezogen. Diese dienen der Inquisition der T-Zellen als Grundlage für den Vergleich mit ihrem Index, wobei dieser im Gegensatz zum päpstlichen Index aus einer Positivliste besteht: Nur was schon bekannt ist, ist erlaubt. Finden die T-Zellen Hinweise auf ein neues, bisher unbekanntes Kapitel, wird das ganze Buch, also die Zelle, zerstört (ohne daß die Inquisition den Inhalt des neuen Kapitels auch verstehen muß!). Da nun jeder Mensch eine andere Kombination von MHC-Molekülen besitzt, sind die Suchkriterien der T-Zell-Inquisitoren bzw. ihrer Zuträger, der MHC-Moleküle, in jedem Menschen anders.

irregulären Proteinen abstammen. Wer A2-Moleküle hat, präsentiert zum Beispiel auf ihren Influenzavirus-infizierten Zellen GILGFVFTL, wer B27 hat, aber SRYWAIRTR [3]. Daher erkennen die T-Zellen eines Menschen mit A2 ein völlig anderes Teilstück des Virus als die T-Zellen eines Menschen mit B27.

Dieser Auswahlprozeß durch die MHC-Moleküle läßt sich anhand der im Informa-

tionskasten „Über die Natur der Proteine“ [siehe Seite 11] eingeführten Vorstellung von Proteinen als sehr langen Wörtern aus den Aminosäure-Buchstaben illustrieren. Faßt man Proteinsequenzen als Buchkapitel auf, bei denen die Lücken zwischen den Worten weggelassen wurden, tun die MHC-Moleküle nichts anderes, als in den Kapiteln nach einschlägigen Worten zu suchen, für deren Muster sie programmiert sind.

BIO-LICHT

Gesundes Licht

- = gutes Sehen
- = besseres Arbeiten
- = gesünderes Leben
- = gutes Wohlbefinden
- = wenig Streß

Licht steuert alle Hormon- und Stoffwechselfunktionen
Natürliches Licht für Gesundheit, Arbeit und gutes Sehen

- > echte **Vollspektrum-Tageslicht**-Röhren
 - > eigene **Elektronik-Vorschalt-Geräte** EEVG® = flimmerfreies Licht, -35% Stromkosten
 - > Decken-, Hänge-, System-Leuchten, NFA
 - > Arbeits-, Schwenkarm-, Tisch-Leuchten; u.a.
 - > Atelier- + Lichttherapie-Leuchten; Lichtleisten
- Wir sind nicht einfach Nachahmer:
- ☉ Licht-Pionierarbeit seit 1982
 - ☉ Erfahrung, umfassendes Wissen
 - ☉ gute Beratung + Planung
 - ☉ jetzt eigene Entwicklungen
 - ☉ **preisgünstige Qualität**
 - ☉ bereits über 10.000 Kunden

Entwicklung, Fertigung, Versand
Vertrieb (bundes- + europaweit)
an: Groß- + Einzelhandel, alle,
Wirtschaft, Industrie, Behörden
(bitte auf diese Anzeige berufen)

BIO-LICHT® G. Kurz von Schmeling
D-84579 Unterneukirchen 6, Obergünzstr. 46
Tel. 086 34 -50 02, -50 03 · Fax -63 62

Wir kämpfen für

WENIGER MÜLL!

Ich möchte mehr über Greenpeace wissen!
Für Ihre Kosten habe ich 3,60 DM in Briefmarken beigelegt:

Vorname, Name

Straße, Hausnummer

Postleitzahl, Ort, Zustellpostamt

GREENPEACE

Greenpeace e.V., Vorsetzen 53, 20459 Hamburg
Spendenkonto: Nr. 2061-206, PGiroA Hamburg, BLZ 20010020

Antikörper nach Maß

- > Peptidsynthese und Präparation der Antigene
- > Immunisierungen (Kaninchen, Ziege, Huhn, Maus)
- > Isolierung und Reinigung der Antikörper
- > Entwicklung von Hybridoma, Produktion von monoklonalen Antikörpern
- > Modifizierung und Markierung nach Ihren Wünschen

Rufen Sie uns an, wir beraten Sie gern und erstellen Ihnen Ihr spezielles Angebot.

BioGenes Ges. für Biopolymere mbH · Köpenicker Str. 325 · 12555 Berlin · Tel. 030/65 76 23 96 · Fax 65 76 23 97 · E.mail 100605.2416@compuserve.com



Warum ist das so kompliziert – hätte nicht auch eine einzige Sorte von MHC-Molekülen für die ganze Menschheit gereicht? Oder, anders ausgedrückt, warum ist der MHC-Polymorphismus so groß? Die Erklärung ist wohl die, daß sich Viren bestimmten Neuner-Peptidsequenzen in ihren Proteinen (wie z.B. dem GILGFVFTL) durch Mutation entledigen können und sich daher dem Zugriff eines Immunsystems mit nur einem einzigen MHC entziehen könnten. Ein Influenzavirus, das zum Beispiel das I in dem Neuner-Peptid durch Y ersetzt, also GYLGFVFTL enthält, verhindert damit die Präsentation dieses Virusteilstücks auf A2-Molekülen. Da nun aber jeder Mensch mehrere verschiedene MHC-Moleküle besitzt, ist die Chance, daß ein Virus alle der passenden Neuner-Sequenzen wegmutiert, relativ gering. Sollte dieses einem Erreger doch gelingen, wird die Folge sein, daß die betreffende Person diesem schutzlos ausgeliefert ist; das gilt ebenfalls für Personen mit gleicher MHC-Kombination, andere, mit anderen MHC-Kombinationen, sind aber nach wie vor geschätzt. Der MHC-Polymorphismus gewährleistet daher, daß intrazelluläre Pathogene dem Zugriff des Immunsystems einer ganzen Population nicht durch Vermeiden von MHC-bindenden Sequenzen entgehen können, wenngleich dies bei einzelnen Individuen möglich ist.

Von einer Forschergruppe in Oxford wurde kürzlich aufgrund der von uns erarbeiteten Kenntnisse ein Peptid aus dem Malariaerreger Plasmodium falciparum identifiziert, das nach Bindung an ein MHC-Molekül eine höchstwahrscheinlich schützende Immunantwort hervorruft, und zwar nur in solchen Einwohnern von Gambia, die einen ganz bestimmten MHC-Typ, HLA-B53, aufweisen [11]. Das heißt in einer Population werden gerade solche MHC-Allele gefunden, die Peptide aus lokalen Erregern besonders gut präsentieren können.

Neue Therapie: Aktivierung von tumorspezifischen Killer-T-Zellen?

Daß die von den MHC-Molekülen ausgeübte Funktion als spezifische Peptidrezeptoren bei den Infektionskrankheiten und damit auch bei der Entwicklung neuer Impfstoffe eine Rolle spielt, liegt auf der Hand. So ergibt sich aus den Erkenntnissen, daß ein einzelnes Peptid eines Erregers, z.B. das GILGFVFTL aus dem Influenza-Virus, als Impfstoff ungeeignet ist, da es nur auf ein bestimmtes HLA-Molekül paßt, und bei Personen mit anderer HLA-Expression nutzlos bliebe. Ein Impfstoff auf Peptidbasis – der theoretisch eine ganze Reihe von Vorteilen bieten würde, er wäre nämlich billig, risikoarm und haltbar – gegen einen be-



VYSOREL®

Das Krebstherapeutikum
aus Viscum album

- TUMORNACHSORGE
- REZIDIV- und Metastasenprophylaxe
- BEHANDLUNG maligner Tumore
- STANDARDISIERTES Herstellungsverfahren unter Berücksichtigung aller Inhaltsstoffe des Gesamtextraktes von Viscum album

Zusammensetzung: Wässriger Frischpflanzenauszug aus Viscum album planta tota. Anwendungsgebiete: Behandlung maligner Tumore, gemäß der anthroposophischen Menschen- und Naturerkenntnis. Postoperative und postradiäre Rezidiv- und Metastasenprophylaxe. Nebenwirkung: Zu Beginn der Behandlung können an der Einstichstelle Rötungen auftreten. Dosierungsanleitung: Nach ärztlicher Vorschrift. Grundsätzlich mit kleinen Dosen beginnen. Hinweis: Das Präparat während der Schwangerschaft nicht verabreichen. Art der Anwendung: Subcutane Injektion. Detaillierte Anweisungen sind den Richtlinien für die VYSOREL®-Therapie zu entnehmen.

Packg. zu 8 Ampullen, Stärke 60, DM 58,33

Packg. zu 50 Ampullen, Stärke 60, DM 306,48

●

NOVIPHARM Gesellschaft m. b. H.
Haidachstraße 29/7/43, D-75181 Pforzheim
Tel. 0 72 31/69 7 97

Für ihre bahnbrechende Leistung, eine der zentralen Schaltstellen des Immunsystems erkannt und erkundet zu haben, werden die amerikanischen Wissenschaftler Pamela Bjorkman vom California Institute of Technology in Pasadena und Jack L. Strominger von der Harvard University in Cambridge sowie Hans-Georg Rammensee vom Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg mit dem renommiertesten wissenschaftlichen Preis ausgezeichnet, der auf dem Gebiet der Medizin in Deutschland verliehen wird: Sie erhalten am 14. März diesen Jahres in der Frankfurter Paulskirche den mit insgesamt 90.000 Mark dotierten Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis.

Die Forschungen der Preisträger, die im Beitrag von Rammensee detailliert beschrieben werden, konzentrieren sich auf die MHC-Moleküle, mit deren Hilfe Bruchstücke von Viren oder anderen Erregern auf die Zelloberfläche transportiert und dort zur Schau gestellt werden. Damit werden diese Erregerbruchstücke gewissermaßen wie Fingerabdrücke zur „zellpolizeilichen“ Erkennung angeboten und können dann von den Killer-T-Zellen vernichtet werden. Diese MHC-Moleküle besitzen einen länglichen Graben auf der Oberseite, in dem sie feindliche und fremde Peptide einfangen.

Pamela Bjorkman klärte 1987 zusammen mit M. A. Saper, B. Samraoui, W. S. Bennett, Jack L. Strominger und Don C. Wiley an der Harvard-University die Struktur eines menschlichen MHC-Moleküls auf. Dazu wurden große Mengen dieses Moleküls aus einer humanen Zelllinie gereinigt, kristallisiert und mittels Röntgenstrukturanalyse untersucht. Durch diese Analyse, teilweise am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg durchgeführt, konnte die Form der MHC-Moleküle bestimmt werden: Dabei wurde der Graben der MHC-Moleküle sichtbar. Inzwischen arbeitet Bjorkman in Pasadena.

Jack L. Strominger von der Harvard-University hat sich seit vielen Jahren mit einer großen Zahl von Arbeiten um die biochemische und molekularbiologische Untersuchung der MHC-Moleküle verdient gemacht. Die in seiner Arbeitsgruppe entwickelte Methode zur Isolierung von verschiedenen MHC-Molekülen war eine wesentliche Grundlage für deren Struktur-

Ausgezeichnet:

Das Preisträger-Trio

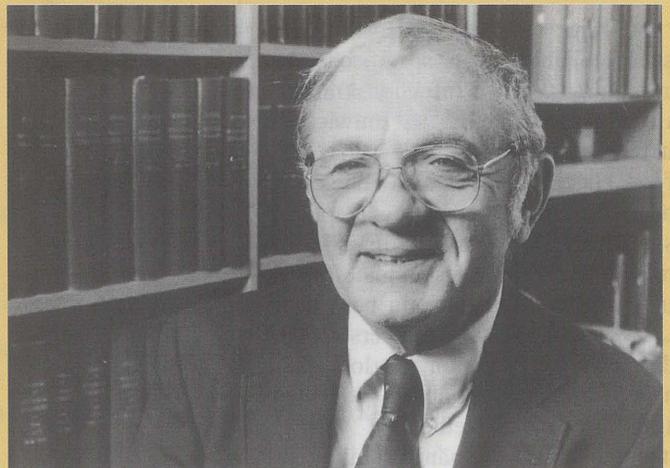
**Pamela Bjorkman,
Jack Strominger und
Hans-Georg Rammensee**

aufklärung. Seit Erscheinen der Schlüsselpublikation gemeinsam mit Bjorkman zur MHC-Struktur 1987 trugen weitere Arbeiten mit seiner Beteiligung zum Verständnis der MHC-Struktur bei, insbesondere die Strukturaufklärung von homogenen MHC-Kristallen (mit nur einem einzigen as-



Professorin Pamela Bjorkman forscht am California Institute of Technology in Pasadena. Zusammen mit Professor Jack L. Strominger und weiteren Mitarbeitern hat sie die Struktur eines menschlichen MHC-Moleküls aufgedeckt.

Professor Jack L. Strominger von der Harvard-University hat in seiner Arbeitsgruppe Methoden zur Isolierung von verschiedenen MHC-Molekülen entwickelt. Damit wurden die wesentlichen Grundlagen geschaffen, um die Struktur des MHC-Moleküls aufzuklären.



soziierten Peptid) sowie von Kristallen der MHC-Klasse II.

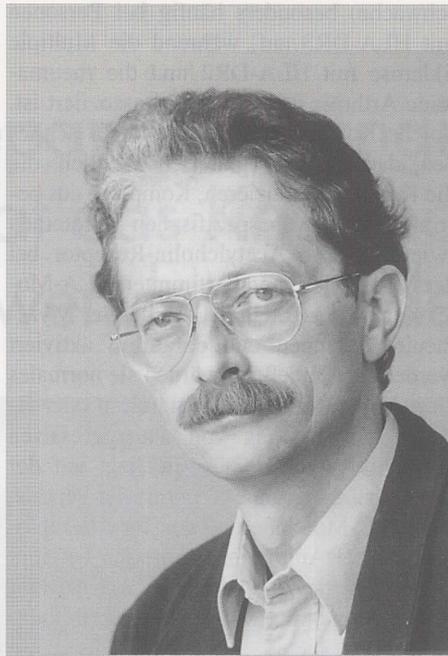
Der von **Hans-Georg Rammensee** geleiteten Arbeitsgruppe gelang es schließlich, die in den Gräben gelagerten Peptide herauszulösen und zu identifizieren. Dazu hat eine von Olaf Rötzschke und Kirsten Falk entwickelte Methode zur Herauslösung der MHC-gebundenen Peptide maßgeblich beigetragen. Rammensee und sein Team erkannten, daß die eingelagerten Peptide genau so lang wie der Graben sind und, von wenigen Ausnahmen abgesehen, aus neun Aminosäuren bestehen. Ihre wichtigste Entdeckung war die Aufklärung der Regeln, nach denen jedes MHC-Molekül die Peptide in der Zelle aufammelt.

Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis und seine Stifter

Der Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis wird traditionsgemäß an Paul Ehrlichs Geburtstag am 14. März in der Frankfurter Paulskirche verliehen. Die Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Stiftung ist eine Stiftung der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, deren derzeitiger Vorsitzender der Universitätspräsident Werner Meißner ist. Ehrenpräsident der 1929 eingerichteten Stiftung ist der Bundespräsident, der auch die gewählten Mitglieder des Stiftungsrates und des Kuratoriums beruft. Der Preis wird zum größten Teil vom Bundesgesundheitsministerium, zu anderen Teilen durch zweckgebundene Spenden von Unternehmen und durch Zuwendungen der Vereinigung von Freunden und Förderern der Frankfurter Universität finanziert.

stimmten Erreger müßte daher eine Mischung von verschiedenen Peptiden enthalten, die zu möglichst vielen MHC-Molekülen passen, um den größten Teil der Bevölkerung zu schützen. Weitreichende Bedeutung hat jedoch die Kenntnis der Funktion der MHC-Moleküle als spezifische Peptidrezeptoren auch für die Entwicklung neuartiger Therapieformen bei Tumorerkrankungen, nämlich der gezielten Aktivierung von Killer-T-Zellen, die Tumorzellen abtöten können [12].

Viele Tumorzellen exprimieren Proteine, die in gesunden Zellen entweder gar nicht (wie z.B. mutierte oder virale Onkogene) oder nur in geringen Mengen vorkommen, oder die nur in wenigen und nicht unbedingt lebensnotwendigen Geweben zu finden sind. Peptide von solchen Proteinen sind theoretisch geeignete Kandidaten für einen spezifischen Immunangriff durch Killer-T-Zellen. Ob solche tumorspezifischen Killer-T-Zellen im Normalfall eine große Rolle spielen, wissen wir nicht mit Bestimmtheit; auf jeden Fall ist die Zahl der Krebsfälle in immunsupprimierten Individuen höher als bei Gesunden, was darauf hindeutet, daß das Immunsystem zumindest einen Teil der spontan auftretenden Tumoren vernichten kann. Bei Krebspatienten hat das Immunsystem in dieser Hinsicht also entweder ganz versagt, oder die Reaktion war zu schwach. Hier setzen nun die Überlegungen zu neuen Therapieformen an: Die genaue Kenntnis von Tumor-assoziierten Peptiden, die auf MHC-Molekülen präsentiert werden, verspricht die Möglichkeit, einem Immunangriff auf Tumorzellen durch Aktivierung der entsprechenden Killer-T-Zellen nachzuhelfen. Im Tiermodell konnten auf diese Weise beeindruckende



Professor Dr. Hans-Georg Rammensee (42) vom Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg erhält im März dieses Jahres zusammen mit den beiden Amerikanern Pamela Bjorkman (Pasadena) und Jack Strominger (Cambridge) den Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstadter-Preis 1996. Rammensee studierte

Biologie an der Universität Tübingen und promovierte am Max-Planck-Institut für Biologie. Es folgte ein Forschungsaufenthalt an der Scripps Clinic, La Jolla, Kalifornien von 1983 bis 1985, anschließend war Rammensee Mitglied des Basel Institute for Immunology (1985 bis 1987). Von 1987 bis 1993 war der Wissenschaftler Arbeitsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für Biologie in Tübingen. Seit 1993 ist er Leiter der Abteilung Tumorstimmungsimmunologie am Deutschen Krebsforschungszentrum, Heidelberg, und Professor an der dortigen Universität, 1995 bekam Rammensee einen Ruf auf einen Lehrstuhl für Immunologie an der Tübinger Universität. In den vergangenen Jahren wurde der Immunbiologe verschiedlich ausgezeichnet: Heinz-Maier-Leibnitz-Preis 1988, Wilhelm-und-Maria-Meyenburg-Preis 1991, Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis 1991, Avery-Landsteiner-Preis 1992, Robert-Koch-Preis 1993. Zum Erfolg seiner Arbeiten haben seine ehemaligen studentischen Hilfskräfte, Olaf Rötzschke und Kirsten Falk, in wesentlichem Maße beigetragen. Sie erhielten den Otto-Westphal-Preis der Gesellschaft für Immunologie für die beste Dissertation der Jahre 1992/93. Beide sind heute Postdocs bei Jack Strominger an der Harvard-Universität.

kende Erfolge erzielt werden: Sowohl große solide Tumoren als auch verstreute Metastasen in Mäusen konnten mit Hilfe von Tumorpeptid-spezifischen Killer-T-Zellen vernichtet werden.

Die Existenz von menschlichen Tumor-assoziierten Peptiden und Tumor-zerstörenden Killer-T-Zellen, die diese Peptide auf MHC-Molekülen der Tumorzellen erkennen, wurde durch die Pionierarbeit von

Thierry Boon und Kollegen beim malignen Melanom gezeigt [13]. Das läßt hoffen, daß zumindest für einige Tumorarten und -stadien effektive und spezifische Immuntherapieformen gefunden werden können. Insbesondere wird erhofft, daß die winzigen Metastasen, die nach einer operativen Entfernung des Primärtumors oft noch im Körper verbleiben, von solchen Killer-T-Zellen vernichtet werden können. Allerdings ist zu

PRETTL-REINRAUMTECHNIK PRETTL-MEDIZINTECHNIK

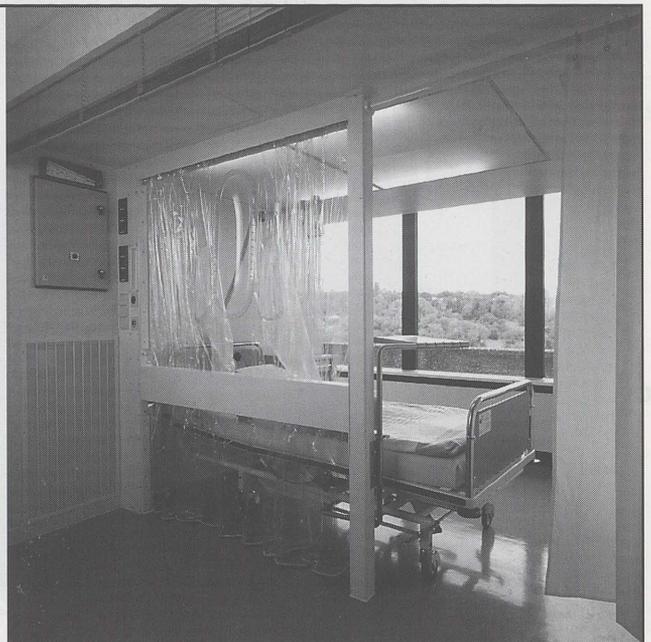
PRETTL-Intensivpflege-Einheiten zum Nutzen der Medizin,
im Dienste der Patienten

Die patentierte Lösung in der Intensivpflege – ob geschlossen, halb offen oder offen – setzt neue Maßstäbe bei der Knochenmarktransplantation sowie bei Brandverletzten. Individuelle Gestaltung, patientengerechte Ergonomie sowie funktionale Konstruktion zeichnen das Prettl-System aus.

Beratung – Konstruktion – Produktion – Montage – Service
Alles aus einer Hand – von Prettl-Reinraumtechnik

Nähere Informationen und Referenzen erhalten Sie unter:

PRETTL Reinraumtechnik GmbH
Industriepark Sandwiesen
72793 Pfullingen
Telefon 0 71 21/70 14-49
Telefax 0 71 21/70 14-82



erwarten, daß solche Therapieformen auf bestimmte Tumorarten beschränkt bleiben, und zwar auf solche, die a) tumorspezifische Peptide exprimieren, b) ihre MHC-Expression nicht verlieren.

MHC-Funktion bei Autoimmunerkrankungen und Allergien

Ein dritter Bereich, für den die genaue Kenntnis der MHC-Funktion von großer Bedeutung ist, sind die Autoimmunerkrankungen (fehlgeleitete Immunreaktionen gegen körpereigene Strukturen) und die Allergien (überschießende Immunreaktionen gegen fremde Antigene). Hier spielen vor allem die MHC-Klasse-II-Moleküle (HLA-DR, -DQ, -DP) eine Rolle. Im Unterschied zu den erwähnten MHC-Klasse-I-Molekülen (HLA-A, -B, -C), die auf fast allen Geweben vorhanden sind, kommen diese Peptidrezeptoren nur auf wenigen Zelltypen vor, wie zum Beispiel auf den Makrophagen (Fresszellen) und auf den Antikörperproduzierenden B-Zellen. Auch für MHC-Klasse-II-Moleküle konnten wir Peptidmotive nachweisen [14, 15].

Bei vielen Autoimmunerkrankungen ist eine starke Korrelation mit bestimmten HLA-Genen (meist Klasse II) bekannt, zum Beispiel tritt die Myasthenie (Muskel-

schwäche) besonders häufig bei Personen mit HLA-DR3 auf, während die Multiple Sklerose mit HLA-DR2 und die rheumatoide Arthritis mit HLA-DR4 assoziiert ist. Solche Korrelationen lassen darauf schließen, daß die fehlregulierten T-Zellen, die die Krankheit induzieren, Komplexe aus bestimmten gewebespezifischen Proteinen (wie z.B. dem Acetylcholin-Rezeptor bei der Myasthenie) und bestimmten HLA-Molekülen (wie z.B. HLA-DR3 bei der Myasthenie) erkennen und daraufhin aktiviert werden. Anschließend würden sie normales Gewebe entweder selbst angreifen oder B-Zellen zur Bildung von autoaggressiven Antikörpern veranlassen. Es liegt auf der Hand, daß die genaue Kenntnis der Peptide, der MHC-Moleküle und der T-Zellrezeptoren, die bei Autoimmunprozessen beteiligt sind, vielversprechende neue Ansätze zur Vorbeugung und Therapie von Autoimmunerkrankungen bietet.

Ausblick

Die Entwicklung unserer Forschungsarbeiten über die Funktion von MHC-Molekülen ist ein weiteres Beispiel dafür, wie die nicht anwendungsorientierte Forschung zu grundlegenden Erkenntnissen führen kann, die auch für die Anwendung

große Bedeutung haben. Mit genauen Informationen über die Funktion der MHC-Moleküle als Peptidrezeptoren (welches MHC-gebundene Peptid wird bei welcher Krankheit von welchen T-Zellen erkannt?) sind bei der Bekämpfung von Krankheiten mit Beteiligung des Immunsystems in der Zukunft Fortschritte zu erwarten.



Literatur

- [1] E. von Behring, S. Kitasato, Dtsch. Med. Wochschr. 49, 1113 (1890).
- [2] J. Klein: Natural history of the major histocompatibility complex. New York 1986.
- [3] H.-G. Rammensee, K. Falk, O. Rötzschke: Ann. Rev. Immunol. 11, 213 (1993).
- [4] R. M. Zinkernagel, P. C. Doherty: Nature 248, 701 (1974).
- [5] A. R. Townsend et al.: Cell 44, 959 (1986).
- [6] P. J. Bjorkman et al.: Nature 329, 506 (1987).
- [7] O. Rötzschke et al.: Science 249, 283 (1990).
- [8] O. Rötzschke et al.: Nature 348, 252 (1990).
- [9] K. Falk et al.: Nature 351, 290 (1990).
- [10] J. G. Bodmer et al.: Immunogenetics 36, 135 (1992).
- [11] A. V. S. Hill et al.: Nature 360, 434 (1992).
- [12] P. Borst: Rob. Koch Ber. u. Mitt. 17, 27 (1993).
- [13] P. van der Bruggen et al.: Science 254, 1643 (1991).
- [14] K. Falk et al.: Immunogenetics 39, 230, 242 (1994).
- [15] G. Malcherek et al.: Int. Immunol. 5, 1229 (1993).

Dieser Artikel basiert auf einem Aufsatz aus der Naturwissenschaftlichen Rundschau (47. Jahrgang, Heft 11/1994)

STERILISATION UND DESINFEKTION

Mit Sicherheit MMM. Denn Qualität hat gute Gründe.



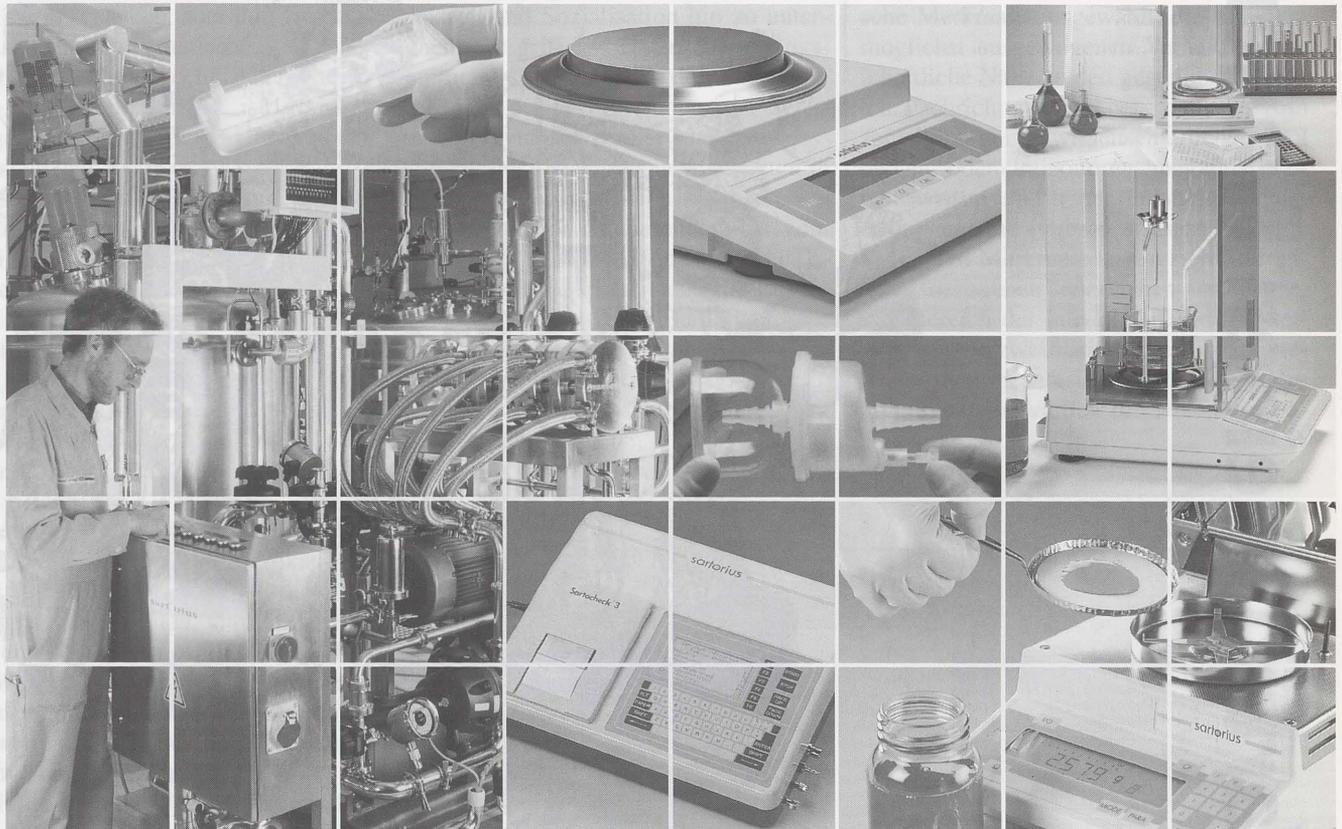
Seit 1954 bietet die MMM Münchener Medizin Mechanik GmbH als einer der führenden Systemanbieter ein komplettes Produkt- und Dienstleistungsangebot rund um Desinfektions- und Sterilisationsanlagen für Krankenhäuser, Kliniken, Labors und die Pharmaindustrie. Technik für's Leben, die auf der ganzen Welt täglich höchsten Anforderungen gerecht wird. Hygiene-Systeme mit der Kompetenz des Herstellers. Denn Qualität hat gute Gründe.



MMM
Münchener Medizin
Mechanik GmbH

Semmelweisstraße 6
D-82152 Planegg/München
Telefon 089/899 18-0
Telefax 089/899 18-118

Wägen, Separieren, Engineering... Sartorius hat das Knowhow. In allen Anwendungsfeldern.



Zertifizierte Qualität.

Als weltweit aktives Technologie-Unternehmen genießt Sartorius mit innovativen Lösungen und zertifizierter Qualität von Produkten und Dienstleistungen seit über 125 Jahren das Vertrauen seiner Kunden.

Kernkompetenz Wägen.

Unsere Kompetenz im Bereich der Wägetechnik spiegelt sich in einem Komplettangebot von mehreren Waagenfamilien wider, die das gesamte Anwendungsspektrum der Forschung und Laborroutine abdecken. Von der 'einfachen' Massebestimmung auf 0,1 µg genau bis zu besonderen Aufgabenstellungen wie z. B. der Feuchtebestimmung.

Sartorius Industriegägetechnik erfüllt mit höchster Anwendungskonformität die vielfältigen Anforderungen des modernen Industriealltags.

Kernkompetenz Separieren.

Separationstechnik von Sartorius findet heute in allen Bereichen der Forschung und Industrie Anwendung. Das Angebot reicht von gebrauchsfertigen Filtrationseinheiten für den Laborbedarf bis hin zu komplexen Lösungen für die Prozeßfiltration.

Sartorius Engineering macht das Knowhow in Filtration für die Umwelttechnologie, z. B. bei der Abwasseraufbereitung nutzbar.

Nutzen Sie unser Knowhow!



Sartorius AG

☒ 37070 Göttingen, ☐ Weender Landstraße 94-108, 37075 Göttingen

☎ (0551) 308-0, ☎ (0551) 308-289

sartorius

erwarten, daß solche Therapien auf bestimmte Tumortypen beschränkt bleiben, und zwar auf solche, die in immunoproliferative Peptide exprimieren, die in MHC-Expression nicht verloren gegangen sind.

schwächer, besonders häufig bei Personen mit HLA-DR3 auf, während die Multiple Sklerose mit HLA-DR2 und die rheumatoide Arthritis mit HLA-DR4 assoziiert ist.

große Bedeutung haben. Mit genauer Information über die Funktion der MHC-Moleküle als Peptidtransporter (welches MHC-gebundene Peptide wird bei welcher Zellen-er-

NATURWISSENSCHAFTEN?

Warum meiden Frauen



von Kristin Gisbert
und Heinz Giesen

Zwar haben Mädchen und Frauen inzwischen formal die gleichen Bildungschancen, aber ihre Unterrepräsentanz in mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Ausbildungs- und Berufsfeldern ist immer noch augenfällig. An unserer Universität zum Beispiel lag im vergangenen Sommersemester der Frauenanteil unter den Diplomstudierenden in Physik und Informatik bei zehn und 12 Prozent, in Mathematik und Chemie bei 26 und 27 Prozent. Bei den angehenden Lehrerinnen und Lehrern für Gymnasien sieht die Verteilung für Frauen günstiger aus; in Frankfurt waren sie an den Fachbereichen Physik, Mathematik und Chemie zu immerhin 23, 39 und 51 Prozent vertreten (Abb. 1 und 2).

Aufschluß über Einflußgrößen, die Frauen trotz gleicher Formalqualifikation von geschlechtsuntypischen Bildungs- und Berufswegen abhalten, kann man erhalten, wenn man diejenigen Frauen „aufspürt“, die sich in die traditionellen Männerdomänen vorgewagt haben. Wir stellen Ergebnisse aus zwei Forschungsprojekten zu diesem Themengebiet vor:

► Ein Fragenkomplex ist differentiellpsychologisch bestimmt. Unterscheiden sich Männer und Frauen in diesen Bereichen in fachbezogenen Fähigkeiten, Kenntnissen und Interessen und in beruflichen Wertvorstellungen?

► Ein zweiter Fragenkomplex widmet sich den sozialen Einflüssen, den Auswirkungen von Familie und Schule auf die Entfaltung mathematisch-naturwissenschaftlicher Orientierungen, den Förderungen oder Behinderungen von Plänen, die nichtkonformen Rollen für Mädchen und Frauen entsprechen.

Die Untersuchung von Giesen, Gisbert, Gold und Kloft [1992a] zielt darauf ab, die verschiedenen nachgymnasialen Ausbildungswege auf frauenspezifische Selektion und Sozialisation hin zu untersuchen. Sie griff auf Daten einer Längsschnittuntersuchung über den Bildungsweg von 3.500 Schülerinnen und Schülern aus Gymnasien aller alten Bundesländer zurück. Die Erhebungen setzten in der Mitte der gymnasialen Oberstufe ein und reichten bei Studierenden bis zum Studienende. Gisbert [1995] hat drei Diplom-Mathematikerinnen aus dem Längsschnitt nach etwa sieben Berufsjahren in offenen biographischen Interviews über ihren Lebensweg von der Kindheit bis in die Gegenwart hinein ausführlich befragt.

Wer studiert Naturwissenschaften?

Männliche und weibliche Studierende natur- und geisteswissenschaftlicher Fachrichtungen im Diplom- bzw. Magisterstudiengang oder im Studiengang für das Lehramt an Gymnasien wurden gegenübergestellt. Die Merkmale wurden bereits in der gymnasialen Oberstufe erhoben und stellen Eingangsvoraussetzungen im Leistungsbereich bei der Studienaufnahme dar. Es wurden 16 psychologische Merkmale ausgewählt, die in einem möglichst ausgewogenen Verhältnis eine inhaltliche Nähe zu den gegenübergestellten Fachrichtungen haben, die also zum sprachlich-geisteswissenschaftlichen Pol neigen oder Indikatoren mathematisch-naturwissenschaftlicher Leistungsvoraussetzungen sind [Giesen & Gold, 1994].

Die 16 Merkmale lassen sich fünf leistungsbezogenen Bereichen zuordnen. Der Bereich der intellektuellen Fähigkeiten ist durch zwei verbale und zwei numerische Intelligenztests vertreten. Aus dem Abiturzeugnis wurden die Noten der Fä-

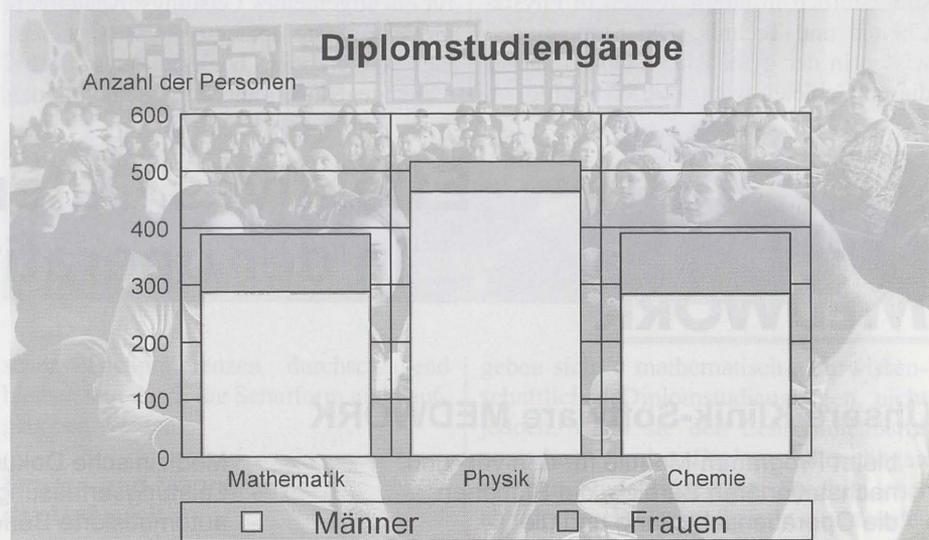


Abb. 1: Wie viele Studentinnen und Studenten belegten im vergangenen Sommersemester an der Universität Frankfurt naturwissenschaftliche Diplomstudiengänge?

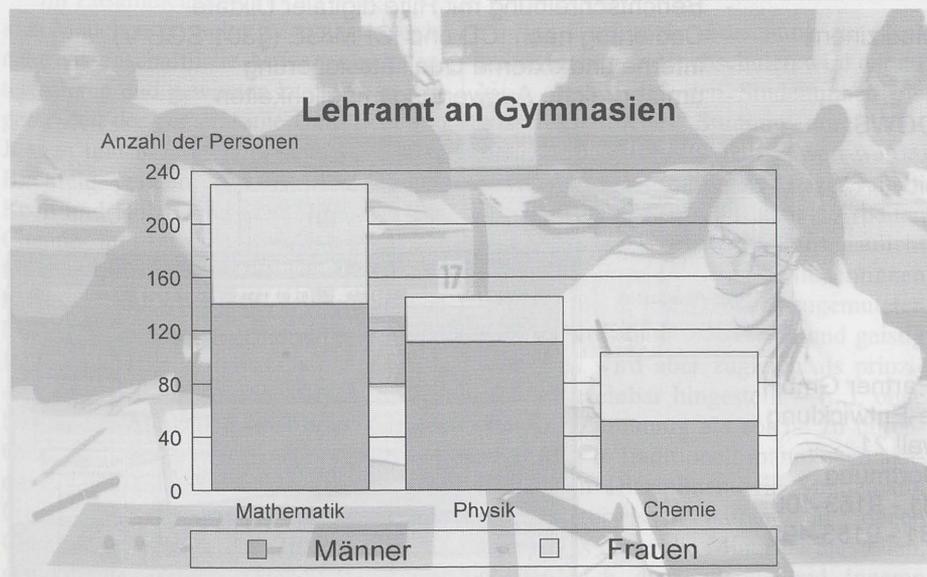
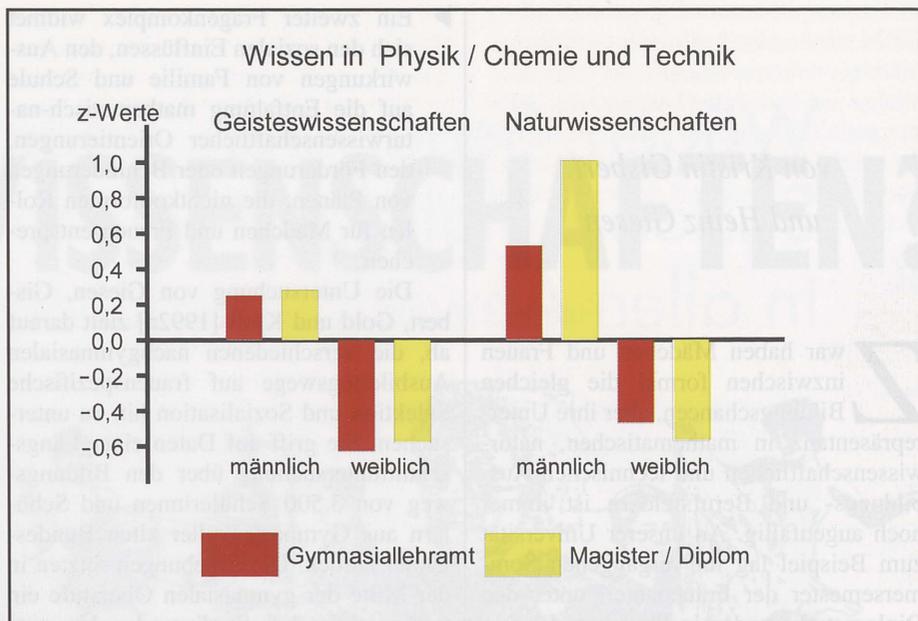


Abb. 2: Wie viele Studentinnen und Studenten bereiteten sich im Sommersemester 1995 auf naturwissenschaftliche Fächer für das Lehramt an Gymnasien vor?

