

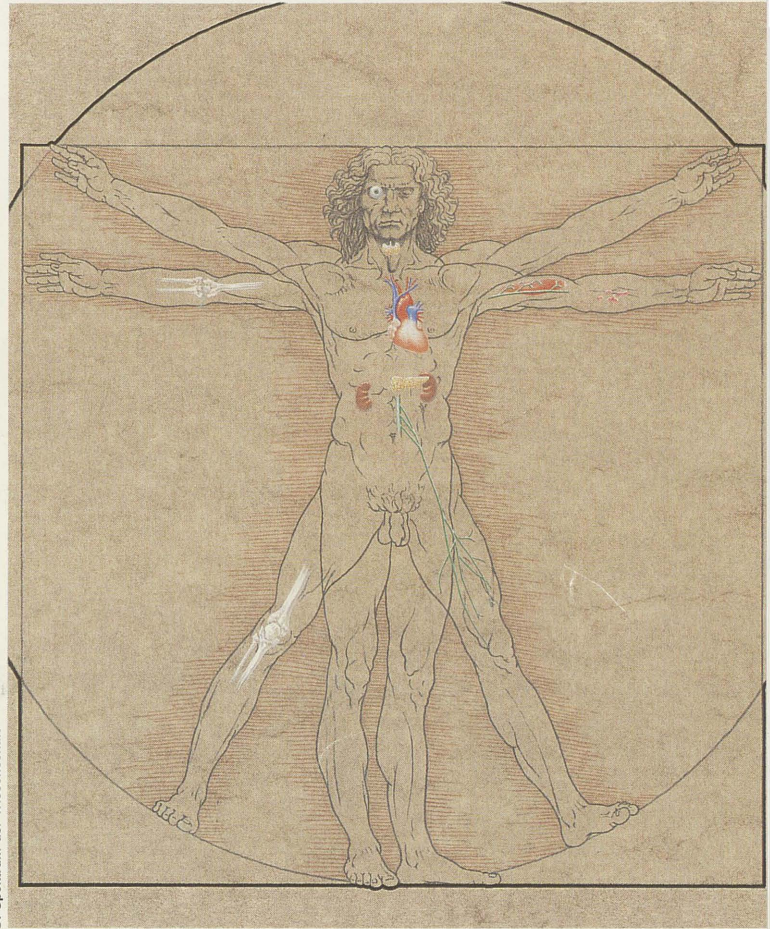
1408

A 355



Wissenschaftsmagazin der  
Johann Wolfgang Goethe-Universität  
Frankfurt am Main

# Forschung Frankfurt



©: Spektrum der Wissenschaft

Friedensforschung und Golfkrieg ▶ Zahnmedizin:  
Parodontitis ▶ Sonderpädagogik: Armut und  
Obdachlosigkeit als Forschungsthemen ▶ Integrierter  
Umweltschutz in der chemischen Industrie ▶ Neue  
Wege bei der Behandlung von Rheuma ▶ Die Rolle  
der Hochschulen in Europa

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

**2**  
1991

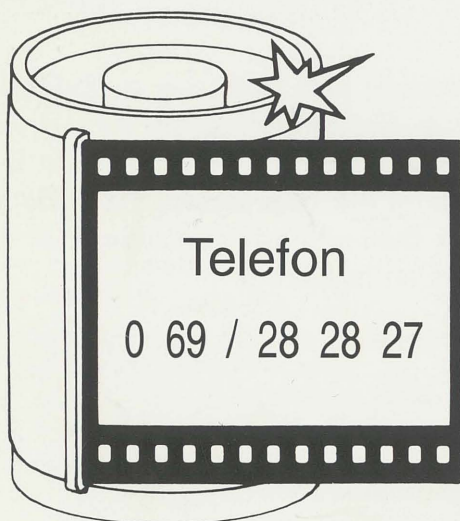
# FOTO

## HAAKE & ALBERS

Ihr Foto-  
Fachgeschäft  
seit 1875

Wir beraten Sie  
in allen Fachfragen  
rund um's Foto

Kameras aller großen  
Weltmarken



HAAKE & ALBERS GmbH  
Große Bockenheimer-  
Strasse 45  
6000 Frankfurt 1



## Seite 2: Friedensforschung

### Friedensforschung und Golf-Krieg

„Der Vorhang zu und alle Fragen offen!“ Das ist die Situation nach dem Golf-Krieg. Zum Teil wurden die Fronten zwischen den Konfliktparteien noch gefestigt. Der Friedensforscher *Lothar Brock*, dessen Disziplin nun im Licht der Öffentlichkeit steht, schlägt zur Lösung der vielfältigen Probleme eine „wachsende Nahostkonferenz“ vor, die auch die Lehren des KSZE-Prozesses berücksichtigt. Der Autor sieht in dem Golf-Krieg keinen (ersten) Nord-Süd-Krieg, der dem Ende des Kalten Krieges folgte. Vielmehr ist für ihn der Golf-Krieg eine Übergangserscheinung zu einer anderen Weltordnung, in der die Zivilmacht – bedingt durch die wachsende internationale Arbeitsteilung – die militärische Macht ablöst.

## Seite 10: Zahnmedizin

### Parodontitis

Die Entzündung des Zahnbetts, die Parodontitis, ist oft der Wegbereiter der „dritten Zähne“. Früher nahm man an, daß es sich um eine Stoffwechselkrankheit oder schlicht um eine „Alterserscheinung“ handele. Doch die Parodontitis ist eine Infektionskrankheit: Wenn es Bakterien gelingt, sich in Zahnfleischtaschen anzusiedeln, lösen ihre verschiedenen Stoffwechselprodukte Entzündungsreaktionen aus. Dabei gibt es keinen ganz bestimmten Erreger; Ursache sind vielmehr die unterschiedlichen, „gewöhnlichen“ Bakterien. Der Zahnmediziner *Peter Raetzke* erläutert, daß Parodontitis kein unvermeidliches Schicksal ist und wie mancher Zahn gerettet werden kann.

## Seite 18: Sonderpädagogik

### Arm in einem reichen Land

Um Armut und Obdachlosenghettos zu bekämpfen, genügt es nicht, nur Daten zu sammeln und diese im „Elfenbeinturm“ Wissenschaft auszuwerten. Die Arbeitsgruppe um *Gerhard Iben* in der Sonder- und Heilpädagogik stellt das Konzept der Handlungsforschung dagegen: Die Selbsthilfekräfte der Betroffenen sollen durch die „aktivierende Befragung“ gestärkt werden. Dies bedarf auch einer stützenden Sozialpolitik, die auf neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren muß. Der Autor erstellte im Auftrag des Frankfurter Magistrats den Bericht „Obdachlosigkeit in Frankfurt“ und arbeitete mit am „Armutbericht“ des Paritätischen Wohlfahrtsverbandes.

## Seite 26: Umweltschutz

### Integrierter Umweltschutz in der chemischen Industrie

Das gestiegene Umweltbewußtsein in der Bevölkerung und verschärfte Umweltgesetze führten zu einer „ökologischen Herausforderung“ an die Unternehmer. Um konkurrenzfähig zu bleiben und um ein qualitatives Wachstum zu erreichen, entwickelte man in der chemischen Industrie umweltverträgliche Produktionsverfahren. Dabei stellen Ökologie und Ökonomie nicht unbedingt Gegensätze dar. Die Wirtschaftswissenschaftler *Hartmut Kreikebaum* und *Rolf Schmidt* untersuchten eine Reihe von Betrieben und geben an, welche Voraussetzungen im Management für umweltgerechte Innovationen geschaffen werden müssen.

## Seite 38: Rheumatologie

### Neue Wege bei der Behandlung von Rheuma

Hinter dem Sammelbegriff „Rheuma“ verbergen sich verschiedene Krankheiten, deren Ursachen noch im Dunkeln liegen. Bei einer häufigen rheumatischen Erkrankung, der Polyarthrit, weiß man jedoch inzwischen, daß es sich um eine Autoimmunkrankheit handelt: das Immunsystem greift körpereigene Substanzen an. Im allgemeinen behandelt man erst in späten Stadien mit dem Medikament Ciclosporin, das spezifisch die überschießende Immunabwehr unterdrückt. Dagegen plädieren die Mediziner *Joaquim Peter Kaltwasser* und *René Gottschalk* für ein Behandlungskonzept, das die frühzeitige Gabe des „revolutionären Arzneimittels“ Ciclosporin beinhaltet. Daneben stellen die Autoren das geplante „Regionale Rheumazentrum Frankfurt“ vor.

## Seite 50: Hochschulpolitik

### Die Rolle der Hochschulen in Europa

In diesem Jahr fand zum ersten Mal eine gesamtdeutsche Jahresversammlung der Hochschulrektorenkonferenz statt. Die Teilnehmer diskutierten in Frankfurt die Anforderungen des neuen, nicht mehr durch den eisernen Vorhang getrennten Europas an die Hochschulen. *Klaus Ring*, Präsident der Frankfurter Johann Wolfgang Goethe-Universität, führt aus, daß ohne eine wirkliche Reform der deutschen Hochschulen von diesen kein substantieller Beitrag zur europäischen Einigung geleistet werden kann.

## Seite 56: Impressum



März 1991: Ein von den Alliierten freigelassener Soldat geht auf irakisches Gebiet zurück.

# Friedensforschung und Golf-Krieg

Von Lothar Brock

Die Erwartungen, die das Ende des Kalten Krieges geweckt hat, wurden ebenso schnell gedämpft, wie sie entstanden sind. Die Ungewißheit über die Zukunft der Sowjetunion, das Aufbrechen militanter ethnischer Konflikte, der ökonomische Zerfall der nachsozialistischen Gesellschaften, die damit einhergehende Gefährdung von Demokratisierungsprozessen und die weltweit zunehmenden Entwicklungsdisparitäten haben inzwischen klar werden lassen, daß die Auflösung des ordnungspolitischen Antagonismus zwischen Ost und West keineswegs das Ende der Geschichte darstellt – wie postmoderne Hegelianer mit Hilfe einer flüchtig gelesenen Sekundärliteratur über Dialektik glaubten behaupten zu können. Wenn es noch eines weiteren Beweises dafür bedurft hätte, daß Francis Fukuyama sich irrte, als er den Anbruch eines Zeitalters der Langeweile in der Weltpolitik prognostizierte, so hat der Golf-Krieg diesen geliefert.

Naturgemäß stellt der Golf-Krieg eine besondere Herausforderung für diejenigen dar, die sich wie die Friedensforschung qua Profession mit Krieg und Frieden befassen. In gewisser Weise gehört die Friedensforschung zu den Kriegsgewinnlern, da die Nachfrage nach ihren Arbeitsergebnissen außerhalb des akademischen Bereichs unter dem Eindruck des Golf-Krieges deutlich gestiegen ist.

Andererseits hat der Golf-Krieg die Friedensforschung selbst tief verunsichert. Er konfrontiert sie mit Fragen, die die historische Perspektive betreffen, un-

ter der Friedensforschung betrieben wird: Handelt es sich bei diesem Krieg um einen *Rückfall* in atavistische Verhaltensweisen, handelt es sich um einen *Vorbote* der neuen Weltordnung nach dem Kalten Kriege oder um eine *Übergangerscheinung* auf dem Weg von der alten zu einer anderen Weltordnung, in der möglicherweise nicht-militärische Macht (neuerdings unpassend als „soft power“ bezeichnet) mehr zählen wird als militärische? Zeigt der Golf-Krieg – wenn wir hier wie so oft von den Opfern absehen –, daß Kriege doch *noch* oder *wieder* führbar und gewinnbar sind, oder eher, daß selbst „erfolgreiche“ Kriege bestenfalls nutzlos sind, in aller Regel aber mehr Probleme schaffen als sie lösen – auch für die Sieger?

Auf diese Fragen wird gleich zurückzukommen sein. Vorher sollen jedoch einige weitere Fragen gestellt werden, die die Friedensforschung selbst betreffen.

### Was ist Friedensforschung?

Die Debatte hierüber währt so lange wie es Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gibt, die ihre Arbeit als Friedensforschung begreifen. Man könnte knapp und bündig formulieren, daß Friedensforschung in ihrem Kern Kriegsursachenforschung und Forschung zur Überwindung des Krieges sei. Damit bleibt jedoch mehr offen als geklärt wird: Auf welcher Ebene muß die Forschung ansetzen, um Kriegsursachen angemessen analysieren zu können – auf der Ebene des internationalen Systems, des außenpolitischen Entscheidungspro-

zesses oder der gesellschaftlichen und der psychischen Konstitutionsbedingungen von Politik?

Gibt es nicht auch andere Formen von kollektiver Gewalt, denen routinemäßig mehr Menschen zum Opfer fallen als dem Krieg und die zumindest unter diesem Gesichtspunkt auch Gegenstand von Friedensforschung sein müßten? Wie unterscheidet sich die Friedensforschung von der Sicherheitsforschung? Kann hier das Verhältnis zur Gerechtigkeit als Hauptunterscheidungskriterium dienen? Wenn Frieden anders als Sicherheit auch mit Gerechtigkeit zu tun hat, werden beide in einem Kausalverhältnis gesehen (Gerechtigkeit schafft Frieden), oder geht es um eine Zuordnung von Werten nach dem Satz, daß man nur dort von Frieden sprechen könne, wo auch Gerechtigkeit herrscht? Wie geht Friedensforschung mit dem Dilemma um, daß die Eindämmung und Überwindung des Krieges selbst ein gewaltträchtiges Unterfangen sein kann („Krieg dem Kriege“ oder Anwendung von Gewalt gegen einen Friedensbrecher)?