Abb. 3: Wissenstests Physik/Chemie und Technik: Abiturientinnen entscheiden sich auch dann für einen naturwissenschaftlichen Studiengang, wenn sie über relativ geringe Kenntnisse in Physik, Chemie und Technik verfügen.

cher Deutsch und Englisch sowie Mathematik und Physik einbezogen. Fachnahe Kenntnisse wurden durch Wissenstests zu den Gebieten Literatur, Pädagogik/Psychologie und Physik/Chemie, Technik erfaßt. Mit Fragebögen erhoben wurden Selbsteinschätzungen intellektueller Fähigkeiten im Umgang mit sprachlichen und mathematischen Aufgaben und wertbezogene Berufsziele hinsichtlich sozialer und theoretisch-wissenschaftlicher Orientierungen. Mit dem Verfahren der Diskriminanzanalyse lassen sich die leistungsbezogenen Merkmale nach ihrer inhaltlichen Nähe zu Dimensionen bündeln und zugleich Differenzen zwischen den nach Geschlecht, Studienfachrichtung und Studienabschluß unterschiedenen Gruppen zeigen.

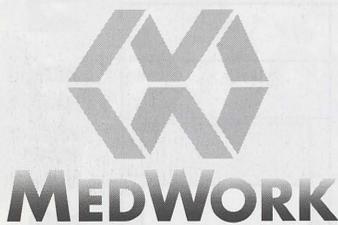
Männliche und weibliche Studierende unterscheiden sich auf der ersten Dimension deutlich in ihrem Wissen in Physik, Chemie und Technik. Die Studentinnen wissen in der gymnasialen Oberstufe auf diesen Gebieten weniger, gleichgültig, ob



sie später ein naturwissenschaftliches oder ein geisteswissenschaftliches Studium aufnehmen (Abb. 3).

Die zweite Dimension ist als Indikator für ein allgemeines Leistungsniveau interpretierbar. Die später Naturwissenschaften Studierenden beiderlei Geschlechts haben gegenüber den Studierenden in den

Geisteswissenschaften bessere Abiturnoten, höhere Werte in Intelligenz- und Wissenstests und eine größere Bereitschaft zum theoretisch-wissenschaftlichen Arbeiten. Betrachtet man die vier naturwissenschaftlichen Gruppen – Studentinnen und Studenten in Diplom- und Lehramtsstudiengängen – allein, so zeigt sich je



Effektives Datenmanagement in der operativen Medizin

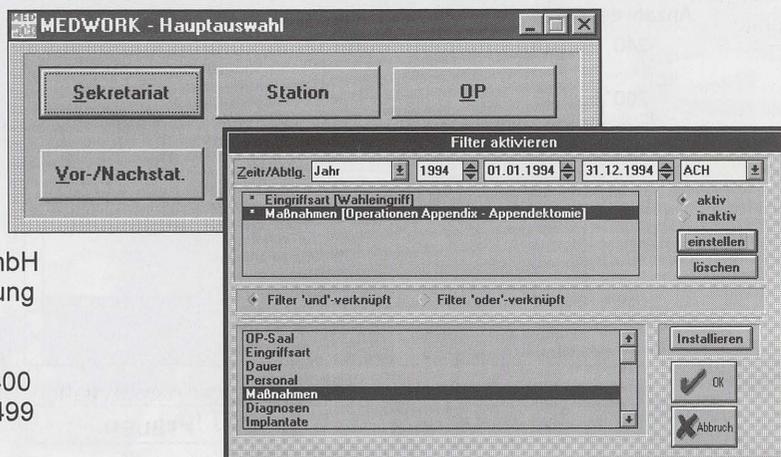
Unsere Klinik-Software MEDWORK

- bietet Programm-Module für den vor- und nachstationären Bereich, die Stationen, die Operationsabteilung und die Sekretariate einer Klinik
- wurde in enger Zusammenarbeit mit Medizinern und Pflegepersonal entwickelt
- ist für alle operativen Fächer geeignet
- nutzt die graphische Oberfläche WINDOWS
- ist modular aufgebaut
- benötigt eine geringe Einarbeitungszeit

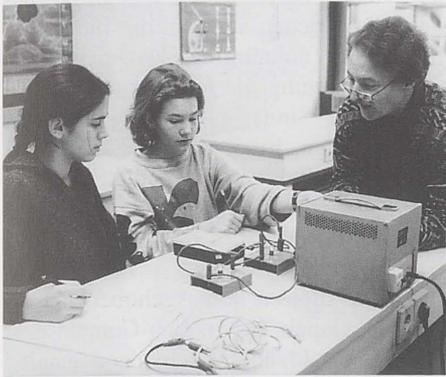
- Medizinische Dokumentation in der Klinik
- Leistungserfassung
- automatisierte Berichtschreibung
- Berichtschreibung mit Hilfe digitaler Diktate
- Codierung nach ICD und ICPM/GE (§301 SGB V)
- interne und externe Qualitätssicherung
- umfangreiche Auswertungsmöglichkeiten



Lenz + Partner GmbH
 Software-Entwicklung
 Königswall 21
 44137 Dortmund
 Tel.: 0231 - 9153-400
 Fax: 0231 - 9153-499



nach Abschlußart für die Geschlechter ein unterschiedliches Muster: Bei den Studentinnen unterscheidet sich das Leistungsniveau der angehenden Diplomantinnen nicht von dem der angehenden Gymnasiallehrerinnen. Im Vergleich zu ihren männlichen Kommilitonen liegen



beide Studentinnengruppen auf derselben Höhe wie die angehenden Gymnasiallehrer. Die Gruppe der männlichen Studierenden, die sich für eine naturwissenschaftliche Fachrichtung mit Diplomabschluß entscheiden, hebt sich von den anderen drei Gruppen deutlich durch ein höheres allgemeines Leistungsniveau ab.

Etappen der Sozialisation

Für eine umfassende Analyse der Zugangswege von Frauen in mathematisch-naturwissenschaftliche Aufgabenfelder sind soziale Einflußgrößen in den Blick zu nehmen. Denn Fähigkeiten und Interessen werden vom sozialen Umfeld des Kindes oder Jugendlichen beeinflusst.

Einflüsse der Schule – Koedukation oder Geschlechtertrennung?

Im Zusammenhang mit der Frage, wie man Mädchen vermehrt für mathematisch-naturwissenschaftliche Aufgabenfelder interessieren und gewinnen kann, ist in jüngerer Zeit der gemeinsame Unterricht von Jungen und Mädchen in den Schulen ins Blickfeld geraten. Roloff, Metz-Göckel, Koch und Holzrichter [1987] fanden, daß Chemie- und Informatikstudentinnen häufiger zuvor eine Mädchenschule besucht hatten, als aufgrund der Verbreitung von Mädchenschulen zu erwarten wäre. Die Befunde wurden als Hinweis interpretiert, daß Koedukation geschlechtstypische Selektion und Allokation begünstigt. Giesen, Gold, Hummer und Weck [1992b] haben die Ergebnisse in der Tendenz für die größere Fächergruppe Mathematik, Physik, Chemie, Informatik und Technik bestätigen können. Bereits während der Ober-

stufe zeigten die getrenntgeschlechtlich unterrichteten Schülerinnen weniger geschlechtstypische Tendenzen in ihren Interessen und in der Wahl ihrer Leistungsfächer als Schülerinnen aus gemischten Schulen. Insgesamt jedoch sind die Effekte reiner Mädchen- oder Jungenschulen als relativ gering zu bewerten. Sie sind geringer als die Effekte der Geschlechtszugehörigkeit: Ein simultaner Vergleich von Schülerinnen und Schülern aus beiden Beschulungsformen hinsichtlich ihrer Leistungskurs- und ihrer späteren Studienfachwahl zeigt, daß die geschlechtstypi-



schen Fachpräferenzen durchschlagend bleiben und durch die Schulform nicht aufgehoben werden.

Frauen und Männer an der Universität

Seit Beginn der Forschung zur Thematik Frauen an Hochschulen wird darauf hingewiesen, daß den Studentinnen ein wissenschaftliches Studium durch Geschlechtsrollenkonflikte erschwert werde. Ein Resümee der in den fünfziger Jahren durchgeführten empirischen Arbeiten durch Brentano [1967] veranschaulicht das Konfliktfeld: „Viele Studentinnen (leiden) unter dem ihnen zugemuteten Konflikt – sie sollen weiblich und geistig sein, dies wird aber zugleich als prinzipiell unvereinbar hingestellt – (...), ohne aber die Zumutung als solche zu durchschauen“. In traditionell männlichen akademischen Disziplinen wie Mathematik und Naturwissenschaften, in denen Frauen bis heute die Minorität darstellen, dürften sich die äußeren und inneren

Spannungen, denen Frauen ausgesetzt sind, in verschärfter Form zeigen.

Im Vergleich weiblicher und männlicher Studierender schätzen die Studentinnen die Studienbedingungen negativer ein [Giesen et al., 1992a]. Das Leistungsklima erscheint ihnen strenger, die Hochschullehrer wirken auf sie distanzierter und didaktisch weniger kompetent, die Planbarkeit des Studiums scheint erschwert – kurz: die Studentinnen fühlen sich alleingelassen und in ihrem Fachbereich weniger heimisch. Weitere Hinweise auf Konflikte der Studentinnen er-

geben sich in mathematisch-naturwissenschaftlichen Diplomstudiengängen, nicht jedoch, wenn sie den Lehrerinnenberuf anstreben. In den Diplomstudiengängen brechen Studentinnen das Studium eher ab oder wechseln häufiger in einen anderen Studienbereich als Studenten. Das gleiche Bild zeigt sich auch bei Magisterstudentinnen in den Geisteswissenschaften, so daß eher der Abschluß als die Fachrichtung für den problematischen Studienverlauf bei den Frauen verantwortlich zu machen ist.

Lehrerinnen: Naturwissenschaften mit weniger Konflikten

Die Entscheidung für den Lehrberuf macht für Frauen die Wünsche nach Beruf und Familie verträglicher. Wählen Frauen dagegen einen Diplomstudiengang, sehen sie das Problem, Beruf und Familie zu vereinbaren, weil sie in einer fast reinen Männerwelt naturwissenschaftlich-technischer Führungspositionen in Wirtschaft und Industrie eine stär-

kere Konkurrenz erwarten. So verbinden sich im Entscheidungsprozeß für oder gegen solche Diplomstudiengänge Erwägungen zu frauenuntypischen Präferenzen und Ressentiments, die die Fachinhalte betreffen, mit Problemen der Lebensplanung in krisenträchtiger Weise.

Frauen in Diplomstudiengängen

Während des Studiums dürfte sich die Art der Konflikte in geisteswissenschaftlichen Magisterstudiengängen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Diplomstudiengängen unterscheiden. Für Magisterstudiengänge ist bekannt, daß die Studierenden vorwiegend mit Problemen einer sinnvollen Studienplanung zu kämpfen haben. Für mögliche Konflikte von Studentinnen in Diplomstudiengängen mit naturwissenschaftlicher Fachrichtung finden sich zwei Anhaltspunkte. Zum einen entscheiden sie sich auf einer vergleichbaren intellektuellen Grundlage für einen Diplomstudiengang, auf der sich männliche Abiturienten für einen Lehramtsstudiengang entscheiden. Zum anderen nehmen sie das Studium mit geringeren Vorkenntnissen in technisch-naturwissenschaftlichen Gebieten auf als ihre männlichen Kommilitonen, d.h. sie sind mit dem Stoff nicht in derselben Weise vertraut, so daß sie sich – zumindest zu Studienbeginn – häufiger abgehängt und ausgegrenzt fühlen mögen. Wie sich aber im einzelnen mögliche Barrieren und Konflikte gestalten, mit denen Frauen in der Männerdomäne eines mathematisch-naturwissenschaftlichen Diplomstudiums konfrontiert sind, ist eher zu beantworten, wenn man die Ebene aggregierter Daten großer Gruppen von Frauen verläßt und einzelne nach ihren Erfahrungen fragt.

Frauen mit untypischen Studienwegen

Der Vergleich zwischen den drei Frauenbiographien zielt darauf ab, die Verarbeitungsweisen jener Widersprüche aufzuzeigen, die mit dem Durchbrechen des Klischees von der „Männerdomäne Mathematik“ entstehen: denn auf der einen Seite stehen für die junge Frau der Wunsch und die Erfordernis, eine stabile weibliche Identität zu entwickeln, während sie auf der anderen Seite ihre – gesellschaftlich als maskulin geltenden – mathematischen Fähigkeiten entdeckt und ausbildet.

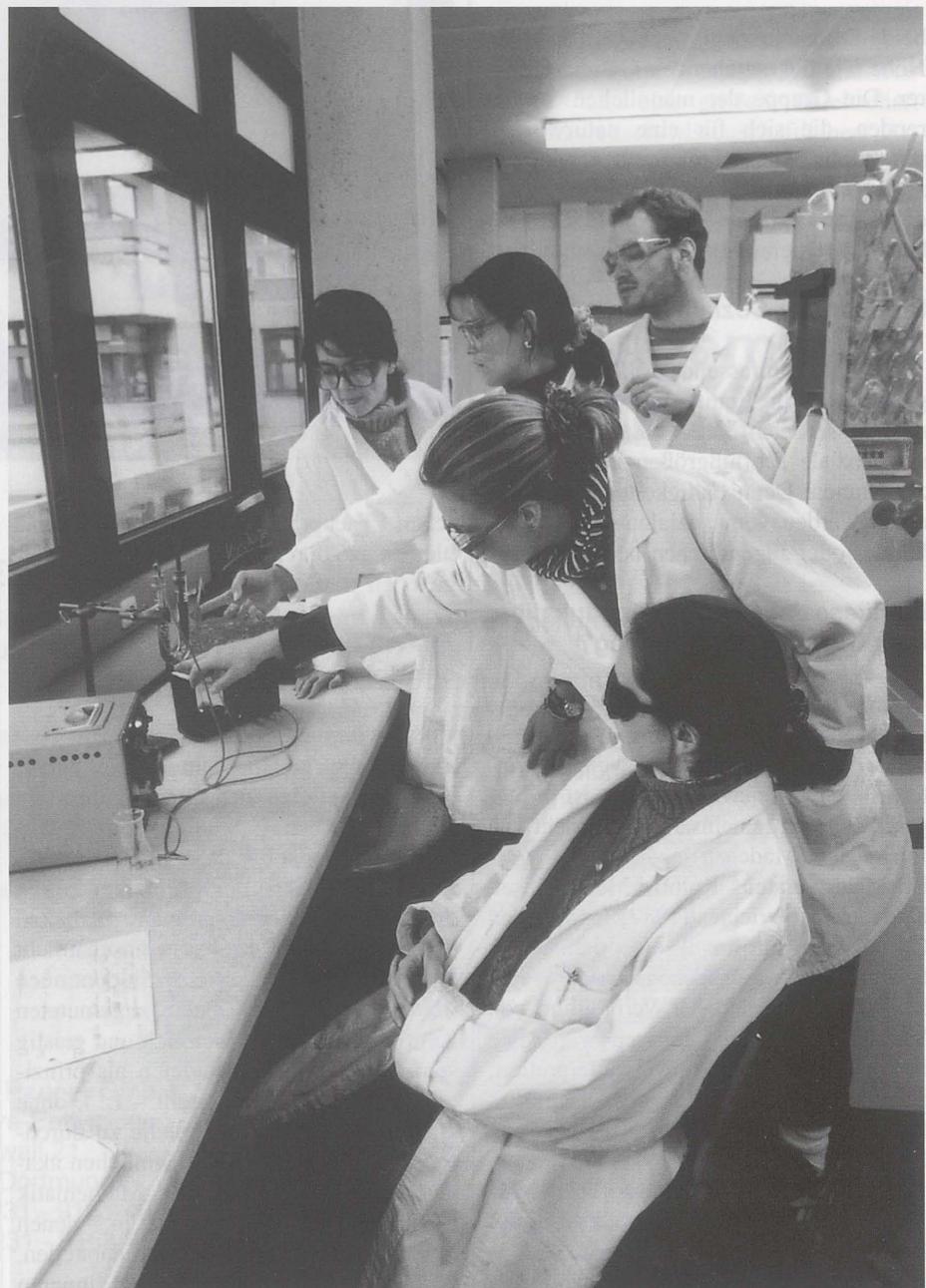
Weichenstellungen in der Familie

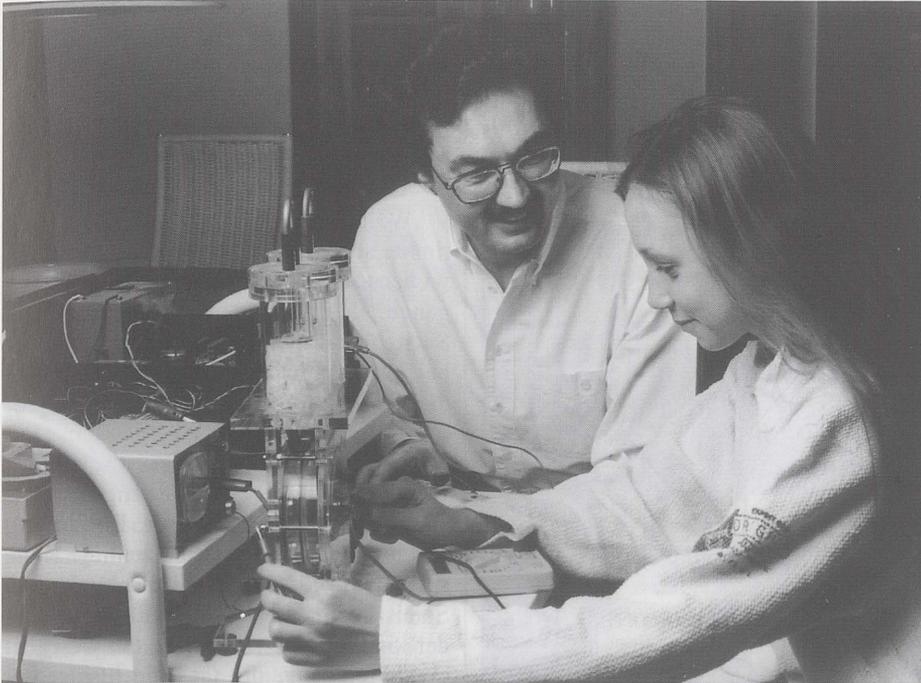
Erste Gemeinsamkeiten finden sich bei der Atmosphäre in den Herkunftsfamilien: Die Frauen vermitteln, daß im familiären Beisammensein spontane Gefühlsäußerungen unüblich waren und selten offen miteinander gesprochen wurde. In ihren Ausführungen wird deutlich, daß der zurückhaltende Interaktionsstil bereits frühzeitig Unsicherheitsgefühle über die eigene verbale Ausdrucksfähigkeit hervorgerufen hat und so an der Vorliebe für streng strukturierte und formalisierte Interessengebiete beteiligt war. Im Verhältnis zu den Vätern zeigt sich der familiäre Interaktionsstil akzentuiert: Eine der Frauen berichtet beispielsweise, daß sie ihrem Vater – einem Ingenieur – als Kind zugesehen hat, wenn er in seiner Freizeit

technischen Bastelarbeiten nachgegangen ist, z.B. alte Radios repariert hat: „Ich konnte mich danebensetzen, und ich konnte zugucken, das störte ihn im wesentlichen nicht, aber er hätte wohl selten von sich aus angefangen, was zu erklären. Also ich mußte fragen, und dann kriegte ich eine Antwort.“ Die Beziehungen zu den Vätern waren dadurch geprägt, daß die drei Mädchen aktiv an die Interessen ihrer Väter anknüpften. Zugleich blieb eine Bestätigung als Mädchen mit – im klassischen Sinne – mädchenstypischen Eigenschaften, Empfindungen und Interessen von seiten des Vaters aus.

Untypische Mädchen

Neben diesem herausgehobenen Entwicklungsaspekt lassen sich Gemeinsamkeiten in der Identitätssuche der Jugendl-





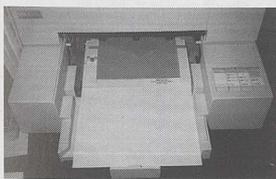
tion mit dem – auch von den Interviewpartnerinnen selbst – als maskulin angesehenen Fach Mathematik. Sie widersprach aber auf der anderen Seite Wünschen, die im Erleben der drei Frauen Weibliches symbolisieren. Alle drei möchten ihr derzeitiges Berufsfeld, als Mathematikerin in der EDV, verlassen und sich in Gebieten versuchen, in denen die über lange Zeit zurückgehaltenen Seiten ihrer Persönlichkeit zum Tragen kommen. Eine der Frauen bereitet sich auf eine Laufbahn im Personalwesen vor, die beiden anderen richten ihre Berufspläne vorrangig an ihren Kinderwünschen aus.

Interessen, Identität und Integration

Die Untersuchung zeigt: Es bedarf nicht nur bestimmter förderlicher Einflüsse, um geschlechtsuntypische Interessen zu entwickeln, sondern der entschei-

chen finden. In weiterführenden Mädchenschulen und eingeschlechtlichen Geschwisterkonstellationen fehlte der direkte Vergleich mit Jungen, so daß der für das Jugendalter charakteristische Wunsch nach individueller Besonderheit durch Abgrenzung von den Mitschülerinnen ausgedrückt wurde. Es entwickelte sich ein umfassendes Selbstverständnis, ein untypisches Mädchen zu sein. Mathematisch-naturwissenschaftliche Schwerpunktsetzungen in der Schule fügten sich in das Selbstbild ein, das später wesentlich zur Studienfachwahl beitrug. Das männerdominierte Umfeld im Diplomstudiengang Mathematik erwies sich dann als geeignet, dieses Selbstverständnis zu bestätigen.

Diese Konstellation ermöglichte den jungen Frauen zum einen eine Identifika-



Briefkuvert-Führung für HP-DeskJet 500 u.a. nur 39,- DM

Verhindert das schräge Einziehen
von Kuverts u. Formularen.

Sie können C5- u. C6-Formate, Postkarten, DIN A5-Blätter
und weitere Formate von 8 bis 16 cm Breite bedrucken.

D-Info das Telefon- u. Adressverzeichnis von
Deutschland auf 1 CD nur 45,- DM.

Versand gegen V-Scheck + 3,- DM Porto oder NN.

**Wilhelm Frieß, Gerhart-Hauptmann-Weg 2
45701 Herten, Tel. + Fax: 0209-611448**

**WORLD
COM**

Voice Data Video

Wenn Sie täglich ins Ausland telefonieren oder faxen,
Niederlassungen oder feste Vertragspartner in Deutsch-
land haben, ständig Kontakt zum Büro halten möchten,
sollten Sie sich WorldCom einmal näher anschauen.

Qualität, Ersparnis und Service werden Sie überzeugen.

**WORLD
COM**
Voice Data Video

WorldCom
Telecommunication Services GmbH

– Ihr außergewöhnlicher Partner für Telekommunikation –

Telefon 069/2 98 92-0
Telefax 069/2 98 92-200

dende moderierende Einfluß für eine gelungene Integration kommt dem unterstützenden Verständnis für die Entwicklung der weiblichen Identität zu. Der Mathematiker John Ernest [1976] zitiert im „American Mathematical Monthly“ aus einem Brief, in dem eine erfolgreich be-

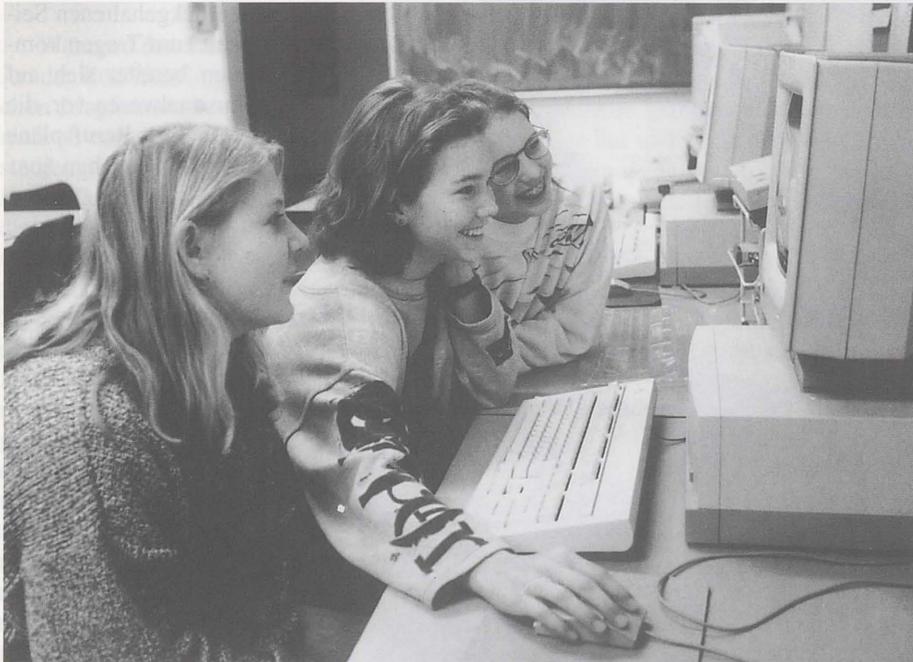
rufstätige Mathematikerin ihre persönliche Sicht auf ihren Werdegang darstellt: „... the attitude most conducive to producing an academic achiever being one which showed approval both of his daughter's 'feminine' pursuits and of her intellectual ones. ... e.g., my father see-

med equally pleased when I baked an apple pie, accomplished some academic achievement, or helped him saw wood.“

Fazit: Was hält Frauen von Naturwissenschaften fern?

Weshalb entscheiden sich Abiturientinnen so wenig für mathematisch-naturwissenschaftlich ausgerichtete Studiengänge? Fazit der Untersuchungen: Der Such- und Entscheidungsprozeß verläuft bei jungen Frauen problematischer, weil die Einflußgrößen in verschiedene Richtungen weisen. Bei jungen Männern läuft die Entscheidung für mathematisch-naturwissenschaftliche Ausbildungsbereiche angesichts gleichgerichteter Einflußgrößen harmonischer ab. Eine zentrale Rolle spielen in diesem Prozeß die Interessen. Spielsachen und Spielaktivitäten sind in der kindlichen Entwicklung ein wesentliches Werkzeug, die Geschlechtsidentität zur Geltung zu bringen. Aus den entstehenden Interessen- und Aktivitätspräferenzen können sich bei Jungen vermehrt Entfaltungen, bei Mädchen eher Hemmungen entsprechender Leistungspotentiale entwickeln.

Das Auseinanderdriften der Geschlechter setzt sich fort in der Konfronta-

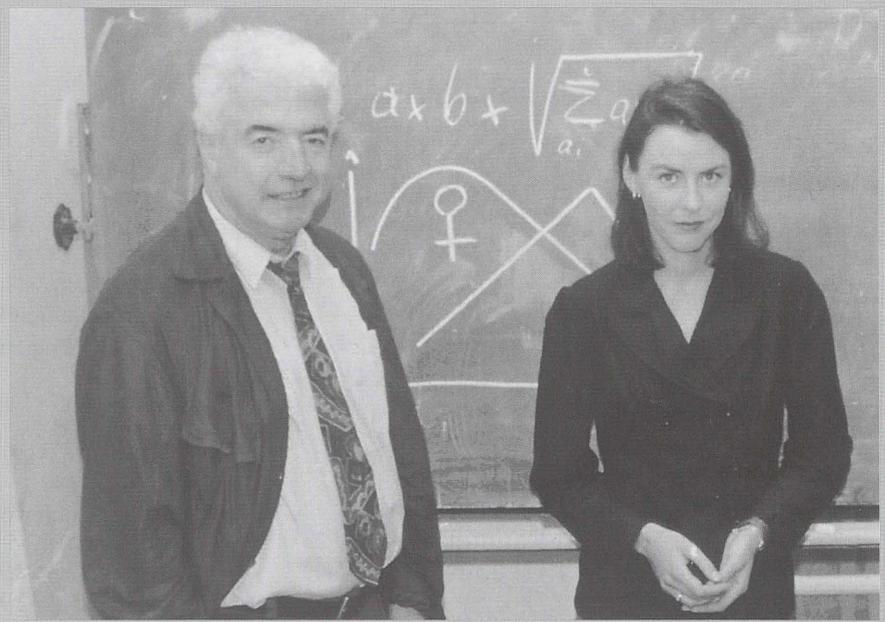


Professor Dr. Heinz Giesen (56) lehrt seit 1976 am Institut für Pädagogische Psychologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität. Seine Forschungsinteressen gelten vor allem den Analysen von Ausbildungswegen im tertiären Bildungsbereich. Grundlage dazu sind Längsschnittuntersuchungen bei über 3.000 Schülerinnen und Schülern der gymnasialen Oberstufe, die in den siebziger Jahren begannen und sich bis zum Studienabschluß erstreckten. Zentrale Themen betreffen persönliche und institutionelle Voraussetzungen der Einmündung in verschiedene Studienrichtungen, des Studienfachwechsels, des Studienabbruchs und der Studiendauer. In jüngster Zeit griff Giesen mit seinen Mitarbeitern als Themenschwerpunkt die Geschlechtstypizität des Ausbildungsverlaufs im Hochschulbereich auf. In diesem Zusammenhang wurde der Einfluß koedukativer und getrenntgeschlechtlicher Beschulung in der Gymnasialzeit auf die Wahl von Studienrichtungen untersucht. Gegenwärtig wird in retrospektiven Befragungen der mittlerweile Berufstätigen den Auswirkungen des Studiums in jeweils geschlechtsuntypischen Studienfeldern nachgegangen. Aktuelle Arbeiten beschäftigen sich des Weiteren mit dem Vergleich von Studierenden verschiedener Lehramtsstudiengänge hinsichtlich persönlicher Studievoraussetzungen, der Entscheidungs-

grundlage ihrer Studienwahl und der Befindlichkeit im Studium. Aus der Beschäftigung mit diesen Fragen aus dem tertiären Bildungsbereich ergeben sich Bezüge zur Erprobung und Evaluation akademischer Lehrformen.

Diplom-Psychologin Kristin Gisbert (31) studierte an der Johann Wolfgang Goe-

the-Universität Psychologie. Seit dem Diplom 1993 ist sie am Institut für Pädagogische Psychologie als wissenschaftliche Mitarbeiterin beschäftigt und arbeitet an ihrer Dissertation zum Thema Geschlechtsidentität und Berufsfindung. Seit 1988, zu Beginn noch als Studentin, arbeitet sie in Projekten zur Bildungsforschung von Professor Giesen mit.





tion mit geschlechtsstereotypen Rollenerwartungen nahestehender Personen, in verschiedener fachlicher Schwerpunktsetzung in der Schule. So sind die Entfaltungsmöglichkeiten der intellektuellen Voraussetzungen für Mathematik und Naturwissenschaften bei Mädchen eingengerter, und der Such- und Entscheidungsprozeß endet in anderen Ausbildungs- und Berufsbereichen. Der Entscheidungsprozeß für die Naturwissenschaften wird erleichtert, wenn die Einflußgrößen nicht so divergent sind: das Bedürfnis, sich vom anderen Geschlecht abzugrenzen, scheint

durch seine Abwesenheit gemildert zu werden, wie in der Koedukationsdebatte argumentiert wird; Geschlechtsrollenstereotype scheinen sich in Familien mit Bindung an entsprechende Berufe weniger auszuwirken; der Lehrberuf scheint die mit den Fachinhalten verbundene Problematik abzufedern. Wieviel schwieriger die Vereinbarkeit zwischen der beruflichen Lebensplanung und dem Finden einer geschlechtsbezogenen Identität dennoch für Frauen ist, zeigen gerade die Frauen, die sich auf den geschlechtsuntypischen Weg begeben haben.



Literatur

- Brentano, M. v. (1967). Die Situation der Frauen und das Bild „der Frau“ an der Universität. *Die Deutsche Schule*, 59, 12-28.
- Ernest, J. (1976). Mathematics and sex. *American Mathematical Monthly*, 83, 595-614.
- Giesen, H., Gisbert, K., Gold, A. & Kloft, C. (1992a). *Geschlechterspezifische Selektion und Sozialisation im tertiären Ausbildungsverlauf* (Schlußbericht zum DFG-Projekt Gi 134/3-1). Frankfurt am Main: Universität, Institut für Pädagogische Psychologie.
- Giesen, H. & Gold, A. (1994). Die Wahl von Lehramtsstudiengängen. Analysen zur Differenzierung von Studierenden verschiedener Lehrämter. In J. Mayr (Hrsg.), *Lehrer/in werden* (S. 64-78). Innsbruck: Österreichischer Studienverlag.
- Giesen, H., Gold, A., Hummer, A. & Weck, M. (1992b). Die Bedeutung der Koedukation für die Genese der Studienfachwahl. *Zeitschrift für Pädagogik*, 38, 65-81.
- Gisbert, K. (1995). *Frauenuntypische Bildungsbiographien: Diplom-Mathematikerinnen*. Frankfurt am Main: Lang.
- Roloff, C., Metz-Göckel, S., Koch, C. & Holzrichter, E. (1987). Nicht nur ein gutes Examen. Forschungsergebnisse aus dem Projekt: Studienverlauf und Berufseinstieg von Frauen in Naturwissenschaft und Technologie – Die Chemikerinnen und Informatikerinnen (Dortmunder Diskussionsbeiträge zur Hochschuldidaktik Bd. 11). Dortmund: Hochschuldidaktisches Zentrum.

WOHNUNGS- UND
ENTWICKLUNGS-
GESELLSCHAFT MBH
ORGAN DER
STAATLICHEN
WOHNUNGSPOLITIK



NASSAUISCHE
HEIMSTÄTTE

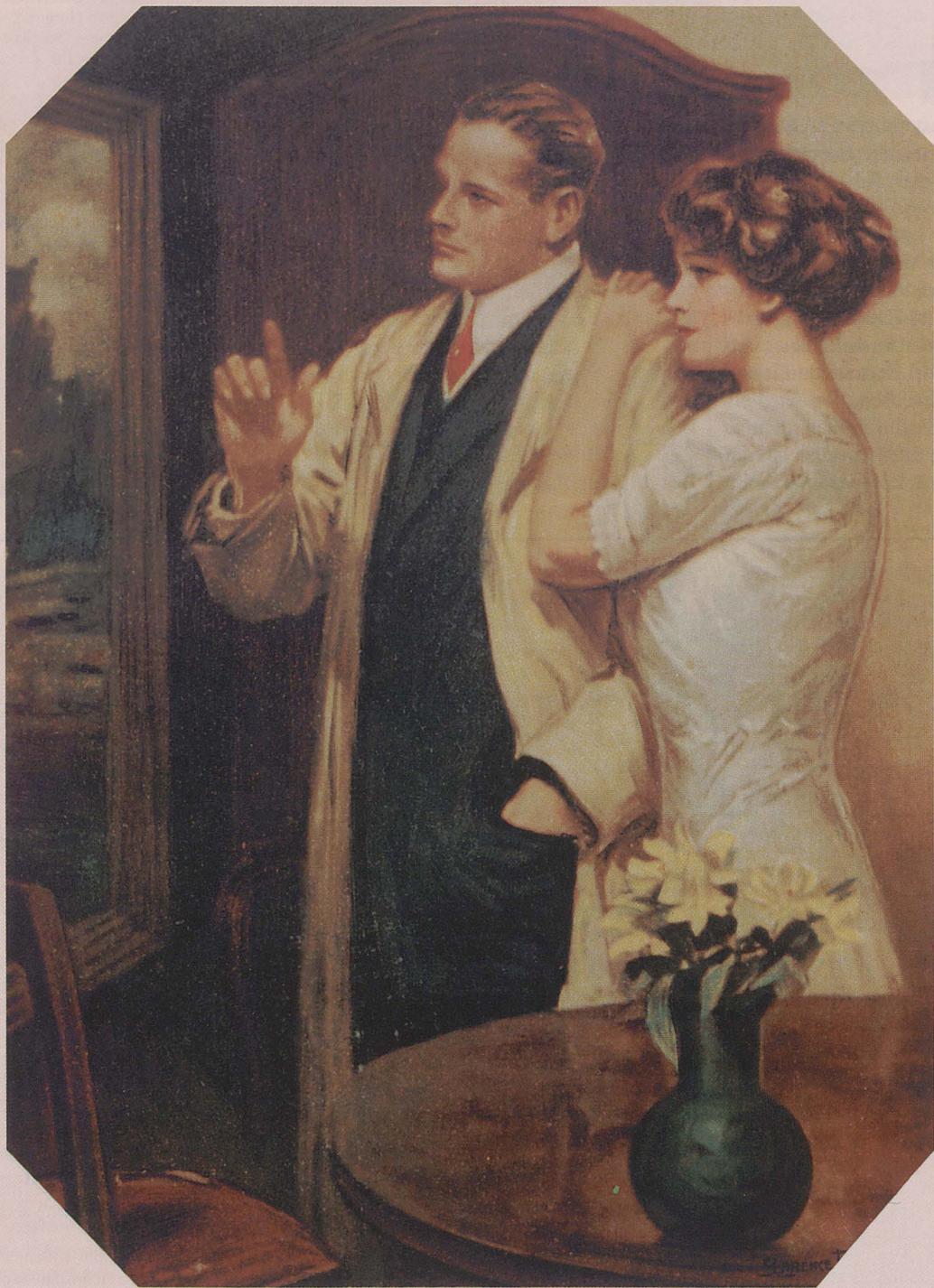
Seit 70 Jahren dient unsere Arbeit dem Ziel, das Recht auf Wohnen zu verwirklichen.

In unserem Arbeitsgebiet in Südhessen haben wir in dieser Zeit mit dem Bau von rd. 120.000 Mietwohnungen, 14.000 Eigenheimen, 12.000 Siedlerstellen, 3.000 Eigentumswohnungen und zahlreichen Infrastruktureinrichtungen wie Kindergärten, Kindertagesstätten, Bürgerhäusern, Kulturzentren, Dorfgemeinschaftshäusern, Arztpraxen, Läden, usw. zur Erfüllung dieser Aufgabe beigetragen. Wir betreuen die Sanierung von historischen Altstädten, die Entwicklung von Neu-

baugebieten und Altstandorten und wir verwalten im südhessischen Raum in eigenem Besitz und für Dritte über 50.000 Mietwohnungen.

Wenn Sie mehr über unsere Arbeit erfahren wollen - schreiben Sie oder rufen Sie uns an: Nassauische Heimstätte Wohnungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH, Abteilung Direktion, Schaumainkai 47, 60596 Frankfurt am Main, Telefon: 069 - 6069 319, Telefax: 069 - 6069 303.

Es gibt zwei Grundwahrheiten:
1. Männer sind klüger als Frauen,
2. Die Erde ist eine Scheibe



Was unterscheidet Studentinnen der Sprach- und Naturwissenschaften

von Bärbel Krawietz
und Annette Degenhardt

Die geringe Beteiligung von Frauen in naturwissenschaftlichen und technischen Berufen wird nicht nur in der psychologischen Literatur über geschlechtstypische Unterschiede, sondern auch in der breiten Öffentlichkeit diskutiert. Quotenpläne und geförderte Modellprojekte zur Erhöhung des Frauenanteils in solchen Berufen [Hannover, 1992, Conrads, 1992] haben das politisch angestrebte Ziel, Frauen eine bessere und den Männern gleichgestellte berufliche Chance und Zukunftsperspektive zu bieten. Bei Überlegungen, wo man ansetzen könnte, Mädchen und Frauen für naturwissenschaftliche und technische Berufe zu gewinnen, tauchen immer wieder die gleichen Fragen auf.

- ▶ Benötigt man für eine mathematische oder naturwissenschaftlich-technische Ausbildung spezielle Begabungen und/oder besondere Persönlichkeitsmerkmale?
- ▶ Erfahren naturwissenschaftlich und technisch interessierte Mädchen eine andere Förderung von seiten der Schule oder durch die Eltern als Mädchen mit geschlechtsrollenkongruenten Interessen?