Diese Fragen sind in der Friedensforschung bis heute nicht ausdiskutiert. Generell kann man sagen, daß die einschlägigen Debatten nicht mehr so verbissen geführt werden wie in den 70er Jahren. Unter dem Druck, während der Phase der erneuten Ost-West-Konfrontation das Nächstliegende zu tun, hat sich ein gewisser Pragmatismus eingestellt, mit dessen Hilfe man in den vergangenen Jahren glimpflich zwischen der Scylla eines praktisch belanglosen Utopismus und der Charybdis der Theorielosigkeit



Die Massenflucht der Kurden nach dem mißglückten Aufstand Anfang April nahe der iranischen Grenze.



25. Februar 1991: Irakische Kriegsgefangene müssen in Reih und Glied in der Wüste auf ihren Transport in ein Kriegsgefangenenlager warten.

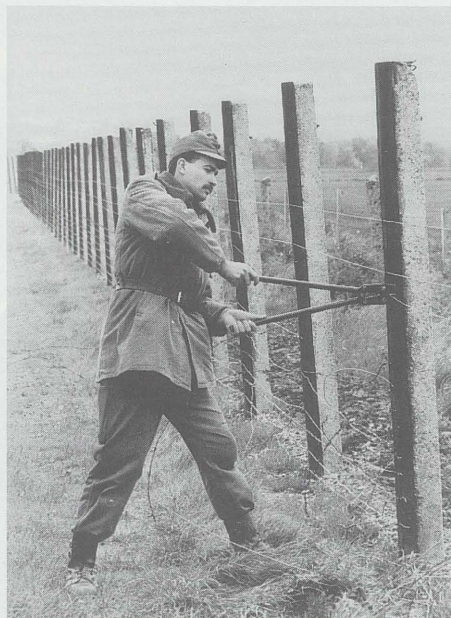
hindurchgeschlingert ist. Schon vor dem Golf-Krieg bot dieses Lavieren freilich Anlaß zu erneuter Kritik an dem Selbstverständnis der Friedensforschung.

### Entwicklung der Friedensforschung

Die Friedensforschung hat eine lange Vorgeschichte. Sie kann ihre Ahnen ebenso in der griechischen Philosophie wie im Humanismus oder der Aufklärung orten; sie hat durch die Friedensbewegung des 19. Jahrhunderts und die beiden Weltkriege entscheidende Impulse erhalten. Als Wissenschaftsbereich mit eigener Identität hat sie sich jedoch erst im Kalten Krieg etabliert.

Sie verbreitete sich in den 60er Jahren von den USA und Kanada über Skandinavien nach Westeuropa und später in viele Länder der Dritten Welt. In der Bundesrepublik wurde die Friedensforschung erst Ende der 60er Jahre in größerem Umfange rezipiert, dann aber auch institutionalisiert und öffentlich gefördert. So entstand in Frankfurt 1970 die Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung, die über Lehre und Forschung eng mit der Johann Wolfgang Goethe-Universität verbunden ist. Die sozialistischen Länder standen der Friedensforschung zunächst mit Argwohn gegenüber. Sie betrachteten die Friedensforschung lange Zeit als Speerspitze einer imperialistischen Beschwichtigungsstrategie, deren Zweck man darin sah, Verwirrung zu stiften.

Die Friedensforschung erhob den Anspruch, das traditionelle, staatenzentrierte Macht- und Sicherheitsdenken zu überwinden. Sie trat dafür ein, nicht nach der Möglichkeit von Positionsgewinnen im Ost-West-Konflikt zu fragen, sondern auf das Ziel hinzudenken, das Überleben der Menschheit sicherzustellen. Die Notwendigkeit einer solchen Betrachtungsweise wurde aus der waffentechnologischen Entwicklung und der machtpolitischen Polarisierung des internationalen Systems abgeleitet.



Das Ende des Kalten Krieges: Der Eiserne Vorhang fällt an der ungarisch-österreichischen Grenze im Mai 1989.

Als Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre ganz im Sinne dieser Fragestellung die erste Phase der Ost-West-Entspannung einsetzte und vor allem mit der ersten Ölpreiskrise von 1973 die Nord-Süd-Konflikte an weltpolitischer Bedeutung gewannen, bemühte sich auch die Friedensforschung um eine Erweiterung ihres Arbeitshorizontes. Wichtige inhaltliche Impulse bezog sie hierfür aus der Kritik, die Wissenschaftler der Dritten Welt an der internationalen Arbeitsteilung zu formulieren begannen [1]. Für die konzeptionelle Entwicklung der Friedensforschung wurde Johan Galtungs Unterscheidung zwischen negativem und positivem Frieden, zwischen direkter und struktureller Gewalt bedeutsam. Dabei wurde „strukturelle Gewalt“ weitgehend zu einem Synonym für ungerechte Wirtschaftsstrukturen vor allem im Nord-Süd-Verhältnis [2].

Diese Entwicklung führte zu einer scharfen Abgrenzung einer sich selbst so verstehenden kritischen Friedensforschung von einer Forschung, die sich an einen engen Friedensbegriff hielt (Frieden als Abwesenheit von Krieg). Ihr wurde deshalb vorgeworfen, die Interessen der „underdogs“ im internationalen Systems – an Umverteilung des vorhandenen Reichtums, an Mitsprache und kultureller Identität – zu vernachlässigen.

Diese Ab- und Ausgrenzungstendenzen wurden in den 80er Jahren weitgehend aufgegeben: Einerseits wurden Fragen der militärischen Sicherheit in die Erarbeitung von Alternativen zum Abschreckungssystem einbezogen („Gemeinsame Sicherheit“, „Defensive Verteidigung“), zum anderen wurde aber auch der Sicherheitsbegriff erweitert. Man spricht seitdem von „umfassender Sicherheit“ (*comprehensive security*), die neben militärischen auch ökonomische, soziale, ökologische und kulturelle Gesichtspunkte des Schutzes von Gesellschaften einschließt. Der Sicherheits- und der Friedensbegriff wurden auf diese Weise einander angenähert.

Die Debatte der 70er Jahre wurde so letztlich nicht ad acta gelegt, sondern für die Neuorientierung der Friedensforschung in einem inzwischen stark veränderten Erfahrungszusammenhang nutzbar gemacht. An den entsprechenden wissenschaftsinternen Debatten hat sich auch die Frankfurter Friedensforschung intensiv beteiligt; sie hat dabei unter anderem vor einer Reduzierung der Friedensforschung auf die Sicherheitsforschung (auch bei angereichertem Sicherheitsbegriff) gewarnt und die Notwendigkeit einer internationalistischen Orientierung der Forschung sowie einer

über die Begriffsklärung hinausgehenden Theoriebildung über Frieden unterstrichen [3-6].

Als Zwischenbilanz kann mit Blick auf die oben aufgeworfenen Fragen festgehalten werden, daß auch nach der Auflösung des Systemantagonismus zwischen Ost und West die Frage nach den gesellschaftlichen Bestimmungsfaktoren internationaler Konflikte und ihres Austragungsmodus (Krieg, Druckausübung oder Verhandlungen) keineswegs obsolot ist. Vielmehr ist die Frage nach der Friedensfähigkeit unterschiedlicher Herrschaftsformen und gesellschaftlicher Ordnungen (Demokratie als Bedingung für Friedensfähigkeit) weiter zu bearbeiten. Für die Analyse-Ebene ergibt sich folgendes: erst die Kenntnis der Wechselwirkung zwischen der internationalen, der nationalen und der subnationalen Ebene ergibt ein vollständiges Bild von den Bestimmungsfaktoren kollektiver Gewaltanwendung auf inner- und zwischengesellschaftlicher Ebene.

Was die Werte-Diskussion im Rahmen der Friedensforschung betrifft, so besteht die zentrale Aufgabe nicht darin, dem Frieden immer weitere positive Bedeutungen zuzuordnen (Gerechtigkeit, Freiheit, kulturelle Identität); sondern darin, zu systematischen Aussagen über die Faktoren zu gelangen, die das Verhalten und Verhaltensänderungen von Kollektiven in Konflikten bestimmen. Dies ist die Aufgabe der Theoriebildung im Unterschied zur Friedensethik, bei der es um Güterabwägung im Falle eines Konfliktes zwischen den verschiedenen Wert-Dimensionen von Frieden geht.

### Die Auseinandersetzung mit dem Golf-Krieg

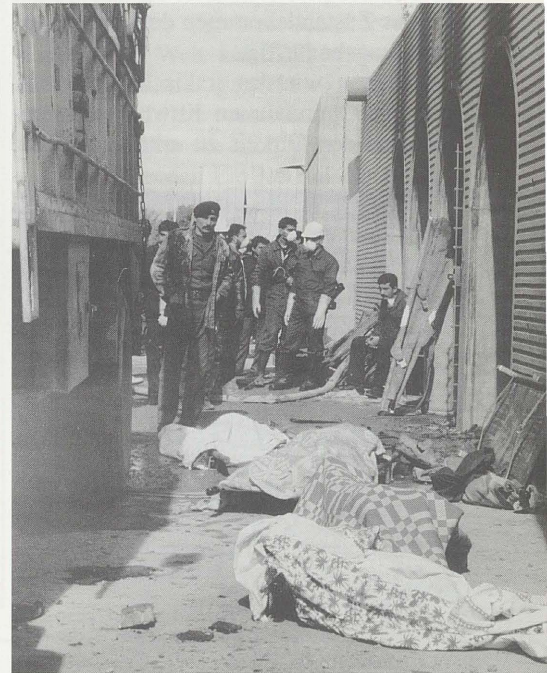
Zwingt der Golf-Krieg die Friedensforschung, sich erneut auf das Nahziel der Kriegsverhütung zu konzentrieren, statt in immer größeren Kreisen das ökonomische, ökologische, soziale, sozialpsychologische und kulturelle Umfeld dieses Kernanliegens zu umfahren und sich dabei von ihm immer mehr zu entfernen?

Die Frage ist natürlich falsch gestellt. Auch Kriegsverhütung durch Krisenmanagement setzt die Kenntnis der Faktoren voraus, die das Umschlagen einer Krise in Krieg begünstigen; und soll das Zustandekommen von kriegsträchtigen Krisen verhindert werden, so ist dafür die Auseinandersetzung mit mittel- und langfristigen Möglichkeiten der Verhaltensänderung in Wechselwirkung mit Strukturveränderungen des internationalen Systems erforderlich. Die Komplexität der Friedensforschung ergibt sich eben nicht nur aus einem komplexen Begriff ihres Gegenstandes, sondern aus der Vielschichtigkeit der Wirkungszusammenhänge, mit denen man es selbst beim Umgang mit einem eng definierten Problembereich zu tun hat. Dies zeigt auch die Auseinandersetzung mit dem Golf-Krieg [3; 7].

### Der unvermeidliche Krieg?

Das erste Problem bei der Behandlung des Golf-Krieges liegt in der jedem Zeithistoriker vertrauten Schwierigkeit, die zu behandelnden Sachverhalte aus ei-

nem höchst beschränkten Quellenmaterial zu rekonstruieren. Die Streitfragen, die in diesem Zusammenhang sofort aufgetaucht sind, beziehen sich auf die Intention, die der amerikanischen Politik gegenüber Irak unmittelbar vor der Besetzung Kuweits zugrundelagen, und auf die Rezeption dieser Politik durch die irakische Regierung. Sie betreffen weiterhin die Ernsthaftigkeit amerikani-



„Ein Schlachten wars, nicht eine Schlacht zu nennen“ (Friedrich v. Schiller). Hunderte von Zivilisten wurden am 20. Februar 1991 bei einem Angriff auf einen Schutzbunker in Bagdad getötet. Dies war einer der wenigen Anlässe, bei dem die allumfassende Zensur im Golf-Krieg Bilder von Toten – zu Propagandazwecken – freigab.

scher und irakischer Bemühungen in der Zeit von August bis Januar, einen Krieg zu verhindern.

Die Klärung dieser Fragen ist für das Verständnis dessen bedeutsam, wie Kriege zustandekommen. Sind sie das Ergebnis tragischer Verstrickungen wie in Tolstois *Krieg und Frieden* oder eines Kosten-Nutzen-Kalküls über die Fortsetzung der Politik mit militärischen Mitteln im Sinne Clausewitz'? Es liegt auf der Hand, daß die Unterschiedlichkeit dieser Sichtweisen von eklatanter Bedeutung für die Einschätzung der Möglichkeit ist, weitere Kriege in der Region und darüber hinaus zu verhüten. Die Friedensforschung kann sich nicht unbesehen mit der uni sono von der hiesigen Tagesberichterstattung geäußerten Einschätzung zufrieden geben, daß der Golf-Krieg mit dem Verstreichen des Ultimatum am 15. Januar unausweichlich geworden war.