Mit unserer Untersuchung haben wir versucht, diejenigen Einflußfaktoren herauszufinden, die mit der Studienfachwahl in Zusammenhang stehen und eine eher geschlechtsuntypische Wahl begünstigen. Schon im Vorfeld zeigten sich Schwierig-

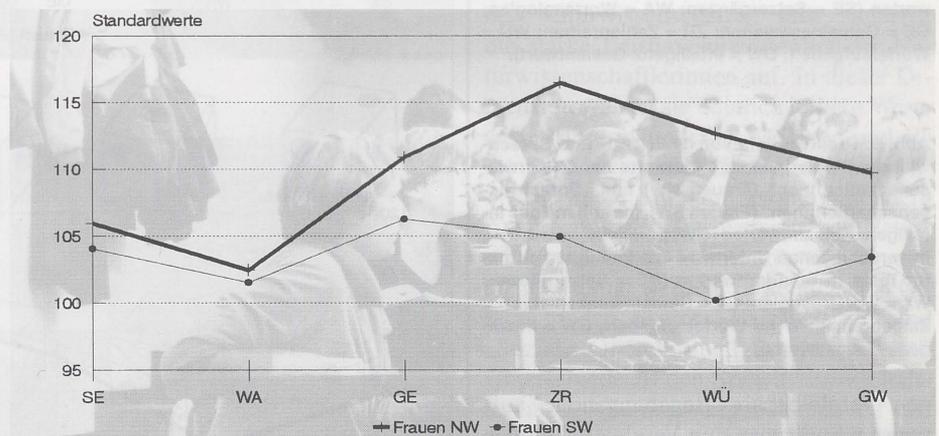


Abb. 1: Unterschiede in den Profilverläufen der Studentinnen: Mittelwerte der „Naturwissenschaftlerinnen“ (Frauen NW) und „Sprachwissenschaftlerinnen“ (Frauen SW) in verschiedenen Untertests des Intelligenz-Struktur-Tests in Standardwerten (SE = Satzergänzen; WA = Wortanalogien; GE = Gemeinsamkeiten; ZR = Zahlenreihen; WÜ = Würfelaufgaben; GW = Intelligenz-Gesamtwert).

keiten, eine ausreichend große Gruppe solcher Frauen zu finden. Ein Blick in die Statistiken und Erhebungen über die Studienfachwahl zeigt: In den Geisteswissenschaften sind die Studenten, in den Naturwissenschaften sind die Studentinnen in der Minderheit. Die Geschlechterproportionen klaffen bei den Diplomabschlüssen noch deutlicher auseinander als bei den Lehrämtern [siehe auch Abbildung 1 und 2, Seite 19 im Beitrag von Gisbert und Giesen].

Unsere Untersuchung beschränkt sich auf Lehramtskandidatinnen, weil zum Zeitpunkt der Erhebung (1990 bis 1992) keine ausreichend große Gruppe von Stu-

dentinnen in den Diplomstudiengängen für Mathematik, Physik und Chemie existierte. Wir untersuchten 40 Naturwissenschaftlerinnen, die mit dem Abschluß „Staatsexamen für das Lehramt an der Sekundarstufe 2 (Gymnasium)“ an den Universitäten Darmstadt, Frankfurt und Mainz eine der Fächerkombinationen aus Mathematik / Physik / Chemie studierten und verglichen diese mit 40 Sprachwissenschaftlerinnen der Universität Frankfurt, die eine der Fächerkombinationen Germanistik / Anglistik / Romanistik gewählt haben.

Für einen Vergleich von weiblichen und männlichen Natur- und Sprachwis-

senschaftlern wurde eine weitere Stichprobe erhoben [Lochner, 1992]. Alle vier Gruppen wurden mit unterschiedlichen Intelligenz- und Persönlichkeitstests untersucht. Mit den weiblichen Studierenden wurden ausführliche, strukturierte Interviews durchgeführt.

Begabungsunterschiede

Wir trafen bei unseren Untertests des Intelligenztests von Amthauer [1970] auf deutliche Begabungsunterschiede zwischen den beiden Frauengruppen. Die Naturwissenschaftlerinnen zeigen sich bezogen auf die Intelligenzleistungen insgesamt den Sprachwissenschaftlerinnen überlegen (Abb. 1). Zwischen männlichen und weiblichen Naturwissenschaftlern konnten keine Begabungsunterschiede gefunden werden (Abb. 2).

Unter den Sprachwissenschaftlerinnen finden wir aber auch solche, die eine dem Durchschnitt der Naturwissenschaftlerin-

Abb. 2: Unterschiede in Profilverläufen von Studentinnen und Studenten: Mittelwerte der „Naturwissenschaftlerinnen“ (Frauen NW) und „Naturwissenschaftler“ (Männer NW) in verschiedenen Untertests des Intelligenz-Struktur-Tests in Standardwerten (SE = Satzergänzungen; WA = Wortanalogien; GE = Gemeinsamkeiten; ZR = Zahlenreihen; WÜ = Würfelaufgaben; GW = Intelligenz-Gesamtwert).

nerinnen. In Mathematik und Chemie sind die Naturwissenschaftlerinnen im Durchschnitt mehr als eine Note besser als die Sprachwissenschaftlerinnen, in Physik sind es sogar fast zwei Noten. Bei den Naturwissenschaftlerinnen handelt es sich offenbar um eine homogene leistungsstarke Gruppe, die im Schnitt eine halbe Note über dem Abiturnotendurchschnitt der Sprachwissenschaftlerinnen liegen. Zudem fällt auf, daß die besonders guten Leistungen der Naturwissenschaftlerinnen in den Fächern Mathematik, Physik

retisch-rechnerisches Denken“, gefolgt von der Fähigkeit zur „räumlichen Orientierung“.

Temperamentsunterschiede und Werteorientierung

Untersuchungen, die sich mit der „naturwissenschaftlichen Persönlichkeit“ beschäftigen, wurden fast ausschließlich an Männern durchgeführt. Sie kommen zu einem relativ konsistenten Bild:

► Das Temperament von Naturwissen-

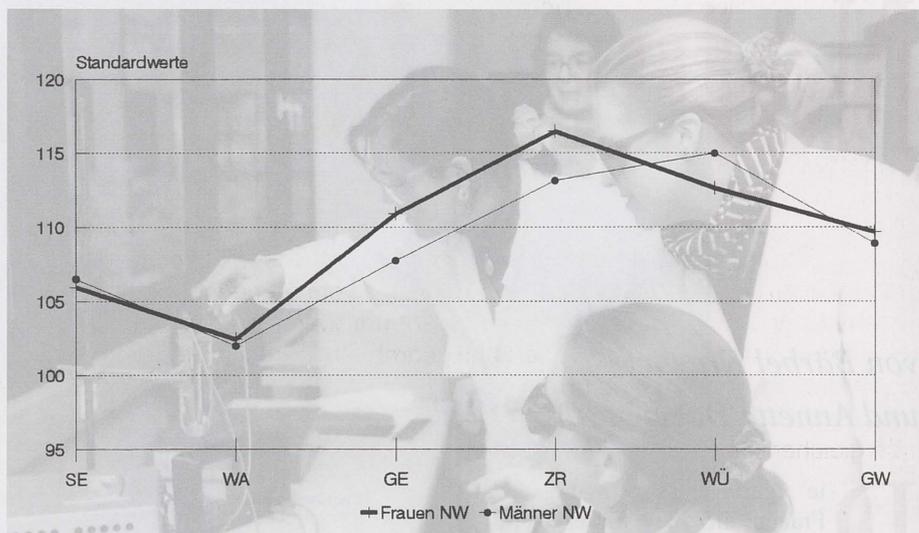
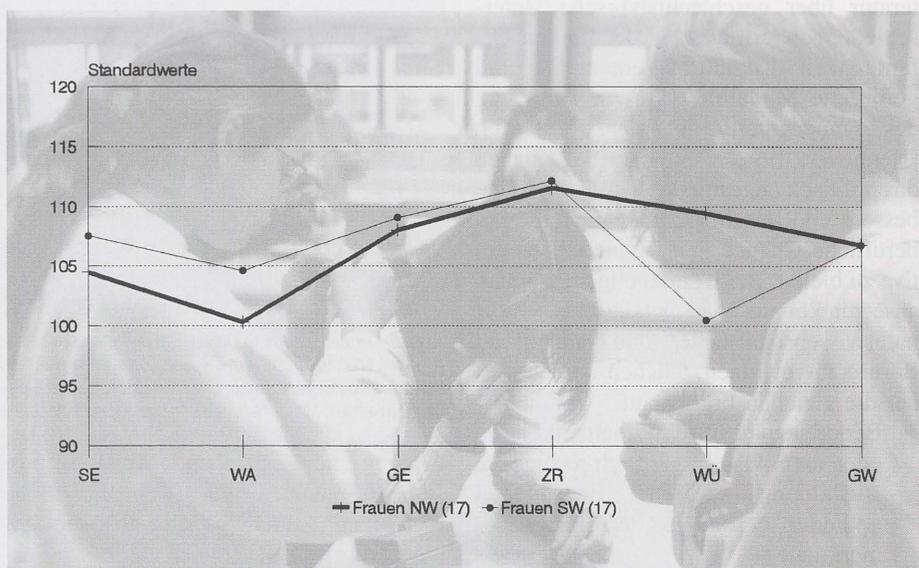


Abb. 3: Profilverläufe von 17 „Natur- und Sprachwissenschaftlerinnen“: Mittelwerte der „Naturwissenschaftlerinnen“ (Frauen NW) und „Sprachwissenschaftlerinnen“ (Frauen SW), die anhand des Intelligenz-Gesamtwertes (GW) parallelisiert wurden, in verschiedenen Untertests des Intelligenz-Struktur-Tests in Standardwerten (SE = Satzergänzungen; WA = Wortanalogien; GE = Gemeinsamkeiten; ZR = Zahlenreihen; WÜ = Würfelaufgaben; GW = Intelligenz-Gesamtwert).

nen vergleichbare Begabungshöhe aufweisen. Stellt man nun Vergleichsgruppen anhand der Intelligenzmittelwerte zusammen – das ist immerhin für jeweils 17 Studierende der beiden Gruppen möglich – so zeigt sich, daß bei gleich intelligenten Natur- und Sprachwissenschaftlerinnen unterschiedliche Begabungsschwerpunkte existieren (Abb. 3). Die Naturwissenschaftlerinnen besitzen ein besseres räumliches Vorstellungsvermögen (gemessen mit Würfelaufgaben und Schlauchfiguren). Die Sprachwissenschaftlerinnen dagegen eine bessere Erfassung von sprachlichen Bedeutungsgehalten (Abb. 4 und 5).

Die unterschiedlichen Begabungsschwerpunkte entsprechen auch den deutlichen Unterschieden in den Schulnoten der Sprach- und Naturwissenschaftlerinnen (Abb. 6). In den sprachlichen Fächern besteht nur im Fach Englisch ein Unterschied zugunsten der Sprachwissenschaft-



und Chemie nicht eigentlich zu Lasten ihrer Leistungen in den Sprachfächern gehen. Eine gleichzeitige Betrachtung aller Variablen anhand einer Diskriminanzanalyse stellt deutlich die vorrangige Bedeutung der Begabungsvariablen heraus: Als beste Prädiktoren zur Differenzierung zwischen den Natur- und Sprachwissenschaftlerinnen erweisen sich die Intelligenztestwerte, insbesondere die Fähigkeit zum „logischen Schlußfolgern und theo-

schafflern wird als überwiegend introvertiert beschrieben. Der amerikanische Psychologe McClelland [1967] faßt das wie folgt zusammen: „Naturwissenschaftler sind alles andere als normal kontaktfreudig. Sie sind gerne selbstgenügsam und allein, wahrscheinlich, weil Menschen und menschliche Beziehungen für sie sowohl schwierig als auch uninteressant zu sein scheinen“.

Intelligenz-Struktur-Test (nach Amthauer)

Untertest: Wortauswahl

Meßintention: Erkennen und Herstellen sprachlogischer Beziehungen, induktives sprachliches Denken

Beispielaufgaben: Von fünf vorgegebenen Wörtern sind vier in einer gewissen Weise einander ähnlich. Sie sollen das fünfte Wort finden, das den anderen in dieser Weise nicht ähnlich ist.

1. a) Klient b) Besucher c) Mandant d) Kunde e) Patient
2. a) nervös b) zappelig c) unruhig d) unsicher e) erregt
3. a) überreichen b) übereignen c) geben d) überlassen e) aushändigen
4. a) Reißverschluß b) Türriegel c) Wasserhahn d) Schraubenzieher e) Korkenzieher

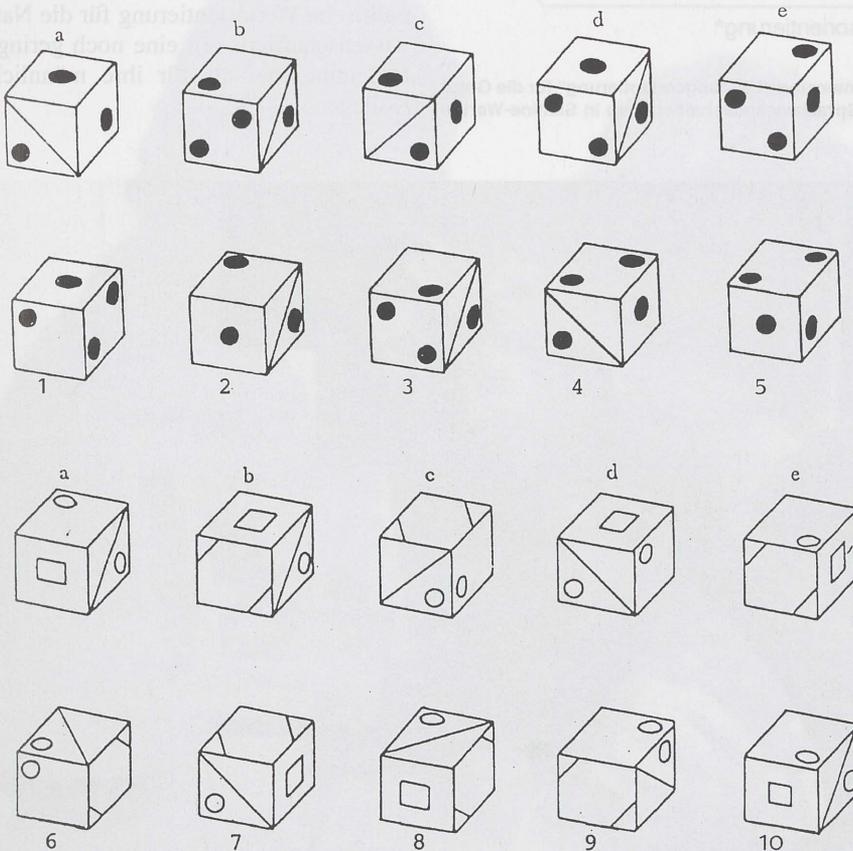
Lösungen:

Aufgabe 1: b; Aufgabe 2: d; Aufgabe 3: b; Aufgabe 4: e.

Untertest: Würfelaufgaben

Meßintention: Räumliches Vorstellungsvermögen

Beispielaufgaben: Es werden Ihnen fünf Würfel vorgegeben, die Würfel a, b, c, d, e. Auf jedem Würfel sind sechs verschiedene Zeichen. Drei davon kann man sehen. Jede der Aufgaben 1-10 zeigt einen der vorgegebenen Würfel in veränderter Lage. Sie sollen herausfinden, um welchen der vorgegebenen Würfel es sich handelt. Der Würfel kann gedreht, gekippt oder gedreht und gekippt worden sein. Dabei kann ein neues Zeichen sichtbar geworden sein. Die vorgegebenen Würfel a, b, c, d, e sind verschiedene Würfel. Sie tragen zwar die gleichen Zeichen aber in verschiedener Lage.



Lösungen:

Aufgabe 1: e; Aufgabe 2: a; Aufgabe 3: c; Aufgabe 4: d; Aufgabe 5: e; Aufgabe 6: c; Aufgabe 7: b; Aufgabe 8: b; Aufgabe 9: c; Aufgabe 10: d.

► Zur emotionalen Äußerungsbereitschaft und zur emotionalen Stabilität liegen widersprüchliche Befunde vor. Auf der einen Seite werden die Naturwissenschaftler als wenig emotional, affektarm, kalt und sachbezogen beschrieben (etwa bei McClelland), andererseits liegen Ergebnisse vor, die die Naturwissenschaftler als eher unkompliziert und belastbar darstellen [Reiß, 1975].

► In ihren Interessen und Werthaltungen zeichnen sich die mathematisch-naturwissenschaftlich Orientierten gegenüber anderen Fachgruppen besonders durch eine starke Leistungsorientierung aus und durch eine theoretisch-wissenschaftliche Ausrichtung in Verbindung mit eher geringen politischen, sozialen und wirtschaftlichen Interessen [siehe dazu Giesen, Böhmeke, Effler, Hummer, Jansen, Kötter, Krämer, Rabenstein & Werner, 1981].

Wir prüften nun in unserer Studie, ob diese Befunde auch für mathematisch-naturwissenschaftlich orientierte Frauen gelten. Bei einem Vergleich der Ergebnisse eines Persönlichkeitsinventars (Freiburger Persönlichkeitsinventar) zwischen männlichen und weiblichen Studierenden der Naturwissenschaften fällt zunächst die starke Leistungsorientierung der Naturwissenschaftlerinnen auf. In dieser Dimension weisen sie deutlich höhere Werte auf als ihre männlichen Kollegen und als die Sprachwissenschaftlerinnen (Abb. 7).

Die in der Literatur betonte besondere Ausprägung der Introversion bei Naturwissenschaftlern konnte für die Frauen nicht bestätigt werden. Es zeigten sich gerade in den Skalen „Extraversion“ und „Soziale Orientierung“ überhaupt keine Unterschiede zu den Sprachwissenschaftlerinnen. Allerdings ergeben sich auf den ersten Blick neben dem Unterschied in der Leistungsorientierung weitere Persönlichkeitsunterschiede zwischen den Sprach- und Naturwissenschaftlerinnen: Die Naturwissenschaftlerinnen der untersuchten Stichprobe beschreiben sich als lebenszufriedener, als leistungsorientierter, weniger erregbar bzw. gelassener und als emotional stabiler, aber auch mit mehr Gesundheitssorgen belastet als die Sprachwissenschaftlerinnen. Bei den gefundenen Persönlichkeitsunterschieden handelt es sich allerdings nicht in erster Linie um Unterschiede zwischen Naturwissenschaftlerinnen und Sprachwissen-

Abb. 4 und 5: Dieses sind einige Aufgaben des Intelligenztests nach Amthauer, die den Studierenden vorgelegt wurden.

Abb. 6: Unterschiede in den durchschnittlichen Schulnoten (M) im Abiturzeugnis bei Natur- und Sprachwissenschaftlerinnen. Die statistische Überprüfung über U-Test anhand der Z-Verteilung (Z) ergibt folgende Signifikanzen (P%):

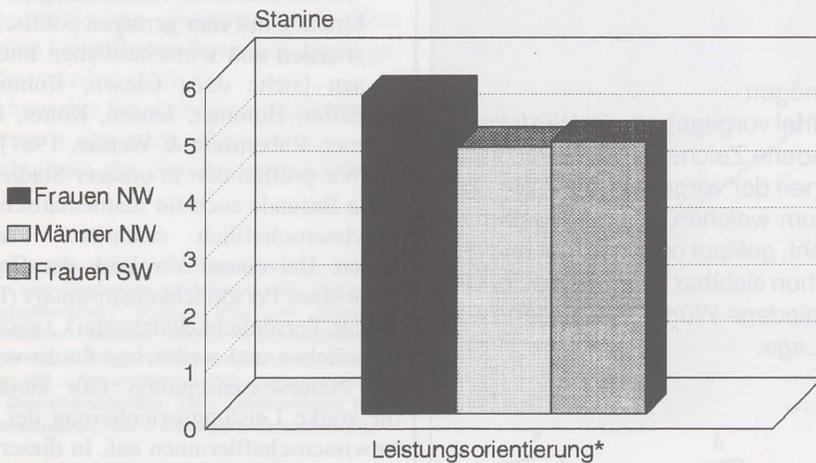
** : Dieser Unterschied kann praktisch nicht durch Zufall zustande kommen.

* : Dieser Unterschied kann in 4,2% aller Fälle zufällig zustande kommen.

n: Stichprobengröße

s: Standardabweichung

Frauen	Frauen NW			Frauen SW			U-Test	
	n	M	s	n	M	s	Z	P%
Mathematik	40	1,5	0,7	39	2,8	1,0	-5,9	0,0**
Physik	34	1,4	0,5	22	3,2	0,9	-5,85	0,0**
Chemie	34	1,4	0,8	25	2,6	1,1	-4,6	0,0**
Biologie	19	2,0	0,9	38	2,4	0,9	-1,4	15,5
Deutsch	40	2,0	0,7	39	1,8	0,8	-0,9	39,0
Englisch	35	2,3	1,0	36	1,9	0,7	-2,0	4,2*
Französisch	21	2,2	0,8	30	1,9	0,8	-1,4	15,4
Latein	18	2,0	0,9	11	2,4	0,7	-1,4	15,0
Gem.-Kunde	39	1,9	0,9	37	2,3	0,9	-1,7	9,2
Abiturnote	40	1,7	0,5	40	2,2	0,5	-4,2	0,0**

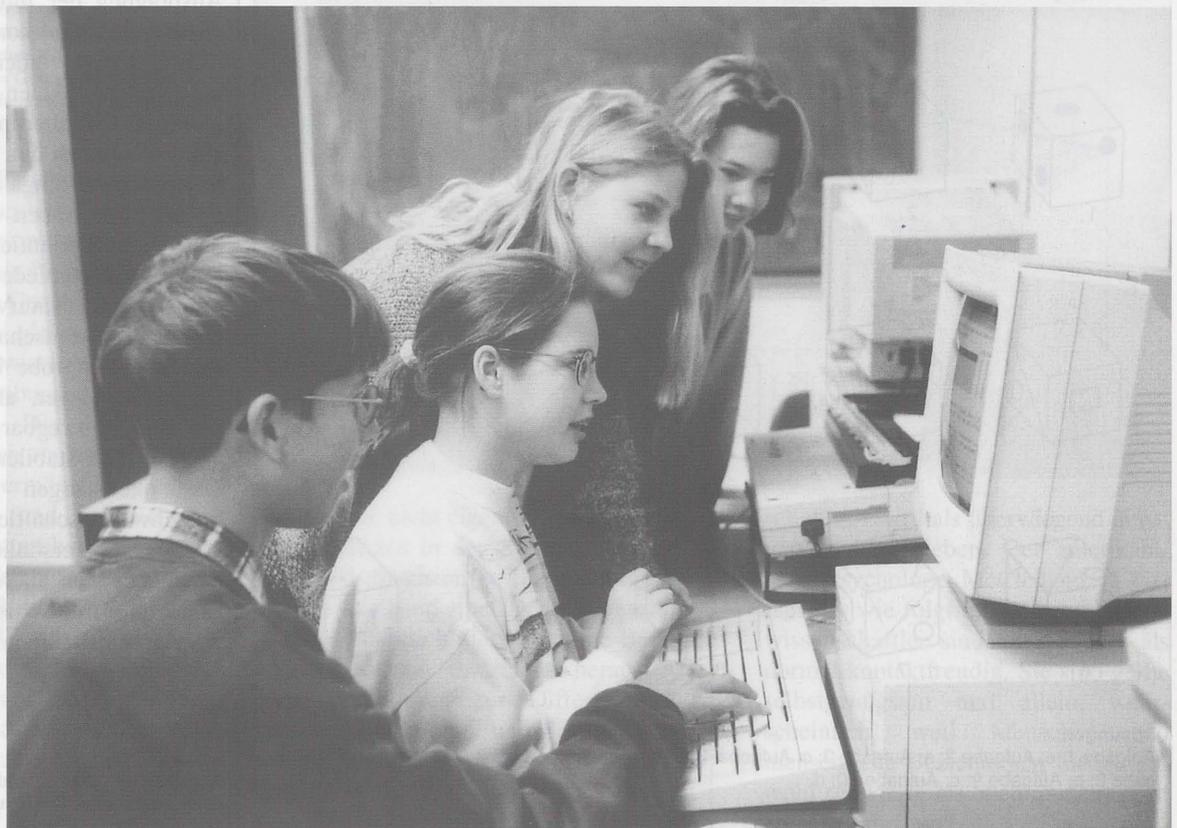


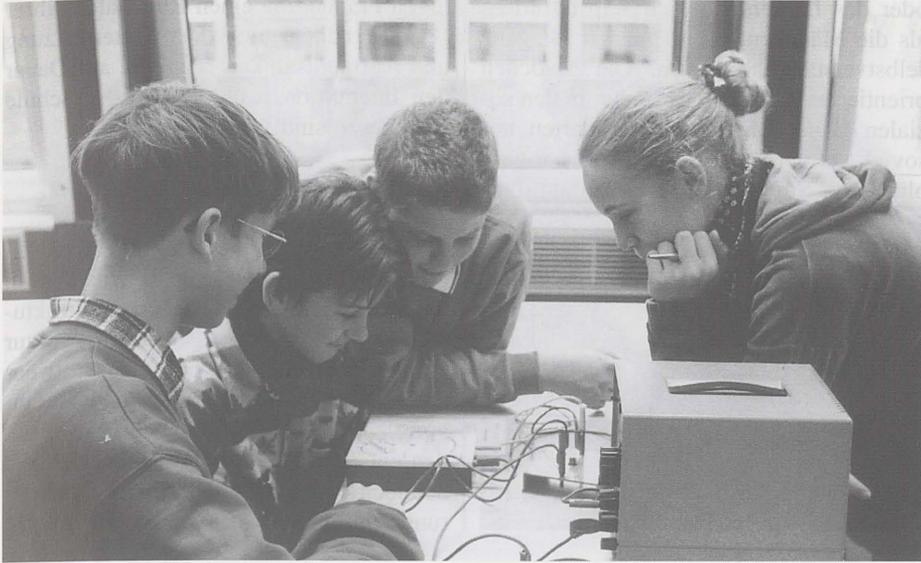
* gemessen mit dem Freiburger Persönlichkeits-Inventar

Abb. 7: Unterschiede (Mittelwerte) in der Persönlichkeitsdimension „Leistungsorientierung“ für die Gruppen: weibliche und männliche Naturwissenschaftler und Sprachwissenschaftlerinnen in Stanine-Werten (Werte von 1-9).

schaftlerinnen, sondern um Unterschiede zwischen unterschiedlich begabten Frauen, wie eine Parallelisierung einer Teilstichprobe anhand der Intelligenzmittelwerte deutlich machte.

Als fachspezifisch erweisen sich auch die Unterschiede in den ästhetischen und politischen Werthaltungen, gemessen mit einer Werte-Einstellungsskala von Schaffner & Abstein [1991]. Beide Werte-Orientierungen haben für die Naturwissenschaftler eine geringere Bedeutung als für die Sprachwissenschaftler, wobei die politische Wertorientierung für die Naturwissenschaftlerinnen eine noch geringere Bedeutung hat als für ihre männlichen Kollegen.





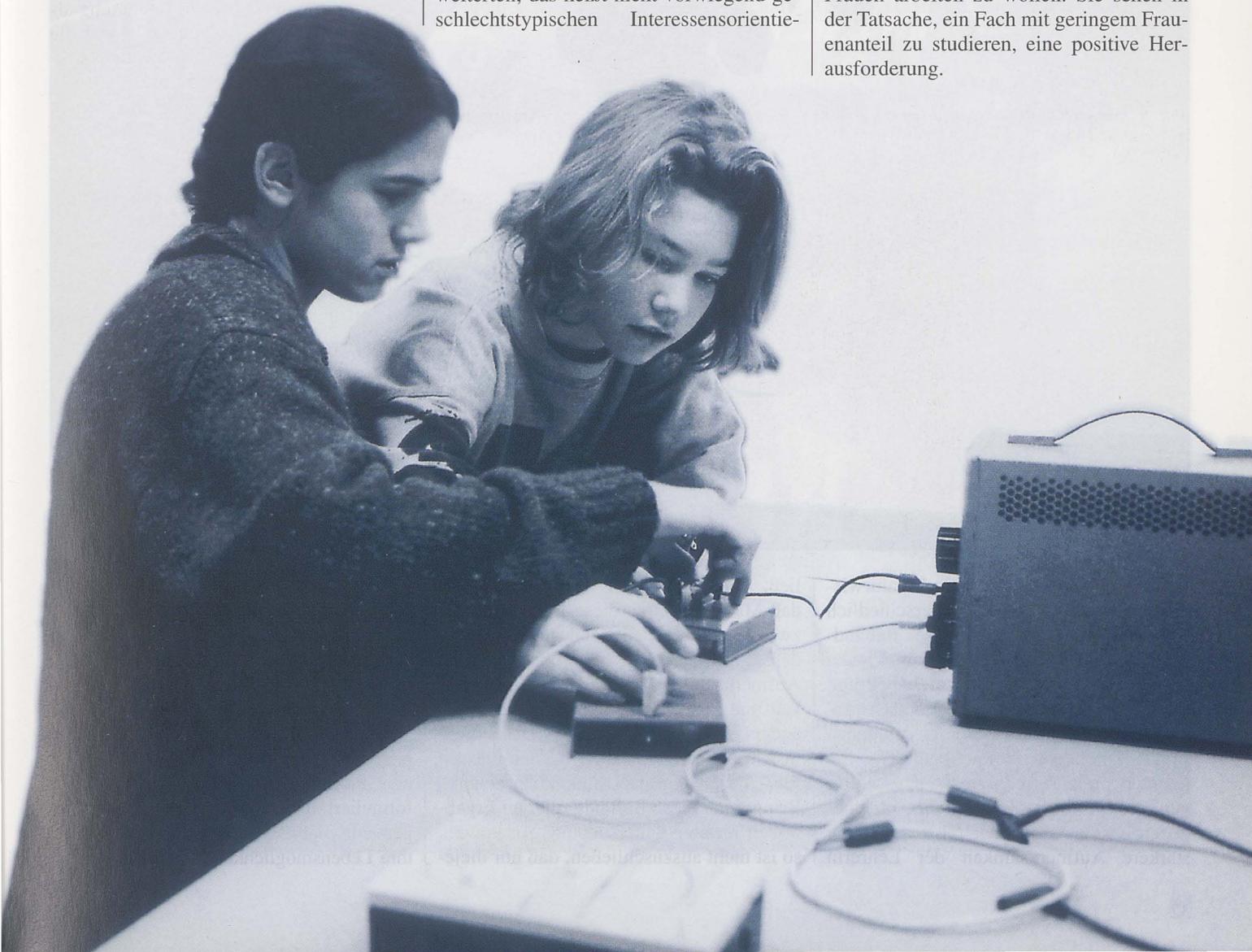
**Sozialisationsinflüsse:
Familie und Schule**

Es gälte also bei dem Versuch, Frauen für einen naturwissenschaftlichen Beruf zu gewinnen, vornehmlich darum, die Begabten zu interessieren und zu fördern. Aber wie sollte man das angehen? Kann man diese spezifische Begabung früh er-

kennen? Ist sie angeboren oder kann man durch Erziehungseinflüsse, durch Unterrichtsgestaltung, durch Interessenbeeinflussung und anderes mehr darauf einwirken?

Alles, was wir verbindlich dazu wissen, weist daraufhin, daß sich die naturwissenschaftlich orientierte Begabung bereits sehr früh in einer flexiblen und erweiterten, das heißt nicht vorwiegend geschlechtstypischen Interessensorientie-

rung und Spielbevorzugung zeigt. Geschlechtsuntypisches Interesse wird, so sehen es zumindest die Naturwissenschaftlerinnen, von engen Bezugspersonen in der Familie beeinflusst. Die Naturwissenschaftlerinnen hatten im Vergleich zu ihren sprachwissenschaftlich orientierten Kolleginnen häufiger die Möglichkeit, mit als „männlich“ kategorisierten Tätigkeiten (handwerklich-technischer Art) Erfahrungen zu sammeln. Zudem zeigen die Analysen der Interviewdaten, daß in den Familien der Naturwissenschaftlerinnen eher als in den Familien der Sprachwissenschaftlerinnen Personen anzutreffen sind, die auch mädchenuntypische Interessen der Studentinnen teilen und unterstützen. Für die Interessensentstehung wird als die wichtigste Person in der Familie von den Naturwissenschaftlerinnen signifikant häufiger der Vater angegeben, der zudem auch häufiger selbst eine naturwissenschaftliche Ausbildung hat. Für die Sprachwissenschaftlerinnen dagegen ist es meist die Mutter. Die Naturwissenschaftlerinnen äußern häufiger als die Studentinnen der Vergleichsgruppe, sich insgesamt mit Männern besser zu verstehen und lieber mit Männern als mit Frauen arbeiten zu wollen. Sie sehen in der Tatsache, ein Fach mit geringem Frauenanteil zu studieren, eine positive Herausforderung.



Das Ergebnis über die Bedeutung der Familie bzw. die Rolle der Väter und Mütter wird dadurch relativiert, daß von beiden Studentinnengruppen unserer Untersuchung die Schule als bedeutsamer für die Entstehung des Interesses eingeschätzt wird als die Familie. Entsprechend wird auch als wichtigste Person in beiden Gruppen am häufigsten der Lehrer bzw. die Lehrerin und ihr Unterricht genannt. Dies unterstreicht die Bedeutung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts im Hinblick auf die Unterrepräsentation von Frauen in den naturwissenschaftlichen Studiengängen.

Vornehmlich ist in diesem Kontext untersucht worden, ob im Rahmen des koedukativen Unterrichts Schüler und Schü-

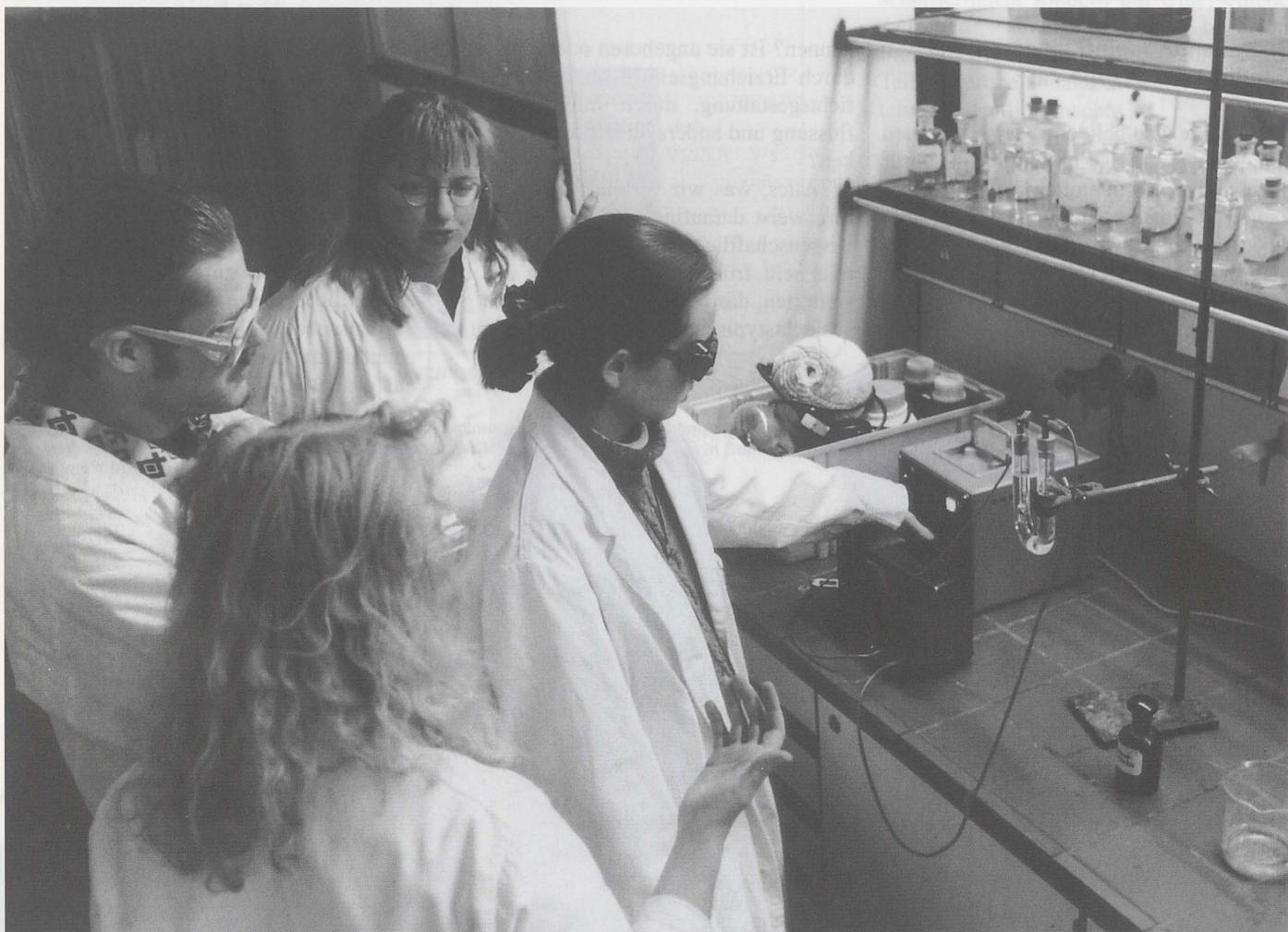
lerinnen oder des Lehrers für sich selbst fordern als die Mädchen und dies auch für ganz selbstverständlich halten. Die Mädchen orientierten sich dagegen mehr an den sozialen Gegebenheiten und forderten nur soviel Aufmerksamkeit, wie es die augenblickliche Situation im Klassenraum zu-



nigen Frauen, die einen Rückhalt in ihrer Familie haben und dort Unterstützung und Aufmerksamkeit erfahren, auf Dauer den Interaktionsstrukturen in der Schule gewachsen sind.

Fazit

Der Ausgangspunkt der unterschiedlichen Studienorientierung ist zunächst in den unterschiedlichen Begabungsstrukturen zu suchen. Der Begabungsstruktur kommt dabei die Funktion einer notwendigen, aber nicht hinreichenden Bedingung zu, da es natürlich auch Frauen mit den entsprechenden Fähigkeiten gibt, die dennoch eine andere berufliche Orientierung einschlagen. Es bleibt zu klären,

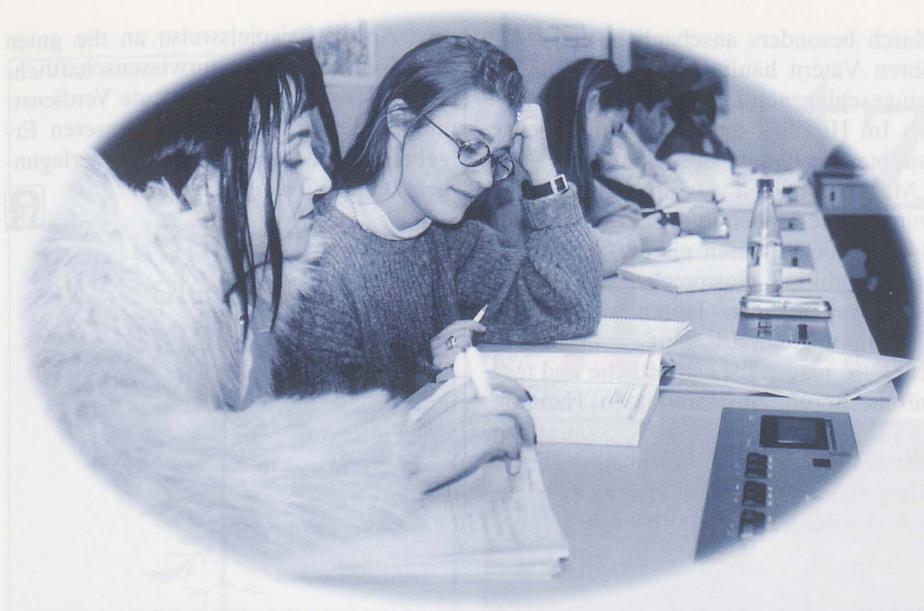


lerinnen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern unterschiedlich behandelt werden, und ob diese „Behandlung“ zur Unterrepräsentanz von Frauen in den entsprechenden Berufen beiträgt. Einen Überblick über die deutschsprachige Forschungsdiskussion hierzu geben Enders-Dräger & Fuchs [1989]. Sie konnten anhand von Videoaufzeichnungen des Mathematikunterrichts in einer ersten Klasse zeigen, daß die Jungen eine stärkere Aufmerksamkeit der Lehrerin

ließ. Die Autorinnen schließen daraus, daß Mädchen durch diese Interaktion auf zwei Weisen an den Rand gedrängt werden: „Zum einen erhalten sie weniger Aufmerksamkeit, und die Aufmerksamkeit und Zuwendung, die sie erhalten, ist anders strukturiert: Weniger ausschließlich, fragmentierter; die Mädchen müssen für diese Aufmerksamkeit arbeiten“. Bringt man diese Befunde mit den Ergebnissen unserer Untersuchung zusammen, so ist nicht auszuschließen, daß nur dieje-

warum Frauen trotz entsprechender Begabung eine frauentypische Orientierung bevorzugen.