	Politisch/ militärisch	Ökonomisch	Menschenrechte/ Völkerrecht	Ökologisch
Regional	Inner-arabische Beziehungen Palästina- konflikt	Entwicklungs- disparitäten, Ressourcen- ausgleich	Selbstbestimmung, Autonomie, Demokratisierung	Fischerei, Trinkwasser, Klima
Ost-West	Rückwirkungen auf Ost-West- Annäherung	Beeinträchtigung der Ost-Hilfe?		
West-West	Verhältnis Japans und der BRD zu ihren westlichen Partnern	Lasten- verteilung		
Nord-Süd	Interessen- konstellationen, Rüstungsdynamik	Beeinträchtigung der Entwicklungs- zusammenarbeit?	Verhältnis von universalistischen zu kulturspezifischen Normen	
Global	Rolle der UN, kollektive Sicherheit	Kapitalver- knappung?	Selbstbestimmung, Souveränitäts- frage	Bedeutung der Ökologie in den internationalen Beziehungen

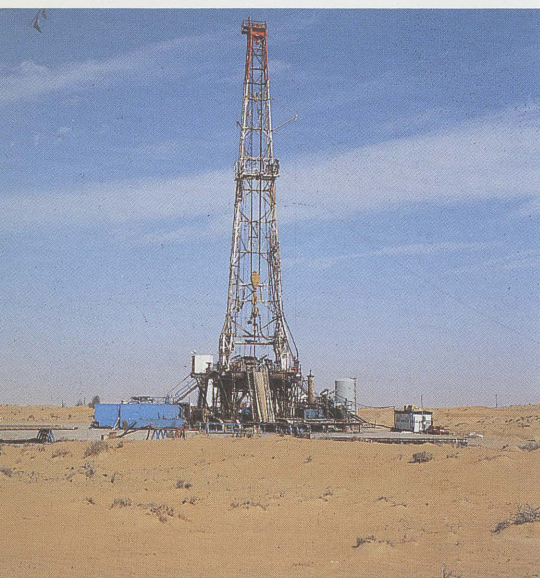
Tab. 1: Wirkungsanalyse des Golf-Krieges. Seine Auswirkungen reichen von der regionalen bis zur globalen Ebene und umfassen politisch-militärische, ökonomische, völkerrechtliche und ökologi-

sche Aspekte. Die Ansätze für die Lösung der vielfältigen Konflikt-Aspekte müssen ebenso komplex sein. Damit sind alle bestehenden Institutionen und Instrumente überfordert.

## Ein Krieg um Öl?

War der Golf-Krieg ein Krieg um Öl? Es ist verführerisch, einen Schlüssel („ex uno dice omnis“) für die Erklärung gerade von höchst komplexen Sachverhalten zu benennen. In aller Regel aber reichen monokausale Erklärungsansätze nicht aus. Im Golf-Krieg ging es auch um Öl, aber Öl war weder der einzige noch unbedingt der wichtigste Faktor. Zudem ist „Öl“ als Bestimmungsfaktor für das Zustandekommen des Krieges erläuterungsbedürftig.

Meinen wir das irakische Interesse, sich die Öleinnahmen Kuweits anzueignen und den Ölpreis zu erhöhen, um so



Das Schlagwort vom „Krieg um Öl“ ging durch das Land. Doch „Öl“ war nur eine von vielen Kriegsursachen.

trotz der enormen ökonomischen Belastungen aus dem Krieg mit Iran weiter aufrüsten zu können? Meinen wir den generellen Interessenskonflikt zwischen den Öl exportierenden Ländern, die an hohen Weltmarktpreisen für Öl interessiert sind, auf der einen Seite und den Öl und Kapital exportierenden Ländern auf der anderen Seite? Letztere sind an niedrigen Weltenergiepreisen interessiert, weil sie aus ihren Kapitalanlagen (in den Industrieländern) höhere Einnahmen erzielen als aus dem Ölgeschäft und weil ein niedriger Energiepreis diese Kapitalanlagen noch rentabler macht. Natürlich bezog sich das Schlagwort vom Krieg um Öl eindeutig auf das Interesse der Industrieländer, den Weltenergiemarkt unter ihrer Kontrolle zu halten. Offensichtlich aber erschöpft sich darin die Bedeutung des Öls als Bestimmungsfaktor des Golf-Krieges nicht.

Andererseits war, wie angedeutet „Öl“ nur ein Faktor unter vielen. Zu-

nächst ging es vor allem darum, weitere Aggressionen des Irak – auch aber nicht nur gegenüber Israel – zu verhindern. Hinzu kam das Interesse der Bush-Administration, ein Exempel für die amerikanische Entschlossenheit zu statuieren, in der neuen Ära nach Auflösung des Ost-West-Konflikts die Führungsrolle zu übernehmen. Dabei berührte dieses Interesse wiederum nicht nur das Verhältnis zu den Drittwelt-Ländern, sondern auch zur Sowjetunion und zu den westlichen Verbündeten und war keineswegs nur außen-, sondern auch innenpolitisch bestimmt: Die Zustimmung zur Politik Bushs, die während der Haushaltsberatungen im Herbst noch stark abgesackt war, stieg aufgrund der harten Haltung des amerikanischen Präsidenten gegenüber Irak rasch wieder an.

Heißt das, daß es im amerikanischen politischen System keine relevanten Interessen an einer Verhütung des Krieges gab? Auch hier ist gegenüber den Verlockungen einer deftigen Antwort Vorsicht geboten. Ein nicht unerheblicher Teil der Kongreßmitglieder drückte bis zuletzt Zweifel daran aus, daß es keine Alternativen zum Krieg gäbe. Möglicherweise ist sogar der Generalstabschef auch nach der Erhöhung der amerikanischen Militärpräsenz in Saudi Arabien noch davon ausgegangen, daß Saddam Hussein durch Druckausübung (und nicht durch unmittelbare Gewaltanwendung) in die Knie gezwungen werden sollte. Dieser Sachverhalt ist wichtig, weil bestehende Interessendivergenzen oder unterschiedliche Einschätzungen auf Bruchstellen im politischen Entscheidungsprozeß verweisen, an denen die Formulierung von Alternativen zur militärischen Konfliktlösung ansetzen kann.

Diese Bruchstellen sind weder durch den Sog der Überparteilichkeit, der vom Krieg ausging, noch vom amerikanischen Sieg in diesem Krieg „geheilt“ worden; denn die Ergebnisse des Krieges sind so prekär wie die Ausgangslage. Dabei müssen bei einer Analyse der amerikanischen Interessenlage nicht nur die regionalen Auswirkungen des Krieges, sondern auch seine überregionalen, nicht nur seine politisch-militärischen, sondern auch seine ökonomischen, rechtlichen und ökologischen berücksichtigt werden (Tab. 1).

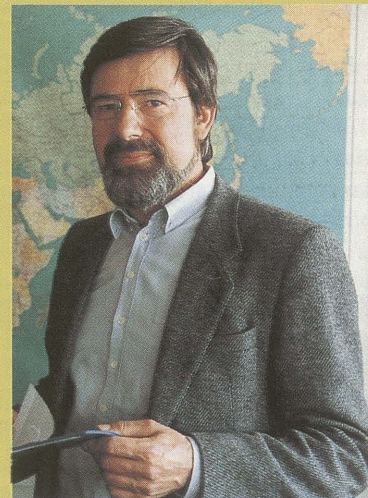
Es liegt auf der Hand, daß angesichts der Komplexität der einschlägigen Wirkungszusammenhänge auf der Ebene des einzelnen Akteurs ein erheblicher Spielraum für die Formulierung von Zielen und Strategien zu ihrer Verwirklichung besteht.

## Lösen Nord-Süd-Kriege den Kalten Krieg ab?

Mit Blick auf größere zeitliche und systematische Zusammenhänge sind bei der Auseinandersetzung mit dem Golf-Krieg vor allem zwei Fragen bedeutsam geworden: Verweist der Golf-Krieg auf einen neuen Trend zum Krieg in der Zeit nach dem Kalten Krieg? Und: Handelt es sich beim Golf-Krieg um einen (ersten) Nord-Süd-Krieg?

**Professor Lothar Brock (51) lehrt am Institut für Internationale Beziehungen im Fachbereich Gesellschaftswissenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität. Er studierte Politikwissenschaften, Geschichte und Öffentliches Recht in Wilhelmshaven, Saarbrücken und Berlin. Nachdem er 1963 das Diplom für Politikwissenschaften erlangte, arbeitete er als Forschungsassistent bei der Organisation Amerikanischer Staaten, Menschenrechtsabteilung, in Washington. Bereits 1972 befaßte sich der Politologe als wissenschaftlicher Assistent mit der Friedensforschung am Otto-Suhr-Institut. 1974 promovierte er an der Freien Universität Berlin; seit 1979 hat er eine Professur für Politikwissenschaft mit dem Schwerpunkt Internationale Beziehungen an der Frankfurter Universität inne. Zwei Jahre später wurde er Forschungsgruppenleiter an der Hessischen Stiftung Friedens- und Konfliktforschung. Brock reiste dienstlich viele Male ins Ausland: die USA, Kanada, Indien, Peru, Costa Rica, Brasilien, die Elfenbeinküste und die Sowjetunion sind einige der Stationen.**

**Der Wissenschaftler ist Mitglied der Kammer der EKD für kirchlichen Entwicklungsdienst und des Vorstandes der Sektion Internationale Politik der Deutschen Vereinigung für Politische Wissenschaft. Er gehört der Arbeitsgemeinschaft für Friedens- und Konfliktforschung sowie der International Peace Research Association an. In beiden hat er Leitungsfunktionen ausgeübt. Zur Zeit ist Brock Pro-Dekan des Fachbereichs Gesellschaftswissenschaften.**







Mai 1991: Ein kurdisches Kind in einem Abfallhaufen am Rande eines Flüchtlingscamps in der Türkei. In den Händen hält es US Army Rationen. In dem Lager sollen Fälle von Cholera aufgetreten sein.

fand auf einem Terrain statt, auf dem das erdrückende militärische Übergewicht der Allianz voll gegen den Kriegsgegner ausgespielt werden konnte. Aufgrund dieser Besonderheiten verbieten sich allgemeine Schlüsse aus dem Golf-Krieg auf die generelle „Machbarkeit“ und Wahrscheinlichkeit von Kriegen in den kommenden Jahren. Außerdem sollten wir nicht vergessen, daß auch zu Zeiten militanter Ost-West-Spannungen Kriege in der Dritten Welt geführt worden sind. Der Ost-West-Konflikt hat in der Dritten Welt konfliktthemmend und konfliktfördernd gewirkt. Dementsprechend wird die Auflösung des Ost-West-Konflikts für sich genommen keinen gravierenden Einfluß auf die Häufigkeit von Kriegen in der Dritten Welt haben.

Was die zweite Frage betrifft, so ist zunächst festzuhalten, daß der Golf-Krieg mit einer teilweise spektakulären anti-westlichen Solidarisierung großer Bevölkerungsteile der islamischen Welt (und darüber hinaus) mit dem Irak einherging. Er hat tiefsitzende Verletzungen zum Ausdruck gebracht, die der „Okzident“ dem „Orient“ seit den Kreuzzügen zugefügt hat. Die Ernsthaftigkeit dieses Konflikts und der Ressentiments, die sich in weiten Teilen der Dritten

Im Falle des Golf-Krieges beteiligten sich zum ersten Mal außerregionale Mächte direkt und unter Einsatz eines präzedenzlosen militärischen Vernichtungspotentials an einem Konflikt in der Region. Die Bedeutung dieses Sachverhalts steigt noch dadurch, daß der Golf-Krieg in engem zeitlichem Zusammenhang mit der Auflösung des Ost-West-Konflikts steht. Es könnte vermutet werden, daß diese zeitliche Korrelation auf einen Kausalzusammenhang deute, also die Auflösung des Ost-West-Konflikts als ein Faktor interpretiert würde, der die Eskalation von Regionalkonflikten

in der Dritten Welt begünstigt. Aber das Geschehen am Golf läßt sich nicht verallgemeinern.

Der Krieg fand in einer Umbruchsituation der internationalen Ordnung statt, er war die Antwort auf eine klar als solche identifizierbare Aggression, die nur zwei Jahre nach dem Ende eines anderen Angriffskrieges desselben Landes erfolgte und aus diesem Grunde auf eine ungewöhnlich breite Ablehnung stieß. Er fand in einer Region der Dritten Welt statt, deren weltwirtschaftliche und weltpolitische Bedeutung von keiner anderen übertroffen wird, und er

**DIE KPMG DEUTSCHE TREUHAND-UNTERNEHMENSBERATUNG IST MIT DERZEIT ETWA 300 BERATERN EINE DER FÜHRENDEN DEUTSCHEN UNTERNEHMENSBERATUNGSGESellschaften. SIE IST MITGLIED VON KPMG KLYNVELD PEAT MARWICK GOERDELER, EINER WELTWEIT IN 124 LÄNDERN TÄTIGEN WIRTSCHAFTSPRÜFUNGSGESellschaft UND BERATUNGSORGANISATION MIT RUND 80.000 MITARBEITERN. ZU UNSEREN MANDANTEN ZÄHLEN UNTERNEHMEN UNTERSCHIEDLICHER ART, GRÖSSE UND BRANCHE DES PRIVATEN UND ÖFFENTLICHEN BEREICHES.**

Zum weiteren Ausbau unseres qualifizierten Mitarbeiterstabes in allen Niederlassungen bieten wir Hochschulabsolventen mit einem abgeschlossenen Studium in den Wirtschafts-, Sozial-, Ingenieur- und Naturwissenschaften den beruflichen Einstieg als



## Unternehmensberaterinnen und -berater

Was erwarten wir von unseren zukünftigen Mitarbeitern?

Prädikatsexamen einer deutschen oder ausländischen Hochschule, überdurchschnittliche analytische und konzeptionelle Fähigkeiten, Kreativität und Flexibilität, persönliche Ausstrahlung und Kommunikationsfähigkeit, gute Englischkenntnisse und Bereitschaft zur Reisetätigkeit.

Was können wir Ihnen bieten?

Wir bieten Ihnen eine interessante und vielseitige Tätigkeit mit herausfordernden Aufgaben in einem von Teamgeist und Projektarbeit geprägten Unternehmen. Sie werden entsprechend den Projektanforderungen ausgebildet und erhalten ein attraktives, von Ihren Leistungen bestimmtes Gehalt. Interessieren Sie sich für unser Team? Wenn ja, dann senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen mit tabellarischem Lebenslauf, Zeugniskopien, Lichtbild, Gehaltsvorstellung und möglichem Eintrittstermin. Wir nehmen umgehend mit Ihnen Kontakt auf.

Weitere Niederlassungen befinden sich in Berlin, Düsseldorf, Hamburg, Köln, Leipzig, Mannheim, München, Nürnberg, Stuttgart.