Eine mögliche Erklärung für eine frauenuntypische Studienfachwahl finden wir in einer Abwandlung des Modells der „Optimierung durch Selektion und Kompensation“, das Baltes & Baltes [1989] für den Prozeß des „erfolgreichen Alterns“ formuliert haben. Mit „Optimierung“ ist gemeint, daß Menschen danach streben, ihre Lebensmöglichkeiten und Ressourcen



zu heben und zu verbessern. Sie tun dies am ökonomischsten dadurch, daß sie sich selektiv auf solche Bereiche konzentrieren, in denen Umweltanforderungen, persönliche Motive und Interessen, Fertigkeiten und Begabungen zusammenfallen.

Wir gehen davon aus, daß unterschiedliche Begabungen im Laufe der Entwicklung im günstigen Fall einem positivem Rückkoppelungskreislauf unterworfen sind, der eine solche selektive Op-

timierung unterstützt. Entsprechend den Begabungsschwerpunkten haben die Studentinnen als Schülerinnen unterschiedliche Noten in den sprachwissenschaftlichen bzw. naturwissenschaftlichen Fächern erhalten. Die schulische Rückmeldung über die Fähigkeiten in Form von Noten führen zu unterschiedlichen Selbstkonzepten hinsichtlich der sprachlichen und mathematischen Kompetenz. Tatsächlich schätzen die Naturwissenschaft-

lerinnen ihre Fähigkeiten bei Problemen logischer, die Sprachwissenschaftlerinnen bei solchen sprachlicher Art als besser und, wie die Testleistungen zeigen, den tatsächlichen Leistungen entsprechend ein. So bestärkt die Schule, die von allen Frauen als vorrangiger Einflußfaktor genannt wird, die Schülerinnen darin, sich auf solche Bereiche zu konzentrieren (Selektion), die ihren jeweiligen Fähigkeiten am besten entsprechen und damit die besten Erfolgsaussichten bieten (Optimierung). Durch entsprechende Leistungskurswahlen wird dann die Spezialisierung weiter vertieft und führt zu einem stabilen Fähigkeitsbild.

Die Unterstützung, die die Studentinnen schon als Schülerinnen durch ihre Familie erfahren, kann neben der allgemei-



nen Akzeptanz der spezifischen Interessen auch als Reaktion auf die schulischen Leistungen verstanden werden. Die Eltern erfahren, daß die naturwissenschaftlichen bzw. sprachlichen Fächer ihren Töchtern die besten Erfolge ermöglichen. Gleichzeitig wird das Fähigkeitsselbstbild der Töchter durch das Interesse der Eltern an den jeweiligen Fächern, durch das Zutrauen, das sie in die Fähigkeiten ihrer Töchter haben und durch ihre Unterstützung gestärkt. Dies alles erhöht den Nutzen einer selektiven Optimierung der jeweiligen Fähigkeiten und macht Erfolge in den entsprechenden Bereichen wahrscheinlicher. Für die Naturwissenschaftlerinnen ist der Nutzen vermutlich auch da-

durch besonders anschaulich, daß sie in ihren Vätern häufig ein Vorbild für den eingeschlagenen Lebensweg finden.

Im Hinblick auf eine politisch angestrebte Erhöhung des Frauenanteils in „Männerdomänen“ lassen sich die Erfahrungen, die Frauen in der Schule machen, leichter beeinflussen als die in der Herkunftsfamilie. Entsprechend existieren auch seit einigen Jahren verschiedene Schulprojekte und Kampagnen, um Mädchen für naturwissenschaftliche und technische Berufe zu interessieren. Hannover [1992] betont dabei die Bedeutung und die Notwendigkeit eines positiv erlebten Umgangs mit Technik und naturwissenschaftlichen Fachinhalten. Der rein kogni-

tive Appell beispielsweise an die guten Berufschancen in naturwissenschaftlich-technischen Berufen oder gute Verdienstmöglichkeiten können nach unseren Ergebnissen und theoretischen Überlegungen keine Wirkung zeigen.



Literatur

Amthauer, R. (1970). *Intelligenz-Struktur-Test (IST 70)*. Göttingen: Hogrefe.
 Baltes, P. & Baltes, M. (1989). Optimierung durch Selektion und Kompensation. Ein psychologisches Modell erfolgreichen Alterns. *Zeitschrift für Pädagogik*, 35, 85-105.
 Conrads, H. (Hrsg.). (1992). *Modellversuch: Mädchen in Naturwissenschaften und Technik*. Frankfurt: Peter Lang.
 Degenhardt, A. (1992). Zur Problematik der Untersuchung geschlechtstypischer Unterschiede über die Lebensspanne. In K.F. Wessel & H.A. Bosinski (Hrsg.), *Interdisziplinäre Aspekte der Geschlechterverhältnisse in einer sich wandelnden Zeit* (S. 242-258). Bielefeld: Kleine-Verlag.
 Enders-Drägässer, U. & Fuchs, C. (1989). *Interaktion der Geschlechter. Sexismusstrukturen in der Schule*. Weinheim: Juventa.
 Giesen, H., Böhmeke, W., Effler, M., Hummer, A., Jansen, R., Kötter, B., Krämer, H.-J., Rabenstein, E. & Werner, R.R. (1981). *Vom Schüler zum Studenten. Bildungslaufläufe im Längsschnitt*. München: E. Reinhardt.
 Hannover, B. (1992). Mädchen in geschlechtsuntypischen Berufen. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 23, 36-45.
 Krawietz, B. (1995). *Begabung, Persönlichkeit und familiäre Sozialisation von Naturwissenschaftlerinnen*. Idstein: Schulz-Kirchner Verlag.
 Lochner, A. (1992). *Begabungs- und Persönlichkeitsunterschiede bei Lehramtsstudenten mit naturwissenschaftlichen und sprachlichen Fächern*. Unveröffentlichte Diplomarbeit am Fachbereich Psychologie der Universität Frankfurt.
 McClelland, D. (1967). *Motivation und Kultur*. Bern: H. Huber.
 Reiß, V. (1975). Fachspezifische Sozialisation in der Ausbildung von Gymnasiallehrern mit naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern. *Neue Sammlung*, 4, 298-314.
 Schaffner, C. & Abstein, S. (1991). *Die Spranger'schen Werttypen – eine neue Operationalisierung*. Fachbereich Psychologie der Universität Mainz.

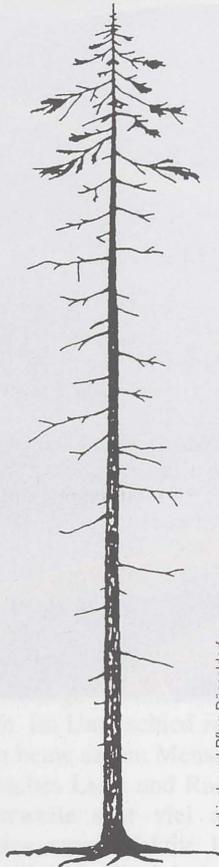
Dr. Bärbel Krawietz (33) war von 1988 bis Februar 1993 wissenschaftliche Mitarbeiterin von Professorin Annette Degenhardt am Institut für Psychologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität. 1994 promovierte die Diplom-Psychologin am Fachbereich Psychologie zum Dr. phil. mit dem Thema „Begabung, Persönlichkeit und familiäre Sozialisation von Naturwissenschaftlerinnen“. Dem hier veröffentlichten Artikel liegt diese Dissertation zugrunde. Parallel zur wissenschaftlichen Tätigkeit absolvierte Frau Krawietz eine Weiterbildung in tiefenpsychologisch fundierter Psychotherapie und arbeitete in einer psychosozialen Beratungsstelle. Seit März 1993 ist Frau Krawietz als Psychotherapeutin an der Hohenfeld-Klinik für Psychosomatik in Bad Camberg im Taunus tätig.

Professorin Annette Degenhardt (57) interessiert sich in ihrer Forschung besonders für die Interaktion oder Wechselwirkungen von biologischen und psychi-

schen Prozessen und für geschlechtstypische Verhaltensaspekte. 1973 wurde Annette Degenhardt an die Universität Frankfurt berufen. Die meisten Publikationen entstammen Projekten, die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt wurden: Dabei ging es u.a. um geschlechtstypische Entwicklungsprozesse, um morphologische, neurologische und sinnesphysiologische Aspekte geschlechtstypischer Unterschiede bei Neugeborenen und um Korrelate und Wechselwirkungen der hormonellen Wachstumsbremsung bei Kindern und Jugendlichen. Zu ihren zahlreichen Veröffentlichungen gehört auch ein Band über „Geschlechtstypisches Verhalten. Mann und Frau in psychologischer Sicht“ (C.H. Beck-Verlag, 1979), den sie zusammen mit Hanns Martin Trautner herausgegeben hat. Dieser Band entstand aus den Arbeiten einer interdisziplinären Studien-gruppe, die mehrere Jahre hinweg von der Werner-Reimers-Stiftung (Bad Homburg) gefördert wurde.



**Bäume
sterben
standhaft!**



Jokisch und Pflug Düsseldorf

Auf den ersten Blick sieht man nichts. Das Sterben vollzieht sich unmerklich ...

Die Blätter werden kleiner, die Nadeln werden weniger, die Baumwurzeln sterben langsam ab. Wenn man es sieht, ist es zu spät.

Von 1980 bis heute erkrankte im Durchschnitt täglich eine Waldfläche von mehr als 4 x 4 Kilometer!

Der Wald braucht Mäzene – im Großen wie im Kleinen. Spenden Sie bitte!

Spendenkonto Sparkasse Bonn (BLZ 380 500 00), Kto.-Nr. 71 71 sowie Volksbank Bonn (BLZ 380 601 86), Kto.-Nr. 71 71

Lebensräume erhalten ... den Wald-Notstand beseitigen.

STIFTUNG WALD IN NOT
Wielandstraße 4, 53173 Bonn

Trotz Streß



wie neu-
geboren.



Bei:

Nervösen Herzbeschwerden, Herzschwäche, Altersherz, zur Verbesserung der koronaren Durchblutung, Herzbeklemmung und Herzklopfen.

Bei:

Nervosität, Übererregbarkeit und damit zusammenhängenden Schlafschwierigkeiten.

Bei:

Kreislaufstörungen und damit zusammenhängenden Schwindelgefühlen, zur Normalisierung des Blutdruckes.

Bei:

Arterienverkalkung, Wetterfühligkeit (Föhn) und Managerkrankheit.

**Sanft
aber wirksam**

Tornix®

Dragees zum Einnehmen

Herz-Nerven-Kreislaufmittel

Zusammensetzung: 1 Dragee enthält: Extractum Crataegi sicc. 50 mg, Extractum Valerianae sicc. 25 mg, Extractum Passiflorae sicc. 25 mg, Rutosid 3 H₂O 25 mg. Gegenanzeigen: Keine bekannt. Nebenwirkungen: Keine bekannt.

Wechselwirkungen mit anderen Mitteln: Keine bekannt. Packungsgrößen, Darreichungsform und Preise: 20 Dragees zum Einnehmen DM 8,50; 50 Dragees zum Einnehmen DM 17,80; 100 Dragees zum Einnehmen DM 32,80 (AVP incl. MwSt.).



Steierl-
Pharma GmbH
Postfach 12 68
D-82207 Herrsching

BIOHIT Proline®

*Perfekte Harmonie in
Präzision und Design*

Die Universalpipette



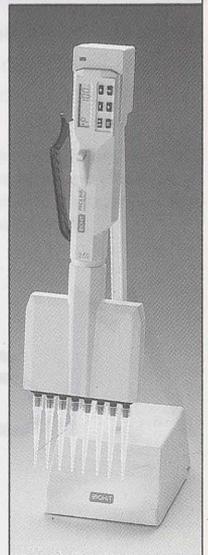
Qualität und Präzision für höchsten Pipettierkomfort zu einem phantastischen Preis.

- * absolut präzise
- * herrlich leicht
- * genial gebaut
- * kalibrierbar
- * ergonomisch
- * kostengünstig

Der Universaldispenser

Eine einzigartige Synthese, modernste Computertechnik und ergonomisches Arbeitsdesign.

- * Dispensieren
- * EIA's Waschen
- * Pipettieren
- * Dilutieren
- * Aspirieren
- * Mischen



BIOHIT Deutschland GmbH
Emil-Hoffmann-Str. 23 a
D-50996 Köln
Tel. 02236/962760 Fax 02236/9627640



Romolo Romani, Vorstellung, 1908/10.

von Hans-Günter Heimbrock

Magie, Religion und Alltagskultur

Impulse zum interdisziplinären Diskurs über Weltbildorientierung in der Postmoderne

Daß Religion aus der Kultur über kurz oder lang verschwinden würde, galt lange Zeit nicht nur für gebildete Verächter als Dogma der Moderne. Auch theologische Wissenschaft richtete sich darauf ein. „Man kann nicht elektrisches Licht und Radioapparat benutzen ... und gleichzeitig an die Geister- und Wunderwelt des Neuen Testaments glauben.“ So versuchte noch vor einem halben Jahrhundert der Marburger Neutestamentler Rudolf Bultmann, sein theologisches Programm der „Entmythologisierung“ plausibel zu machen.

Demgegenüber sind in der Alltagspraxis vieler Menschen seit langem bedeutende Verschiebungen in der Weltbildorientierung zu beobachten. Phänomene wie Okkultismus unter zeitgenössischen Jugendlichen, Kontaktaufnahme mit dem Übersinnlichen und mit Verstorbenen, Mondmagie in feministischen Zirkeln oder wachsendes Interesse an Schamanismus, Geistheilungen und alternativer Medizin geben nur einen kleinen Ausschnitt des Spektrums an. In alledem ist ein wahrer Boom von magischer Religiosität zu verzeichnen. Die Palette von Angeboten ist in jeder Esoterikabteilung der Buchläden und in Zeitschriftenecken großer Tankstellen einzusehen. Eine wachsende Attraktion und Faszination außerrationaler Sinnsuche und Religionsangebote geht – mitten in einer von Technik und Wissenschaft geprägten Welt – einher mit mehr oder weniger deutlichem Hang zum Irrationalen. Im Unterschied zu Bultmann müßte man heute sagen: Menschen benutzen elektrisches Licht und Radioapparate und mittlerweile sehr viel avanciertere Technologien zwar effektiv. Jedoch sind selbst bei rationaler Einsicht in technische Funktionsabläufe oft gleichzeitig in mannigfaltiger Weise magische Annahmen lebendig.

Phänomene der Religion im Kontext zeitgenössischer Kultur

Es ist angesichts einer weit verbreiteten Faszination des Irrationalen und des Magischen wie auch angesichts eines Plausibilitätsschwundes tradierter kirchlicher Praxis dringlich, daß sich wissenschaftliche Theologie den Herausforderungen solcher Umbrüche in der Lebenswelt stellt und sie in ihrer Forschung thematisiert. Den Weg dazu wiesen bereits vor langer Zeit gerade Frankfurter Traditionen: Theologen und Religionsphilosophen wie Paul Tillich und Martin Buber haben schon in den zwanziger Jahren gezeigt, wie notwendig und wie erhellend es ist, Phänomene der Religion im Kontext zeitgenössischer Kultur zu analysieren.

Dieser Impuls ist heute in zeitgemäßer wissenschaftlicher Theologie aufzunehmen, wenn sie vermeiden will, Antworten auf Fragen zu geben, die keiner gestellt hat. Dabei müssen insbesondere die bisher übersehenen oder gar die aus dem wissenschaftlichen Diskurs ausgeblenden Themen neu angefaßt werden. Was lange unter der Rubrik „Aberglaube“ eher ein Schattendasein führte, was für Theologie wie für moderne nachaufklärerische Wissenschaft insgesamt ein nicht hoffähiges, tabuisiertes Thema war, eben dies gilt es angesichts der sich abzeichnenden kulturellen Verschiebungen mit Mitteln wissenschaftlicher Reflexion genauer in den Blick zu nehmen.

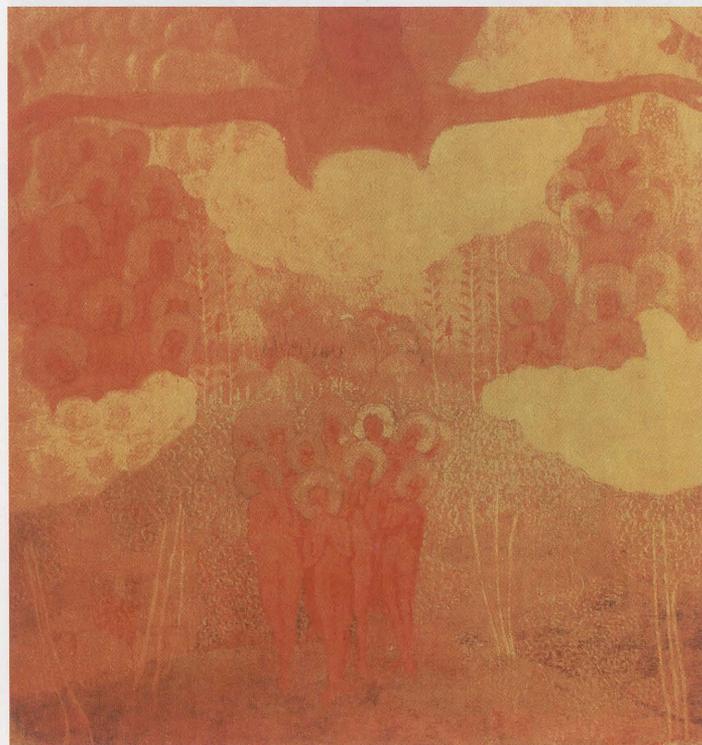
Insbesondere protestantische Theologie begibt sich damit gerade in der eigenen Zunft auf riskante Wege. Denn der Terminus „Magie“ wurde lange Zeit und bis heute als Kampfbegriff erster Ordnung verwendet. Über die Jahrhunderte hinweg war es immer auch Grundanliegen christlicher Theologie und Gestaltung religiöser Praxis, auf wirkungsvolle Weise das eigene Glaubensverständnis gegen das „magische Mißverständnis“ zu schützen. Dabei spielte der Umgang mit dem Wort nicht erst in protestantischer Theologie, aber insbesondere seit der Reformation eine zentrale Rolle. Kraft zum Heil des Menschen – so die Generalthese – entspringt aus dem glaubenden Vertrauen auf das Wort Gottes, nicht aus menschlichen Bemühungen oder gar Manipulationsversuchen des Heiligen. Zu prüfen ist aber heute erneut, wie Religion und Magie zu unterscheiden und einander zuzuordnen

sind, freilich auch selbstkritisch, ob neu erwachte Sehnsüchte nach magischer Heilung und Erlösung von Menschen heute mit Wirklichkeitsverlust und Wirkungsverlust überkommener kirchlicher Angebote nicht nur in zeitlichem, sondern auch sachlichem Zusammenhang stehen.

Subjektivität religiöser Praxis

Zwar kann nicht bestritten werden, daß Menschen zum Teil unter dem Signum des Magischen obskuren und gefährlichen Verhaltens- und Lebensmustern aufsitzen, die statt Zuwachs an persönlicher Freiheit eher Abhängigkeiten und Unmündigkeiten produzieren. In Betracht zu ziehen ist allerdings auch der Fall, daß magisches Denken und Handeln von Menschen so gebraucht werden könnten, daß sie dabei – wie wenig rational auch immer gestaltet – Protest gegen den verdinglichenden Alltag wie gegen fremdbestimmte, expertokratische kirchliche Religionspraxis ausdrücken und Möglichkeitserfahrungen jenseits der Lebenszwänge suchen. Das stellt die lange Zeit praktizierte klare Grenzziehung zwischen Magie und christlicher Religionspraxis in Frage. Bei solchen Phänomenen stärker in Rechnung zu stellen ist die mögliche Subjektivität religiöser Praxis, wo Menschen unter dem Etikett „Magie“ jetzt offenbar selbst aktiv werden.

Nicht länger aus der theologischen Wahrnehmung der Wirklichkeit ausgeblendet werden dürfen gerade die sich im Wirklichkeitsverständnis moderner Menschen abzeichnenden Brüche und Umbrüche. Eine praktisch-theologische Neuauf-



Kasimir Malewitsch, Studie zu einem Wandgemälde (Triumph des Himmels), 1907.

Professor Dr. Hans-Günter Heimbrock (47) forscht und lehrt seit fünf Jahren im Bereich der Praktischen Theologie am Frankfurter Fachbereich Evangelische Theologie. Er begann seinen wissenschaftlichen Werdegang mit einem Lehramtsstudium (Fächer: evangelische Theologie, Erziehungswissenschaften, Psychologie und Soziologie) an den Universitäten Duisburg, Wuppertal und Bonn. Nach Staatsexamen und schulpraktischem Vorbereitungsdienst promovierte er mit der theologischen Dissertation „Phantasie und christlicher Glaube. Zum Dialog zwischen Theologie und Psychoanalyse“ (München 1977). Sechs Jahre war er als Wissenschaftlicher Assistent an der Pädagogischen Hochschule Neuß tätig. Er habilitierte sich 1980 für das Fach Praktische Theologie mit der Arbeit „Vom Heil der Seele. Studien zum Verhältnis von Religion und Psychologie bei Baruch Spinoza. Zugleich ein Beitrag zur Vorgeschichte der modernen Religionspsychologie“ (Frankfurt 1981). Nach akademischen Zwischenstationen in Oldenburg, Duisburg und Köln wurde er aufgrund seiner interdisziplinären Schwerpunkte 1986 auf das Ordinariat für Religionspsychologie in der Theologischen Fakultät der Staatlichen Universität Groningen (Niederlande) berufen. Hier baute er die Forschungsgruppe „Humanwissenschaften und Theologie“ auf. Von dort wurde er 1990 nach Frankfurt berufen. Seit zwei Jahren leitet er zusammen mit seinem Kollegen Professor Dr. Wolf-Ekbert Failing die Forschungsgruppe „Empirische Religionsforschung“ des Fachbereichs. Heimbrock hat zahlreiche Monographien und Aufsätze auf dem Gebiete der Praktischen Theologie, der Reli-

gionspädagogik und Religionspsychologie veröffentlicht. Zu den wichtigsten neueren Publikationen gehören „Handbuch religiöser Erziehung.“ 2 Bände (Düsseldorf 1987), „Current Studies on Rituals. Perspectives for the Psychology of Religion“ (Amsterdam Atlanta 1990) sowie „Gottesdienst: Spielraum des Lebens. Sozial- und kulturwissenschaftliche



Analysen zum Ritual in praktisch-theologischem Interesse“ (Kampen/Weinheim 1993). Daneben ist er Mitherausgeber von international bekannten Periodika wie dem „Jahrbuch der Religionspädagogik“, „Journal of Empirical Theology“ (Nijmegen), „The International Journal for the Psychology of Religion“ (Hillsdale, USA) sowie der Reihe „Innen und Außen. Theologische und phänomenologische Analysen zur Religion“ (Kampen).

nahme der in den Sozialwissenschaften im Anschluß an Edward Evans-Pritchard geführten Magiedebatte hat dafür Pilotfunktion, wie wir in einem interdisziplinären Forschungsprojekt gezeigt haben. Und dabei geht es u.a. um die Grenzen der offiziellen Deutungsmuster unserer Kultur, also das, was Bultmann als die Orientierung des „modernen Menschen“ bezeichnete. Und das betrifft im Gegenzug dazu auch die nicht rational faßbaren Schichten von Religiosität. Hier muß neu auch theologisch danach gefragt werden, welche Bedürfnisse sich in solchen zum großen Teil aus der Kirche ausgewanderten religiösen Phänomenen artikulieren.

Geschärfte Wahrnehmung für Umbrüche im Alltag

Notwendig ist die theoretische Gegenbewegung weg von Normierungsversuchen durch eine falsch verstanden dogmatische Auslegung von Themen der individuellen und der sozialen Glaubenspraxis. Aufgenommen werden muß deshalb in der Praktischen Theologie zur Stärkung der Wahrnehmungsfähigkeit auch in dieser Hinsicht nicht nur empirische Analyse sondern auch phänomenologische Beschreibung. Wie sich gerade am Thema Magie zeigen läßt, geht es dabei nicht nur um den neugierig-naiven Blick auf bisher übersehene Sachverhalte in der Wirklichkeit, sondern notwendigerweise um kritische Prüfung und weitere Präzisierung von Realitätsverständnissen. Gerade dabei leistet phänomenologische Reflexion in theoretischer Hinsicht wichtige Dienste, indem sie jenseits eines naiven Realismus oder Positivismus auf die Fruchtbarkeit der Irritation und Befremdung geläufiger Wahrnehmung hinweist. Angesichts der Vielgestalt der magischen Phänomene und angesichts der Ambivalenz des Magiebegriffs, die durch keine abschließende Definition aufgelöst werden kann, wird künftige Forschung stärker an den Phänomenen orientiert vorgehen müssen. Dies ist denn auch das Forschungskonzept, dem sich die Praktische Theologie im Fachbereich Evangelische Theologie mit weiteren Schritten verpflichtet weiß.

Das Verhältnis von christlichem Glauben, theologischer Theorie und religiöser Praxis von konkreten Menschen im Zusammenhang von Kultur und kulturtypischen Denkformen ist neu zu diskutieren. Es muß heute neu nach der Abhängigkeit und Unabhängigkeit des Glaubens von zeittypischen Formen des Wirklichkeitszugangs gefragt werden. Dabei geht es inzwischen über die Frage Bultmanns hinaus um die Relevanz und Grenzen „mo-



Michail Wrubel, Phantasie, um 1906.

derner“ Rationalität für die Verständigung über Glauben. Das ist eine Problemstellung, welche Theologie und Religionswissenschaft insgesamt angeht. Von ihr betroffen und an ihrer Lösung produktiv beteiligt ist jedoch auch derjenige, der im besonderen für Fragen religiöser Praxis zuständig ist. Gefordert ist also hier insbesondere Praktische Theologie, die immer schon an den Schnittstellen zwischen Theorie und Praxis stand, die zwischen Auslegung der Glaubensüberlieferung und Auslegung des Alltags zu vermitteln hat. Vor der Formulierung von Rezepten für kirchliches Handeln muß sie heute zunächst gründlicher nach veränderten Handlungsbedingungen fragen. Handlungskompetenz kann sie nur erreichen, wenn sie eine geschärfte Wahrnehmung für die sich in der Lebenswelt abzeichnenden Umbrüche zu entwickeln vermag. In der Zielsetzung geht es also um alltagsbezogene Auslegung von Religion und um eine kulturtheoretisch reflektierte theologische Theorie von gelebter Religion.



Weiterführende Literatur

E.E. Evans-Pritchard, *Hexerei, Orakel und Magie bei den Zande* (1937), Frankfurt a.M. 1988.

H. Kippenberg/B. Luchesi (Hg.), *Magie, Die sozialwissenschaftliche Kontroverse über das Verstehen fremden Denkens*, Frankfurt a.M. 1978.

S.J. Tambiah, *Magic, science, religion, and the scope of rationality*, Cambridge 1990.

P. Tillich, *Natur und Sakrament* (1928), G.W. Bd. VII, Stuttgart 1962, 105ff.



František Kupka, *Die Kathedrale*, 1913.



Der erste Band der Reihe „Innen und Außen. Theologische und phänomenologische Analysen zur Religion“ setzt sich mit dem Magie-Begriff auseinander. Die Abteilung für Praktische Theologie des Fachbereichs 6a hat mit finanzieller Unterstützung durch die Vereinigung der Freunde und Förderer der Johann Wolfgang Goethe-Universität im Herbst 1993 in der Evangelischen Akademie Arnoldshain ein internationales Kolloquium „Magische Heil-Kraft des Wortes?“ durchgeführt.

Der aus dieser interdisziplinären Zusammenkunft von Theologen, Religionsphilosophen, Soziologen, Religionswissenschaftlerinnen und Psychoanalytikern der Arbeit hervorgegangene Band unternimmt den Versuch, die in den siebziger Jahren im Anschluß an Eward Evans-Pritchard geführte Kontroverse der modernen Religionsethnologie über Verstehbarkeit magischen Denkens als fremden Denkens theologisch aufzurollen und auszuwerten.

Der Band markiert zunächst wissenschafts- und sozialgeschichtliche Ar-

gionstheoretisch und theologisch den Magie-Begriff neu zu bestimmen. Das Buch enthält Beiträge von Wolf-Dieter Bukow, Ingolf U. Dalferth, Hans-Günter Heimbrock, Jacques Janssen, Gerhard Marcel Martin, Michael Moxter, Susanne Lanwerd, Heinz Streib, Martin Weimer, Klaus Winkler und Dietrich Zilleßen.

Ziel der Reihe „Innen und Außen“, die von Hans-Günter Heimbrock und Wolf-Eckert Failing herausgegeben wird, ist es, neue religiöse Phänomene im Kontext moderner christlicher Kulturen zu erschließen und zeitbezogene Analysen und Diagnosen zum Wandel von Religiosität zu liefern. Damit wird Praxis der gelebten Religion zentraler Gegenstand der Praktischen Theologie, gleichzeitig wird aber auch eine erneute theologische Verständigung über neue phänomenologische Wahrnehmung inoffizieller Inhalte und Formen der Religiosität notwendig. Diesen Versuch unternimmt die Reihe, in der als zweiter Band „Sage und Schreibe. Inszenierung religiöser Lesekultur“ erschienen ist.

Hans-Günter Heimbrock und Heinz Streib (Hg.), Magie. Katastrophenreligion und Kritik des Glaubens. Eine theologische und religionstheoretische Kontroverse um die Kraft des Wortes, Band I der Reihe Innen und Außen, Verlag Kok Pharos Publishing House, Kampen (Niederlande) 1994, 316 Seiten, Preis 35,- DM.

Buchtip

gumente und Ausgangspunkte der gegenwärtigen Debatte, erörtert im Hauptteil wichtige kontroverse Positionen in Theologie, Religionswissenschaft und Psychoanalyse. Ausgewählte Fallstudien verhelfen dazu, daß neben prinzipieller Diskussion auch konkrete Phänomene und gesellschaftliche Trends im Blick bleiben. Die verschiedenen Beiträge des Bandes setzen sich kritisch und positionell mit der Frage auseinander, ob – und wenn ja – inwiefern es heute sinnvoll ist, reli-

Okkulte Praktiken als Teil der Alltagskultur

Ergebnisse einer empirischen Untersuchung

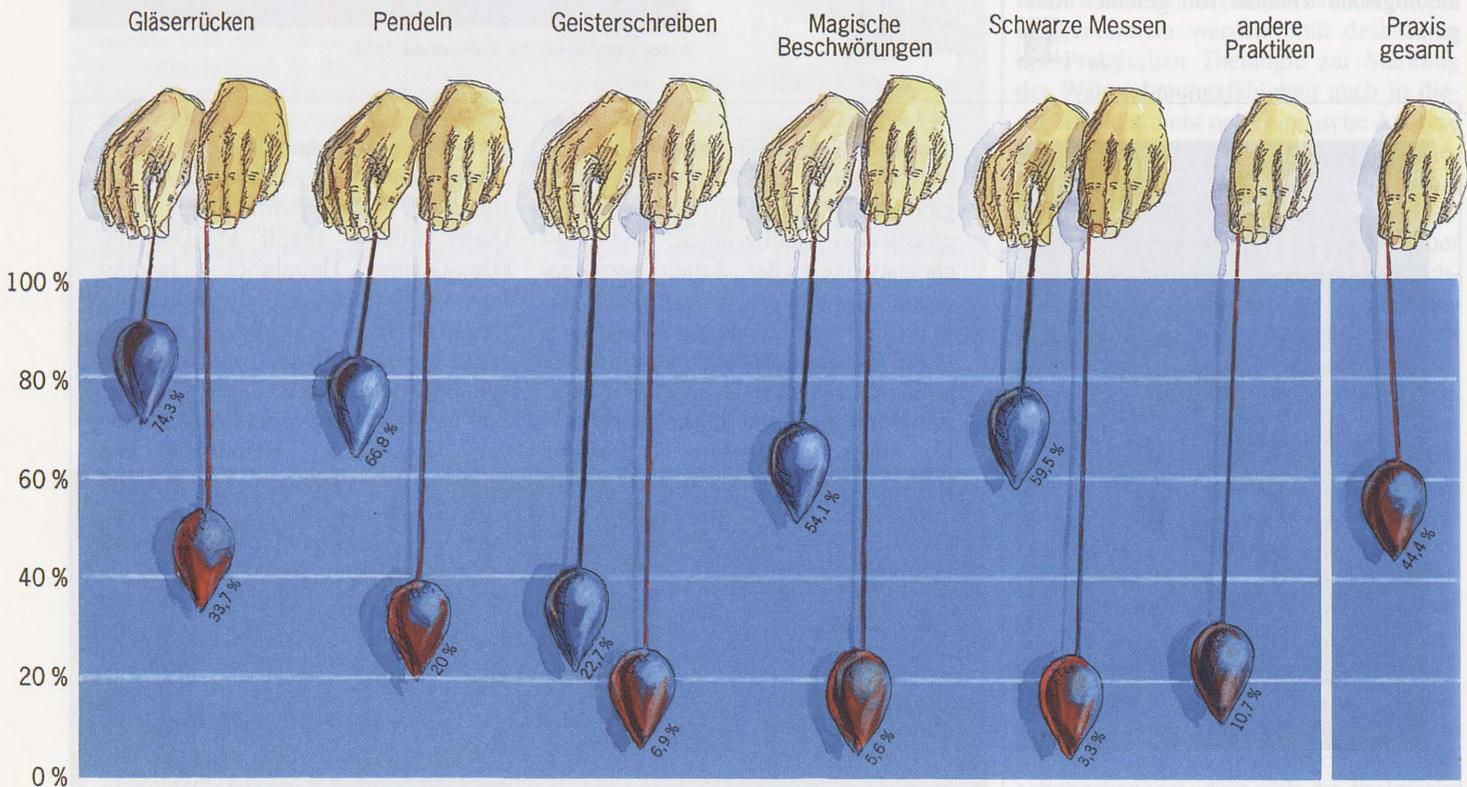


Abb. 1: Kenntnis und eigenes Ausprobieren von okkulten Praktiken unter Frankfurter Jugendlichen (N=665)

Kenntnis
Praxis

von Burkhard Hansel

Okkultismus ist in „Teufelswerk“ oder „Geister und Teufel machen junge Leute richtig an“, so lauten schon seit einigen Jahren die Schlagzeilen mehr oder weniger glaubwürdig anmutender Berichte über Jugendliche, die sich in geheimnisvollen Gruppen zur Geisterbeschwörung oder gar zu

„Satanskulten“ versammeln. Die Jugendlichen, Gegenstand der öffentlichen Erregung und mancher Spekulationen, direkt zu befragen wurde dagegen nur selten unternommen. Einige wissenschaftliche Untersuchungen wurden gegen Ende der achtziger Jahre in Berlin und Rheinland-Pfalz durchgeführt, eine jüngere Untersu-

chung [Straube u.a. 1995] befragt Jugendliche in Thüringen, auch einige qualitative Interviewstudien, etwa unter dem Ansatz der Entzauberung, wie er von Heinz Streib in diesem Heft vorgestellt wird, sind bereits vorgelegt worden.

Eine neuere Untersuchung zum sogenannten Jugendokkultismus wurde im Sommer diesen Jahres abgeschlossen [Hansel 1995]. Befragt wurden knapp 700 Jugendliche an Frankfurter Schulen, im Alter von 14 bis 18 Jahren; 665 Fragebögen gingen in die Auswertung ein. Das Ziel der Untersuchung war es, die Ergebnisse und Hypothesen bisheriger Forschung kritisch zu überprüfen und weiterzuentwickeln und in einer westdeutschen Großstadt wie Frankfurt die Kenntnis und Verbreitung okkulten Praktiken unter Jugendlichen zu erfragen. Neben Motiven, Informationsquellen und den Erfahrungen Jugendlicher mit okkulten Praktiken sollten verschiedene Einstellungen und Denkweisen (z.B. Glauben an Magie, Astrologie, traditionelle Teufelsbilder, Einstellung und Kontakt zu Sekten) erfragt und die Bedeutung z.B. der Religions- und Konfessionszugehörigkeit und kulturspezifischer Unterschiede für die Auseinandersetzung mit okkulten Praktiken näher beleuchtet werden.

Ergebnisse – Okkultismus in Zahlen

Die Kenntnis verschiedener okkulten Praktiken ist unter den befragten Jugendlichen weit verbreitet, schwankt aber für die einzelnen Praktiken beträchtlich (Abb. 1). Nur 12 Prozent der Jugendlichen geben an, keine der erfragten Praktiken zu kennen. Die bekannteste Praktik ist das Gläserücken (74 Prozent), gefolgt vom zweiten Klassiker des Okkultismus, dem Pendeln (67 Prozent). Nur relativ wenige Jugendliche (23 Prozent) glauben dagegen zu wissen, was Geisterschreiben ist. 44 Prozent der Jugendlichen geben an, mindestens eine der erfragten Praktiken schon einmal selbst ausprobiert zu haben. Auch hierbei führt das Gläserücken die Liste an (34 Prozent), das Schlußlicht bilden die obskuren Schwarzen Messen (drei Prozent). Auffallend ist die wachsende Diskrepanz zwischen der Kenntnis und dem tatsächlichen Ausüben okkulten Praktiken. Weniger als die Hälfte der Jugendlichen, die wissen, was Gläserücken ist, haben dies auch einmal versucht. Das Gefälle zwischen Wissen und Praxis steigt über die weiteren Praktiken an, und während Schwarze Messen zwar zu den bekanntesten Praktiken gehören, geben die wenigsten Jugendlichen an, tatsächlich

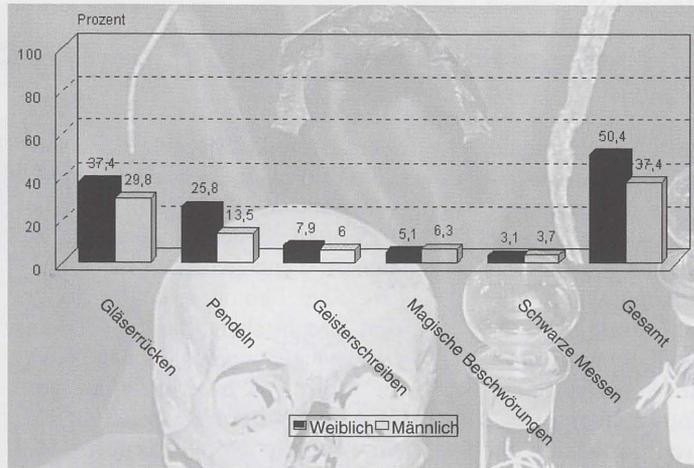


Abb. 2: Eigenes Ausüben okkulten Praktiken, nach Praktik und Geschlecht (N=665)

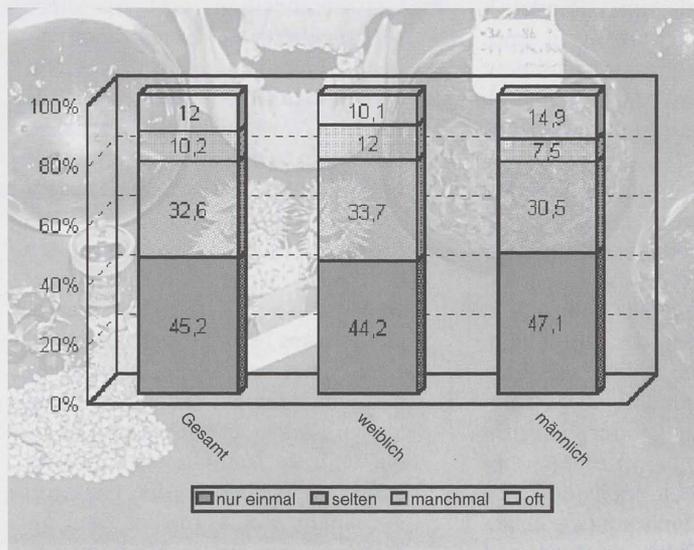


Abb. 3: Häufigkeit des Praktizierens, nach Geschlecht (N=295)

einmal bei einer solchen „Messe“ mitgemacht zu haben. Dies dürfte wesentlich auf das Übergewicht der scheinbar skandalösen, jedenfalls aber klischeebehafteten Schwarzen Messen in der Medienberichterstattung zurückzuführen sein.

Okkulte Praktiken üben offenbar eine deutlich größere Anziehungskraft auf weibliche als auf männliche Jugendliche aus (Abb. 2 und 3). Insgesamt haben 50 Prozent der Mädchen, aber nur knapp 38 Prozent der Jungen schon einmal eine der erfragten Praktiken selbst ausgeübt. Der weitaus größte Teil der Jugendlichen hat dies allerdings nur einmal oder selten versucht (zusammen circa 78 Prozent), wobei die Mädchen eher zurückhaltend, die Jungen dagegen aktiver zu sein scheinen und häufiger mehrere Praktiken ausprobieren. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede sind allerdings nicht generell etwa als höhere Werte bei den Mädchen zu interpretieren. Für die einzelnen Praktiken, sowie im Vergleich verschiedenerer (etwa religions-/ konfessions- oder kulturspezifischer) Subgruppen, schwanken die Geschlechterdifferenzen erheblich, ebenso auch für die Dauer und die Häufigkeit des Praktizierens. So geben etwa unter

den Angehörigen der evangelischen Kirche weitaus mehr Mädchen (62 Prozent) als Jungen (45 Prozent) an, schon einmal eine okkulte Praktik ausgeübt zu haben. Unter den Jugendlichen, die keiner Glaubensgemeinschaft angehören, ist die Geschlechterdifferenz bereits erheblich geringer (Unterschied circa fünf Prozent); und in der vermischten Gruppe der anderen genannten Glaubensgemeinschaften sind es mehr Jungen (29 Prozent) als Mädchen (25 Prozent), die eigene Erfahrungen mit okkulten Praktiken gemacht haben.

Insgesamt steigt die Erfahrung mit okkulten Praktiken mit dem Alter der Jugendlichen deutlich an. Während unter den 14jährigen Jugendlichen nur 40 Prozent bereits einmal eine der erfragten Praktiken selbst ausgeübt haben, liegt dieser Anteil unter den 18jährigen bei 56 Prozent. Diese Ergebnisse reflektieren allerdings nur die Erfahrungen mit okkulten Praktiken insgesamt, ohne die Angabe eines Zeitraumes. Die höheren Anteile der älteren Jugendlichen sind daher eher als kumulative Werte zu interpretieren, die über die Jahre gesammelte Erfahrungen mit dieser oder jener Praktik widerspiegeln und keine tatsächlich höheren Häu-

Jenseitstechnik – Okkulte Praktiken

Eines der theoretischen Probleme der Forschung zum Jugendokkultismus ist die Frage, was und mit welcher Begründung als okkulte Praktik überhaupt zu bezeichnen ist. Für die Frankfurter Untersuchung wurden die Jugendlichen zu fünf Praktiken befragt, die den Jugendlichen in ihrer Alltagswelt bekannt sind. Das Spektrum reicht von relativ eindeutig beschriebenen und weithin bekannten Praktiken (Gläserücken, Pendeln) bis zu den begrifflich diffusen und auch unter Experten umstrittenen „Magischen Beschwörungen“ und dem stark medienvermittelten Bild einer „Schwarzen Messe“.

Dieses kurze Glossar kann nicht in Anspruch nehmen, Definitionen mit wissenschaftlicher Gründlichkeit und Präzision zu liefern, sondern lediglich einen knappen Überblick über die Bedeutung der einzelnen Schlagworte geben. Alle Praktiken werden stark vom jeweiligen Setting beeinflusst: Dunkelheit oder Verdunkelung des Raumes, Kerzenlicht, Stille, Forderung nach höchster Konzentration der Teilnehmenden usw. Bei Gruppenpraktiken existiert oft eine „eingeweihte“ Person, die als Identifikationsfigur und Führergestalt dient und die Treffen leitet.

► **Gläserücken** ist eine Gruppenpraktik, die zur Kontaktaufnahme mit den Geistern Verstorbener und anderen jenseitigen Wesen, etwa religiösen Führergestalten aber auch Engeln oder dem Teufel verwandt wird. Die Gruppe sitzt um einen Tisch, auf dem im Kreis die Buchstaben des Alphabetes, die Zahlen von 0 bis 9 und je eine „Ja“ und eine „Nein“ Karte ausgelegt sind. Die Anwesenden legen jeweils einen Finger leicht auf das Glas, anschließend wird die verbale Kontaktaufnahme zu einem jenseitigen Wesen versucht. Nach einiger Zeit beginnt das Glas sich zu verschieben, und die Antworten auf gestellte Fragen können anhand der Buchstaben- und Zahlenkarten mitprotokolliert werden.

► **Pendeln** über dem Alphabet wird analog dem Gläserücken, jedoch eher als Einzelpraktik ausgeübt. Zur Durchführung in einer Gruppe bedarf es einer „eingeweihten“

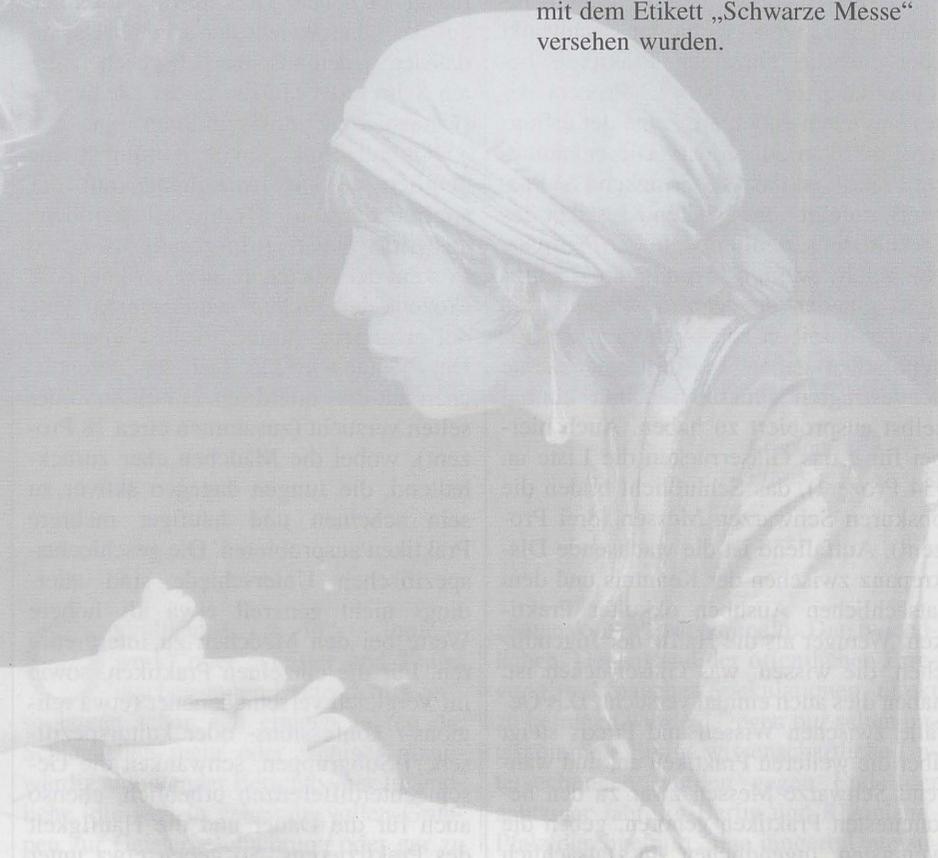
oder „besonders begabten“ Person, die die Fragen der Anwesenden weitergibt und das Pendel hält; die Antworten werden wiederum buchstabiert. Pendeln über Gegenständen oder Photographien benötigt kein Buchstabensystem, sondern die Bewegungen des Pendels, etwa linienförmiges oder kreisförmiges Schwingen, werden als alternative Antwortoptionen interpretiert.

► **Geisterschreiben** wird in seiner gebräuchlicheren Variante mit einem dreibeinigen Tischchen (Witchboard, Ouija-Board, Planchette, Westerwälder Tischchen usw.) durchgeführt, bei dem unter zwei Beinen Rollen, unter dem dritten Tischbein aber ein Stift befestigt ist, mit dem die Botschaften aus dem Jenseits aufgezeichnet werden. Die Beteiligten sitzen, ähnlich wie beim Gläserücken, im Kreis um einen Tisch, legen je einen Finger leicht auf das Board und stellen Fragen an die Geister. In einer anderen Variante wird der eigentliche Kontakt zu den Geistern, ein wenig professioneller (und lukrativer), von einem Medium her-

gestellt, das eventuell auch auf das Board verzichten und freihändig in Trance schreiben kann.

► Während die vorgenannten Praktiken relativ eindeutig beschreibbar sind, bezeichnet der Begriff der **Magischen Beschwörungen** ein diffuses Spektrum von Praktiken, das von Invokationen und verbalen Beschwörungsritualen über ein klassisches Verständnis von Zauberei (sogenannte spells) bis hin zu den verschiedensten Alltagsvarianten der Kontaktaufnahme mit der Geisterwelt reicht. So berichteten auch die befragten Jugendlichen von allerlei Techniken, etwa unter Zuhilfenahme von Spiegeln, Streichhölzern, Münzen, Gläsern und Kerzen.

► Die verbreiteten Bilder und Vorstellungen dessen, was eine **Schwarze Messe** sei, hängen – abgesehen von einigen literarischen Bezügen (z.B. J.K. Huysmans) – fast vollständig von den medienvermittelten Szenarien ab. In Gesprächen berichteten Jugendliche die unterschiedlichsten Begebenheiten, von den hinlänglich kolportierten Tieropfern bis zur konzentrierten Meditation in Friedhofsatmosphäre, die anschließend mit dem Etikett „Schwarze Messe“ versehen wurden.



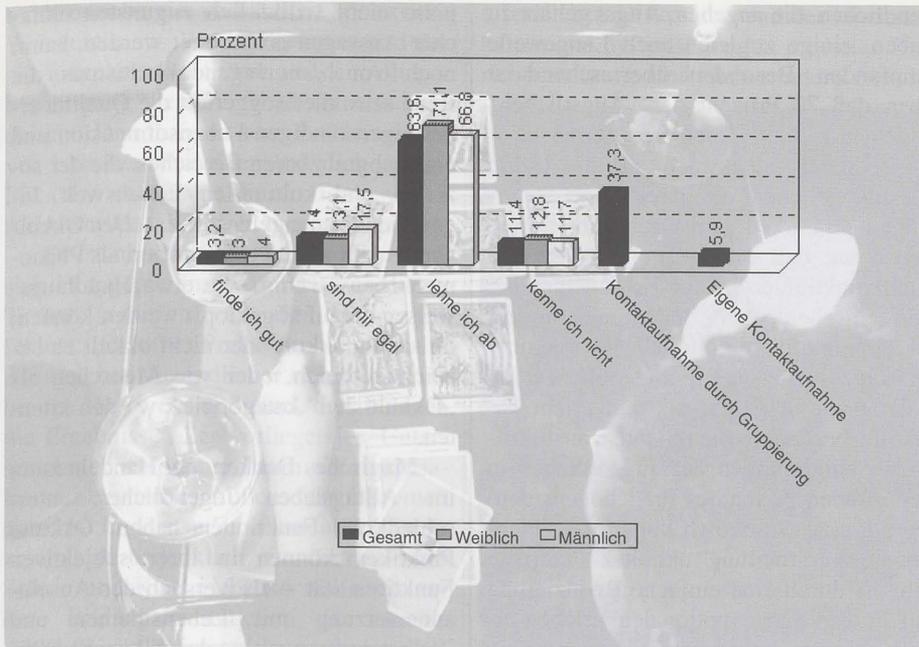


Abb. 4: Einstellung und Kontakt zu Sekten, nach Geschlecht (N=665)

figkeiten unter den älteren Jugendlichen anzeigen. Als die mit weitem Abstand wichtigsten Motive, sich an okkulten Praktiken zu beteiligen, werden von den Jugendlichen Neugier, Interesse am Außergewöhnlichen sowie Freunde und Freundinnen genannt, eher persönlichkeits- oder problemorientierte Motive (z.B. Hilfe bei schwierigen Entscheidungen, sich selbst besser kennenlernen, persönliche Probleme) haben dagegen einen relativ geringen Stellenwert.

Ihre Kenntnisse und Informationen über okkulte Praktiken beziehen die Jugendlichen zum größeren Teil von Freunden und Verwandten sowie, etwas weniger häufig, aus den Medien. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß die Jugendlichen, die bereits einmal eine okkulte Praktik versucht haben, sich in erheblich stärkerem Maße durch Freunde und Verwandte darüber informiert hatten als die, die einzelne Praktiken zwar kennen, aber nicht selbst ausgeübt haben. Die Schwarzen Messen nehmen hierbei erneut eine Sonderstellung ein: Die Jugendlichen haben ihre Informationen über diese Praktik in weitaus größerem Maße durch die Medien bezogen, während für die anderen Praktiken Freunde und Verwandte die wichtigsten Informationsquellen darstellen. In der Schule oder durch andere gesellschaftliche Bildungsinstitutionen erhalten die Jugendlichen dagegen nur wenig Informationen über okkulte Praktiken. Nur etwa ein bis zwei Prozent der Jugendlichen geben an, sich im Rahmen des Schul- oder Religionsunterrichts mit okkulten Praktiken auseinandergesetzt zu haben oder darüber informiert worden zu sein. 45 Prozent der Jugendlichen äußern

Interesse an weiteren Informationen über die „Geisterwelt“.

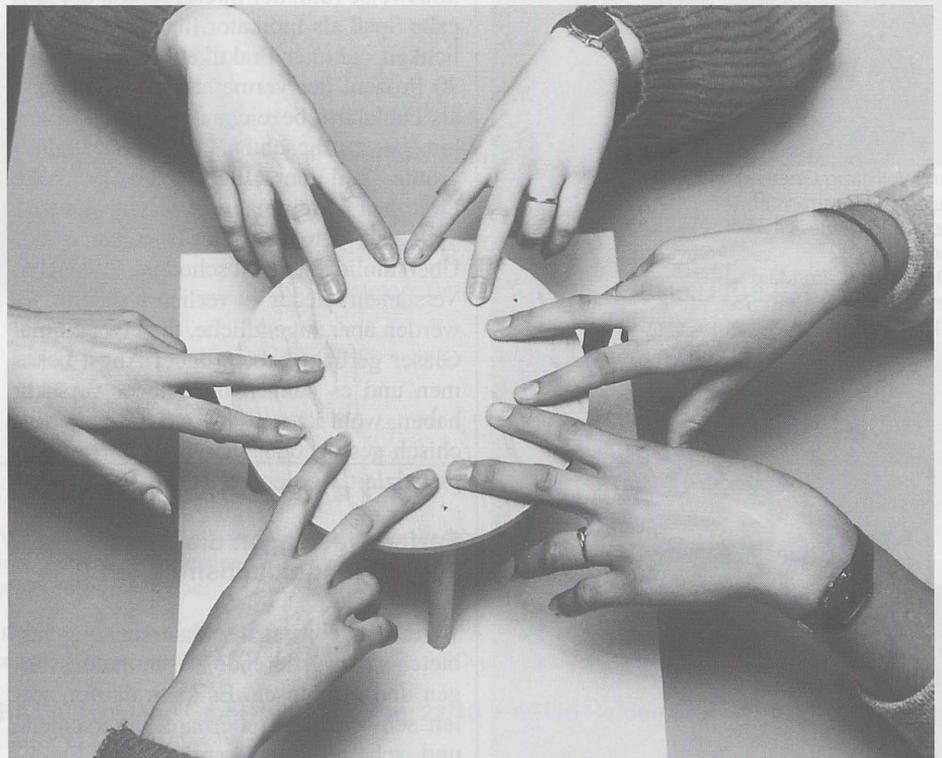
36 Prozent der Jugendlichen glauben an die Existenz des Teufels; 48 Prozent stimmen der Aussage zu, daß es „Himmel und Hölle wirklich gibt“. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß deutlich mehr Jugendliche an die Existenz guter Mächte bzw. Geister als an die Realität böser Mächte bzw. Geister glauben. Eine sekundäre Fragestellung der Untersuchung bezog sich auf Einstellung und Kontakt zu Sekten (Abb. 4). 37 Prozent der Jugendlichen sind bereits einmal von einer Sekte angesprochen oder auf eine andere Weise kontaktiert

worden. 20 Prozent der Jugendlichen sind bereits einmal von den Zeugen Jehovas angesprochen worden, 49 Jugendliche (sieben Prozent) wurden von der Scientology Church kontaktiert und neun Prozent berichten von der Kontaktaufnahme durch eine Gruppe, an deren Namen sie sich nicht mehr erinnern. Insgesamt stoßen Sekten jedoch auf breite Ablehnung (64 Prozent), nur drei Prozent der Jugendlichen geben an, daß sie Sekten „gut finden“.

Gefahren okkulten Praktiken

In früheren Untersuchungen wurde der Versuch unternommen, das Gefahrenpotential okkulten Praktiken durch die vergleichende Auswertung emotionaler Verarbeitungsweisen einzuschätzen. Dabei wurde die von den Jugendlichen empfundene Angst beim Ausüben okkulten Praktiken als Anzeichen einer psychischen Gefährdung interpretiert [Mischio 1991]. Dieser Ansatz ist aufgrund der Ergebnisse der Frankfurter Untersuchung nur bedingt geeignet, tatsächliche Gefahren okkulten Praktizierens einzuschätzen.

44 Prozent der Jugendlichen, die bereits einmal eine okkulte Praktik ausgeübt haben, geben an, dabei Angst gehabt zu haben, 11 Prozent empfanden Langeweile und 63 Prozent geben an, Spaß gehabt zu haben. Das Bedürfnis, anschließend mit jemandem darüber zu reden, hatten 42 Prozent der Praktizierenden. Die Werte deuten bereits an, daß die Jugendlichen zum Teil mehrere Verarbeitungsweisen angegeben haben. Die Überprüfung der Doppelnennungen zeigt, daß unter den Ju-



FORSCHUNG ENTWICKLUNG BERATUNG

vermittelt die Abteilung
Wissenstransfer der
Universität Frankfurt zur Förde-
rung der Innovationskraft und
Wettbewerbsfähigkeit von
Unternehmen, Verbänden und
Kommunen durch

● Information über transfer-
relevante Forschungs-
kapazitäten an der Universität

● Vermittlung qualifizierter
Wissenschaftler zur
Lösung technischer, wirtschaft-
licher oder organisatorischer
Probleme der Praxis

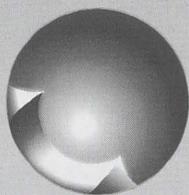
● Beratung bei gemeinsamen
Forschungsvorhaben

● Unterstützung des Personal-
transfers

● Organisation gemeinsamer
Messebeteiligungen

● Informationsveranstaltungen
mit Wissenschaftlern der
Universität zu Fragestellungen
der Praxis

Johann Wolfgang Goethe-Universität
Abteilung Wissenstransfer
Senckenberganlage 31
Postfach 11 1932
60054 Frankfurt am Main
Telefon (0 69) 7 98-2 82 95
Fax (0 69) 7 98-2 38 19



gendlichen, die angeben, Angst gehabt zu haben, einige zugleich auch Langeweile empfanden. Besonders überraschend ist aber, daß 70 Prozent der „Ängstlichen“ angeben, es habe ihnen Spaß gemacht.

Lediglich etwas mehr als die Hälfte der Jugendlichen, die bereits eine der erfragten Praktiken selbst ausgeübt haben, geben an, daß die ausprobierte Praktik auch funktioniert hätte. Es scheint aber von entscheidender Bedeutung für die Gefühle und die emotionale Verarbeitung zu sein, inwieweit die Jugendlichen die Phänomene subjektiv als real erlebt haben. Insbesondere die teilweise ausführlichen Schilderungen der Jugendlichen in den offenen Zeilen des Fragebogens deuten auf eine wesentlich komplexere emotionale Verarbeitung okkultur Praktiken hin, als durch eine einfache Reduzierung auf Fragen zum emotionalen Erleben erfaßt werden kann. Besonders deutlich wird in den Antworten das Bedürfnis der Jugendlichen nach Differenzierung der gemischten und wechselnden Gefühle; wesentlich mehr Jugendliche haben die offenen Zeilen für Erklärungen genutzt, als sich auf die Ja-Nein-Optionen der folgenden Fragen zu beschränken; darin dokumentiert sich die Schwierigkeit, emotionale Befindlichkeiten eindeutig zu benennen.

Wenn nun fast 70 Prozent derer, die bei okkulten Praktiken Angst empfinden, zugleich angeben, dabei Spaß gehabt zu haben, wird sich ein Hinweis auf eventuelle Gefahren kaum allein aus der empfundenen Angst beim Praktizieren ableiten lassen. Mit derselben Argumentationsweise (d.h. der Interpretation der Angabe Spaß als Indikator für die Ungefährlichkeit okkultur Praktiken) könnten etwa 70 Prozent der vermeintlich Gefährdeten als Fehlalarm bezeichnet werden. Weiterhin ist zu beachten, daß der weitaus größte Teil der Jugendlichen okkulte Praktiken nur einmal oder selten versucht, und sich demnach die Faszination des Übersinnlichen meist schon nach wenigen Versuchen wieder zu verlieren scheint. Es werden aber Jugendliche, die etwa einmal Gläser gerückt haben, dabei Angst bekamen und es danach nie wieder versucht haben, wohl kaum ohne weiteres als psychisch gestört oder therapiebedürftig diagnostiziert werden können.

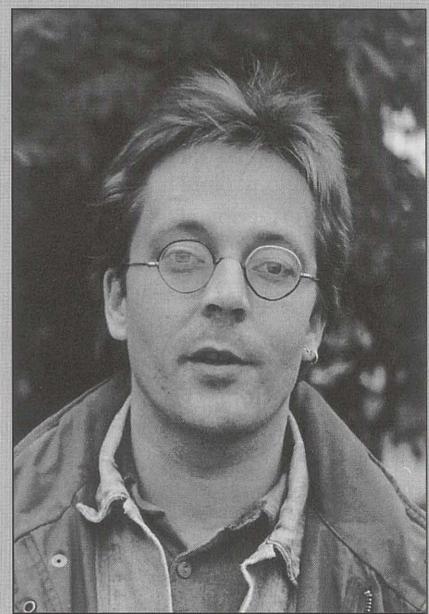
Fazit – Was sagen die Zahlen zum Jugendokkultismus

Die Ergebnisse der Untersuchung verbieten generalisierende Zusammenfassungen und Prognosen. Es kann darum, sollen schwer interpretierbare Unterschiede und scheinbar widersprüchliche Ergeb-

nisse nicht willkürlich zugunsten einfacher Aussagen eingeebnet werden, kaum noch von dem Jugendokkultismus die Rede sein; dies suggeriert die Qualität einer eigenständigen Lebensdimension und eines abgrenzbaren Bereiches, die der sozialen und kulturellen Lebenswelt Jugendlicher unangemessen ist. Den Okkultismus gibt es nicht, er existiert als Phänomen ebensowenig, wie etwa Handlungsweisen darauf abgeklopft werden können, ob sie als okkult oder nicht okkult zu bezeichnen seien, oder wie Menschen als „Okkultisten“ kategorisiert werden könnten.

Magisches Denken und Handeln kann im Alltagsleben Jugendlicher unterschiedliche Funktionen haben. Okkulte Praktiken können in ihrer subjektiven Funktionalität – als Versuch der Auseinandersetzung mit Lebensthemen und 'Selbstspannungen' – der Alltagsbewältigung dienen, als ein Mittel neben anderen. Sie können andererseits aber auch Weltbilder und subjektiv geglaubte Zusammenhänge aufstören, sich konstituie-

Burkhard Hansel (27) studierte von 1989 bis 1995 an der Johann Wolfgang Goethe-Universität im Hauptfach Erziehungswissenschaften mit den Nebenfächern Psychologie und Soziologie, als zweites Hauptfach belegte er evangelische Theologie. Schwerpunkte bildeten Sozialpädagogik sowie Jugend- und Erwachsenenbildung. Im Sommer vergangenen Jahres schloß Hansel das Studium der Erziehungswissenschaften mit der Diplomprüfung ab, der Jugendokkultismus war auch Thema seiner Diplomarbeit. Seit 1993 ist er als Seminarleiter und Referent in der Erwachsenen- und Jugendbildung tätig.



rende oder bereits vorhandene konsistente Weltansichten ins Wanken bringen und damit umgekehrt zu Störungen der Alltagsbewältigung werden. Ob eventuelle psychische Dissonanzen und Problematiken von okkulten Praktiken lediglich ausgelöst oder ob sie von diesen direkt verursacht werden, ist dabei zweitrangig.

Es ist aber zunächst zu fordern, daß sich Pädagogik insgesamt stärker dieses Themas annimmt, als dies bisher geschieht. Okkulte Praktiken nehmen im Alltagsleben Jugendlicher offenbar einen breiten Raum ein und sind, dies belegen die Ergebnisse aller vorliegenden Untersuchungen eindeutig, kaum als marginales und exotisches Außenseiterphänomen abzutun. In diesem Zusammenhang ist es zumindest bedenklich zu nennen, daß Schule und Kirche ebenso wie auch andere Bildungsinstitutionen der Gesellschaft für die befragten Jugendlichen, sowohl was Informationen, als auch was die Auseinandersetzung mit dem Übersinnlichen angeht, praktisch bedeutungslos sind. Angesichts der nicht nachlassenden

öffentlichen Diskussion und der klischeehaften und hysterisierenden medialen Berichterstattung sind insbesondere Schule



und außerschulische Jugendbildung gefordert, dem entgegenzuwirken und Jugendliche in der Auseinandersetzung mit der stark emotional besetzten Thematik zu unterstützen und zu fördern.



Literatur

Hansel, Burkhard (1995): Okkultismus im Jugendalter – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. Forschungsbericht; Universität Frankfurt; Institut für allgemeine Erziehungswissenschaften und Schulpädagogik.

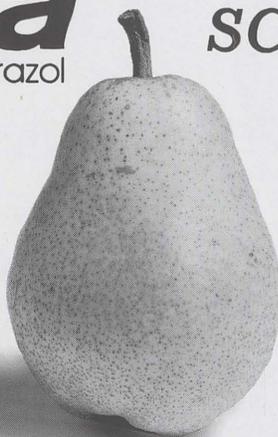
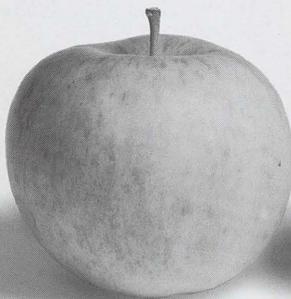
Mischo, Johannes (1991): Okkultismus bei Jugendlichen; Mainz, Matthias-Grünwald-Verlag.

Straube, Eckart (u.a.) (1995): Abschlußbericht zum Forschungsprojekt: Affinität zu Okkultismus und Sekten; Psychologisches Institut, Universität Jena.

Zinser, Hartmut (1993): Jugendokkultismus in Ost und West. Vier quantitative Untersuchungen zu Okkultpraktiken unter Jugendlichen und jungen Erwachsenen in Berlin 1989 – 1991. Ergebnisse – Tabellen – Analysen; München, ARW.

ANTRA[®]
Omeprazol

schon verglichen?



Nähere Informationen erhalten Sie von

ASTRA
Astra GmbH

22876 WEDEL

Telefon 04103/70 80 Fax 04103/70 82 93

QUIDEL ... Ihr Ansprechpartner für Schnelldiagnostika

QUIDEL AG USA, 1979 gegründet, entwickelt, produziert und vermarktet technologisch hochwertige Schnelldiagnostika, für äußerst akkurate und kostensparende Diagnosen im Bereich der menschlichen Reproduktion, von infektiösen Krankheiten, Autoimmunkrankheiten, Allergien und Krebs. QUIDEL beschäftigt 200 Forscher und Ingenieure, verkauft über 15 Millionen Tests pro Jahr und ist in 60 Ländern präsent.

SCHNELLTTEST INNOVATIONEN: Helicobacter Pylori (1-Stufen Test für Vollblut) • Chlamydia • Strep A (1-Stufen Test) • hCG (QuickVue Urin/Serum) • hCG (Concise) • Strep A (Concise QS) • Mononukleose (Concise) • Ovulation (OvuQuick LH 1-Stufen Test)



Mehr Informationen? QUIDEL Deutschland GmbH • Czernyring 22/10 • 69115 Heidelberg
Fon (062 21) 52 11 74 • Fax (062 21) 52 11 71

SCHRITTE DER



ENTZAUBERUNG

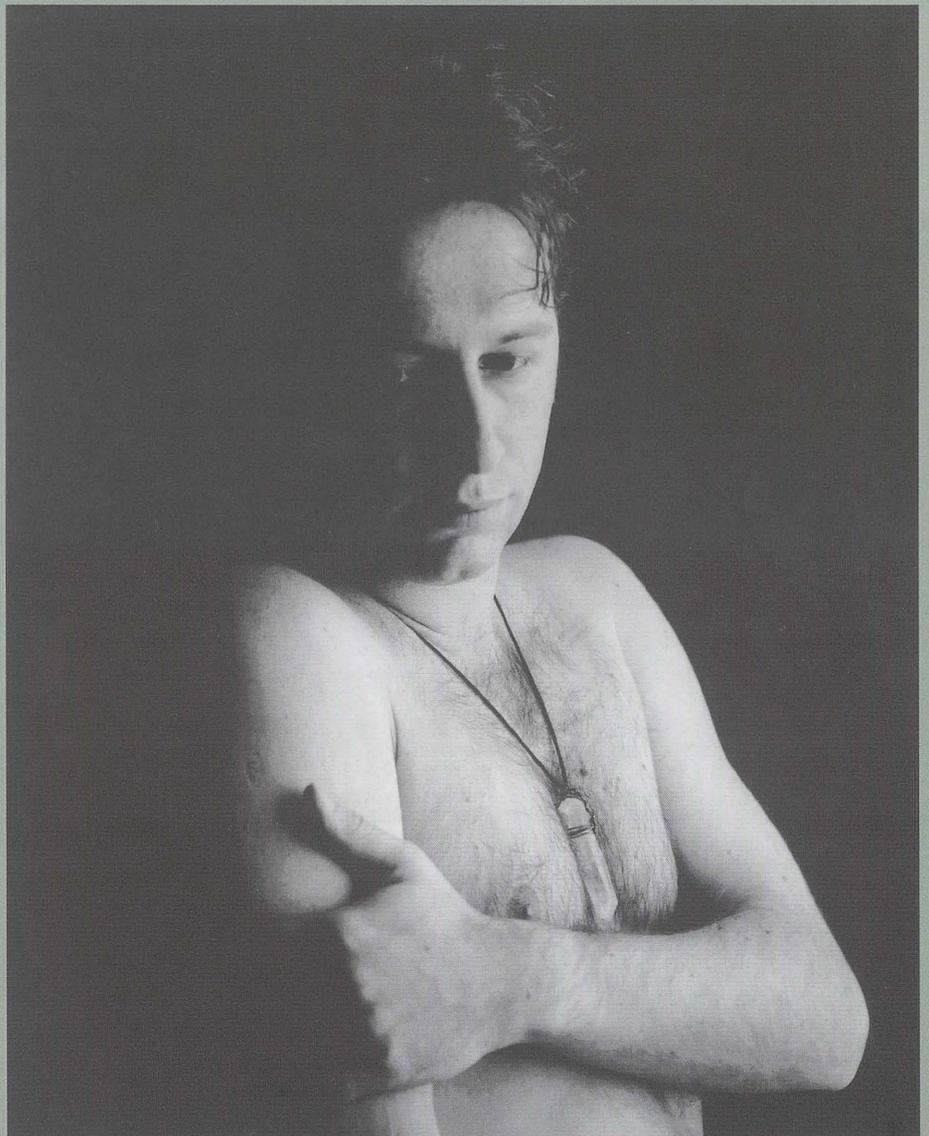
Fallanalyse eines okkultfaszinierten Jugendlichen

von *Heinz Streib*

Ein aufschlußreiches Feld magischen Denkens und Handelns in der gegenwärtigen Kultur ist die Okkultfaszination Jugendlicher, zu deren theoretischer und empirischer Untersuchung in jüngerer Zeit erste Ergebnisse vorgelegt worden sind [1]. Der Pfad des empirischen Zugangs, von dem meines Erachtens tiefere Einblicke zu erwarten sind, ist die qualitative Analyse narrativer Interviews mit jugendlichen Okkultpraktizierenden [2]. Ein Stück solch verstehender Annäherung an lebensgeschichtliche und gesellschaftliche Konstitutionsbedingungen magischen Denkens und Handelns möchte ich anhand der Fallanalyse eines Jugendlichen vorstellen, den ich Holger nenne [3]. Dabei kann ich sowohl auf einige Grundzüge der von mir entwickelten Typologisierung bzw. Klassifizierung okkultfaszinierten Jugendlicher [4] als auch auf Schritte der Entzauberung und auf Spuren eines Selbstheilungsversuchs aufmerksam machen.

Auch wenn mit der Darstellung eines einzigen Falls kein Beweis geführt werden kann und soll, vielmehr der Einwand der Partikularität nicht von der Hand zu weisen ist, eröffnet eine Fallanalyse einen unschätzbaren Einblick in die Motivlage und die Bewältigungsstrategien. Muß nicht Theologie auch darum bemüht sein, als empirische Wahrnehmungswissenschaft die Bedeutung magischen Denkens und Handelns im Alltag Jugendlicher aufzuspüren, mag sie im religiösen Gewand daher kommen oder nicht?

Holger ist mit den zwei älteren und einer jüngeren Schwester seiner Familie in einem Dorf im Allgäu aufgewachsen. Als ich Holger kennenlerne, ist er 19 Jahre alt und in Ausbildung zum Bautechniker. Die hochaktive und dramatische Zeit seiner Zuwendung zu okkulten Praktiken lag damals bereits zwei Jahre zurück. Sie schien durch eine religiöse Wende und den Anschluß an eine christliche Jugendgruppe





Prozeßmeßtechnik für Labor-Versuch-Ausbildung-Industrie

Fordern Sie Unterlagen an!
High-Tec Produktinformationen und
Lehrbücher für Ausbildung und
Studium über:

- Temperaturmeßtechnik
- Datenerfassung
- Druck- und Kraftmessung
- Durchfluß- und
Füllstandsmeßtechnik

- pH- und Leitfähigkeits-
meßtechnik
- Umweltmeßtechnik

Ihre persönlichen Produkt- und
Datenbücher liegen für Sie bereit.

NEU!



SOFORT ANFORDERN:
brandaktuell und kostenlos!



NEWPORT
AUTORISIERTER
DISTRIBUTOR **Ω OMEGA**

Daimlerstraße 26 · D-75392 Deckenpfronn · Tel. (070 56) 30 17 · Fax (070 56) 85 40 · Infos im Internet: <http://www.Industry.net/omega>
Ω OMEGA und NEWPORT sind Warenzeichen der NEWPORT Electronics Inc. in Deutschland. ©1995 Newport Electronics GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

abgeschlossen zu sein und hinter ihm zu liegen. Im Alter von 14 oder 15 hat Holger mit okkulten Praktiken begonnen. Einstiegsmotiv war der Suizid einer seiner Schwestern und Holgers Versuch, ihre Suizidmotive durch Okkultpraktiken aufzuklären. Danach hat Holger drei Jahre lang mit wachsender Faszination okkulte Praktiken ausgeübt. Seine Okkultfaszination und sein Praktizieren steigerte sich über Schwarze Magie bis zum Anschluß an eine satanistische Gruppe im Nachbardorf.

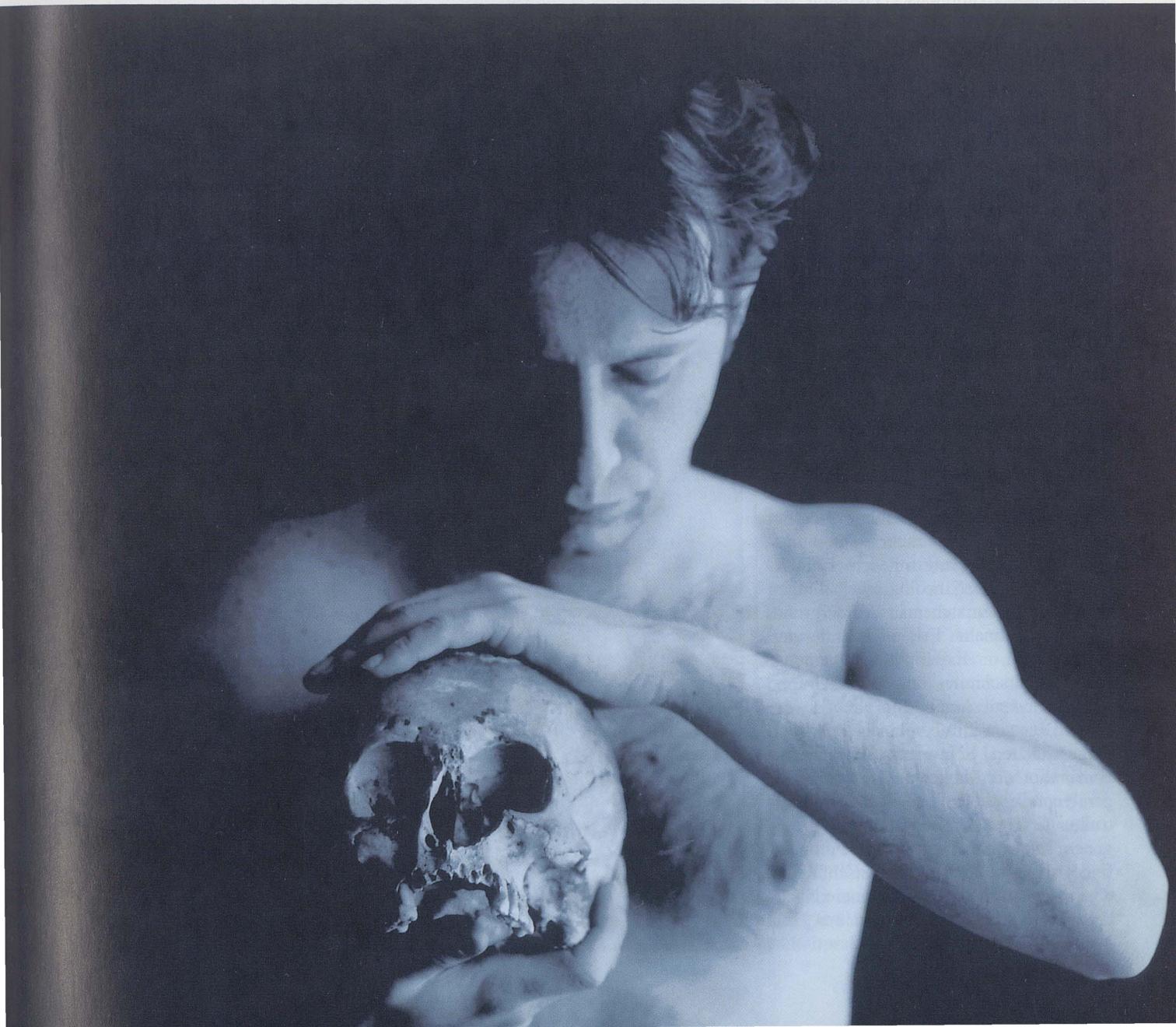
Holgers Wendung zum erfahrenen Okkultisten ist, wenn wir seiner Erzählung folgen, auch von Geschichten und Gerüchten geprägt: der Bekannte, der mit der Hasenpfote im nächtlichen Wald den Satan herbeigerufen hat und mit Verfolgungsangst in die Psychiatrie eingewiesen wird, dem Ehepaar, das auf der Heimfahrt von einem priesterlichen Exorzismusritual zwei bedrohliche Beinahe-Unfälle

mit Geistererscheinung erlebt oder dem ruhelosen Geist eines unmoralischen Pfarrers, der in der Gegend umgeht und die Menschen ängstigt und erschreckt. Parallel zur Intensität, mit der sich Holger okkulten Praktiken zuwandte, nahm seine Angst vor den „Geistern“ stetig zu, bis er vor Angst kaum mehr allein sein konnte und durch einen Suizidversuch allem ein Ende machen wollte. Zu Holgers Okkultkarriere einige gekürzte Zitate aus dem Interviewmaterial:



„Also angefangen hat's eigentlich, wo ich in der achten, neunten Klasse war. Und zwar war das meine Schwester, die hat sich

also auch sehr dafür interessiert. S'ist also nicht meine leibliche Schwester, sondern das s'eigentlich also eine Stiefschwester von mir. Und mit der bin ich also sehr gut ausgekommen. Und die hat sich dafür interessiert. Weniger jetzt, wo sie mit mir zusammen war; also ich hab das nur so am Rande mitgekriegt. Auf jeden Fall hat sie sich dann im ... Dezember 1984 umgebracht. Die hat sich ... aufgehängt. (...) ... und es hat ja geheißt, mit der weißen Magie könne man sich angeblich in Verbindung setzen mit den Toten. Und da war eigentlich, weil ... die Frage war einfach offen: Warum? Warum sie sich umgebracht hat. Das hat sich keiner erklären können, warum. (...) Und darum habe ich versucht, mich ... also über ... weil einfach uns bewußt worden ist, daß einfach Tod einfach ... – da ist AUS, das ist das erste Mal so richtig bewußt worden: nach dem Tod ist nichts mehr, da ist fertig, also mal zumindest von uns, von der Welt, von der Welt



her gesehen. Und ... dann habe ich einfach versucht, über diese Art ... die Frage ... zu klären, warum. Und dann habe ich mich ... mal ... mit einem Freund, zusammengeschockt, der mir mal ... gesagt hat, daß es da doch verschiedene Techniken gibt, beispielsweise mit so 'nem Glas – kennen Sie das? (...) Und ... na oder mit dem Pendel oder Tischrücken oder so was ... oder wenn man irgendwie ... das über einem Gegenstand von ... oder das mit dem Glas auf einem Gegenstand macht, wo dem Menschen gehört hat, mit dem man sich in Verbindung setzen will ... Und ... dann haben wir dies einfach mal versucht selber, und uns ist das nicht gelungen. Und dann habe ich das mal einer Freundin von mir erzählt ... Und eines Tages hat die mich zumal angerufen: 'Mensch, ich habe das ausprobiert, bei mir geht das!'"