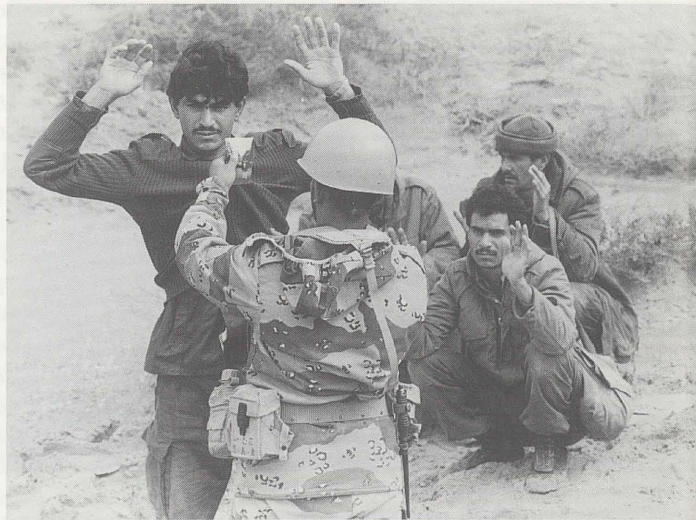
**Deutsche Treuhand-Unternehmensberatung GmbH**

Westendstraße 28 · 6000 Frankfurt 1

Welt generell gegenüber den westlichen Industrieländern äußern, ist nicht zu leugnen. Aber es ist nicht abzusehen, daß es zwischen Nord und Süd in Zukunft zu einer ähnlichen politisch-ideologischen, ganz zu schweigen von einer militärischen Polarisierung kommen könnte, wie sie bisher im Ost-West-Verhältnis bestanden hat. Dafür ist die Dritte Welt in jeder Hinsicht viel zu heterogen. Insofern besteht wenig Anlaß, die Spannungen im Nord-Süd-Verhältnis zu dramatisieren und weitere Kriege auf dieser Achse der Weltpolitik für unvermeidbar zu halten.

Konfliktstoff ist hinreichend vorhanden, aber er dürfte sich eher in einer Vielzahl von Nord-Süd-Auseinandersetzungen als in einem einzigen Nord-Süd-Konflikt entladen. Wie diese Auseinandersetzungen ausgetragen werden, hängt davon ab, welche Lösungsmuster von den Industrieländern selbst gefördert und befolgt werden. Auch nach der ersten Ölpreiskrise von 1973 ging in Europa schon das Gespenst weltweiter Verteilungskämpfe um knapper werdende Rohstoffe um, wobei diese Furcht, wie es wirklichen Gespenstern zukommt, sich spätestens nach der zweiten Ölpreiskrise zu Beginn der 80er Jahre in nichts auflöste. Um so unangenehmer wäre jetzt ein (sich in den USA bereits abzeichnendes) Reaktionsmuster auf den Golf-Krieg, das dahin ginge, spezifische Rüstungsprogramme für die Abwehr von militärischen Bedrohungen aus der Dritten Welt aufzulegen (Süd-Wendung der Strategischen Vertei-

„Krieg besteht aus einer Serie von Katastrophen, die mit einem Siegen enden“ (Georges Clemenceau). Seit dem 28. Februar schweigen die Waffen im Golf-Krieg. Mehrere Zehntausende Gefangene fielen den Alliierten in die Hände.



digungsinitiative der USA), statt die wirtschaftliche Zusammenarbeit mit der Dritten Welt zu forcieren.

### Der Krieg hat nichts gelöst

„Der Vorhang zu und alle Fragen offen!“ Das ist die Situation am Ende des Golf-Krieges. Der Krieg hat offenbar nicht als Katharsis gewirkt, er hat wenig Bereitschaft geweckt, sich auf substantielle Kompromisse einzulassen. Stattdessen sind Mißtrauen und Feindschaft zwischen den vielfältigen Konfliktparteien zum Teil gefestigt worden. Unter diesen Bedingungen wird es weder von außen noch von innen möglich sein, einen Meisterplan für die Errichtung einer nahöstlichen Friedensordnung zu entwerfen.

Eine Friedensregelung für den Nahen Osten kann nur das Ergebnis eines längeren Prozesses sein, der zwar nicht unbedingt analog zum KSZE-Prozeß zu organisieren wäre, wohl aber einige der Lehren dieses Prozesses berücksichtigen müßte. Hierzu gehört, daß die Eröffnung einer längerfristigen Verhandlungsperspektive den Spielraum für Kompromisse erweitert, weil nicht alles gleich auf eine Karte gesetzt werden muß. Insofern scheint es vernünftig, eine *wachsende Nahostkonferenz* in die Wege zu leiten, bei der nicht von vornherein alle Konfliktparteien beteiligt werden müssen, die aber die sukzessive Erweiterung des Teilnehmerkreises und der Tagesordnung vorsieht. Was die inhaltliche Ausrichtung eines solchen Verhandlungsprozesses betrifft, so liegen hier auch aus den Reihen der Friedensforschung Vorstellungen und Vorschläge vor, die in gewissem Umfang die bestehenden Problemverknüpfungen berücksichtigen, auf die hier jedoch aus Platzgründen nur verwiesen werden kann [8].

Die westlichen Industrieländer haben gegenüber den reichen Ölländern zu

verstehen gegeben, daß eine stabile Friedensordnung im Nahen Osten ohne einen wirtschaftlichen Ausgleich zwischen diesen Staaten und den ressourcenarmen Ländern kaum möglich sei. Wenn dem so ist, gilt dies aber auch für die Beziehungen zwischen den Industrie- und den Drittweltländern insgesamt. Dementsprechend müßte für den Gesamtbereich der Nord-Süd-Beziehungen gefolgert werden, daß der Frieden nur durch einen Ressourcenausgleich gesichert werden kann – etwa in Anlehnung an den Finanzausgleich zwischen den Bundesländern oder an die Förderung strukturschwacher Regionen in der EG.

Die Alternative, sich für den Fall künftiger Krisen und Konflikte militärisch zu wappnen, ist zweifellos leichter zu handhaben als eine Weltsozial- und Strukturpolitik, die alle bestehenden Instrumentarien der internationalen Wirtschaftspolitik überfordert. Um so wichtiger wird die Aufgabe, durch Institutionen- und Regelbildung die Chancen für eine „Zivilisierung“ der zwischenstaatlichen Beziehungen in akuten Konflikten auf regionaler und auf der Ebene des UN-Systems zu verbessern. „Zivilisierung“ oder Ent-Militarisierung meint dabei nicht Abschaffung von Konflikten, sondern Verzicht auf die militärische Austragung von Konflikten.

Die Hoffnung, daß eine solche Veränderung des Konfliktverhaltens möglich sei, stützt sich letztlich auf die Annahme, daß mit zunehmender Komplexität der internationalen Verflechtungsprozesse in ökonomischer, ökologischer, sozialer und kommunikativer Hinsicht die Selbstschädigung durch Kooperationsverweigerung zunimmt und damit das Interesse an einer nicht-militärischen Konfliktregelung wächst. Die Frage, der hier weiter nachzugehen wäre, ist, ob die Zivilisierung der innerwestlichen Beziehungen als Indiz für die Existenz einer

### Literatur

- [1] Dieter Senghaas (Hrsg.), *Imperialismus und strukturelle Gewalt*, Frankfurt: Suhrkamp 1973.
- [2] Johan Galtung, „Gewalt, Frieden und Friedensforschung“, in: Dieter Senghaas (Hrsg.), *Kritische Friedensforschung*, Frankfurt: Suhrkamp 1971, S. 55-104.
- [3] Gert Krell, *Die Entwicklung des Sicherheitsbegriffs*, in: *Beiträge zur Konfliktforschung* 10/1980, S. 33-57.
- [4] Egbert Jahn, *Von der internationalen Friedensforschung zur nationalen Sicherheitsforschung?*, in: Bernhard Moltmann (Hrsg.), *Perspektiven der Friedensforschung*, Baden-Baden: Nomos 1988, S. 85-110.
- [5] Ernst-Otto Czempel, *Friedenstrategien*, Paderborn etc.: Schöningh 1986.
- [6] Lothar Brock, *Frieden. Überlegungen zur Theoriebildung*, in: Volker Rittberger (Hrsg.), *Theorien der Internationalen Beziehungen*, in: *Politische Vierteljahresschrift, Sonderheft 21/1990*, S. 71-89.
- [7] Bernd W. Kubbig (Hrsg.), *Krieg und Frieden am Golf*, Frankfurt: Fischer 1991. Das Buch wurde an der Hessischen Stiftung Friedens- und Konfliktforschung konzipiert, der auch die Herausgeber angehören.
- [8] Harald Müller, *Ein Krieg für den Frieden? Bausteine für ein „gemeinsames Haus“ im Nahen Osten*, in: Krell/Kubbig 1991 (Anm. 4), S. 158-166.

solchen Tendenz und ihre Politikrelevanz (oder, etwas bombastischer ausgedrückt, ihre Geschichtsmächtigkeit) zu werten ist.

In der Auseinandersetzung mit der Auflösung der alten Ost-West-Konfrontation und ihrer Bedeutung für die internationalen Beziehungen ist die These vertreten worden, daß nunmehr das internationale System zu den vor dem Kalten Krieg bestehenden, traditionellen Konfliktkonstellationen zurückkehren und auch in Europa die Gefahr von Kriegen wieder zunehmen werde. Der Golf-Krieg wäre in diesem Verständnis Atavismus und Vorbote zugleich, da die neue Ordnung auf eine Rückkehr zur al-

ten hinausliefe. Diese Sichtweise bleibt jedoch weitgehend abstrakt und mechanistisch. Sie verabsolutiert die Eigendynamik der Staatenkonkurrenz im Rahmen des anarchischen Selbsthilfesystems der internationalen Beziehungen.

Demgegenüber wäre genauer zu prüfen, ob es nicht doch ein zunehmendes Interesse der Wirtschaftssubjekte an einer mittelfristig kalkulierbaren, systematischen Nutzung von Wirtschaftsressourcen auf globaler Ebene gibt und ob dieses Interesse sich nicht auch in einer tendenziell wachsenden Bereitschaft, Konflikte auszuhandeln, statt sie auszukämpfen, niederschlägt. Der allgemeine Landfrieden in den spätmittelalterlichen Ge-

sellschaften war das Ergebnis einer langen Entwicklung, deren Verlauf ebenso durch die Zählebigkeit gewalttätiger Selbstbehauptungsstrategien wie durch ein wachsendes Interesse an überparteilicher Regulierung der Sozialbeziehungen bestimmt war. Dieses wachsende Interesse war der Reflex einer sich rasch entwickelnden gesellschaftlichen Arbeitsteilung, bei der die Möglichkeit der Reproduktion und Entwicklung immer weniger von spontanem Raub und immer mehr von einer systematischen Ressourcennutzung abhing.

Die Gewalttätigkeit ist nicht gleichmäßig in dem Umfang zurückgegangen, in dem die Arbeitsteilung sich verdichtete. Letztlich haben sich aber die Zwänge der Arbeitsteilung gegenüber der anarchischen Selbsthilfe durchgesetzt. Unter der Perspektive eines solchen sich als Ergebnis eines langen historischen Prozesses anbahnenden Wandels wäre der Golf-Krieg eine Übergangserscheinung zu einer anderen Weltordnung, in der Zivilmacht die militärische Macht ablöst.



**Wir  
computern**

**für Sie schlüsselfertig!**

Bundesweit eines der größten Toshiba Laptop Systemhäuser.



**T 1000 SE**  
Der Manager  
des Managers



**T 1000 XE/LE**  
Die Notizbuch-  
Computer



**T 1200 XE**  
Der 286 Notizbuch-  
Computer



**T 2000 SX**  
Der 386 Notizbuch-  
Computer



**T 1600**  
Desktop Power aus  
der Batterie



**T 3100 E**  
Der Laptop  
Bestseller



**T 3100 SX**  
Der Plasmasie mit  
Batteriebetrieb



**T 3200**  
Der mobile Desktop



**T 3200 SX**  
Der Laptop  
fürs Büro



**T 3200 SXC**  
Der Laptop fürs Büro  
in Color (TFT)



**T 5200**  
Der 386 König



**T 5200 C**  
Der König in Color

Wir sind Toshiba-Service-Center. Seit über 14 Jahren sind wir der Partner im Rhein-Main Gebiet. Sprechen Sie mit uns!



Computersysteme GmbH

Kurt-Schuhmacher-Ring 5 • 6073 Egelsbach  
Tel. 0 61 03/4 60 46-49, Telefax 0 61 63/4 61 00

**B Bajić**  
Electronic-Versand

Bajic Electronic Versand	Telefon	(0461) 42037
Bauer Landstraße 99	oder	(0461) 42038
2390 Flensburg	Fax	(0461) 45026

Die günstige Quelle für

**Pocket-Computer**

Rechner

Zubehör, und, und, und .....

wir liefern:



Unsere Spezialität:  
Speichererweiterungen für Sharp-Computer  
aus eigener Produktion!  
- vielseitig - zuverlässig - preiswert -  
Katalog gratis! sofort anfordern

Bajic Electronic Versand	Telefon	(0461) 42037
Bauer Landstraße 99	oder	(0461) 42038
2390 Flensburg	Fax	(0461) 45026



# paradontitis

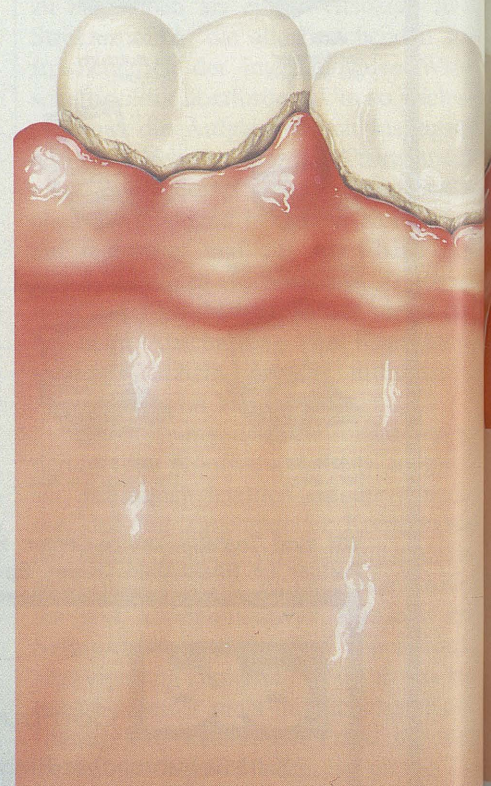
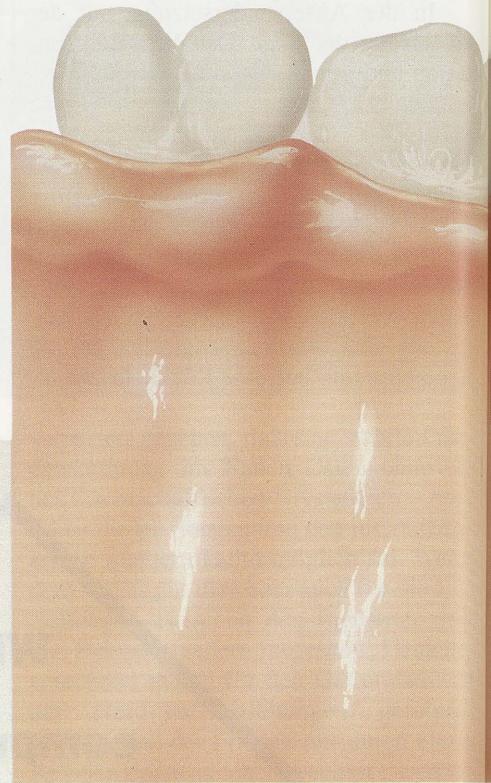
von Peter Raetzke

**E**ntzündliche Erkrankungen des Zahnbettes (Parodontopathien) haben schon den Prä-Neandertaler geplagt – lange bevor sich die Zahnfäule (Karies) zur beherrschenden Krankheit in der Mundhöhle entwickelte [1]. Heute fällt es schwer, einen Menschen zu finden, der überhaupt nicht davon betroffen ist. Schon bei Kindern ist die Zahnfleischentzündung (*Gingivitis*, *Abb. 1*) sehr oft anzutreffen. Nach eigenen Untersuchungen an über 400 Schulkindern im Alter von 11 bis 13 Jahren war dies bei 88 Prozent der Fall [2]. Bei den Erwachsenen handelt es sich dagegen oft nicht mehr um ein „Zahnfleischleiden“ allein, sondern um eine Erkrankung des gesamten Zahnhalteapparates. Die Komponenten dieses „Parodontium“ genannten, den Zahn stützenden Gewebes im gesunden Zustand zeigt das Bild rechts oben. Dem Bild rechts unten kann entnommen werden, welche Veränderungen sich bei einer Parodontitis ergeben.

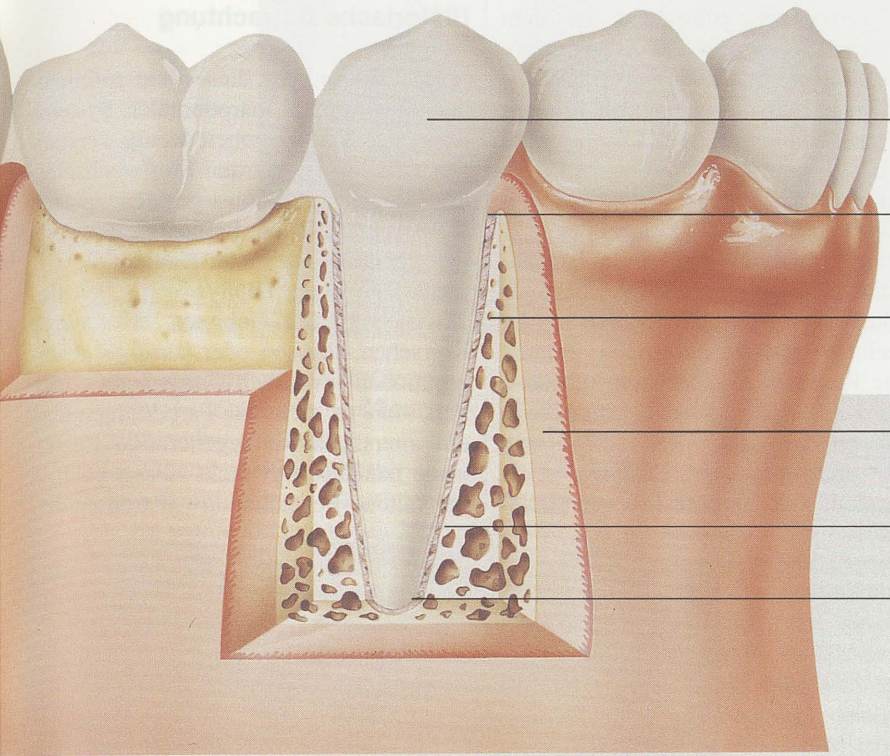
## Bestandteile des Parodontiums

Das Zahnfleisch (die Gingiva) bedeckt lediglich den Zahnhals und bildet dort einen Verschluss, der das Eindringen von Substanzen, etwa Bakterien, in das darunterliegende Gewebe verhindert. Es ist mittels eines komplizierten Mechanismus (über eine Basallamina und Hemidesmosomen) fest mit der Zahnoberfläche verbunden. Das Zahnfleisch liegt allerdings in seinem am weitesten außen befindlichen Anteil dem Zahn nur passiv an und bildet dadurch einen zirkulären kleinen „Graben“, den gingivalen Sulkus. Aus diesem entleert sich auch bei klinisch gesundem Zahnfleisch die Sulkusflüssigkeit. Dieses Exsudat, das dem Blutserum sehr ähnlich ist, stellt wegen seiner nach auswärts gerichteten Fließbahn und seiner vielfältigen antibakteriellen Bestandteile einen Schutz vor Infektionen dar.

Seinen eigentlichen Halt erfährt der Zahn durch den *Alveolarfortsatz*, der seine Wurzeln fast vollständig umschließt. Dieser Knochen ist eine zahnabhängige Struktur, das heißt er entsteht nur im Zusam-



■ bell ©



Zahnkrone mit Zahnschmelz |

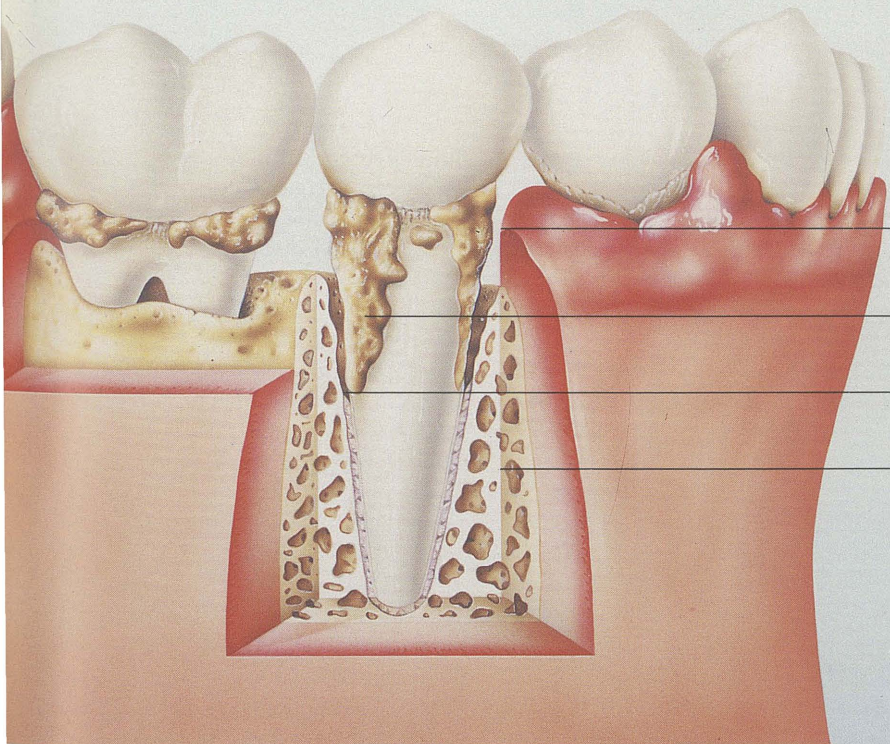
gingivaler Sulkus |

Alveolarfortsatz |

Gingiva |

Desmodont |

Zahnzement |



Zahnfleischtasche |

Konkremente |

Knochentasche |

Alveolarfortsatz |

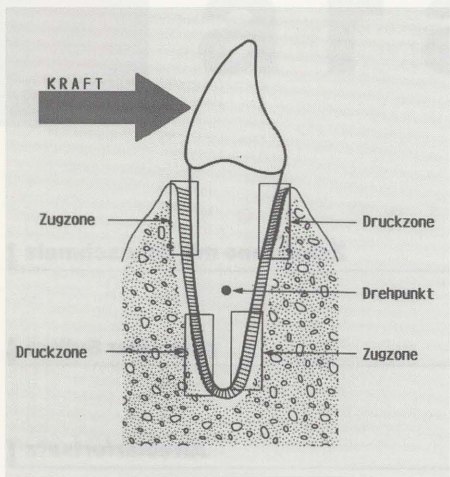


Abb. 2: Funktionelle Veränderungen im gesunden Parodontium. Druck- und Zugkräfte bewirken Knochenab- und -anbau.

menhang mit der Zahnentwicklung und wird bei Verlust eines Zahnes allmählich wieder abgebaut.

Der Zahn ist jedoch nicht direkt mit dem Knochen verbunden. Eine solche starre Verbindung würde beiden Strukturen nicht gut bekommen. Zum einen könnte der Zahn plötzlich einwirkende Kräfte nicht durch ein gewisses Ausweichen kompensieren und würde brechen; zum anderen würden diese Kräfte dann *direkt* auf den trotz seiner scheinbaren Härte sehr labilen Knochen übertragen und hier zu Verletzungen führen. Zum Ausgleich solcher möglichen Nachteile liegt zwischen Zahn und Knochen das *Desmodont*, ein Fasersystem aus den die

Fasern unterhaltenden Zellen, Gefäßen und Nerven. Die Fasern sind auf der einen Seite im Knochen verankert, auf der anderen über das *Zahnzement* fest mit der Wurzeloberfläche verbunden. Dieses Fasersystem ermöglicht es dem Zahn, einer einwirkenden Kraft auszuweichen. Dabei wirken neben Druckkräften, welche den Knochenabbau fördern, auch Zugkräfte, die den Anbau neuen Knochens stimulieren (Abb. 2). An- und Abbau sind bei gesundem Parodontium im Gleichgewicht.

Das Zahnzement ist eine knochenähnliche Substanz, dessen Aufgabe es ist, die desmodontalen Fasern an der Wurzeloberfläche zu befestigen. Zement ist wie Knochen eine lebende Substanz. Es wird ab- und angebaut, unabhängig davon, ob der Zahn vital ist (ob sein „Nerv“ noch intakt ist). Dadurch ist sichergestellt, daß neu entstehende Halte-

fasern stets eine Befestigung am Zahn erfahren, dieser sich also auf wechselnde (Kau-)Anforderungen einzustellen vermag.

### Historische Betrachtung

Die Erkrankung dieses fein aufeinander abgestimmten parodontalen Systems ist in der Vergangenheit wenig verstanden worden. Es wurden Stoffwechselerkrankungen und sonstige den ganzen Körper betreffende Leiden verantwortlich gemacht, oder man glaubte, die Ursache läge in der unphysiologischen Beanspruchung des Gebisses, etwa durch Knirschen, Pressen oder sonstige „Parafunktionen“. Vielfach wurde auch postuliert, daß es sich bei Parodontopathien um altersbedingte degenerative Phänomene handele, was nicht zuletzt auch in der alten Bezeichnung „Parodontose“

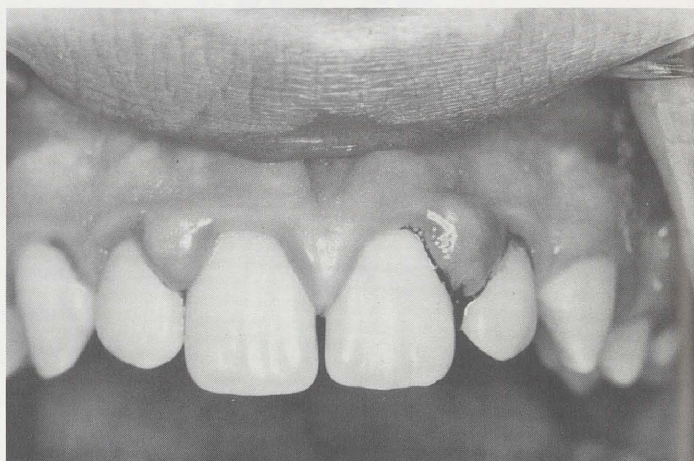


Abb. 1: Rötung, Schwellung und Bluten des Zahnfleisches sind typische Symptome der Gingivitis (Zahnfleischentzündung).

## Glossar

**Immunsystem:** Gesamtheit der Organe, Zellen und Moleküle, die verantwortlich sind für das Erkennen und die Eliminierung von Fremdstoffen, die in den Körper eindringen. Bei diesen Stoffen handelt es sich in der Regel um infektiöse Mikroorganismen und deren Produkte, in manchen Fällen kann jedoch auch ein "Fremdkörper", etwa in der Form eines lebensrettenden Nierentransplantates, eine Immunreaktion auslösen.