Holgers Wendung zum erfahrenen Okkultisten

Zusammen mit dieser Freundin versucht Holger, nun sein Problem zu lösen oder, wie man vorsichtiger sagen könnte, rituell zu bearbeiten. Holgers Problem heißt näher betrachtet wohl, den Trennungsschmerz über den Verlust zu bearbeiten und die Fortdauer der Beziehung zu seiner Schwester zu suchen; einen Grund für das Unfaßliche, Unbestimmbare zu finden; oder herauszufinden, ob der Suizid seiner Schwester mit ihrer Beschäftigung mit dem Okkultismus zusammenhängt. Bearbeitet werden vermutlich vor allem Verlust- und Trennungserfahrungen (Erfahrungen der Desintegration [5]), und die magischen Praktiken dienen dem Ziel der Partizipation oder der Wiederherstellung von Kohärenz.

Dann nimmt jedoch eine eigendynamische Entwicklung ihren Lauf: Alle anderen Motive scheinen von der Eigendynamik der Reiz- und Intensitätssuche im Experimentieren überlagert und verdrängt zu werden: Nicht mehr Trennungsschmerz, der Umgang mit dem Unfaßlichen, ernsthafte „theologische“ Fragen oder dergleichen stehen im Vordergrund, sondern vielmehr Erlebnisorientierung, Nervenkitzel, Experimentierspannung. Holger überschreitet mit seiner Gruppe bewußt oder zumindest ahnend die Grenze zur von ihm bereits als gefährlich eingeschätzten Schwarzen Magie. Die Faszination der Magie entwickelt eine Eigendynamik, die Holger selbst als Suchstruktur beschreibt. Nach anfänglichen eigenen Telepathieversuchen mit Freunden findet Holger schließlich Anschluß an eine satanistische Gruppe in einem Nachbarort. Ein kurzer Ausschnitt aus Holgers Erzählung:



... und ... die haben dann halt ... irgendwann hat's einmal angefangen ... also ... ich muß sagen, ich bin eigentlich sehr tierlieb. Aber irgendwann haben sie angefangen, ja wir müssen mal ein Opfer bringen. Und ... und dann haben sie ... mal ... irgend eine Katze abgemurkst ... oder so. Und ... und ich wirklich ... ich muß sagen: ... wir haben da alle mitgemacht. Und später ... wenn es nachher rum war ... wenn es nachher ... das verfliegen war ... und dann hast du immer denk: Um Gottes willen, sag mal, bist du eigentlich nicht ganz sauber, oder ... wie kannst ... was soll das, gell. Und ... das haben sich wahrscheinlich alle die Gedanken gemacht. Aber wir sind trotzdem alle wieder hingegangen und haben ... du bist wieder verfallen ... das war wie ein Rausch ... und dann warst du weg und du warst glücklich ... und ... es war, es war irgendwie toll, gell."

Zunehmende okkulte Praktiken steigern Holgers Angst

Holgers Angst steigert sich mit zunehmendem Praktizieren okkultischer Handlungen. Besonders, wenn er alleine ist, und in der Dunkelheit der Nacht wird die Angst fast unerträglich. Sein Praktizieren nimmt vor allem Züge magischer Beschwörung zur Abwehr von Bedrohung (defensiv-beschwichtigende Magie) an. Die Zeit, in der Holger am intensivsten an Magie beteiligt war, beschreibt er zugleich als die Zeit der größten Angst – die ihn zu einem Suizidversuch getrieben hat:



„Haja, ich meine, das war ... eigentlich ... muß ich eigentlich sagen, das war eigentlich ... a ... trotzdem ... daß wir eigentlich 's Gefühl von Macht gehabt haben, war's trotzdem eine schlimme Zeit, weil wir haben nämlich immer ... jede Nacht ... hast du wahnsinnig Angst gehabt, wenn du alleine warst. (...) Wir haben zum Beispiel ... da ... wo ich daheim bin ... so ein altes ... ziemlich altes Haus ... und da knarrt's halt

immer so ein bißchen im Gebälk ... und ich wohn auch schon lang ... und ich weiß, daß es da immer knarrt ... nachts ... oder im Sommer, wenn sich die Balken verschiebt, aber ich hab immer Angst gehabt. Das war wahnsinnig. Ich hab echt immer nicht mehr gewußt, was ich machen soll. Das war Wahnsinn. Und ich hab immer gedacht, wenn's doch bloß schon wieder morgen wär und ... und bin immer ewig lang aufgeblieben und mit meine Leut geschwätzt, bloß weil ich habe nicht allein sein wollen halt. Und du hast genau ... du hast eigentlich ... du hast eigentlich vor'm Bösen Angst gehabt, obwohl du selber da damit jeden Tag gelebt hast, gell.“

Neuentdeckung des Christentums nach Suizidversuch

In einer Nacht, in der Holger nach einem längeren Heimweg in der Dunkelheit spät nach Hause kommt, unternimmt er einen Suizidversuch. Er versucht, sich die Pulsadern aufzuschneiden, wird von seinen Eltern am nächsten Morgen gefunden, die das Geschehen vor der Öffentlichkeit als kleinere Unfallverletzung bagatellisieren. Die Angst und die Orientierungslosigkeit jener Zeit machten ihn jedoch aufnahmebereit für neue Begegnungen und Erfahrungen. Von einem Schulkameraden läßt er sich zu einer christlichen Jugendgruppe einladen. Hier ist er „eigentlich irgendwie zum Christentum gekommen“, jedenfalls „weg“ von der Okkultszene. Was Holgers neue Orientierung auszeichnet, was ihm seine Neuentdeckung des Christentums gebracht hat, beschreibt er so:



„Ich mein eigentlich, ah, mit meinem ... sagen wir mal: mit meiner Vergangenheit, werd ich eigentlich immer bloß dann konfrontiert, wenn ich allein bin. Wenn ich jetzt mit jemand zusammen bin, dann kann das irgendwie nicht an dich ran, das kann bloß an dich ran, wenn du allein bist. Und dann in dem Moment ist eigentlich s' einzigste was, ... s' absolute Schlagwort ist, ... ist Jesus. Denn zum Beispiel ... dann fängst du irgend ein Gespräch mit ihm an ... oder ... (...) ... ich hab mal ein Buch gelesen vom John Wember, das ist ja eigentlich eher eine andere Richtung, aber da ist ... da ist halt auch vorgekommen, was grad ... a ... hat der halt erzählt von einem, der ... der

halt auch damit zu tun gehabt hat. Und der hat dann geschrieben, s' einzigste, was eigentlich immer hilft, ist immer sagen: 'Im Namen Jesu Christi, geh weg und laß mich in Ruh!' Und das war ... das war ... wo ich das s' erste Mal gesagt hab, das war so befreiend für mich, bin ich, ... wo ich dies Buch gelesen hab, das war ... bin ich in meinem Zimmer gehockt und da war ich fertig ... und dann hab ich mir Gedanken drüber gemacht und dann hat sich irgendwie wieder so eine Angst eingeschlichen. Und dann hab ich das gleich mal ausprobiert und da hab ich gesagt: 'Im Namen Jesu Christi geh weg und komm nie wieder zurück!' Und das war irgendwie so ein befreiendes Gefühl für mich. Und da hab ich gedacht: Ha ... (schnippt) ... Super! Und das ist eigentlich auch, auch jetzt ..., wenn ich, weißt, zum Beispiel mit dem Auto fahr ... nachts. Und ich guck so in den Rückspiegel und denk: Was machst jetzt, wenn jetzt zigmal hinter dir, ein ..., ein echt total er-

schreckendes Gesicht hinter dir auftaucht. Früher hätt ich nicht gewußt, was ich machen soll. Was ... was hätt ich da gemacht? Aber jetzt sag ich eigentlich ganz automatisch ...: Hab ja dich, Jesus! ... des gibts einfach net. Und ... das ist eigentlich ... eigentlich allein der Name Jesus bringt mir eigentlich sehr viel und dann eigentlich auch ... der Glaube dazu, das ist ganz klar. Weil ... weil ich einfach ... ich sehe jetzt eigentlich das Leben irgendwie aus einer anderen Perspektive auch von der Vergangenheit her. Ich meine ... s' einzigste, was da dagegen eigentlich was hilft, ist eigentlich echt bloß Jesus.“

Fortsetzung der Okkultfaszination in der religiösen Phase

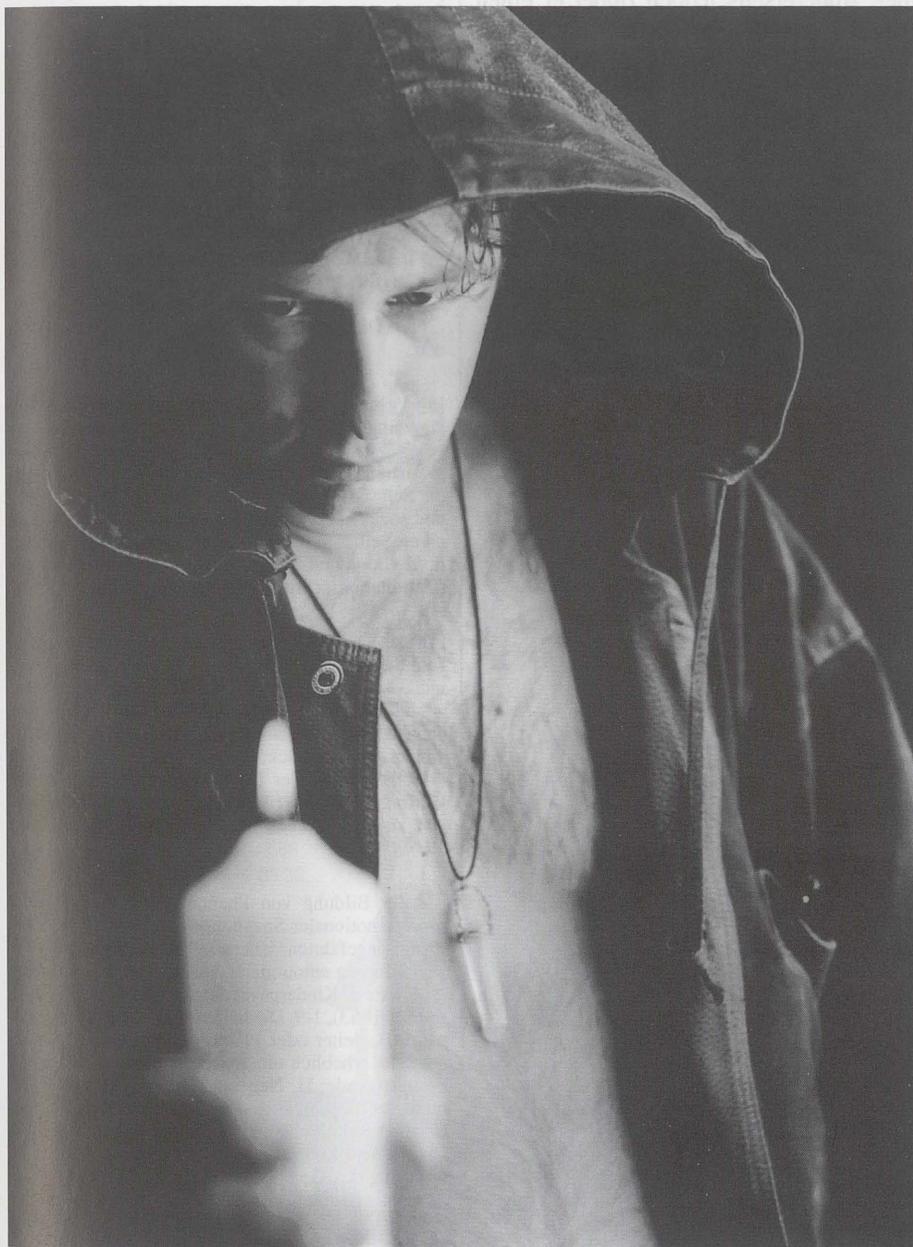
Zunächst hat es den Anschein, als sei Holgers Erzählung eine pointierte Variante einer fast gewöhnlichen Geschichte eines Okkultpraktizierenden mit psychi-

schen Folgen: Sie fand nach einer lebensgefährdenden Dramatisierung in einer religiösen Wende ihren Abschluß und bestätigt aufs neue, daß ein Teil der Jugendlichen Riten und Worte zum Umgang mit Lebensproblemen (Trauer und Angst) nicht in den religiösen und kulturellen Institutionen findet, sondern in einer okkulten Jugend(sub)kultur, die gefährliche Auswirkungen haben kann. Weiter hat es zunächst den Anschein, daß für Holger die Okkultfaszination eine herausgehobene, singuläre Phase seines Lebens gewesen ist, die allein besonderen punktuellen Erfahrungen wie dem Suizid der Schwester zuzuschreiben ist. Dann jedoch wäre zu erwarten gewesen, daß sich mit dem Verblässen dieser Ereignisse und der religiösen Wende auch die Okkultfaszination erübrigen würde [6].

Doch darf die Frage nach den großen Themen in Holgers Lebensgeschichte nicht ausgeklammert werden. Und wenn wir die weitere Entwicklung verfolgen, hat sich Holgers Okkultfaszination weder „ausgewachsen“, noch hat er sich davon abgekehrt; sie hat sich in seiner religiösen Phase fortgesetzt; Holger hat den Okkultismus weder verteufelt noch tabuisiert. Dies macht deutlich, daß in der Tat lebensgeschichtlich durchgängige, langfristige Motive am Werk sein müssen, die zunächst okkult-magisch und dann religiös-magisch bearbeitet werden.

Im Zentrum des Interesses: Themen einer Lebensgeschichte

Das umfangreiche Interviewmaterial und dessen qualitative Analyse zeigen, daß Holgers Okkultfaszination einem Kräftefeld von lebensgeschichtlich verankerten Motiven zuzuschreiben ist. Durch den lebensgeschichtlichen Bezug wird nicht allein ein Erkenntniszuwachs über die Motive für die Okkultfaszination gewonnen, sondern die Perspektive kehrt sich gewissermaßen um: Nicht mehr die Okkultpraktiken stehen überwiegend oder gar ausschließlich im Zentrum des Interesses, vielmehr treten uns Themen einer Lebensgeschichte vor Augen, die auch zu aktivem Okkultpraktizieren geführt haben. Dazu gehört erstens Angst, eine starke Angst in der Dunkelheit. Die Ängste gehen wohl in die früheste Kindheit zurück. Die Angst vor der Dunkelheit, besonders vor dem dunklen Wald, erwähnt Holger wiederholt. Dort lauert das Böse, lauern, wie er wiederholt sagt, die „entlaufenen Irren“. Da will jemand ihm „ans Leder“. Die Angst konkretisiert sich in den furchterregenden imaginären Begleitern [7]. Während der Zeit des häufigeren Okkultpraktizierens erfährt diese Angst



eine nahezu unerträgliche Steigerung. Bis heute traut sich Holger nicht in den nächtlichen Wald, auch nicht zu mehreren. Auf seinem nächtlichen Heimweg fährt er lieber einen Umweg als durch den dunklen Wald.

Zweitens spielt Trauer als Lebens-thema und als Motiv für Okkultfaszination eine gewisse Rolle. Hinzu kommt die Beschäftigung mit dem Tod als Lebens-thema und als Motiv für Okkultfaszination. Das Thema Tod, die Nähe zum Tod und ein Todeswunsch zieht sich durch Holgers Lebensgeschichte. Der Suizid der Schwester bringt dies nur unausweichlich an die Oberfläche. Was Holger „Lebensüberdruß“ nennt, ist ein den Geschwistern gemeinsames Lebensproblem: Phasenweise Selbstzerstörungsneigung, sowohl in seinem Suizidversuch als 17jähriger, als auch in Form regelmäßig wiederkehrender Selbstverletzungspraktiken und lebensgefährlich riskantem Motorradfahren, ist ein pertinentes, zentrales Thema in Holgers Leben. In Holgers Lebensgeschichte werden also Themen sichtbar, die sein Okkultengagement überschreiten und umgreifen, jedoch darum auch den Blick auf Motive für seine Okkultfaszination freigeben.

In Holgers religiöser Wende wird deutlich, daß Jugendliche durchaus selbstständig Wege der rituellen Bearbeitung, ja der Selbstheilung suchen und finden können. Holger nimmt zwar einerseits in seiner neugefundenen Religiosität kaum etwas von seiner magischen Weltanschauung zurück. Die Magie der Worte beim Rufen des Teufels und beim Vertreiben

der lästigen Geister ist strukturparallel. Für das Herbeirufen des Teufels und für das Wegschicken der lästigen Geister hat Holger je eine einschlägige Beschwörung bereit: das Ritual mit der zerhackten Hasenpfote zum Rufen und die exorzistische

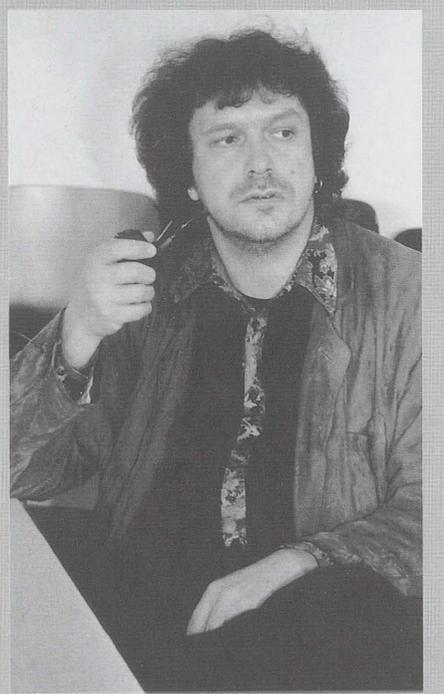


„im Namen Jesu ...“ als Vertreibungsformel. Andererseits jedoch findet er einen Ausweg aus der Defensive und bloßen Beschwichtigungsversuchen, der in religiöser Gestalt Raum für eine erstaunliche Ich-Leistung, Selbstreflexivität und das Entstehen von Neuem eröffnet. In der Geschichte von Holgers Magiefaszination sind Schritte der Entzauberung erkennbar.

Schritte der Entzauberung müssen freilich nicht notwendigerweise religiöse Formen annehmen. Denn wie selbst Holgers eigene weitere Geschichte zeigt, kann nach dem okkulten auch das religiöse Engagement von Formen der Partizipation in politische, musische und bildungsorientierte Aktivitäten abgelöst werden.



Professor Heinz Streib, Ph. D. (44), studierte Theologie an der Universität Tübingen und legte dort 1977 seine erste evangelisch-theologische Dienstprüfung ab. Die Studienzeit an der Yale Divinity School in New Haven, USA, schloß Streib 1984 mit Master of Sacred Theology ab, es folgte 1989 die Promotion an der Emory University in Atlanta. Thema seiner Doktorarbeit: „Hermeneutics of Metaphor, Symbol and Narrative in Faith Development Theory“. Von 1990 bis 1995 lehrte und forschte Streib als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Evangelische Theologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität. Im Januar 1995 habilitierte er sich in Frankfurt, Titel der Arbeit: „Entzauberung der Okkultfaszination. Magisches Denken und Handeln in der Adoleszenz als Herausforderung an die Praktische Theologie“. Seitdem ist Streib als Privatdozent am Fachbereich. Seit April 1995 vertritt er die Professur für Religiöse Sozialisation an der Kulturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bayreuth.



Anmerkungen

[1] Vgl. J. Mischo: Okkultismus bei Jugendlichen. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. Mainz 1991; W. Helsper: Okkultismus – die neue Jugendreligion. Der Tod und die Symbolik des Bösen der Jugendkultur, Opladen 1992; H. Zinser: Jugendokkultismus Ost und West. Vier quantitative Untersuchungen 1989-1991, München 1993; H. Streib: Entzauberung der Okkultfaszination. Magisches Denken und Handeln in der Adoleszenz als Herausforderung an die Praktische Theologie, Kampen 1995; ders.: Geheimnisumwitterte magische Blüten: Jugendokkultismus im Spiegel empirischer Untersuchungen, in: Ev.Erz. 45 (1993), 111-28 (1993a); ders.: Magisches Denken und Handeln – Skizze eines Verstehenszugangs zum Jugendokkultismus, in: Wege zum Menschen 45 (1993), 215-33 (1993b).

[2] Dieser Weg ist für den Ausschnitt der „schwarzen“ jugendlichen Okkultszene von Helsper (1992), für die Religiosität Jugendlicher von Schöll (A. Schöll: Zwischen religiöser Revolte und frommer Anpassung. Die Rolle der Religion der Adoleszenzkrise, Gütersloh 1992), in der vom Comenius-Institut herausgegebenen Studie: Religion der Lebensgeschichte. Interpretative Zugänge am Beispiel der Margret E., (Gütersloh 1993) und in der Interviewstudie von D. Fischer und A. Schöll: Lebenspraxis und Religion. Fallanalysen zur subjektiven Religiosität von Jugendlichen (Göttingen 1994) beispielhaft besprochen.

[3] Für eine ausführlichere Fallanalyse siehe meinen Beitrag: Teufelsbeschwörung und Jesus-Zauberspruch – magische Handlungen mit heilender Kraft?, in: Magie – Katastrophenreligion und Kritik des Glaubens, hrsg. v. H.-G. Heimbrock und H. Streib, Kampen: Kok 1994, 273-283.

[4] In meinem Buch: Entzauberung der Okkultfaszination (Streib 1995), habe ich einen Vorschlag unterbreitet, wie die verschiedenen Varianten der adoleszenten Okkultfaszination typologisiert werden können.

[5] Vgl. den Entwurf der lebensgeschichtlich verwurzelten „Selbstspannungen“, die magisch bearbeitet werden, besonders der Spannung zwischen „Kohärenz und Desintegration“, wie sie W. Helsper in: Selbstkrise und Individuationsprozess. Subjekt- und sozialisationstheoretische Entwürfe zum imaginären Selbst in der Moderne (Opladen 1989) sowie in: Religion und Magie in der modernen Adoleszenz (Habilitationsschrift) herausgearbeitet hat.

[6] Das Datenmaterial der quantitativen Forschung zum Jugendokkultismus zeigt in etwa übereinstimmend ein Ansteigen der Okkultfaszination unter Jugendlichen bis zu einem Alter von etwa 17 Jahren; danach fällt nach den meisten Erhebungen die Kurve wieder stark zurück; vgl. Mischo (1991); Zinser (1993) und Mueller (U. Mueller, Ergebnisse einer Umfrage unter bayrischen Schülern und Schülerinnen zu Okkultismus und Spiritismus, Regensburg 1989).

[7] Zur Bildung von Phantasiegefährten als Ausdruck emotionaler Spannungen vgl. z.B. E. Geisler: Phantasiegefährten. Über die Verbilligung und Personifizierung emotionaler Spannungen bei Kindern, in: Praxis d. Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie 12 (1963), 1-9. Die helfende Funktion der imaginären Begleiter oder Phantasiegefährten im Kindesalter ist erheblich umfangreicher untersucht als die beängstigende; H. Nagera: The Imaginary Companion. Its Significance for Ego Development and Conflict Solution, The Psychoanalytic Study of the Child 24 (1969), 165-196; vor allem auf die Entwicklung des Gottesbildes bezogen hat A.-M. Rizuto (The Birth of the Living God. A Psychoanalytic Study, Chicago/London 1979) eine Studie über „imaginäre Begleiter“ vorgelegt.

Das Ärgernis Joseph Beuys – Eine erkenntnistheoretische Annäherung · Bienenkunde – Von einer polygamen Königin und vielen monogamen Drohnen

Viermal jährlich Neues

Die Republikaner – Strukturmerkmale einer rechtsextremen Partei · Tatort Backstube – Allergien am Arbeitsplatz · Neurobiologie – Wie Nervenzellen

über die Forschung der

miteinander sprechen · Pharmazeutische Biologie – Evolution im Reagenzglas · NS-Propagandafilm – Mord und Moral

Universität

Die Niederländer und Indonesien – Kolonialismus und Nostalgie

Frankfurt

Der Einbrecher – Regt jedes Haus zum Einbruch an?



**Forschung
Frankfurt**

Das Wissenschaftsmagazin der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main

Bitte kostenloses Probeheft anfordern!
Abo: 20,00 DM jährlich incl. Zustellung für
4 Ausgaben sowie Beilage
„FORSCHUNG FRANKFURT extra“
zur Buchmesse Frankfurt

Universität Frankfurt
FORSCHUNG FRANKFURT
60054 Frankfurt am Main
☎ (0 69) 7 98-2 32 66
Fax (0 69) 7 98-2 85 30

Das Biozentrum



Praktizierter Umweltschutz

Abfallentsorgung

mit BIG
kein Problem



Ob kleine oder große Abfallmengen – BIG hat die richtige Lösung für Sie.

Wertstoff-, Müllpressen, Zerkleinerer für Müll, Holz, Papier u.s.w., Sortier- und Entsorgungsanlagen. Auch Gebrauchsmaschinen mit Garantie.

BIG
P R E S S E N

BIG Ballenpressen und Industrieanlagenbau GmbH
Im Farchet 13, D-83646 Bad Tölz
Tel. 080 41 / 78 77-0, Fax 080 41 / 18 22

JETZT IM ABO

**GREEN
PEACE**
M A G A Z I N



Jahresabo nur DM 20,00

Engagement setzt Wissen voraus

Das Greenpeace Magazin informiert kompromißlos. Ohne Anzeigen, ohne Ökolügen, ohne Alternative. Mit packenden Reportagen, präzisen Hintergrundberichten und kompetenten Analysen. Wenn Sie sich kein X für ein U vormachen lassen wollen, dann fordern Sie das aktuelle Heft kostenlos zum Kennenlernen an.

4 x besser informiert – für nur 20 Mark im Jahr.

Abo ☎ 040/23 670-255

Das Magazin für Umwelt und Politik.

Eine Chance für Mikros!

Kleine Helfer für eine saubere Umwelt

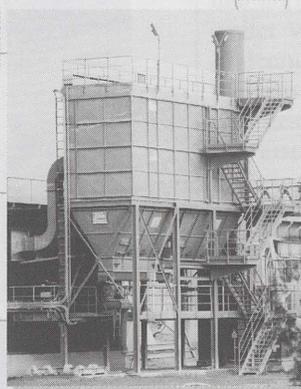
BIOPHIL für Kommunen und Unternehmen
 Planung der Abfallverwertung
 Entwicklung angepasster Verfahren und Anlagen
 Biogaserzeugung aus organischen Abfällen
 Kompostierung



BIOPHIL Gesellschaft für Biotechnologie Energie- und Umwelttechnik mbH
 Rudower Chaussee 5 12489 Berlin
 Tel 030-63 92 61 25 Fax 030-63 92 61 26

Staubfreie Luft

- Stahlindustrie
- NE-Metallindustrie
- Gießereien
- Verzinkereien
- Bergbau
- Zementindustrie
- Chemische Industrie



Schlauchfilteranlagen
 Röhrenkühler
 Mechanische Abscheider
 Stationäre Staubsauganlagen
 Pneumatische Förderanlagen
 Ab- und Adsorptionsanlagen
 Heißgasfiltration



ULTG - Favorit Filter
 Umwelt- und Luft-Technologie GmbH
 Herr Dipl.-Ing. Hartmut Engler
 Am Spargelhof 2
 23554 Lübeck
 Telefon 04 51 / 4 70 03-0
 Telefax 04 51 / 4 11 09

Niederlassung West
 Herr Dipl.-Ing. Rudolf Metzinger
 Keplerstraße 69
 45147 Essen
 Telefon 02 01 / 8 70 51-40, -41, -42
 Telefax 02 01 / 73 00 27

ULTG Benelux
 Herr Dipl.-Ing. Paul Luyten
 Oranjestraat 10
 NL-6461 BB Kerkrade
 Telefon 00 31 / 45-535 40 36
 Telefax 00 31 / 45-535 40 36

Niederlassung Polen
 Herr Dipl.-Ing. S. Kisielewicz
 ul. Wroclawskaja 37/16
 PL-57-100 Strzelin
 Telefon 00 48 / 7 25-2 03 99
 Telefax 00 48 / 7 25-2 27 47

Umwelt- und Luft- Technologie GmbH

Auslaufsperrn



bauartgeprüfte Auslaufsperrn und
 Löschwasserbarrieren für feste
 Einsatzorte, universell einsetzbar für
 Tür-, Tor-, Hallen- und
 Geländeabsperungen

Kanaleinlauf-Abdeckungen



Kinderleichte Bedienung,
 flexible Einsatzorte,
 für alle Arten von Kanaleinläufen,
 auch für extreme Bodenverhältnisse,
 einfach dicht !

*Das sind
 die Vorteile*



BLOBEL
 Umwelttechnik

- Höchste Sicherheit
- Modernste Technik
- Montageservice vor Ort
- Sonderanfertigungen
- Kundendienst
- Ersatzteile
- Service



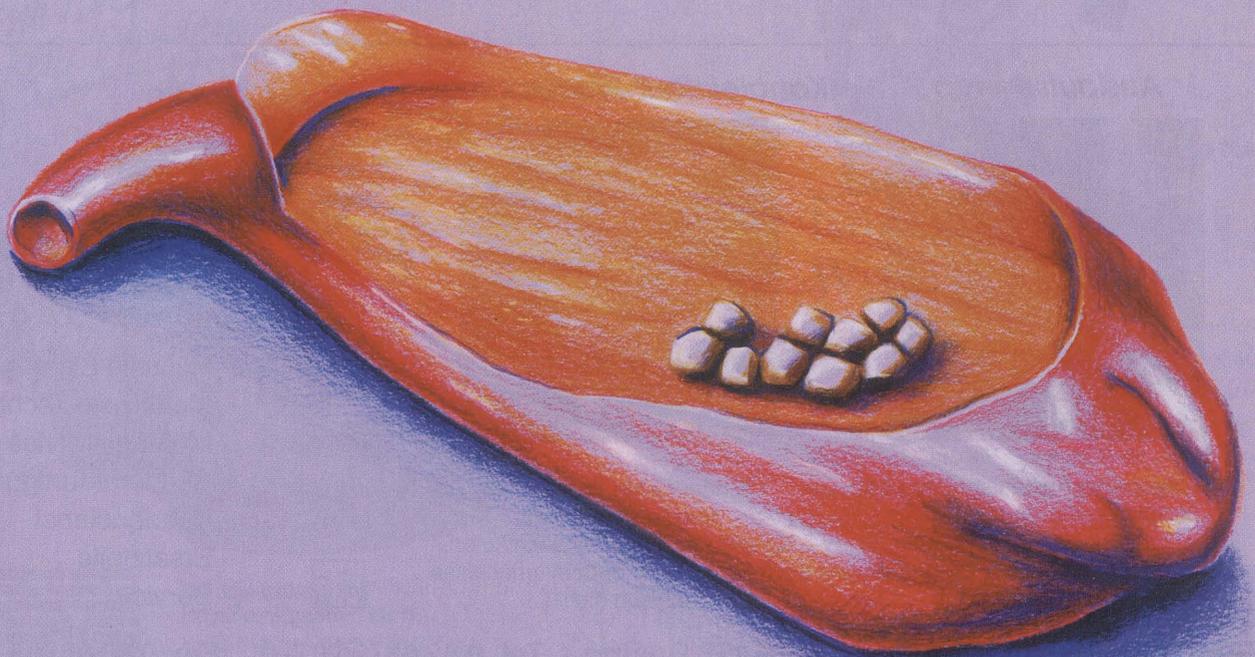
LGAD



BL Friedberger Straße 4 · D-86453 Dasing · Tel. 0 82 05/96 07-0 · Fax 0 82 05/96 07-20

Neue Aspekte zur Entstehung des Gallensteinleidens

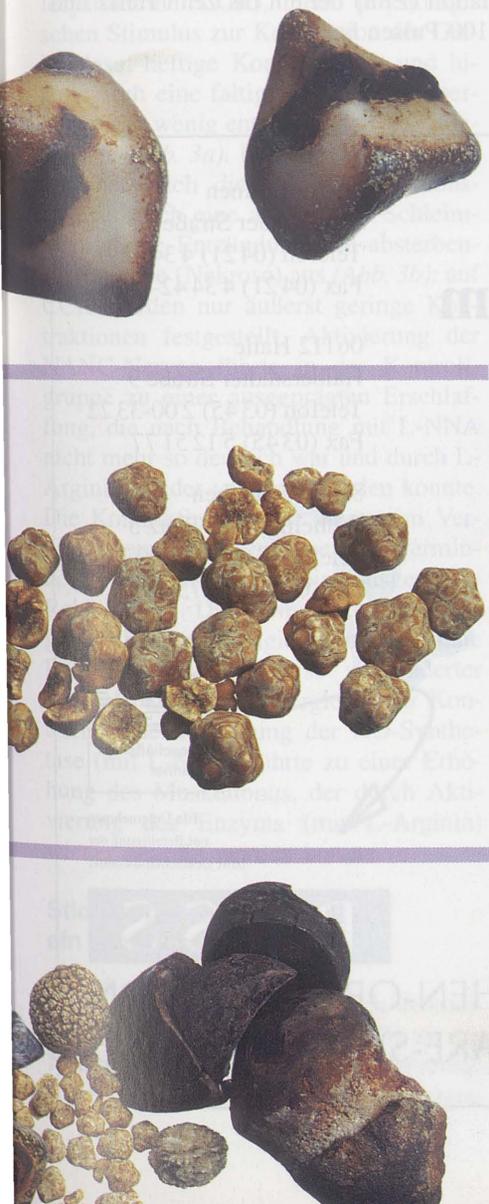
Zur Klärung der vielfältigen Fragen über die Entstehung von Gallensteinen sind in den vergangenen Jahrzehnten international große Anstrengungen unternommen worden. So gilt als bewiesen, daß mehrere Faktoren gleichzeitig vorhanden sein müssen, um Steine zur Entstehung zu bringen.



Schon in den altindischen Kulturen berichten medizinische Sammelwerke des Arztes Caraka (1. bis 2. Jahrhundert vor Christus) über Gallen- und Blasensteine. Im 16. Jahrhundert führte Paracelsus den Begriff der tartarischen Krankheiten ein, Krankheiten die im menschlichen Körper durch Ausfällung von Substanzen aus Körperflüssigkeiten entstanden, wie sich Weinstein (Tartarus) in Weinfässern bildet. Auch aus dem süddeutschen Raum existieren Kupferstiche des 16. und frühen 17. Jahrhunderts mit Darstellungen von Gallen-, Nieren- oder Blasensteinen (Abb. 1).

Sonographie ermöglicht Bevölkerungsstichproben

Erst die vergangenen zwei Jahrzehnte, mit der Möglichkeit der schmerzfreien und ungefährlichen Sonographie (Abb. 2), ermöglichten uns, genaue epidemiologische Zahlen über die Häufigkeit von Gal-



lensteinen zu gewinnen. So muß davon ausgegangen werden, daß allein in Deutschland etwa neun bis elf Millionen Menschen Gallensteinträger sind, von denen jedoch circa 50 Prozent ihr Leben lang nie Beschwerden haben werden und daher definitionsgemäß nicht Gallensteinranke, sondern Gallensteinträger sind.

Zur Klärung der vielfältigen Fragen über die Bildung der Cholesterinsteine, in

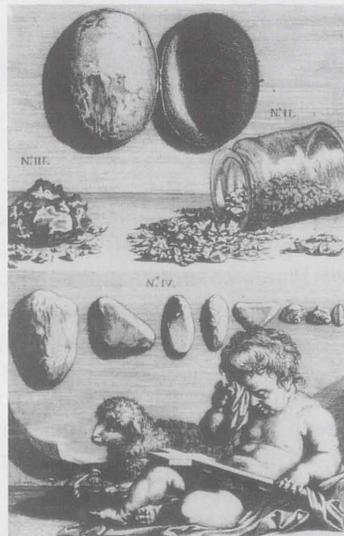


Abb. 1: Flugblatt mit Darstellungen von Harn- und Gallensteinen. Kupferstich des 17. Jahrhunderts. [Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg]

Europa fast 70 bis 90 Prozent aller Gallensteine, sind in den vergangenen Jahrzehnten international große Anstrengungen unternommen worden. So gilt als bewiesen, daß komplexe chemische Veränderungen der Leber- und Blasengalle, mit vermehrter Absonderung (Hypersekretion) von Cholesterin und verminderter Absonderung (Hyposekretion) der Gallensäuren zu einer Ausfällung von Cholesterinkristallen führt [1]. Auch eine Störung der Gallenblasenentleerung mit verminderter Bewegungsmöglichkeit (Hypomotilität) und folgendem Stillstand der Galle (Gallenstase) wird in Betracht gezogen [2]. Aber auch Übergewicht in jungen Jahren und eine familiäre Häufung gelten heute als Risikofaktoren.

Die chemischen Mechanismen, die zur Entstehung makroskopisch sichtbarer Steine führen, sind im Vergleich zur Hypomotilität sehr langsame Prozesse. So zeigte sich in Untersuchungen, daß während der Schwangerschaft die Motilität der Gallenblase drastisch vermindert ist und ein erhöhtes Risiko zur Bildung von Gallensteinen besteht. Insbesondere der

Gallenblasenmotilität wird somit eine entscheidende Bedeutung in der kurzfristigen Kristallisation von Cholesterin beigemessen.

Cholesterin, Infektion und kein Ende

Die verringerte Motilität fördert die Ablagerung von Cholesterin in der Gallenblase, das sich schlechter mit den Gallensäuren vermischt und sich nicht ausreichend entleert. Der menschliche Körper braucht aber das Cholesterin für vielfältige Aufgaben, zum Beispiel für den Aufbau von Zellmembranen und einen funktionsfähigen Lipidstoffwechsel. Circa 85 Prozent des mit den Gallensäuren in den Darm ausgeschiedenen Cholesterins werden normalerweise zurückgewonnen und weiter verwertet. Durch die verminderte Entleerung kann weniger Cholesterin zurückgewonnen werden und wird durch eine gesteigerte Produktion kompensiert. Ein erster Kreislauf ist geschlossen. Ist nun eine gewisse Sättigungsgrenze überschritten, können in wenig bewegten Gallenschichten nahe der Schleimhautoberfläche Kristalle heranwachsen. Gallenschlamm (Sludge) ist die Folge und scheint oft das erste Anzeichen einer Gallensteinbildung zu sein. Diese Kristalle fördern entzündliche Veränderungen der Gallenblasenschleimhaut und Gallengänge und sind nicht selten von Gallenwegsinfektionen und einer wiederum weiter reduzierten Motilität begleitet. Bemerkenswert ist, daß diese Motilitätsstörungen zurückbleiben, wenn Steine durch eine Schockwellentherapie entfernt wurden [3].

Toxisches Gas als Signalvermittler im Nervensystem

Auf der Suche nach den Ursachen dieser Abnormität untersuchten wir eine Transmittersubstanz des den Darm betreffenden (enteralen) Nervensystems (ENS). Neben der dem Willen entzogenen sympathischen (adrenergen) und parasympathischen (cholinergen) Versorgung mit Nerven (Innervation) durch das autonome Nervensystem wird die gastrointestinale Motilität vorrangig vom sogenannten ENS unabhängig gesteuert. Für diese komplexe Leistung benötigt das ENS Transmittersubstanzen, von denen eine Vielzahl diskutiert werden und deren spezifische physiologische Rolle zumeist noch unklar ist. Das zentrale Nervensystem spielt hierbei nur eine untergeordnete, modulierende Rolle.

1987 konnte von zwei unabhängig voneinander arbeitenden Forschungsgrup-

pen, Palmer et al. [4] und Ignarro et al. [5], gezeigt werden, daß das menschliche Gefäßendothel ein Gas produziert und freisetzt, das zur Erschlaffung (Relaxation) der glatten Muskulatur der Gefäße führt. Diesem äußerst toxischen Gas, Stickstoffmonoxid (NO), wurde seit seiner Entdeckung von vielen Arbeitsgruppen auch andere Funktionen im menschlichen Organismus zugewiesen. So dient es als Mediator im zentralen Nervensystem und im Immunsystem. Als Transmitter der nicht-adrenergen, nicht-cholinergen (NANC) Nerven, also ein Nervengeflecht, das ohne die Transmitter des autonomen Nervensystems auskommt, ist NO ebenfalls aktiv. Gerade diese Nerven sind im ENS für hemmende (inhibitorische), relaxierende Wirkungen auf die glatte Muskulatur mitverantwortlich; sie sorgen somit für eine verlangsamte und herabgesetzte Aktivität des Magen-Darm-Traktes [6]. Für die Speiseröhre, den Magen, Dünndarm und Dickdarm sind solche inhibitorischen Wirkungen bewiesen. Ob und wie die menschliche Gallenblase von den NANC-Nerven innerviert wird, ist von großer Bedeutung, wenn man die Hypomotilität der Gallenblase als steinfördernder Faktor betrachtet.