**Konkremente:** Mineralisierte Plaque (Zahnbelag) auf der Zahnwurzeloberfläche im Bereich von Zahnfleischtaschen, deshalb gewöhnlich nicht sichtbar.

**Lymphokine:** Im wesentlichen von T-Lymphozyten produzierte molekulare Substanzen mit unterschiedlichen Effekten auf andere Zellen. Mittler

oder auch Botenstoffe des Entzündungsvorganges.

**Parafunktion:** Jeder Gebrauch der Zähne zu anderen Zwecken als zum Kauen, zum Beispiel Knirschen, Pressen oder Halten von Gegenständen wie Nägeln etc.

**Parodontium:** Auch Zahnbett und Zahnhalteapparat genannt. Das gesamte den Zahn unmittelbar stützende Gewebe.

**Parodontopathien:** Alle pathologischen Veränderungen am Parodont. Bei der Gingivitis ist allein das Zahnfleisch entzündet, bei der Parodontitis sind auch andere Bestandteile des Parodontiums betroffen.

**Phagozyten:** Körperzellen, welche eingedrungene Fremdstoffe in sich aufnehmen und auf diese Weise unschädlich machen können. Poly-

morphkernige Granulozyten sind die häufigsten Phagozyten des Blutes.

**Plaque:** Zahnbelag, bestehend aus Bakterien und ihren Stoffwechselprodukten.

**Prophylaxe:** Vorbeugen, Verhütung von Krankheiten.

**Prostaglandine:** Biologisch aktive Stoffe (ungesättigte Fettsäuren), die unter anderem auch bei der Entstehung von Entzündungsprozessen eine Rolle spielen.

**Zahnfleischtasche:** Bildet sich dadurch, daß das Zahnfleisch im Verlauf entzündlicher Prozesse seine Verbindung mit der Zahnwurzel verliert.

**Zahnstein:** Mineralisierte Plaque vorwiegend im Zahnhalsbereich unterer Schneidezähne und oberer Molaren (Backenzähne). Mit der Zahnbürste nicht zu entfernen.



Abb. 5: Im Röntgenbild zu erkennender Knochenverlust bei ausgeprägter Parodontitis.

zum Ausdruck kommt, einer Diagnose, die in der heutigen Nomenklatur der Zahnbettterkrankungen fehlt.

Entsprechend wenig effektiv waren die früher empfohlenen Therapiemaßnahmen. Es wurde versucht, den Verlauf der Erkrankung durch Medikamente, zum Beispiel Kalziumpräparate, günstig zu beeinflussen; auch wurden ganze Zahnreihen verblockt, das heißt man überkronte die Zähne und verband die Kronen miteinander, um dadurch eine angeblich bessere Verteilung der Kaukräfte zu erreichen. Zu diesem Zweck

wurden auch Aufbißschielen aus Kunststoff eingegliedert. Darüber hinaus wurde die Massage des Zahnfleisches empfohlen, um dessen Durchblutung und damit seine Abwehrkraft zu stärken – obwohl die Erkrankung auch tiefere Bestandteile wie Knochen und Desmodont betrifft. Weil man die Erkrankung oft als familiär auftretend und damit als schicksalsbedingt ansah, tat man in anderen Fällen gar nichts und bereitete den Patienten durch Planung geeigneten Zahnersatzes auf den bevorstehenden Zahnverlust vor.

### Mikrobielle Ursache der Gingivitis und Parodontitis

Daß es sich, wie wir heute wissen, bei der Gingivitis und Parodontitis – je nachdem, ob nur das Zahnfleisch oder das gesamte Parodont erkrankt ist – um eine durch opportunistische Keime der Mundhöhle verursachte Infektionserkrankung handelt, wurde vereinzelt schon früher vermutet. Opportunistische Bakterien lösen nur unter bestimmten Umständen eine Erkrankung aus: etwa bei geschwächtem Gesundheitszustand oder bei besonders begünstigenden lokalen Verhältnissen; normalerweise gelten sie als harmlos. So hat W. D. Miller (1853 bis 1907), einer der Väter der modernen Zahnheilkunde, bereits Anfang dieses Jahrhunderts geäußert, daß in den oralen Bakterien die Hauptursache der Zahnbettterkrankung zu sehen sei.

Die Erkenntnis, daß Mikroorganismen bestimmte Erkrankungen auszulösen vermögen, ist noch nicht sehr alt. Zwar hatte Antony van Leeuwenhoek schon 1683 kleine „Tierchen“ (animalcules) in den aus seiner Mundhöhle entnommenen Zahnbelägen entdeckt und in einem Brief an die wissenschaftliche Gesellschaft „Royal Society of Lon-



Brunnen auf dem Uni-Campus



*Wir sind  
für Studenten  
erfrischend  
unkompliziert.*

**Frankfurter Sparkasse**

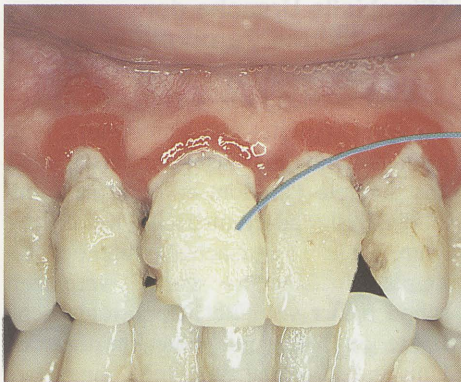


Abb. 3: Die Zähne sind von mikrobieller Plaque, von Zahnbelag, bedeckt. Das Zahnfleisch ist entzündet.

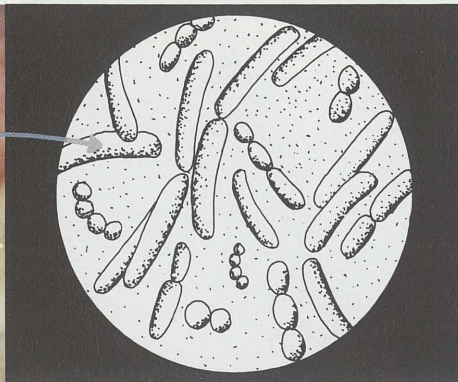


Abb. 4: Die Plaque unter dem Mikroskop. Die schematische Darstellung zeigt verschiedene Bakterien. Kokken und Stäbchen bestimmen das Bild.

don“ beschrieben, jedoch wurden seinerzeit keine Schlüsse aus dieser Beobachtung gezogen. Erst Louis Pasteur und Robert Koch haben Ende des letzten Jahrhunderts die spezifische Rolle von Mikroorganismen bei der Entstehung von Krankheiten erforscht und beschrieben.

Auch bei der Parodontitis haben Wissenschaftler, die von der mikrobiellen Ursache überzeugt waren, nach „dem“ verursachenden Keim gesucht. Wir wissen heute, daß nicht ein ganz bestimmter Mikroorganismus die Erkrankung auslöst und unterhält, sondern daß verschiedene Bakterien diese Fähigkeit besitzen und wiederum nicht allein, sondern auch in Kombination mit Mikroorganismen, die lediglich eine „wegbereitende“ Aufgabe haben, ihre Wirkung entfalten.

Um welche Keime handelt es sich dabei? Um jene „gewöhnlichen“ Bakterien, die sich bereits kurz nach der Geburt eines Menschen in der Mundhöhle etablieren und im Speichel, auf der Schleimhautoberfläche sowie im gingivalen Sulkus leben und sich später als Zahnbelag oder „Plaque“ auf den Oberflächen der Zähne befestigen (Abb. 3 und 4). Mit zunehmendem Alter des Individuums wird die Morphologie der Zahnreihe komplizierter. Es entstehen Retentionsnischen, die sich der Selbstreinigung entziehen oder die durch übliche Mundhygienemaßnahmen nicht mehr erreicht werden und den Keimen ein ungestörtes Wachstum ermöglichen. Die Anzahl der im Zahnbelag befindlichen Bakterien ist fast unvorstellbar: in einem Gramm nasser Plaque leben bis zu 250 Milliarden Mikroorganismen! Diese gehören einigen hundert verschiedenen Bakterienspezies an, die bisher nur zum Teil isoliert und charakterisiert werden konnten.

In ihrer Gesamtheit, die sich mit Ablauf der Zeit ständig ändert (Tab. 1), pro-

vozieren die Mikroorganismen in fast gesetzmäßiger Weise durch Ausschüttung von Stoffwechselprodukten, die über den gingivalen Sulkus in den Körper eindringen, die Entzündungsreaktion des Gewebes. Das wurde spätestens 1965 durch einen sehr einfachen klinischen Versuch nachgewiesen [3]. Probanden mit exzellenter Mundhygiene und klinisch gesundem Zahnfleisch stellten sämtliche Mundhygienemaßnahmen ein. Neben dem rapiden Wachstum der Zahnbeläge konnte man in den folgenden Tagen und Wochen bei allen Probanden das Auftreten von Entzündungssymptomen (Rötung, Schwellung und Blutung beim Putzen) beobachten. Bei einigen Teilnehmern konnte die Gingivitis schon nach zehn Tagen diagnostiziert werden, bei der Mehrzahl nach 15 bis 21 Tagen. Diese zeitlich unterschiedliche Reaktion läßt sich zum einen durch die individuell ausgeprägte Widerstandskraft der Probanden, zum anderen durch unterschiedlich sich entwickelnde Bakterienpopulationen erklären.

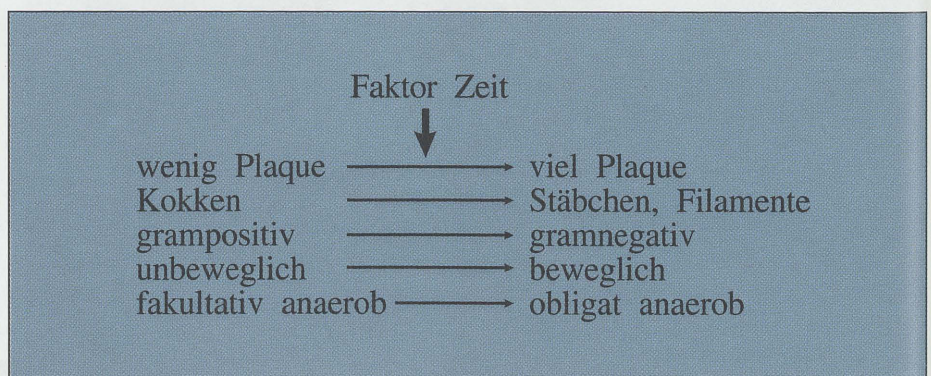
Die so entstandene Entzündung beschränkt sich zunächst allein auf die Gingiva. Werden zu diesem Zeitpunkt die mikrobiellen Beläge entfernt, gesundet die Gingiva innerhalb weniger Tage –

wie bei dem beschriebenen Versuch nachgewiesen wurde und wie es gängiger Beobachtung in den Zahnarztpraxen entspricht. Wird die Gingivitis dagegen nicht therapiert, kann sie sich zu einer Parodontitis „weiterentwickeln“. Wann dies eintritt, ist von Individuum zu Individuum verschieden und nicht voraus sagbar. Bei manchen Patienten persistiert eine Gingivitis über Jahre bevor sie zur Parodontitis wird; bei anderen dagegen kann sich eine solche Veränderung innerhalb weniger Monate ergeben.

Konkret werden durch mikrobielle Einwirkung die folgenden Veränderungen am Parodont verursacht:

- ▶ Toxine wie Endotoxin, Enzyme wie Hyaluronidase und andere Stoffwechselprodukte der Bakterien sind zellschädigend und zerstören zudem interzelluläre Verbindungen im Bereich des gingivalen Sulkus. Das Gewebe wird aufgelockert und durchgängig für andere Substanzen. Durch Weitung der Blutgefäße und Austritt von Serum aus der Blutbahn kommt es zur Rötung und Schwellung des Zahnfleisches sowie zur Blutung auf Sondierung oder beim Zähneputzen. Solche Symptome sind typisch für eine Gingivitis.

- ▶ Weitere Enzyme aus der Plaque, zum Beispiel Kollagenasen und Elastasen, können nun die den Zahn haltenden Bindegewebsfasern erreichen und zerstören. Dadurch verliert das Zahnfleisch seine Bindung an den Zahn, eine Zahnfleischtasche ist entstanden. Zu diesem Zeitpunkt ist die Gingivitis in eine Parodontitis übergegangen. Die Plaque besiedelt nunmehr die Zahnwurzel im Bereich der Zahnfleischtasche und kann von dort durch häusliche Mundhygienemaßnahmen nicht mehr entfernt werden. Deshalb können sich die Bakterien nun ungestört vermehren. Aus dem angrenzenden Gewebe „fließt“ ein



Tab. 1: Veränderungen der Plaque im Laufe der Zeit. In einem Gramm Plaque leben bis zu 250 Milliarden Mikroorganismen. Nach einer gewissen Zeit verschiebt sich das Artenspektrum: So treten

nun etwa mehr stäbchenförmige Bakterien auf. Auch Bakterien, die nur unter Ausschluß von Sauerstoff wachsen (obligat anaerob), lassen sich nun in der Plaque finden.



entzündliches Exsudat in die Tasche, die sogenannte *Sulkusflüssigkeit*. Darin befindliche Mineralien lagern sich in die mikrobielle Plaque ein, und es entsteht eine Art Zahnstein, der in seiner unter dem Zahnfleischrand befindlichen Lage als *Konkrement* bezeichnet wird.

Die Entzündung und damit Lösung des Gewebes vom Zahn schreitet voran, wodurch die Zahnfleischtasche tiefer wird. Nähert sich der Taschenboden dem Knochenrand, beginnt durch knochenabbauende Zellen (Osteoklasten) dessen Resorption (Abb. 5). Der Zahn wird dadurch schließlich so sehr gelockert, daß er seine Kaufunktion nicht mehr ausüben kann. Mit dem am Ende unvermeidbaren Verlust des Zahnes wird auch das den pathologischen Mechanismus unterhaltende Substrat (Plaque, Zahnstein und Konkrement) abgestoßen. Dann gibt es auch keine Zahnfleischtasche mehr. Mit dem Verschluß der Wunde und der Heilung kommt es zur Beendigung der Entzündung. Der verlorengegangene Knochen wird nicht mehr aufgebaut, es bleibt ein Defekt.

### Mitwirkung des Immunsystems

Es ist bemerkenswert, daß es sich bei einem guten Teil der beschriebenen, mit Gewebsuntergang einhergehenden Reaktionen um wohl unvermeidbare Nebenwirkungen unseres körpereigenen Abwehrsystems handelt. So locken über den Sulkus eindringende mikrobielle Substanzen weiße Blutkörperchen an, die als Mikro- und Makrophagen solche körperfremde Stoffe in sich aufnehmen (phagozytieren) und dadurch eliminieren. Sowohl beim Vorgang der Phagozytose als auch nach Absterben dieser „Freßzellen“ werden die aufgenommenen wie auch die der Zelle selbst entstammenden gewebsschädigenden Substanzen (Toxine, Enzyme etc.) frei.

Außerdem wird durch als Antigene erkannte Bakterienbestandteile das spezifische Immunsystem aktiviert. Bei lang andauernder Beanspruchung, wie dies bei der Parodontitis der Fall ist, richtet sich die Wirkung der dabei gebildeten Substanzen unter anderem auch gegen Körperzellen, die wegen bestimmter durch Bakterien verursachten Oberflächenveränderungen nicht mehr als „selbst“ erkannt werden.

Weiterhin können körpereigene Stoffe des Immunsystems wie Prostaglandine und Lymphokine durch Aktivierung von Osteoklasten den Abbau des Alveo-

larknochens verursachen. Tatsächlich ist bei der Parodontitis der Knochen selbst nur in sehr akuten Fällen entzündet (lokale Osteomyelitis); bei der chronischen Parodontitis kommt es dagegen bereits zum Knochenabbau, bevor die Entzündungsfront die Knochenoberfläche erreicht. Der Knochen wird, als Schutzmaßnahme des Körpers, bereits so frühzeitig abgebaut, daß er der direkten Beteiligung an der Entzündung entgeht. Nachteilig bei diesem an sich nützlichen Mechanismus ist natürlich, daß der Zahn durch einen solchen Verlust seines stützenden Gewebes auch locker wird und schließlich verloren geht.

### Einfluß von Allgemeinerkrankungen

Gewisse Allgemeinerkrankungen können, meist durch Veränderung der individuellen Abwehrlage, den Verlauf der Parodontitis begünstigen. So sehen wir bei nicht behandelten Diabetikern, Patienten mit Erkrankungen des blutbildenden Systems und bei Patienten mit Immunschwäche schwerere Formen der Parodontitis und eine heftigere Gewebereaktion als gewöhnlich.

### Erbliche Veranlagung

Auch genetische (hereditäre) Faktoren scheinen die Widerstandskraft eines Individuums und damit den Verlauf der Erkrankung zu beeinflussen. Bei der juvenilen Parodontitis, die vorwiegend bei Mädchen im Pubertätsalter beginnt, familiär gehäuft auftritt und mit rapidem zunächst nur lokalisiertem Verlust an parodontalem Gewebe einhergeht, vermutet man eine sogenannte autosomal rezessive Vererbung [4]. Zusätzlich sind aber auch bei dieser Erkrankung mikrobielle Faktoren beteiligt, wobei offenbar ein spezifischer Keim (*Actinobacillus actinomycetemcomitans*) eine herausragende Rolle spielt.

Eine weitere gravierende parodontale Entzündung manifestiert sich als Teil des Papillon-Lefèvre-Syndroms. Von dieser ebenfalls autosomal-rezessiv vererbten Krankheit sind bereits Kinder im Vorschulalter betroffen. Neben anderen Symptomen (eine charakteristische palmare und plantare Hyperkeratose) sieht man bei den betroffenen Individuen eine weitgehende Zerstörung des Zahnhalteapparates, was den frühen Verlust sowohl der Milchzähne

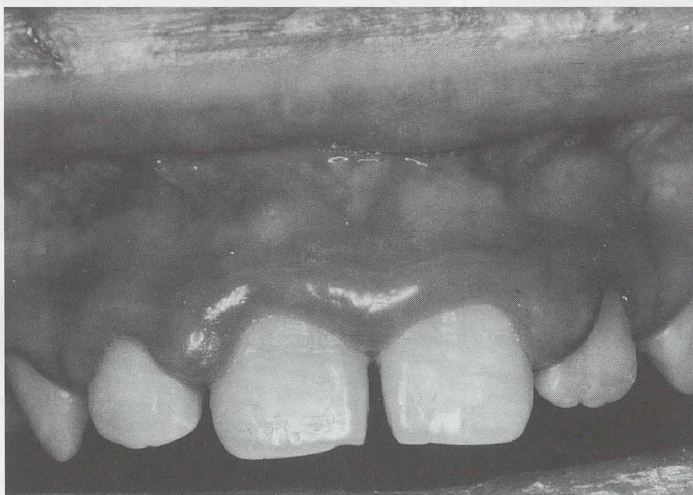


Abb. 6: Gingivahyperplasie: Das Zahnfleisch, die Gingiva, beginnt im Verlauf einer Entzündung zu wuchern. Dies kann allerdings auch durch bestimmte Medikamenten ausgelöst werden.

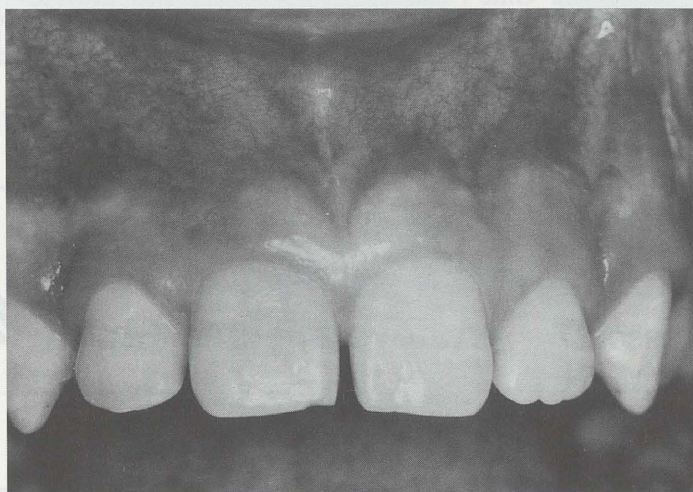


Abb. 7: Zustand nach chirurgischer Therapie der Gingivahyperplasie. Das wuchernde Zahnfleisch wurde ausgeschnitten.



Oh Klasse, mein Zahn!



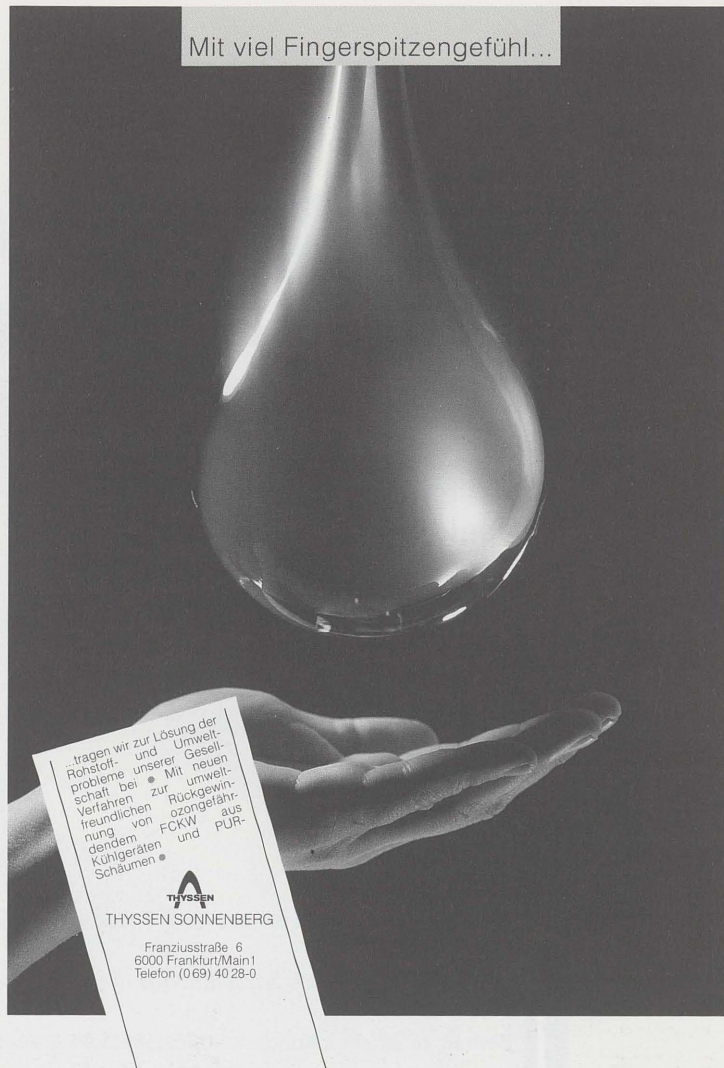
P. Galler

Dental-Laboratorium GmbH  
Gärtnerweg 16

6000 Frankfurt 1  
Tel.: (0 69) 55 01 04

Wir helfen Lücken schließen,  
mit Präzision!

Mit viel Fingerspitzengefühl...



...tragen wir zur Lösung der Umwelt- und Rohstoff- und Umweltschicht bei • Mit neuen Verfahren zur Rückgewinnung von FCKW aus dem Kühlergeräten und PWR-Schäumen •



THYSSEN SONNENBERG

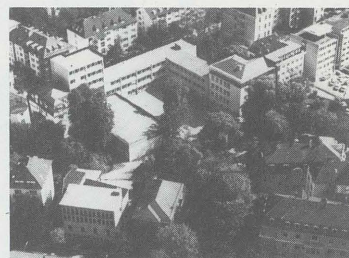
Franziusstraße 6  
6000 Frankfurt/Main 1  
Telefon (0 69) 40 28-0

Das staatlich anerkannte Konzept vom Kindergarten bis zum Abitur

ANNA  
SCHMIDT-  
SCHULE



Staatlich anerkannte Privatschule  
Montessori-Kinderhaus  
Montessori-Schule  
Grundschule mit Nachmittagsbetreuung  
Gymnasium in Frankfurt am Main  
Ganztagsschulen 5-10 Gymnasium  
in Frankfurt 56 (Nieder-Erlenbach)



Schulträger der Anna-Schmidt-Schule  
ist ein gemeinnütziger Elternverein.

Arbeitsgemeinschaften:

Russisch-, Spanisch-, Italienisch-, Computer-, Foto-, Sport-, Biologie- und Theater-AG, Berufsorientierungsseminare, UNESCO-Schülerkreis, Stützcourse für leistungsschwache Schüler. Ein Schulpsychologe steht zur Beratung von Schülern und Eltern zur Verfügung. Das Abitur ist staatlich anerkannt, die Prüfung findet an der Schule statt, und das Zeugnis berechtigt uneingeschränkt zum Studium an einer Hochschule der Bundesrepublik Deutschland.



UNESCO-MODELLSCHULE

ANNA-SCHMIDT-SCHULE  
Gärtnerweg 13-29, 6000 Frankfurt am Main 1  
Telefon (0 69) 55 36 52 + 55 07 80

SCHULVEREIN ANNA SCHMIDT e. V.  
Gärtnerweg 13-29, 6000 Frankfurt am Main 1

# arm in einem reichen Land

## Armut und Wohnungsnot als Forschungsthemen an der Frankfurter Universität

Von Gerhard Iben

**I**m Auftrag des Magistrats der Stadt Frankfurt hat der Verfasser 1990 einen Forschungsbericht für das Sozialdezernat über „Obdachlosigkeit in Frankfurt“ als Beitrag zu einem kommunalen Sozialbericht erstellt und im Jahr zuvor maßgeblich am „Armutbericht“ des Paritätischen Wohlfahrtsverbandes mitgewirkt.

Sind diese Beiträge Gelegenheitsarbeiten oder Ergebnisse eines besonderen Forschungsschwerpunkts?