Abb. 2: Sonographische Darstellung einer Gallenblase mit Stein. Deutlich zu erkennen ist der helle Stein und sein Schatten als dunkler Streifen.

Eigene Forschungen an Gallenblasen

Wir untersuchten nach chirurgischer Entfernung menschliche Gallenblasen von 24 Patienten mit symptomatischen Gallensteinen und von zehn Patienten ohne Gallensteine als Kontrollgruppe, deren Gallenblasen aufgrund anderer Erkrankungen entfernt wurden. Sofort nach der Operation wurden die Gallenblasen eröffnet, von Gallenflüssigkeit gesäubert, präpariert und 3x10 mm

große Streifen herausgeschnitten. Diese Muskelstreifen wurden in Gefäße mit einer speziellen Nährlösung von 37°C an Kraftaufnehmer montiert und mit 95 Prozent O₂ und fünf Prozent CO₂ begast. Um während des Versuches Einflüsse auf die Motilität durch adrenerge oder cholinerge Nerven des autonomen Nervensystems zu verhindern, wurden diese geblockt. Zur Aktivierung der NANC-Nerven wurde die elektrische Feldstimulation (EFS) bei ein bis zehn Hertz und 100 Pulsen benutzt.

BOSS

**Krankenhaus-Informationssystem
Das Erfolgsrezept**

Krankenhaus-Informationssystem für IBM AS/400

Die Anwendungen:

- Patientenverwaltung
- Personaldatenabrechnung
- Rechnungswesen, Controlling
- Apotheke, Materialwirtschaft
- Labor, Radiologie, OP
- Pflegedienst
- Physikalische Therapie
- Arztbriefschreibung
- Medizinische Geräteverordnung
- Auftrags-Management
- Betten-Disposition
- Heimverwaltung

Die Leistungen:

- Beratung
- Analyse
- Projektbetreuung
- Workshops
- Einweisung/Schulung
- Installation
- Hotline-Service
- DFÜ-Fernüberwachung

28207 Bremen
Stolzenauer Straße 36
Telefon (04 21) 4 34 42-0
Fax (04 21) 4 34 42-15

06112 Halle
Halberstädter Straße 9
Telefon (03 45) 2 00-33 22
Fax (03 45) 5 12 51 77

81479 München
Wilhelm-Leibl-Platz 5
Telefon (0 89) 7 90 00 31
Fax (0 89) 7 91 75 33



Ein Unternehmen mit Beteiligung der IBM Deutschland GmbH

BOSS

BRANCHEN-ORGANISATION
UND SOFTWARE-SYSTEME GMBH

Die EFS bildet ausgehend von zwei nahe den Muskelstreifen plazierten Elektroden ein elektrisches Feld und führt so in den Zellen zu einer Änderung der Spannung, vergleichbar einer normalen Innervation. Um die NO-Synthese über das Enzym NO-Synthetase zu beeinflussen, wurden die Muskelstreifen mit L-NNA (N-omega-nitro-L-Arginin), ein mit dem Substrat des Enzyms um den Rezeptor konkurrierenden Inhibitor der NO-Synthetase, und mit L-Arginin, dem Substrat, inkubiert. Durch die Manipulation des Enzyms erhält man genaue Rückschlüsse auf die tatsächlich durch NO vermittelten Reaktionen der glatten Muskulatur.

Zwei Gruppen von steinerkrankten Gallenblasen

Die Gruppe der Muskelstreifen von Steinträgern konnte histologisch und nach dem Kontraktionsmuster der Muskulatur in zwei Untergruppen aufgeteilt werden: der Kontraktionsgruppe und der Nicht-Kontraktionsgruppe. Die Kontraktionsgruppe zeigte auf das Hormon Cholecystkinin (CCK), dem physiologischen Stimulus zur Kontraktion der Gallenblase, heftige Kontraktionen und histologisch eine faltige Schleimhautoberfläche mit wenig entzündlichen Veränderungen (Abb. 3a). Dem entgegengesetzt, zeichnete sich die Nicht-Kontraktionsgruppe durch eine abgeflachte Schleimhaut, starke Entzündung und absterbendes Gewebe (Nekrose) aus (Abb. 3b); auf CCK wurden nur äußerst geringe Kontraktionen festgestellt. Aktivierung der NANC-Nerven führte in der Kontrollgruppe zu einer ausgeprägten Erschlaffung, die nach Behandlung mit L-NNA nicht mehr so deutlich war und durch L-Arginin wieder verstärkt werden konnte. Die Kontraktionsgruppe zeigte, im Vergleich zur Kontrollgruppe, bei verminderter Muskelspannung eine ausgeprägte Relaxation. Die Nicht-Kontraktionsgruppe hingegen reagierte auf EFS ohne Relaxation, mit äußerst verminderter Muskelspannung im Vergleich zur Kontrollgruppe. Hemmung der NO-Synthetase (mit L-NNA) führte zu einer Erhöhung des Muskeltonus, der durch Aktivierung des Enzyms (mit L-Arginin) wieder gesenkt werden konnte.

Stickstoffmonoxid, ein wichtiger Botenstoff

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß Stickstoffmonoxid (NO) als ein Neurotransmitter des enteralen Nervensystems für relaxierende Impulse verant-

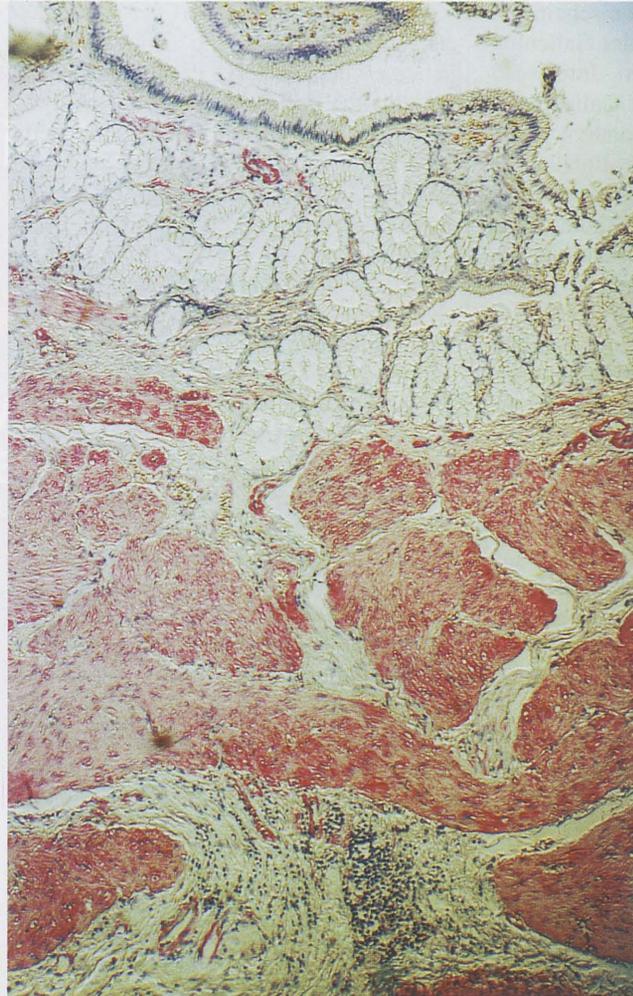


Abb. 3a: Bild eines histologischen Schnittes von steinerkrankten Gallenblasen der Kontraktionsgruppe mit faltiger Schleimhautoberfläche und kaum entzündlichen Veränderungen. Die kräftige Muskelschicht (rot gefärbt) ist von Bindegewebe durchzogen und am unteren Bildrand mit Lymphozyten infiltriert (blau gefärbt).

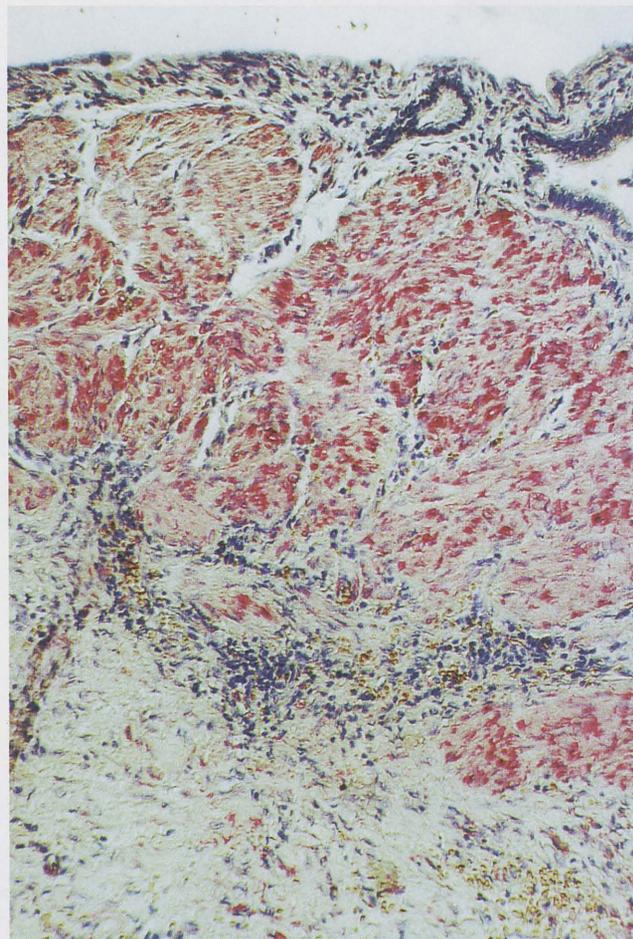


Abb. 3b: Bild eines histologischen Schnittes von steinerkrankten Gallenblasen der Nicht-Kontraktionsgruppe mit abgeflachter, zerstörter Schleimhaut, einer relativ dünnen Muskelschicht, mit Infiltration von Lymphozyten des gesamten Gewebes als starkes Entzündungszeichen.

wortlich ist. Diese Relaxation scheint mit dem Grad der Entzündung der Gallenblasenschleimhaut zuzunehmen. Interessanterweise reagieren nicht alle Gallenblasen von Steinträgern gleich, sondern unterscheiden sich im Grad der Entzündung wie auch in der NO abhängigen Relaxation. Der Nicht-Kontraktionsgruppe kommt eine besondere Bedeutung zu, denn mit dem Entzündungsgrad scheint auch die Induktion der NO-Synthetase zuzunehmen, wie dies im Rahmen entzündlicher Prozesse in der Leber zu beobachten ist. Diese vermehrte Produktion von NO scheint direkt hemmende Wirkung auf abwehrenden Substanzen (z.B. Prostaglandine) wie auch durchblutungsfördernde Wirkung zu haben [7]. Andererseits müssen aber auch die Dauer und die Menge der NO-Produktion in Betracht gezogen werden, denn eine langandauernde NO-Stimulation scheint auch die körpereigenen Zellen zu schädigen. Somit wäre ein Kreislauf zur Unterhaltung des entzündlichen Prozesses in der durch Steine vorgeschädigten Gallenblase geschlossen (Abb. 4).

Die Gallenblasen aus der Kontraktionsgruppe, fast ohne Entzündungen, scheinen nur eine NO-Produktion zu haben, die die Entleerungsstörung unterhält, nicht jedoch durch die Entzündung stetig gesteigert wird. Dies würde auch die große Zahl von asymptomatischen Gallensteinträgern erklären, die keinerlei Entzündungszeichen aufweisen. In beiden Fällen ist somit eine Induktion der NO-Synthetase ein motilitätshemmender und steinfördernder Faktor.

Balance zwischen den Nervensystemen

Die Hypothese, daß Cholesterinsteine Ausdruck einer genetisch angelegten Störung in Verbindung mit komplexen Störungen der Stabilisierung und Sekretion von Cholesterin ist, wird mit der Existenz des inhibierenden NANC-Systems für die Gallenblase unterstützt. Eine Beeinträchtigung der Balance zwischen dem autonomen Nervensystem auf der einen und den hemmenden Impulsen der NANC-Nerven auf der anderen Seite mit überwiegend in-

hibitorischen Impulsen kann angenommen werden. Auf welche Weise die zur Stase führende Imbalance zustandekommt, z.B. über Aktivierung der NO-Synthetase oder Bereitstellung des Substrats von NO, L-Arginin, ist noch nicht geklärt und bedarf noch intensiver Forschungen.

Das alleinige Vorliegen einer Störung reicht somit noch nicht aus, um Gallensteine zu entwickeln oder an diesen symptomatisch zu erkranken. Erst die Kombination aller Störungen und/oder das Vorliegen von exogenen Faktoren (Ernährung, Alkohol u.a.) führt zur Bildung von Gallensteinen. Vielleicht lohnt ein sonographisches Screening in der Klinik oder Praxis, um bei Risikopatienten Gallensteine vor dem Auftreten von Beschwerden zu behandeln.

Philip Sänger und Ernst Hanisch

Privatdozent Dr. Dr. Ernst Hanisch ist Oberarzt in der Klinik für Allgemeinchirurgie des Zentrums der Chirurgie; Philip Sänger ist sein Doktorand, Student der Humanmedizin und absolviert gerade das Praktische Jahr im Universitätsklinikum.

Literatur

- [1] Shaffer EA, Small DM. Gallstone disease: pathogenesis and management. *Curr Probl Surg* 1976;13:1-72.
- [2] Spengler U, Sackmann M, Sauerbruch T, Holl J, Paumgartner G. Gallbladder motility before and after extracorporeal shock-wave lithotripsy. *Gastroenterology* 1989;96:860-63.
- [3] LaMorte WW, Schoetz DJ Jr., Birkett DH, Williams LF Jr. The role of the gallbladder in the pathogenesis of cholesterol gallstones. *Gastroenterology* 1979;77:580-592.
- [4] Palmer RMJ, Ferrige AG, Moncada S. Nitric oxide release accounts for the biological activity of endothelium-derived relaxing factor. *Nature* 1987;327:524-6.
- [5] Ignarro LJ, Buga GM, Wood KS, Byrns RE, Chaudhuri G. Endothelium-derived relaxing factor produced and released from artery and vein is nitric oxid. *Proc Natl Acad Sci USA* 1987;84:9265-9.
- [6] Bult H, Boeckxstaens GE, Pelckmans PA, Jordans FH, Van Maercke YM, Herman AG. Nitric oxide as an inhibitory non-adrenergic, non-cholinergic neurotransmitter. *Nature Lond* 1990;345:346-347.
- [7] Nussler AK, Heeckt PF, Stadler J. Metabolismus und Funktion von Nitric oxide in der Leber. *Z Gastroenterol* 1994;32:24-30.

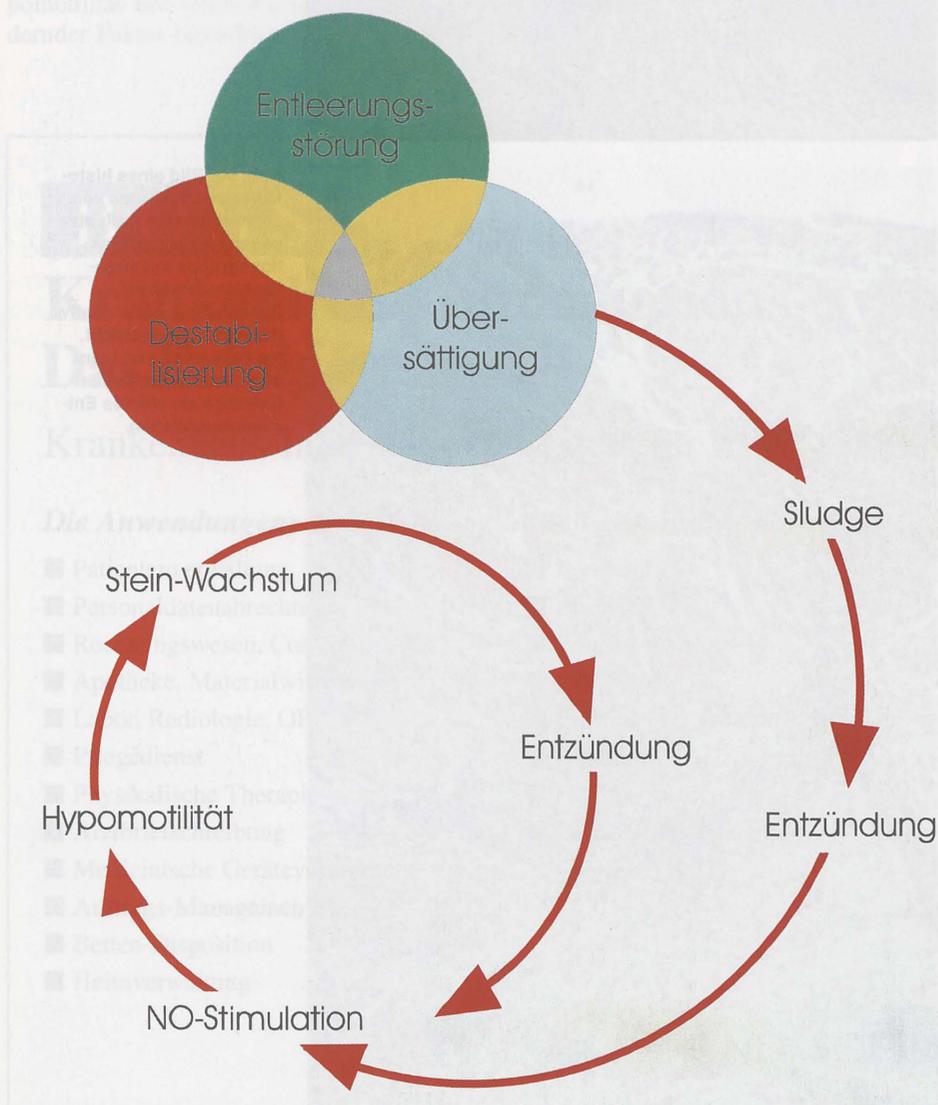


Abb. 4: Modell zur Entstehung und Unterhaltung des Wachstums von Gallensteinen. Übersättigung der Galle mit Cholesterin, Destabilisierung der in Lösung gehaltenen Gallenflüssigkeit und Störung der Entleerung führen zu Gallenschlamm (Sludge), Entzündung der Schleimhaut ist die Folge. Diese Entzündung führt zu einer Stickstoffmonoxid-Stimulation mit weiterer Entleerungsstörung durch Hypomotilität der Gallenblasenmuskulatur, Sludge kann kristallisieren und zum Stein heranwachsen. Weitere Reizung, Entzündung und NO-Stimulation ist unausweichlich, der Kreislauf zur Unterhaltung des Wachstums ist geschlossen.

Kevloc® verbindet Welten

Metall-Artglass®-Verbundsystem
Einfach. Schnell. Effektiv.

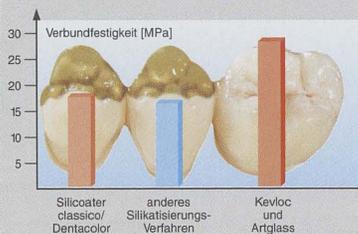
Kulzer:

Unglaublich, aber wahr:
Alle 15s eine Verbindung.
Kevloc liefert spaltfreien
Verbund, auch okklusal und
ohne Retentionen. Legie-
rungsunabhängig und in
Sekundenschnelle.



Alles unter Kontrolle: Mit
Hilfe des zielgerichteten
Heißluftstoßes kann jede
Verblendeinheit individuell
bearbeitet werden. Sicher
durch deutlich sichtbaren
Farbumschlag.

Scherfestigkeit nach 30 min H₂O-Lagerung bei 100°C
Legierung: Maingold SG



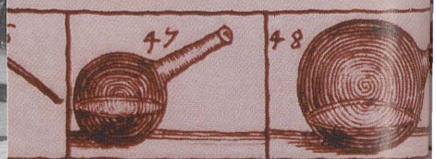
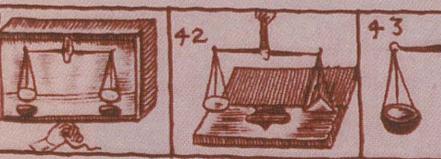
Verbund im Handumdrehen.

Heraeus KULZER

Heraeus Kulzer GmbH
Bereich Kulzer
Philipp-Reis-Straße 8/13
D - 61273 Wehrheim/Ts.
Telefon (0 60 81) 9 59-0
Telefax (0 60 81) 9 59-3 04

Auf dem Wege zu einer Einheit der Naturwissenschaften

Scientific Ladies



Die Marchesa Gentili Roccapadule in ihrem physikalischen Kabinett, Gemälde von Lorenzo Péccheux [1776].

Wenn wir die naturwissenschaftliche Forschung in den letzten 300 Jahren betrachten, so bildet sich ein qualitativ neues Verhältnis von Wissenschaft und Wissenschaftler – aber auch von Natur und Mensch – mit der wissenschaftlich-technischen Revolution heraus; so wird die Tendenz zur Begründung eines einheitlichen methodischen Fundamentes deutlich. Nicht unmaßgeblich beteiligt an dieser Entwicklung waren die Newton-Übersetzerin Emilie du Châtelet, die Laplace-Übersetzerin Mary Somerville und die interdisziplinär Philosophie und Physik verbindende Grete Hermann. Drei heute nahezu vergessene Persönlichkeiten, an deren Unvoreingenommenheit, Sachlichkeit und Scharfsinn erinnert zu werden verdient.

Emilie du Châtelet – „Lady Newton: ein großer Mann“

Am 17. Dezember 1706 wurde Gabrielle-Emilie du Breteuil in Paris geboren als viertes von sechs Kindern. Ihr Vater war Protokollchef am Hofe Ludwigs XIV. Als Emilie zehn Jahre alt war, beherrschte sie dank ihres Fleißes das Lateinische und interessierte sich für Metaphysik und Mathematik. Ihre Bildungschancen verdankte sie ihrer kindlichen Unansehlichkeit, denn die Eltern glaubten nicht, sie verheiraten zu können. Doch aus dem häßlichen Entlein entwickelte sich bald darauf eine attraktive junge



Emilie du Châtelet (1706 bis 1749): „Lady Newton – ein großer Mann“.

Übertragungen bildeten. Richelieu, der Großneffe des Kardinals, schrieb ihr: „Wenn Sie verstehen wollen, warum ein Gegenstand herunter – und nicht herauffällt, müssen Sie nicht nur mit dem Kopf, sondern mit Herz und Seele die physikalischen Grundgesetze so weit beherrschen, daß Sie die elementaren Zusammenhänge dieses Phänomens begreifen.“ Herz, Seele und Verstand gemeinsam führen zur Erkenntnis und zwar in bezug auf alle Disziplinen: Mathematik, Physik, Optik, Grammatik, Lyrikübertragung, Metaphysik. Woran immer sie sich jetzt und später versuchte, geschah es ganz und ganzheitlich, gebildet, gewitzt, aber mit Emotion.

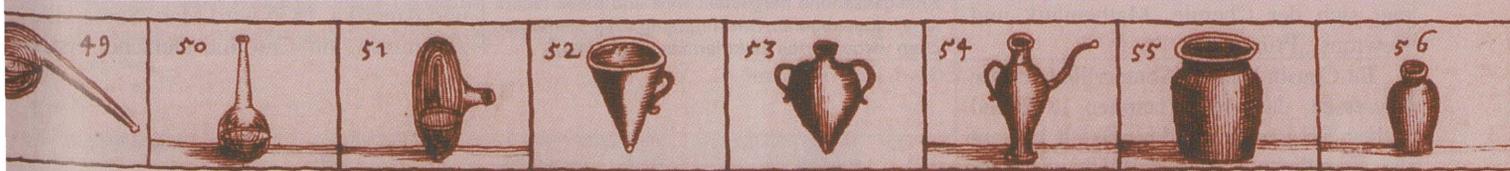
Über die Natur des Feuers und seine Ausbreitung

1733 traf sie auf Voltaire: Fern der Pariser Ablenkungen begann 1735 in Cirey

daß sie über die Versuche von Boerhaave, Lémery, Homberg, Boyle, Musschenbroek und s’Gravesande Bescheid weiß, greift aber auf die Prinzipien der Leibnizschen Philosophie – Unterscheidung zwischen den Phänomenen und den untrennbaren Eigenschaften der Substanz – zurück, um das Problem zu lösen. Um die Gesetze der Ausbreitung des Feuers zu erklären, benutzt sie Leibniz’ Begriffe der lebendigen und der toten Kraft.

In Bezug auf die Auswirkung der Sonne stützt sie sich auf Newtons System der Anziehungskraft und bei den Farben auf seine „Optik“. Ihre Überlegungen zielen auf eine Synthese der beiden Philosophien, und sie äußert schließlich die Hypothese „eines Zentralfeuers, das Gott in jeden Globus hineingesetzt hat, als die Seele, die ihn beleben soll“. Unmittelbar nach dem Essay über das Feuer arbeitet Emilie an einem Physiklehrbuch, das schließlich 1740 unter dem Titel „Institutions de physique“ erscheint und in dem sie für den Leibnizschen Kraftbegriff argumentiert.

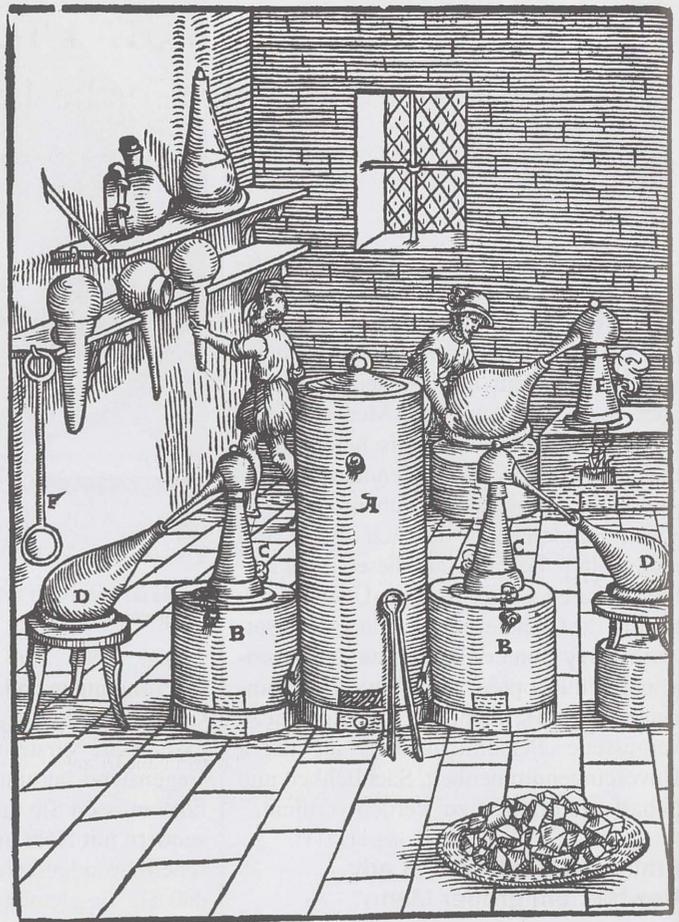
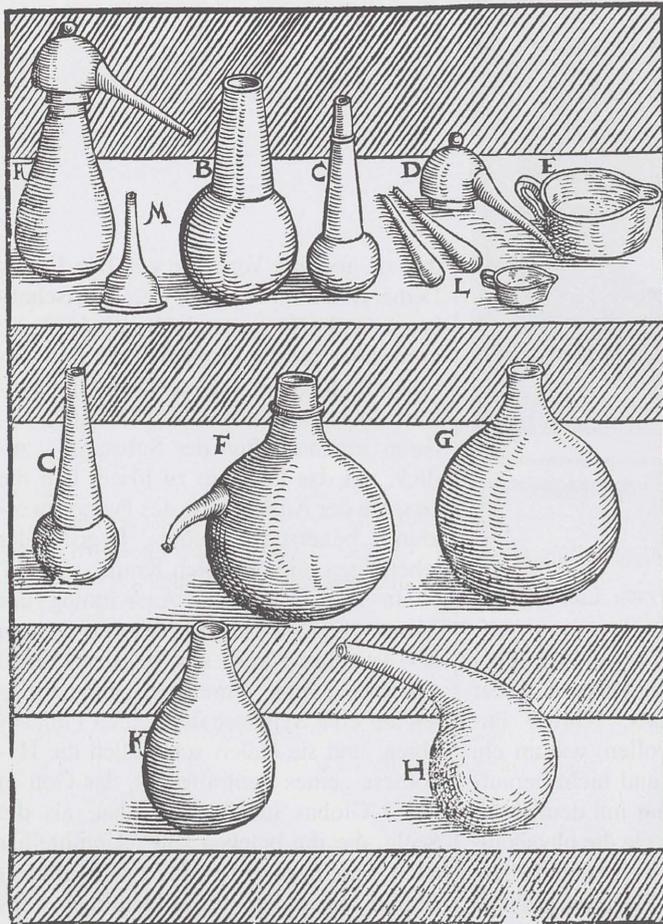
Gleichzeitig waren die „Institutions“ als Einführung in die Physik Newtons gedacht, der bekanntlich – hypotheses non fingo – Spekulationen zugunsten einer Erfahrungswissenschaft ablehnte. Mit ihrer Verknüpfung von Newtons Prinzipien und Leibniz’ Metaphysik brachte sie die Anhänger der beiden zerstrittenen Lager gegen sich auf, die diese Synthese der großen gegensätzlichen Theorien des 17.



Dame, die 1725 den Marquis Florent-Claude du Châtelet-Lomont heiratete, einen erfolgreichen Soldaten. Er lebte ganz für seinen Beruf, so daß Emilie freie Hand für ihre wissenschaftlichen Interessen hatte. Ab 1728 begann sie, mathematische Lehrsätze zu entwickeln und sich mit physikalischen Studien zu beschäftigen. Sie versuchte sich an Übersetzungen klassischer lateinischer Lyrik ins Französische, die das Fundament für ihre späteren

für die beiden eine zeitintensiven Studiums der Naturwissenschaften. 1737 schreibt die Akademie der Wissenschaften einen Wettbewerb aus; Thema: „Über die Natur des Feuers und seine Ausbreitung“. Emilie schreibt, daß „das Feuer nichts wiegt und daß es sehr wohl möglich ist, daß es ein besonderes Wesen ist, weder Geist noch Materie, ebenso wie der Raum, dessen Existenz bewiesen ist, weder Materie noch Geist ist.“ Sie erklärt,

Jahrhunderts nicht zu würdigen wußten. Im Herbst 1749 starb Emilie an den Folgen einer Geburt. Clairaut beendete den letzten kleinen Teil der Übersetzung der „Principia“, die somit 1759 erscheinen konnte und dem französischen Publikum den Zugang zu Newtons Hauptwerk erleichterte. Emilies Übertragung blieb bis heute die einzige und erst 1966 ist eine weitere Ausgabe bei Blanchard, Paris, gedruckt worden.



Mary Somerville – die Königin der Naturwissenschaften

Mary Fairfax erhält erst im Alter von zehn Jahren eine konsequente schulische Bildung und holt in kürzester Zeit nach, was sie versäumt hatte. Sie lernt die Bücher auswendig, die ihre Eltern für dem weiblichen Verstande schädlich halten und überredet die Hauslehrer ihrer Brüder, ihr weitere Bücher zu beschaffen. Nach dem Tod ihres Mannes Samuel Greig kehrt sie 1807 mit zwei kleinen Söhnen nach Schottland zurück und widmet sich der Chemie, Mathematik und Newtons „Principia“.

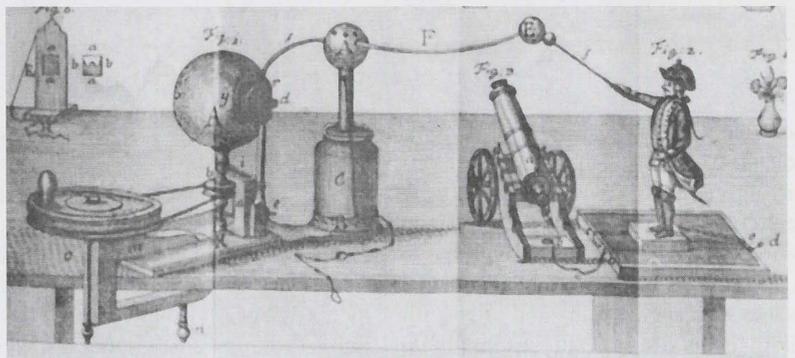
Ihr Cousin William Somerville teilt ihre Interessen, die beiden heiraten 1812 und ziehen 1816 nach London. Damit beginnt die eigentliche wissenschaftliche Karriere für Mary. Sie geht von der Prämisse aus, die Natur sei mit einer einheitlichen wissenschaftlichen Methodik und vor allen Dingen mit klaren, einfachen, allgemeingültigen Gesetzen zu verstehen. Sie möchte den existentiellen Zusammenhang der einzelnen wissenschaftlichen Zweige zeigen, wobei die Physik für sie Synonym für die Naturwissenschaften schlechthin ist. 1826 veröffentlicht sie „Über die Magnetisierungskraft der stärker brechenden Sonnenstrahlen“, eine Arbeit, die heiß diskutiert und letztendlich widerlegt wurde.

Laboratorium aus Lazarus Erckers Bergwerksbuch [1574]. Dieses Werk des Kaiserlichen Oberbergmeisters von Böhmen über alle „fürnehmsten Mineralischen Erz- und Bergwerksarten“ wurde zu einem Standardwerk der Chemie jener Zeit, es erlebte neun Auflagen, zum letzten Mal erschien es 1736 in Frankfurt.

Eine typische Versuchsanordnung mit Elektriermaschine, Leydener Flasche und einem Spielzeugsoldaten, dessen Arm sich durch einen verborgenen Zugmechanismus wie bei einer Marionette bewegen läßt, wodurch der elektrische Kontakt zur Knallgaskanone hergestellt wird und diese feuert [aus Langenbacher, Beschreibung einer beträchtlichen verbesserten Elektriermaschine, 1780].

Laplace' „Mécanique céleste“

William Somerville und Lordkanzler Henry Brougham überreden sie im darauffolgenden Jahr, die „Mécanique céleste“ von Laplace zu übersetzen. Diese „Himmelsmechanik“ war ein wichtiges Lehrbuch, das mit Hilfe der Newtonschen Gravitationslehre und anderer Gesetze erstmals eine umfassende und schlüssige Darlegung des astronomischen Wissens bot. Der Erfolg lohnt die Mühe der Übersetzungsarbeit, das Werk wird Standardlektüre der Universitäten von England und Amerika. 1835 wird Mary Somerville zusammen mit Caroline Herschel erstes



Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V.

Die zusammen mit der 1914 errichteten Stiftungsuniversität gegründete Universitäts-Vereinigung wurde am 29. November 1918 in das Vereinsregister eingetragen. Ihre erste Satzung nennt deutlich die Gründe, aus denen gerade die Frankfurter Universität schon damals auf die laufende Unterstützung von Freunden und Förderern angewiesen war:

Die Universität Frankfurt verdankt als Stiftungsuniversität ihre finanzielle Grundlage freiwilligen Stiftungen von Privatpersonen und von Körperschaften öffentlichen und privatrechtlichen Charakters. Um ihre Fortentwicklung auf derselben Grundlage sicherzustellen, haben sich Stifter und Freunde der Universität zu einem Verein zusammengeschlossen.

Seitdem ist es das Ziel der Vereinigung, die Universität bei der Erfüllung ihrer Aufgaben zu unterstützen, ihr vor allem Mittel für die Errichtung neuer sowie für die Vergrößerung und Unterstützung bestehender Institute und für wissenschaftliche Arbeiten zur Verfügung zu stellen. Die Vereinigung bemüht sich, Finanzierungslücken nach Möglichkeit zu schließen und jene wissenschaftlichen Arbeiten durch Zuschüsse zu fördern, für die sonst nur unzureichende Mittel zur Verfügung stehen. Außerdem sieht die Vereinigung eine wichtige Aufgabe darin, in der Bevölkerung Sinn und Verständnis für wissenschaftliche Forschung und Lehre zu verbreiten und die Universität und die Mitglieder ihres Lehrkörpers in lebendiger Verbindung mit der Bürgerschaft und der Wirtschaft im Frankfurter Raum zu halten, zugleich aber auch mit ihren früheren Studierenden. Die Vereinigung berät Einzelpersonen und Körperschaften, die zugunsten der Universität neue Stiftungen zu errichten wünschen und übernimmt die Verwaltung solcher Stiftungen.

Dank der Hilfsbereitschaft ihrer Mitglieder und Förderer hat die Vereinigung seit ihrer Gründung für die Universität und ihre Fachbereiche sowie zur Dotierung von Geldpreisen große Beträge zur Verfügung gestellt – allein in den letzten fünf Jahren mehr als DM 5 Mio. als Zuwendung und nahezu DM 1 Mio. als Darlehen. Damit konnte sie immer wieder Engpässe in den verschiedenen Bereichen beseitigen und große Wirkungen erzielen.

Mitglied der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. können sowohl Einzelpersonen als auch Firmen und Körperschaften werden. Einzelmitglieder zahlen mindestens DM 50,- (Studenten der Universität DM 10,-), Firmen und Körperschaften mindestens DM 250,- als Jahresbeitrag. Sonderzuwendungen sind herzlich willkommen.

Die Bestrebungen der Vereinigung sind im Sinne der geltenden steuerlichen Bestimmungen als gemeinnützig anerkannt. Die Geschäftsstelle erteilt für jede Beitragszahlung oder Spende eine zum Steuerabzug berechnete Quittung. Dabei werden zweckgebundene Spenden (z. B. bestimmte Forschungsvorhaben) alsbald auftragsgemäß verwendet.

Jedes Mitglied erhält das Wissenschaftsmagazin FORSCHUNG FRANKFURT, den „Uni-Report“ – eine periodisch erscheinende Zeitung der Universität, die auch Mitteilungen der Vereinigung veröffentlicht – sowie den Jahresbericht.

Zu den Veranstaltungen und Studienreisen ergehen besondere Einladungen, ebenso zu der jährlichen Mitgliederversammlung.

Die Geschäftsstelle der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. befindet sich in der Universität, Senckenberganlage 31, 10. Stock, 60054 Frankfurt am Main, Tel. (069) 798-23931, Frau Hilde Schmidt.

Geschäftsführer: Dr. Olaf Wegner, ehem. Direktor der Deutschen Bank AG, Tel. 9 10-33055

Konten: Postbank Ffm. 55 500-608 (BLZ 500 100 60) – Deutsche Bank AG 7 000 805 (BLZ 500 700 10) – Metallbank GmbH 2 158 384 (BLZ 502 204 00).

Beitrittserklärung

Ich bin / Wir sind bereit, Mitglied der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. (Postanschrift: Senckenberganlage 31, 60054 Frankfurt am Main) mit Wirkung vom

1. Januar _____ zu werden und einen Jahresbeitrag von

DM _____ zu zahlen.

Name, Vorname bzw. Firma

Beruf

Straße, Nr. bzw. Postfach

PLZ, Ort

Datum

Unterschrift

Abbuchungserklärung

Ich bin / Wir sind damit einverstanden, daß der Jahresbeitrag von meinem / unserem Konto

Nr. _____ BLZ _____ Bankinstitut _____ Ort _____

vom _____ an abgebucht wird.

Datum

Unterschrift



Neu!

1fach stark.

Neu: Eine Flasche stellt die Welt der Adhäsive auf den Kopf. Prime&Bond™ 2.0

Die DENTSPLY-Forschung hat eine weitere Weltneuheit entwickelt:

Prime&Bond 2.0 das erste energieabsorbierende Einkomponenten-Adhäsivsystem für Schmelz und Dentin. Ein hoher Grad an dauerhaftem, randspaltfreiem Verbund zwischen Restaurationsmaterial und Zahnsubstanz ist das Ergebnis dieser Entwick-

lung. Dafür sorgen die hervorragende Oberflächenbenetzung, Penetrationsfähigkeit, Adhäsionskräfte und die Bildung eines energieabsorbierenden Netzwerkes. Prime&Bond 2.0 ist Primer und Bonding-Material in 1 Flasche. Damit entfällt die Auswahl aus verschiedenen Flaschen, ebenso das Beachten unterschiedlicher Einwirk- oder Aushärtephasen und sonstiger Behandlungsschritte. The One Bottle Bond™ macht die Adhäsivtechnik einfach, schnell und sicher. **Jetzt testen!**

DENTSPLY DeTrey
Weineben 9
CH-6300 Zug
Tel. 042/23 12 33

DENTSPLY DeTrey
De-Trey-Strasse 1
D-78467 Konstanz
Tel. 075 31/58 30

DENTSPLY
DeTrey



Mary Somerville (1790 bis 1872): die Königin der Naturwissenschaften.

weibliches Ehrenmitglied der Royal Astronomical Society. Schließlich setzte ihr für ihre Verdienste die englische Krone sogar eine Rente aus. Mary starb 1872. Von ihren insgesamt sechs Kindern überlebten nur zwei Töchter die berühmte Mutter, die von sich sagte, daß sie „nie selber eine Entdeckung gemacht, nie selber Originalität besessen“ habe.

Ihr Werk bezeugt das Gegenteil. Mary Somerville hatte mit der Übersetzung der „Himmelsmechanik“ und der Entwicklung der passenden mathematischen Beweise ein Theoriegebäude über die im Kosmos wirksamen Kräfte in die Physik eingeführt, das – basierend auf der Newtonschen Mechanik – als Grundlage für weitergehende theoretische Überlegungen dienen konnte.

„Connexion of the physical sciences“

Die Prinzipien, die in der Astronomie zu mathematisierbaren Ergebnissen führten, die in Form von einfachen Gesetzen angewandt werden konnten, mußten auch im Mikrokosmos Gültigkeit haben. Ausgehend von ihrer Prämisse der Einheit der Naturwissenschaft entwarf sie in ihrer „Connexion of the physical sciences“ ein für alle Aggregatzustände schlüssiges Atommodell. Damit ging Somerville weit über die Theorie von John Dalton (1766 bis 1844) hinaus, der als Begründer der modernen Atomtheorie gilt. Dalton beschäftigte sich mit Gasen, die zur damaligen Zeit völlig getrennt von festen Stoffen betrachtet und behandelt wurden. So postuliert er zwar für Gase den Aufbau aus Atomen, betonte aber den hypothetischen Charakter dieser Vorstellung. Er hatte kein Modell über mögliche Wechselwirkungen dieser Bausteine und deren Auswirkungen auf die Eigenschaften der

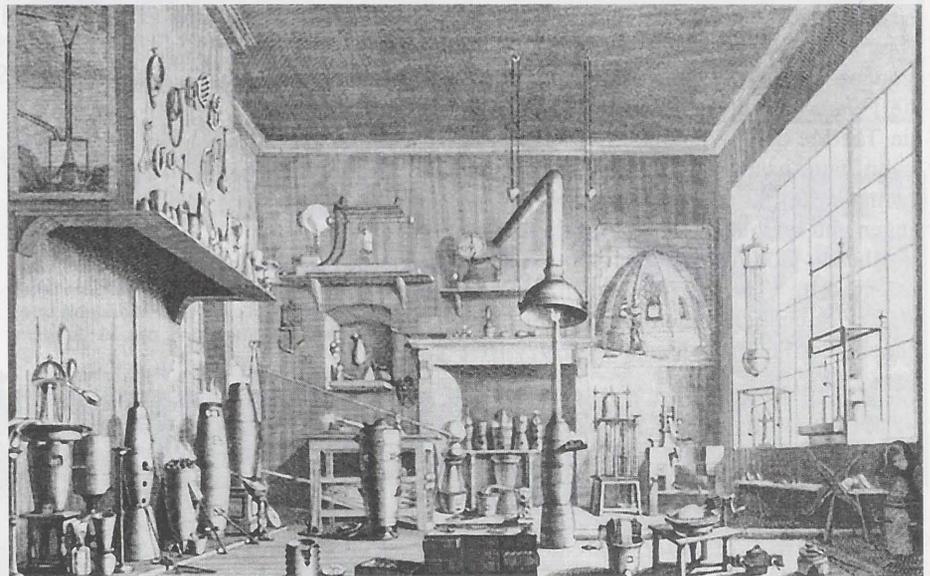
Gase anzubieten. Dagegen Somerville: „Alle Körper bestehen aus einer Anhäufung von materiellen Teilchen, im Gleichgewicht gehalten durch eine anziehende Kraft, welche sie zu vereinigen strebt, und durch eine abstoßende, wahrscheinlich durch das Caloricum, das Prinzip der Wärme, welches sie auseinander zu treiben strebt.“ Wie im Makrokosmos sieht sie zwei Kräfte am Werk, die sich zwar widerstreben, die aber gerade durch diesen aktiven Prozeß, das Wechselspiel ihrer Kräfte, ein Gleichgewicht, den stabilen Zustand herbeiführen. Sie liefert damit, erstmals in dieser klaren Deutlichkeit formuliert, ein Modell für die Wirkungsweise der Atome – für alle Aggregatzustände.

Da alle Substanzen komprimierbar sind, nimmt sie atomare Zwischenräume an, was eine Erklärung für die Elastizität bestimmter Stoffe liefert. Insbesondere ihre Idee der Wärmeenergie als Träger einer relevanten Kraft im atomaren Bereich hatte Konsequenzen. „Es folgt aus der niedrigen Temperatur, bei welcher diese

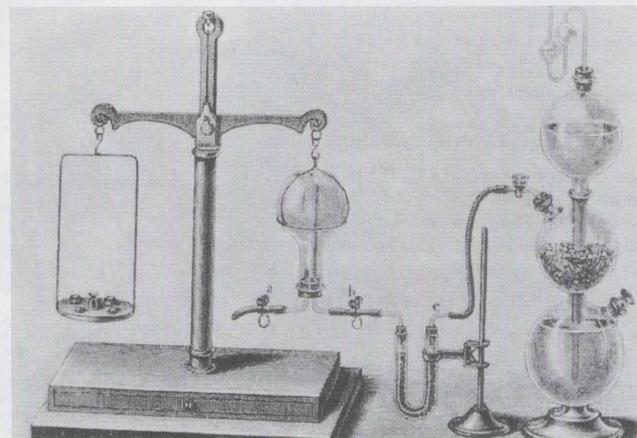
Änderungen der Struktur der Kristalle bewirkt werden, daß es wahrscheinlich kein Teil unorganischen Stoffes gibt, der sich nicht im Zustande relativer Bewegung befände.“ Damit führte sie eine These in die Physik ein, die kontinuierlich weiterentwickelt wurde. Die Vorstellung der kleinsten Teilchen als sich bewegende Einheiten mündete schließlich in die kinetische Gastheorie. Dabei war das Äquipartitionstheorem entscheidend: die Somerville'sche Vorstellung nämlich, daß die dem Gas verfügbare Wärmeenergie gleichmäßig über die Gasteilchen verteilt ist.

Synergetischer Ansatz der Theoriebildung

Ihre zentrale Vorstellung, daß einheitliche Gesetze dem gesamten Naturgeschehen zugrunde liegen, zieht sich wie ein roter Faden durch alle ihre Arbeiten. Ihr, modern formuliert, synergetischer Ansatz der Theoriebildung wie die theoretischen Betrachtungen selbst wurde bis heute fast übersehen, zu faszinierend wa-



Ein chemisch-technisches Laboratorium zur Zeit Goethes [aus W. Lewis: Commercium, Philosopho-Technicum 1755].



Apparatur zur Wägung von Wasserstoff aus dem Jahr 1876 – nach Dr. Karl Heumann, Privatdozent am Darmstädter Polytechnikum, einem Vorläufer der Technischen Hochschule.

ren und sind die Einzelprobleme der verschiedenen Disziplinen. Mit zunehmender Tiefe unseres Verständnisses der Mechanismen und Zusammenhänge zwischen belebter und unbelebter Materie wird aber ihr zentraler Ansatz wieder interessant. „Die großen Gesetze des Universums sind unveränderlich... Nicht nur die Sonne und die Planeten, sondern die kleinsten Teilchen, bei aller Verschiedenheit ihrer Anziehung und Abstoßung, ja selbst die unwägbare Materie des elektrischen, galvanischen oder magnetischen Fluidums, gehorchen alle denselben Gesetzen, obgleich wir nicht in jedem Falle ihre Erscheinungen in allgemeinen Prinzipien auflösen können.“

Grete Hermann und die Quantentheorie

Welche Wege gehen Forscherinnen im 20. Jahrhundert, um eine einheitliche Theorie für die Naturwissenschaften zu finden? 1936 erhält Grete Hermann (1901 bis 1984) den Richard-Avenarius-Preis, der von der Sächsischen Akademie der Wissenschaften vergeben wurde. Das Thema ihrer Arbeit lautete: „Welche Konsequenzen haben die Quantentheorie und die Feldtheorie der modernen Physik für die Theorie der Erkenntnis?“ Grete Hermann hatte nach dem Studium von Mathematik, Physik und Philosophie in Göttingen und Freiburg schließlich bei Emmy Noether in Göttingen ihre Promotion abgeschlossen; Thema der Arbeit: „Die Frage der endlich vielen Schritte in der Theorie der Polynom-Ideale“. 1926/27 ist

sie Privatassistentin des Philosophen Leonard Nelson, der – in der Tradition von Kant und Fries stehend – eine wissenschaftliche Ethik entwerfen wollte, die ähnlich der Mathematik David Hilberts aufgebaut sein sollte: auf einem Gerüst von Axiomen entwickeln sich logische Schlußfolgerungen.

Nach Nelsons Tod gibt Grete Hermann seine Schriften heraus und stützt sich bei ihren eigenen Forschungen auf den Komplex Wahrnehmung-Messung-



Grete Henry-Hermann (1901 bis 1984): Fächerübergreifende Forscherin. Die Wissenschaftlerin arbeitete aus Sicht der Physik und der Philosophie an einer Theorie der Naturerkenntnis des 20. Jahrhunderts.

Apparatur. Eine physikalische Theorie ist nur eine Weiterentwicklung von Prozessen, die bei alltäglichen Wahrnehmungen und alltäglichen Folgerungen aus diesen ablaufen. „Es ist die wichtigste Aufgabe einer Theorie der Naturerkenntnis, dieses Zustandekommen der Erfahrungsurteile zu erklären und insbesondere die Erkenntnisquellen aufzuweisen, die außer der Wahrnehmung bei der Entwicklung jener theoretischen Ansätze mitgewirkt haben.“

Wechselwirkung zwischen Meßapparat und System

Speziell zu Quantentheorie und Messungen schreibt sie: „Von der Theorie aus gesehen, fügen sich klassische und quantenmechanische Beschreibung 'im Schnitt' aneinander, die in der theoretischen Verarbeitung jedes Messungsvorganges unvermeidlich ist ... Für das Meßinstrument, für den Zustand des eigenen Körpers, der bei der Messung ebenfalls mit dem beobachteten System in Wechselwirkung tritt, ist der Physiker auf den anschaulichen klassischen Ansatz angewiesen, der ihm das Verständnis für die Bedeutung des abgelesenen Messungsverhältnisses liefert. Was er bei dieser Einteilung zum beobachteten System rechnet und was zur Meßapparatur ... ist weitgehend seinem Belieben überlassen. Er kann den Übergang zur Anschauung früher oder später vornehmen, aber er muß ihn irgendwo machen, wenn er die neuen Beobachtungen seinen Betrachtungen einordnen will. Und an der Stelle, wo er ihn macht, verläßt er not-



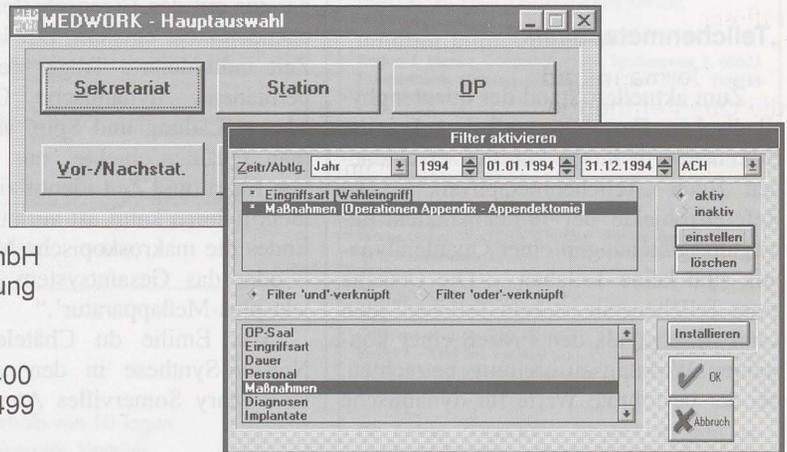
Meßapparaturen in der modernen Elementarteilchen-Physik sind hochtechnisiert – wie zum Beispiel die Hadron-Elektron-Ring-Anlage (HERA) des Deutschen Elektronen-Synchrotrons (DESY) in Hamburg. Das Foto zeigt den 25 Meter tiefen Tunnel der HERA. Dipol-Magnete halten die Protonen und Elektronen auf ihrer Bahn, die kürzeren Quadrupol-Magnete bündeln sie zu kleinen „Paketen“. In den Bögen liegen der Protonen-Ring (supraleitende Magnete) über dem Elektronen-Ring. In den geraden Stücken werden beide Ringe zusammengeführt.



Effektives Datenmanagement in der operativen Medizin

Unsere Klinik-Software MEDWORK

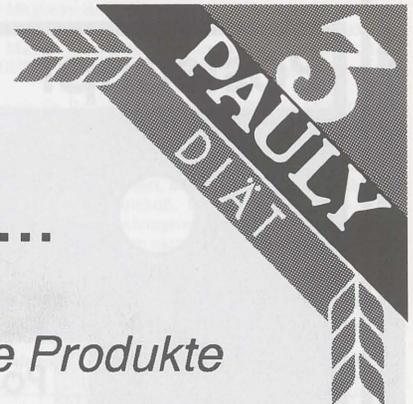
- bietet Programm-Module für den vor- und nachstationären Bereich, die Stationen, die Operationsabteilung und die Sekretariate einer Klinik
- wurde in enger Zusammenarbeit mit Medizinern und Pflegepersonal entwickelt
- ist für alle operativen Fächer geeignet
- nutzt die graphische Oberfläche WINDOWS
- ist modular aufgebaut
- benötigt eine geringe Einarbeitungszeit
- Medizinische Dokumentation in der Klinik
- Leistungserfassung
- automatisierte Berichtschreibung
- Berichtschreibung mit Hilfe digitaler Diktate
- Codierung nach ICD und ICPM/GE (§301 SGB V)
- interne und externe Qualitätssicherung
- umfangreiche Auswertungsmöglichkeiten



Lenz + Partner GmbH
Software-Entwicklung
Königswall 21
44137 Dortmund
Tel.: 0231 - 9153-400
Fax: 0231 - 9153-499



Wir backen für Sie...



*Diabetiker
Dauer-Backwaren*

Glutenfreie Produkte

*Kekse
Waffeln
Gebäcke u.v.m.*

*Vollwertige Produkte
teils milch- und eifrei*

Bio-Produkte

Unser gesamtes Sortiment erhalten Sie in allen Neuform-Reformhäusern.

3 PAULY
Reform- und Diät GmbH
Drei-Pauly-Weg 12
35085 Ebsdorfergrund

Telefon: 06424/ 303-0
Telefax: 06424 / 303-55

wendig die strenge kausale Verfolgung quantenmechanischer Zustände zugunsten der klassisch-anschaulichen, aber fragmentarischen und insofern unscharfen Interpretation der Wechselwirkung zwischen Meßapparat und System.“

Am Physikalischen Institut Leipzig traf sie Heisenberg und Carl Friedrich von Weizsäcker. Nach ihrer Rückkehr aus der Emigration lehrte sie bis 1960 an der pädagogischen Hochschule in Bremen Philosophie und Physik; 1954 war sie in den „Deutschen Ausschuß für das Erziehungs- und Bildungswesen“ berufen worden. Grete Hermann starb 1984 in Bremen im Alter von 83 Jahren.

„Teilchenmetaphysik“

Zum aktuellen Stand der quantenphysikalischen Forschung referiert Brigitte Falkenburg in ihrem kürzlich erschienenen Buch „Teilchenmetaphysik“: „Die Referenzobjekte der fundamentalen Bewegungsgleichungen einer Quantendynamik sind keine Teilchen ... Die Ursache einer Teilchenspur ist kein Teilchen: man kann sie eher als den Prozeß einer konstanten Wirkungsausbreitung betrachten, bei der bestimmte Werte für dynamische

Größen wie Masse, Ladung und Spin für eine bestimmte Zeitspanne ... erhalten sind. Die 'Teilchen' der Mikrophysik sind keine materiellen Substanzen im Kleinen ..., sondern Entitäten, die nicht unabhängig von ihrer Wechselwirkung mit der Meßapparatur zu erfassen sind und die es unabhängig davon auch nicht gibt. Man sollte darum lieber von Quantensystemen sprechen als von Quantenobjekten.

„Nach dem derzeitigen innerphysikalischen Forschungsstand zu den Grundlagentheorien der Quantentheorie läßt sich nur konstatieren, daß ein Teilchen als Teilchen, als ein zumindest vorübergehend lokalisiertes Etwas, erst an einer Apparatur mit den Eigenschaften eines Teilchendetektors entsteht. Der in Raum und Zeit individuierte Träger der Werte für permanente dynamische Größen wie Masse, Ladung und Spin, anhand deren man Quanten'objekte' nur als Objekte von Raum und Zeit identifizieren und reidentifizieren kann, ist vermutlich letzten Endes die makroskopische Meßapparatur – oder das Gesamtsystem 'Quantenobjekt-plus-Meßapparatur'.“

Von Emilie du Châtelets Leibniz-Newton-Synthese in den „Institutions“ über Mary Somervilles Atommodell für

alle Aggregatzustände und der „Betrachtung aller irdischen Phänomene und ihres gegenseitigen Einflusses“ zu Grete Hermanns Fragestellungen zur Theorie der Naturerkenntnis in unserem Jahrhundert entwickelt sich in kleinen Schritten eine Betrachtungsweise der Natur als eines Gesamtorganismus, in dem letztendlich Beobachter und Beobachtetes eine Einheit bilden. Zeichnet sich damit eine Akzentverschiebung zu einen neuen Wissenschaftsbegriff ab, neuen Inhalten, einer kommenden Wissenschaftsethik? Sie komme!

Bettina Dessau

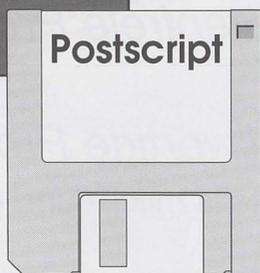
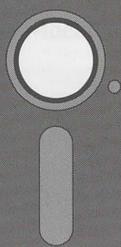
Angela Große-Lohmann

Dr. Bettina Dessau ist Lehrbeauftragte am Institut für Geschichte der Naturwissenschaften. Sie studierte und promovierte zuvor in Frankfurt im Fachbereich Neuere Philologien.

Angela Große-Lohmann ist als Umweltbeauftragte der Stadt Nidderau tätig. Sie studierte zuvor Biologie und Chemie in Frankfurt.

Im Zusammenhang mit der Ausstellung „Frauen in der Physik“ im Fachbereich Physik entstanden im vergangenen Jahr zwei Vorträge, die in diesem Beitrag zusammengefaßt wurden.

Postscript



Wir machen Ihre Dissertation

DRUCKREIF

Wir belichten Ihre Postscript-Dateien unter MS-DOS von z.B. Ventura-Publisher, Pagemaker, WinWord, Textline 5.0 etc. preiswert und schnell in einer Auflösung von 2540 dpi auf Film mit dem Linotronic 330 Laserbelichter / RIP30

Qualität ist unser Prinzip

Zu technischen und kaufmännischen Fragen rufen Sie uns bitte an oder schreiben Sie uns.

Ihr persönlicher Belichtungs-Service:

Anzeigenagentur ALPHA
Sperlingweg 2a
68623 Lampertheim
Telefon: 0 62 06 / 93 9-0
Telefax: 0 62 06 / 93 92 32

Forschung Frankfurt

Abonnement

FORSCHUNG FRANKFURT, das Wissenschaftsmagazin der Johann Wolfgang Goethe-Universität, stellt viermal im Jahr Forschungsaktivitäten der Frankfurter Universität vor. Es wendet sich an die wissenschaftlich interessierte Öffentlichkeit und die Mitglieder und Freunde der Universität innerhalb und außerhalb des Rhein-Main-Gebietes.

FORSCHUNG FRANKFURT macht Arbeiten aus allen an der Johann Wolfgang Goethe-Universität vertretenen Disziplinen über die engeren Fachkreise hinaus bekannt.

Hiermit bestelle ich FORSCHUNG FRANKFURT zum Preis von DM 20,- pro Jahr einschließlich Porto. Die Kündigung ist jeweils zum Jahresende möglich.

Name Vorname

Straße, Nr. PLZ, Wohnort

(nur für Universitätsangehörige): Hauspost-Anschrift

Datum Unterschrift

Widerrufsrecht; Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 10 Tagen schriftlich beim Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Vertrieb FORSCHUNG FRANKFURT, widerrufen kann und zur Wahrung der Frist die rechtzeitige Absendung des Widerrufs genügt. Ich bestätige diesen Hinweis durch meine 2. Unterschrift:

Datum Unterschrift

Bitte richten Sie Ihre Bestellung An den Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe-Universität, „FORSCHUNG FRANKFURT“, Postfach 11 19 32, 60054 Frankfurt

Wissenschaftsmagazin der Johann Wolfgang Goethe-Universität

Impressum

Herausgeber

Der Präsident der Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main

Redaktion und Gestaltung

Ulrike Jaspers, Referentin für Wissenschaftsberichterstattung, Senckenberganlage 31, 60054 Frankfurt am Main, Raum 1053, Telefon (069) 798-23266, Telefax (069) 798-28530

Vertrieb

Ingrid Steier, Senckenberganlage 31, 60054 Frankfurt am Main, Raum 1052, Telefon (069) 798-22472

Anzeigenverwaltung und Druck

Anzeigenagentur Alpha, Informationsgesellschaft mbH, Spierlingweg 2A, Postfach 14 80, 68623 Lampertheim, Telefon (06206) 939-0, Telefax (06206) 939-232

Herstellung, Layout, Reprographie

Rudolf J. Manke, Computerservice, Spierlingweg 3, 68623 Lampertheim, Telefon (06206) 4471 und 3906, Telefax (06206) 4237

Visuelle Konzeption dieser Ausgabe

Martin Steinacker, Irenenstraße 13, 64293 Darmstadt, Telefon (06151) 24342

Graphisches Grundkonzept

WerbeAtelier Wolfgang Theißen, Hinter den Höfen 18, 34253 Lohfelden, Telefon (05608) 94980

Bezugsbedingungen

FORSCHUNG FRANKFURT kann gegen eine jährliche Gebühr von 20,- DM, abonniert werden. Das Einzelheft kostet 5,- DM bei Versand zzgl. Porto. Einzelverkauf u.a. im Buch- und Zeitschriftenhandel in Uni-Nähe und beim Vertrieb.

Die Beilage „FORSCHUNG FRANKFURT extra“ erscheint zur Buchmesse und wird kostenlos mit der Ausgabe 4/96 des Wissenschaftsmagazins geliefert.

Für Mitglieder der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. sind die Abonnementgebühren für FORSCHUNG FRANKFURT im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Hinweis für Bezieher von FORSCHUNG FRANKFURT (gem. Hess. Datenschutzgesetz): Für Vertrieb und Abonnementverwaltung von FORSCHUNG FRANKFURT werden die erforderlichen Daten der Bezieher in einer automatisierten 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.

Die Beiträge geben die Meinung der Autoren wieder. Der Nachdruck von Beiträgen ist nach Absprache möglich.

14. Jahrgang

ISSN 0175-0992

Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Elmar Lixenfeld, Frankfurt.

Inhalt: Gestaltung von Martin Steinacker, Darmstadt.

Immunologie: Grafik Seite 6 u. 7. von Lixenfeld; Grafik Seite 9 aus: Carl Branden, John Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991, S. 195; Grafik Seite 10 von Ramnensee; Foto Seite 10 von Klaus Kallabis, Hamburg; Fotos Seite 11 u. 12 von Josef Wiegand, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg; Fotos Seite 14 aus Privatbesitz von Bjorkman und Strominger; Foto Seite 15 von Wiegand.

Frauen und Naturwissenschaften: Gestaltung Seite 18 von Steinacker; fast alle Fotos von Seite 19 bis Seite 33 von Steinacker; Fotos Seite 24 u. 34 von Christoph Zöllner, Karben; Grafiken Seite 19 unterlegt mit Foto von Georg Kumpfmüller, Frankfurt; Bild Seite 26 von Paloma Cards & Arts, Herbert Gutsch, Berlin, Best.Nr.PCR 56; Grafiken Seite 27 bis 30 von Krawietz/Degenhardt.

Magie, Religion, Alltagskultur: alle Bilder aus Ausstellungskatalog Schirn Kunsthalle, Frankfurt: Okkultismus und Avantgarde, Von Munch bis Mondrian (1900-1915), edition tertium.

Magie in der Jugendkultur: Grafik Seite 40 von Lixenfeld; Fotos Seite 41 bis 45 von KNA-Bild, Frankfurt; Foto Seite 44 von Zöllner; Gestaltung der Hände Seite 46ff von Lixenfeld; Fotos von Seite 47 bis 53 von Steinacker; Foto Seite 50 von Zöllner.

Gallensteinleiden: Grafik Seite 56 u. 57 von Lixenfeld; Fotos Seite 56 u. 57 von Uwe Dettmar, Frankfurt; Kupferstich Seite 57 aus Germanischem Nationalmuseum, Nürnberg; Abbildungen Seite 58 bis 60 von Philip Sängler, Frankfurt.

Scientific Ladies: Bild Seite 62 aus: Storia delle scienze, Gli strumenti, Giulio Einaudi editore, Torino 1991, S. 40; Zeichnungen von Instrumenten Seite 62 u. 63 aus: Georg Schwedt, Chemie zwischen Magie und Wissenschaft, Ex Bibliotheca Chymica, VCH, Acta Humaniora, Weinheim 1991, S. 75; Bild Chatelet Seite 63 aus: Lise Meitner Preis,

Zur Förderung von Frauen in Natur- und Ingenieurwissenschaften, Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst, S. 51; Abbildungen Seite 64 oben aus: Günther Kerstein, Entschleierung der Materie, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1962, S. 52; Abbildungen Seite 64 unten, Seite 67 unten aus: Otto Krätz, Historische chemische und physikalische Versuche, Aulis Verlag Deubner, Köln 1979, S. 13,91 und 125; Bild Somerville Seite 67 oben aus: Cornelia Denz (Hersg.), Von der Antike bis zur Neuzeit - der verleugnete Anteil der Frauen an der Physik, Katalog zur Wanderausstellung, Darmstadt 1994; Foto Seite 68 oben zur Verfügung gestellt von Friederike Kersting, Bremen (Autorin einer Magisterarbeit mit dem Titel "Die Mathematikerin, Physikerin und Philosophin Grete Henry-Hermann (1901-1984)", abgedruckt in: Grete Henry-Hermann, Die Überwindung des Zufalls, Felix Meiner Verlag, Hamburg 1985; Foto Seite 68 unten vom Deutschen Elektronen-Synchrotron, Hamburg.

Rückkopplung: Faksimile-Nachdruck aus: Physikalische Blätter, 34. Jahrgang 1978, Heft 1, S. 32.

»Amazonen

sind auch auf geistigem Gebiet naturwidrig«

Der Widerstand der Universitäten, Frauen zum Studium zuzulassen, bezog seine ideologische Rechtfertigung unter anderem aus der Philosophie der Romantik: Die deutschen Romantiker kehrten in ihren pädagogischen und philosophischen Schriften immer wieder die Gegensätze zwischen männlicher und weiblicher Wesensart hervor. Für *Wilhelm von Humboldt* etwa besaßen die Frauen „eine bewunderwürdige Stärke in demjenigen Theile der Erforschung der Wahrheit, welcher lebhaft und bewegliche Reizbarkeit, leichtes und schnelles Auffassen und Verknüpfen fordert, dagegen eine nicht minder auffallende Schwäche und einen fast noch größeren Widerwillen gegen denjenigen, der mehr auf Selbständigkeit und scheidender Strenge beruht“ – folglich wäre es wider die Natur, Frauen für exakte Wissenschaften auszubilden.

Erst zu Beginn unseres Jahrhunderts kamen die Vorstellungen des preußischen Staatsmanns und Gelehrten von Frauen in der Wissenschaft langsam ins Wanken. Vor fast hundert Jahren erschien in Berlin unter dem Titel „Die Akademische Frau“ eine Sammlung von Stellungnahmen bekannter Professoren, Lehrer und Schriftsteller zur Frage des Frauenstudiums, 1897 von *Arthur Kirchhoff* in Berlin herausgegeben. „Die Akademische Frau“ enthält Beiträge von 104 deutschen Universitätsprofessoren und Dozenten.

Das Spektrum der Meinungen zeigt, wie gegensätzlich die Standpunkte in dieser Frage waren, und reicht von der uneingeschränkten Befürwortung des Frauenstudiums durch den Münchner Geologen *Alfred von Zittel* („Nach meiner Meinung sind Frauen zum naturwissenschaftlichen Studium ebenso befähigt wie Männer“) bis hin zur entschiedenen Ablehnung des Gießener Mediziners *Franz Riegel* („Der Frauen höchstes Ziel muß der häusliche Herd, das Familienheim bleiben, soll anders die Weltordnung nicht verschoben werden.“) und des Berliner Indologen *Friedrich Albrecht Weber*, der befürchtete, „daß der Ernst des Unterrichts durch Liebeleien, wie sie bei so ungezwungenem Beisammensein kaum zu vermeiden sein würden, leiden müßte“. Auch die ersten verhaltenen Stimmen nach Gleichberechtigung wurden laut, so meinte der Leipziger Experimentalpsychologe *Wilhelm Wundt*: „Das so oft gehörte Argument: es seien schon in allen

Gebieten die Angebote männlicher Bewerber zahlreich genug, es bestehe daher kein Bedürfnis auch nach weiblicher Konkurrenz ... – dieses Argument erscheint mir lediglich als der Ausdruck eines brutalen Geschlechtsegoismus, der nicht besser ist als irgend ein Klassenegoismus, der Vorrechte für sich in Anspruch nimmt.“

Was der Physiker *Max Planck* antwortete auf die Frage des Herausgebers „Welche Gründe sind im allgemeinen und vom speziellen Standpunkt Ihrer Disziplin für resp. gegen das akademische Frauenstudium vorzubringen? Welche Vorstudien sollen die jungen Mädchen erhalten, und ist ein gemeinschaftliches Studium beider Geschlechter auf der Universität zulässig?“ antwortete, ist der nebenstehenden Faksimile-Wiedergabe zu entnehmen.

Plancks Stellungnahme entspricht der konservativen Einstellung, die sein Denken in jeder Hinsicht kennzeichnete: nur zögernd und unter Vorbehalten war er bereit, Altes und Bewährtes aufs Spiel zu setzen. Daß Planck frei von Vorurteilen gegen begabte Studentinnen war, zeigt das Beispiel von *Lise Meitner*, die er 1907, also ein Jahr, bevor Frauen in Preußen offiziell zum Studium zu gelassen wurden, mit großem Wohlwollen als Höherin und später auch als Gast in seinem Hause akzeptierte. 1912 wurde sie für drei Jahre seine Assistentin, und 1935 schlug er sie und *Otto Hahn* für den Nobelpreis für Chemie vor.

Andreas Kleinert

Professor für Geschichte der Naturwissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle

Prof. Dr. phil. Max Planck,

Direktor des Instituts für theoret. Physik der Universität Berlin,
Mitglied der Akademie der Wissenschaften.

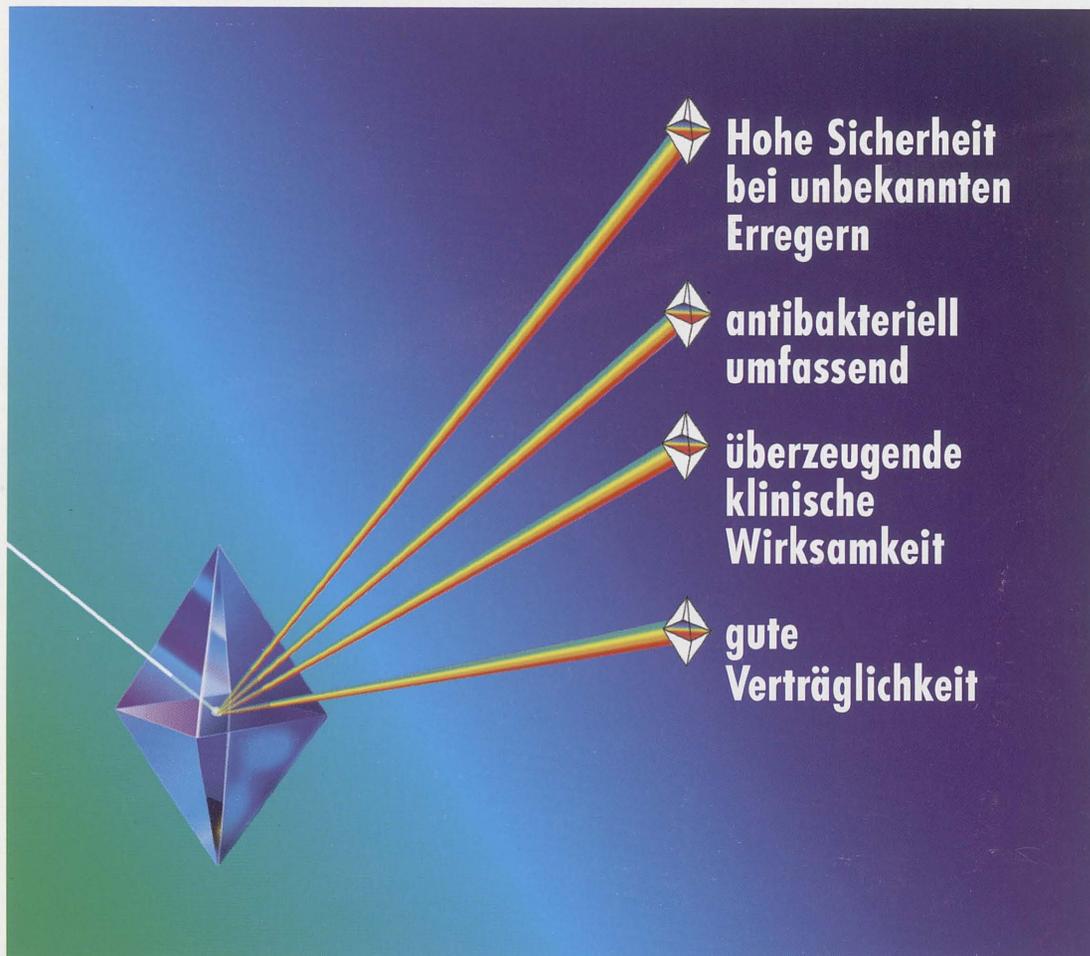
In dem von mir vertretenen Fache der theoretischen Physik ist diese Frage gegenwärtig noch nicht so weit akut geworden, um mich zu einer speziellen Stellungnahme zu veranlassen. Ich will aber gerne im allgemeinen meine Erfahrungen und Ansichten über den berregten Punkt in aller Kürze zur Kenntnis bringen.

Wenn eine Frau, was nicht häufig, aber doch bisweilen vorkommt, für die Aufgaben der theoretischen Physik besondere Begabung besitzt und außerdem den Trieb in sich fühlt, ihr Talent zur Entfaltung zu bringen, so halte ich es, in persönlicher wie auch in sachlicher Hinsicht, für unrecht, ihr aus prinzipiellen Rücksichten die Mittel zum Studium von vornherein zu versagen, ich werde ihr gerne, soweit es überhaupt mit der akademischen Ordnung verträglich ist, den probeweisen und stets widerruflichen Zutritt zu meinen Vorlesungen und Übungen gestatten, und habe in dieser Beziehung auch bis jetzt nur gute Erfahrungen gemacht.

Andererseits muß ich aber daran festhalten, daß ein solcher Fall immer nur als Ausnahme betrachtet werden kann, und daß es insbesondere höchst verfehlt wäre, durch Gründung besonderer Anstalten die Frauen zum akademischen Studium heranzuziehen, wenigstens sofern es sich um die rein wissenschaftliche Forchung handelt. Amazonen sind auch auf geistigem Gebiet naturwidrig. Bei einzelnen praktischen Aufgaben, z. B. in der Frauenheilkunde, mögen vielleicht die Verhältnisse anders liegen, im allgemeinen aber kann man nicht stark genug betonen, daß die Natur selbst der Frau ihren Beruf als Mutter und als Hausfrau vorgezeichnet hat, und daß Naturgesetze unter keinen Umständen ohne schwere Schädigungen, welche sich im vorliegenden Falle besonders an dem nachwachsenden Geschlecht zeigen würden, ignoriert werden können.

TAZOBAC[®]

ZUR INITIALTHERAPIE



Hohe Sicherheit
bei unbekanntem
Erregern

antibakteriell
umfassend

überzeugende
klinische
Wirksamkeit

gute
Verträglichkeit

In bedrohlichen Situationen ohne Kenntnis des Erregers

Zusammensetzung: 1 Flasche mit 4,7066 g Trockensubstanz enthält: Piperacillin-Natrium 4,17 g, entsprechend 4 g Piperacillin; Tazobactam-Natrium 0,5366 g, entsprechend 0,5 g Tazobactam. Andere Bestandteile (bei Trockensubstanz und Lösungsmittel): Wasser für Injektionszwecke. **Anwendungsgebiete:** Tazobac 4,5 g ist zur Behandlung folgender systemischer und/oder lokaler Infektionen angezeigt, die durch Piperacillin-resistente, aber Piperacillin/Tazobactam-empfindliche Erreger verursacht werden: Infektionen des Bauchraumes. Außerhalb des Krankenhauses erworbene Infektionen der Lunge, der Haut und des Weichteilgewebes. In bedrohlichen Situationen kann die Therapie mit Tazobac 4,5 g schon eingeleitet werden, bevor ein Antibiogramm vorliegt. Im Bedarfsfall (drohende bakterielle Allgemeininfektion, schwere Infektionen, unbekannte oder weniger empfindliche Erreger, Patienten mit Abwehrschwäche, Superinfektionen) ist eine Kombinationstherapie mit anderen bakterizid wirksamen Substanzen möglich. **Gegenanzeigen:** Erwiesene Penicillin- oder Tazobactam-Überempfindlichkeit. Eine Kreuzallergie mit Cephalosporinen sollte in Erwägung gezogen werden. Schwangerschaft und Stillzeit. Kinder unter 12 Jahren. **Nebenwirkungen:** Überempfindlichkeitsreaktionen (z.B. Hautreaktionen, auch schwere wie Erythema exsudativum multiforme und Stevens-Johnson Syndrom, Arzneimittelfieber, anaphylaktischer Schock). Blutbildveränderungen (z.B. Leukopenie, Thrombozytopenie, Agranulozytose, Eosinophilie, Verminderung der Kaliumkonzentration im Blut). Funktionsstörung der Blutplättchen (Einzelfälle bei hoch. Dos. und Nierenfunktionsstörungen), Verlängerung der Blutungszeit. Vorsicht ist geboten bei Patienten mit verstärkter Blutungsneigung (z.B. hämorrhagischer Diathese, gerinnungshemmender oder fibrinolytischer Therapie oder Behandlung mit Acetylsalicylsäure-Präparaten) oder latenten Blutungsquellen (z.B. Ulcus duodeni, Ulcus ventriculi, intestinale Malignome u.a.). Beeinflussung der Leberfunktion (vorübergehender Anstieg der Leberenzyme im Serum, SGOT, SGPT, alkalische Phosphatase). Beeinflussung des Magen-Darmtrakts (z.B. Übelkeit und Erbrechen, Durchfälle, sehr selten pseudomembranöse Colitis). Beeinflussung der Nierenfunktion (Erhöhung der Nierenfunktionswerte im Serum, Harnstoff, Kreatinin, sehr selten interstitielle Nephritis). Beeinflussung des Zentralnervensystems (sehr hohe Penicillin-Serumspiegel können zu cerebraler Krampfneigung führen. Deshalb muß insbesondere bei eingeschränkter Nierenfunktion auf die Dosierung geachtet werden). Lokale Reaktionen (z.B. Reizungen der Venerwand, Schmerzen an der Injektionsstelle bei nicht empfehlungsgemäß hergestellter Lösung). **Handelsformen:** Tazobac[®] A.P. 25 x 4,5 g Trockensubstanz. Stand: Juli 1993

Forschung für Ihre Gesundheit.

VON MANNSTEIN



Unsere Forschung hat Tradition. Seit Jahrzehnten entwickeln wir bei ASTA Medica ständig neue, wirksamere und verträglichere Substanzen zur Behandlung zahlreicher Erkrankungen.

Wir konzentrieren uns dabei auf die Indikationsgebiete Krebs, Schmerzen und Entzündungen, Atemwege/Allergien, Herz-Kreislauf und Zentrales Nervensystem/Epilepsie. Rund 850 Mitarbeiter setzen ihr Know-how und ihre Kreativität in unserer Konzernforschung ein.

Die ASTA Medica-Tumorforschung hat bereits große Erfolge im Kampf gegen den Krebs erzielt. So gehören unsere Zytostatika zum Therapiestandard in vielen Ländern der Welt.

Mit Originalpräparaten, bewährten Generika und Produkten zur Selbstmedikation setzen wir uns auf breiter Front für Ihre Gesundheit ein.

**ASTA
MEDICA**