### Entwicklung eines Forschungsverständnisses

Spätestens seit der Frankfurter Kritischen Theorie ist bekannt, daß in Forschung immer auch persönliche Interessen und biographische Momente eingehen. Für den Verfasser spielten in der Jugendarbeit der Nachkriegszeit, in der Arbeit mit jugendlichen Strafgewohlenen und in der späteren Tätigkeit als Lehrer in der Heimerziehung und an einer Sonderschule Erfahrungen mit Armut und sozialer Benachteiligung eine wesentliche Rolle. Im Rahmen einer studentischen Initiative begannen wir Mitte der 60er Jahre mit einer Gemeinwesenarbeit in einer Marburger Obdachlosensiedlung. Die damals veran-





100 Banknote

HUNDERT DEUTSCHE MARK

DM 100 DM

DEUTSCHE BUNDESBANK

Paus Schilling

Frankfurt am Main  
2. Januar 1980

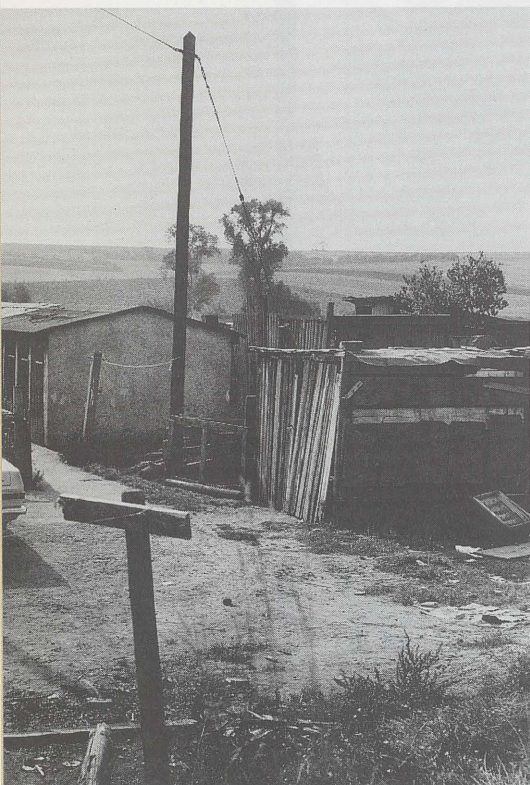
NJ 9277719W

100

Hans Bell

laßten Untersuchungen über die Lebenssituation dieser gesellschaftlichen Randgruppe und ihrer Kinder waren einerseits in ihrem Vorgehen von der beginnenden „empirischen Pädagogik“ geprägt: Wir versuchten also mit empirisch-statistischen Verfahren, mit standardisierten Interviews und im Sinne der Sozialisationsforschung, Daten über die Sprachentwicklung der Kinder, über ihre soziale Situation in der Schule, über Vorurteile und Integrationschancen zusammenzutragen, um im Sinne einer Grundlagenforschung eine Basis für eine gezielte Sozialarbeit zu schaffen.

Andererseits waren die forschenden Studenten zugleich in der Praxis der Spiel- und Lernförderung und der Bewohnerberatung engagiert und führten



Auch das ist „unter deutschen Dächern“ – bis vor kurzem bestehende Siedlung bei Landau.



Für manche Menschen ändern sich die Zeiten nie – Obdachlose Ende des vergangenen Jahrhunderts in London. Illustration von Gustave Doré, ©: Rogner & Bernhard GmbH & Co Verlag KG, München.

die sogenannte „aktivierende Befragung“ durch. Diese will nicht Daten erheben, sondern die Zielgruppe zu Eigeninitiativen anregen, indem nach ihren Problemen und den Möglichkeiten gefragt wird, diese Probleme mit anderen anzugehen. Danach kam es zu der ersten Bewohnerversammlung und dem Beginn eines langjährigen Entwicklungs- und Sanierungsprozesses, der unter Mitbestimmung der Bewohner schließlich zu der Auflösung dieser Elendssiedlung führte.

Die damit gesammelten positiven Erfahrungen wurden wissenschaftlich ausgewertet und publiziert. Sie regten auf Landesebene eine veränderte Obdachlosenpolitik und in Frankfurt den sogenannten „Frankfurter Plan zur Beseitigung aller Notunterkünfte“ von 1973

an. In den 60er Jahren war nämlich als Lösung des Obdachlosenproblems das sogenannte „Dreistufensystem“ entwickelt und praktiziert worden. Wer seine Wohnung verlor, mußte zuerst in eine Notunterkunft ziehen, wo pro Kopf nur drei Quadratmeter vorgesehen waren und die Behausungen oft aus alten Holzbaracken, ausgedienten Kasernen oder neu errichteten Primitivbauten bestanden. Nach einjähriger „Bewährung“ konnte die Familie oder Einzelperson in eine „Übergangswohnung“ ziehen, die in der Regel sieben Quadratmeter pro Kopf, aber weder Dusche noch eigenes WC bot und mit ihrer Unwirtlichkeit den Auszugswunsch wach halten sollte. Erst nach längerer Bewährung in dieser Stufe sollte eine normale Sozialwohnung in Aussicht gestellt werden. Wir

## HIMALAYA TRAVEL SERVICE

Indien • Nepal • Tibet  
Pakistan • Seidenstraße

Individualreisen • Studienreisen • Expedition  
Flug- und Hotelbuchungen • Mietwagen mit Fahrer

Himalaya Travel Service • Eschersheimer Landstr. 526  
6000 Frankfurt 50  
Tel.: 0 69 / 53 35 00 • Fax: 0 69 / 58 18 19

## SCHREIBBÜRO WITTA GENZMER

Texte jeder Art  
auch in englischer Sprache  
Wissenschaftliche Arbeiten  
Dissertationen, Habilitationsschriften  
(auch handschriftliche Manuskripte)

MS Word 4/5.0/5.5/Word für Windows  
IBM PC Text4  
Outline Schriften - Laserdruck

Schumannstraße 42 - Frankfurt am Main 1  
Tel. 069/74 88 00 Fax 069/74 26 16

## Obdachlosigkeit in Frankfurt

Eine historische Analyse der Obdachlosen- und Wohnpolitik seit Ende des 2. Weltkrieges ließ erkennen, daß Frankfurt trotz außerordentlich starker Zerstörung die Wohnungsversorgung zügig vorangetrieben und schon früh mit Bunkerräumprogrammen auch die Entstehung größerer Armutssiedlungen, wie sie für andere Großstädte typisch waren, verhindert hat. Die Ende der 50er Jahre im Rahmen des „Dreistufensystems“ errichteten „Einfachstwohnungen“ für Obdachlose wurden mit dem sogenannten „Frankfurter Plan“ ab 1973 zügig beseitigt (mit Ausnahme der sogenannten „Störerwohnungen“ in Griesheim) und die Familien im sozialen Wohnungsbau untergebracht.

Die gegenwärtige Situation ist durch die Mietenexplosion, durch den raschen Schwund an preiswerten Wohnungen bei gleichzeitigem Anwachsen der wohnungssuchenden jungen Familien, der Aus- und Umsiedler und Flüchtlinge geprägt. Immer mehr Mittelschichtsfamilien geraten durch Überschuldung, durch Arbeitslosigkeit oder andere Einkommensminderungen in die Situation, die steigenden Mieten nicht mehr aufbringen zu können. Da auch die Belegungsbindung und der soziale Wohnungsbestand abnehmen,

fällt es der Stadt immer schwerer, Wohnungsnotfälle unterzubringen, so daß auf Hotels und Pensionen zurückgegriffen werden muß.

Für diese Unterbringung von Familien und Alleinstehenden mußten 1990 bereits 27 Millionen Mark für 1.690 Personen aufgebracht werden. Trotzdem wuchs die Zahl der auf der Straße lebenden Alleinstehenden in Frankfurt weiter an. Für das Jahr 1988 wurden 2.500 Männer und 300 Frauen als „Nichtseßhafte“ gezählt. Inzwischen wird sich die Zahl auf über 3.000 belaufen, unter ihnen immer mehr Männer und Frauen aus den neuen Bundesländern, die hier gestrandet sind. Da die Übernachtungsheime überfüllt und für viele abschreckend sind, leben in Frankfurt etwa 700 bis 800 Personen ständig auf der Straße.

Insgesamt ist die Frankfurter Obdachlosigkeit dank einer in den vergangenen Jahren wirksamen Gegensteuerung nicht mit den Obdachlosenheeren New Yorks oder Londons zu vergleichen, doch bedarf es energischer Maßnahmen der Wohnungssicherung, des sozialen Wohnungsbaus, der Arbeitsbeschaffung und der Effektivierung der Obdachlosenarbeit, die im genannten Gutachten detailliert vorgetragen werden.

auch im Sinne herkömmlicher Sozialforschung Daten zur Sozialstruktur eines Stadtteils oder standardisierte Interviews über Integrationsprobleme durchgeführt werden, aber sie bekommen einen anderen Stellenwert im Gesamtkonzept der Handlungsforschung.

So wurden in einem großen Handlungsforschungsprojekt an der Frankfurter Universität (1974 bis 1980), finanziert von der Krupp-Stiftung, eine breite Skala von wissenschaftlichen Verfahren eingesetzt, um die Verbesserung der Lebenssituation in vier Armutssiedlungen vorzubereiten und auszuwerten [1; 2]. Bezeichnend für dieses Handlungsforschungsprojekt war, daß von den bereitgestellten fast vier Millionen Mark zwei Drittel für die Intensivierung der Sozialarbeit vor Ort eingesetzt wurden, daß die zehn wissenschaftlichen Mitarbeiter einen Teil ihrer Zeit als Mitarbeiter der Praxis einsetzten und andererseits die Sozialarbeiter und Sozialpädagogen vor Ort einen Teil der Forschungsaufgaben übernahmen. Besonders erwähnenswert ist, daß die Obdachlosen selbst wissen wollten, was sie nach dem Umzug in ein normales Wohngebiet erwarten würde und sie deshalb eine Befragungsaktion bei bereits umgesiedelten früheren Siedlungsbewohnern durchführten, also selbst zu Forschern wurden. Es läßt sich belegen, daß mit dieser Handlungsforschung nicht nur Forscher in Arbeit und Brot gesetzt, sondern die Lebensverhältnisse der Zielgruppen entscheidend verbessert wurden im Hinblick auf den Schulerfolg und die Wohnverhältnisse

konnten die negativen Folgen dieser Siphonhaft und ihr Versagen als Aufstiegsmotivation nachweisen. Die neue Obdachlosenpolitik zu Beginn der 70er Jahre war dann besonders durch die Abkehr von diesem „Dreistufensystem“ und durch die generelle Vermittlung in den sozialen Wohnungsbau sowie durch Empfehlungen zu präventiven Maßnahmen und Gemeinwesenarbeit gekennzeichnet.

Daran wird bereits deutlich, was unser Forschungsverständnis seitdem im Sinne einer „Handlungsforschung“ prägte. Dieser geht es nicht um eine bloße Grundlagenforschung noch um sogenannte „angewandte Forschung“, die erst Daten erhebt und später zur Anwendung freigibt. Die Handlungsforschung stellt sich von vornherein in den Dienst einer Praxis und versucht, in einem Forschungsdialog die Zielgruppe zu Partnern und damit nicht zu Objekten der Forschung, sondern zu Subjekten zu machen. Das schließt keineswegs aus, daß



In Frankfurt leben schätzungsweise 800 Personen ständig auf der Straße. Etwa 3.000 Frauen und Männer werden als „Nichtseßhafte“ gezählt; sie tauchen von Zeit zu Zeit in den überquellenden Übernachtungsheimen auf.



Die Zahl der obdachlosen Frauen nimmt zu.

der Familien (Abriß oder Sanierung der Siedlungen und Entwicklung eines eigenen Selbsthilfebau-systems):

Im Zentrum dieses Forschungsverständnisses steht das „dialogische Prinzip“, das in Anlehnung an Martin Buber und den brasilianischen Pädagogen Paulo Freire formuliert worden ist. Das heißt, Forschungsvorhaben werden nicht allein an der Universität entworfen, sondern möglichst im Dialog mit der Zielgruppe entwickelt, durchgeführt und gemeinsam ausgewertet. Nicht immer läßt sich dieser Anspruch voll einlösen, aber in jedem Fall muß vermieden werden, daß die Zielgruppe sich ausgeforscht und ausgeliefert sieht und zu bloßen Forschungsobjekten reduziert wird.

## Übertragung der Ergebnisse

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß bereits die ersten Erfahrungen der Obdachlosenarbeit gemeinsam mit einer

Auswertung vergleichbarer Ansätze im Ausland wie der „Kompensatorischen Erziehung“ und der Slumsanierung in den USA oder in Großbritannien genutzt wurden, um Parteien, Behörden und Initiativgruppen bei der Formulierung von Richtlinien von Sozialpolitik und Modellprojekten zu beraten. Diese Politik- und Praxisberatung und die Mitarbeit in Wohlfahrtsverbänden sorgten bis heute für eine breite Umsetzung der gesammelten Ergebnisse. Als hilfreich erwies sich, daß unsere Publikationen zum Thema wie auch zahlreiche Dissertationen sich um ein hohes Maß an Allgemeinverständlichkeit bemühten.

Dieser Verzicht auf einen „Universitätsjargon“ und ein entsprechendes Impioniergehabe brachte uns wiederholt den Vorwurf der mangelnden Wissenschaftlichkeit ein, zumal eine starke Praxisorientierung eher Fachschulen zugeschrieben wird, an der Universität aber unüblich ist. Wir legen aber im Sinne des dialogischen Prinzips großen Wert

darauf, daß etwa eine Untersuchung über die Lebenssituation türkischer Frauen in Deutschland oder über Obdachlose und Langzeitarbeitslose auch von diesen gelesen und verstanden werden kann. Alle Fach- und Wissenschaftssprachen haben neben ihrer Verständigungsfunktion für die „Insider“ auch eine ausschließende Funktion.

Handlungsforschung hat fast immer auch einen ganzheitlichen und lebensweltorientierten Anspruch. Insofern ist sie auch als Gegenbewegung gegen eine auf Einzelmerkmale spezialisierte Forschung zu verstehen. Wir halten allerdings die Entgegensetzung von quantitativer und qualitativer Forschung für unfruchtbar, weil beide immer auch Momente des anderen besitzen. Eine Einzelfalldarstellung kann nur vor dem Hintergrund vergleichbarer Fälle interpretiert werden. Das Besondere ist ohne das Allgemeine nicht definierbar.

Im Rahmen unserer Mitarbeit am ersten Armutsbericht für die Bundesrepublik ging es uns einerseits um die Zusammenstellung und Auswertung aller verfügbaren statistischen Daten über Einkommensverteilung, über die Wohnsituation, über Bildung und Beruf, gleichzeitig aber auch um die Entwicklung einer eher qualitativen Definition von Armut als außerordentlich komplexe Lebenslage oder Lebenswelt, deren soziale, emotionale, kulturelle und ganzheitliche Aspekte oft hinter den Daten über das Geldeinkommen verschwinden [3].

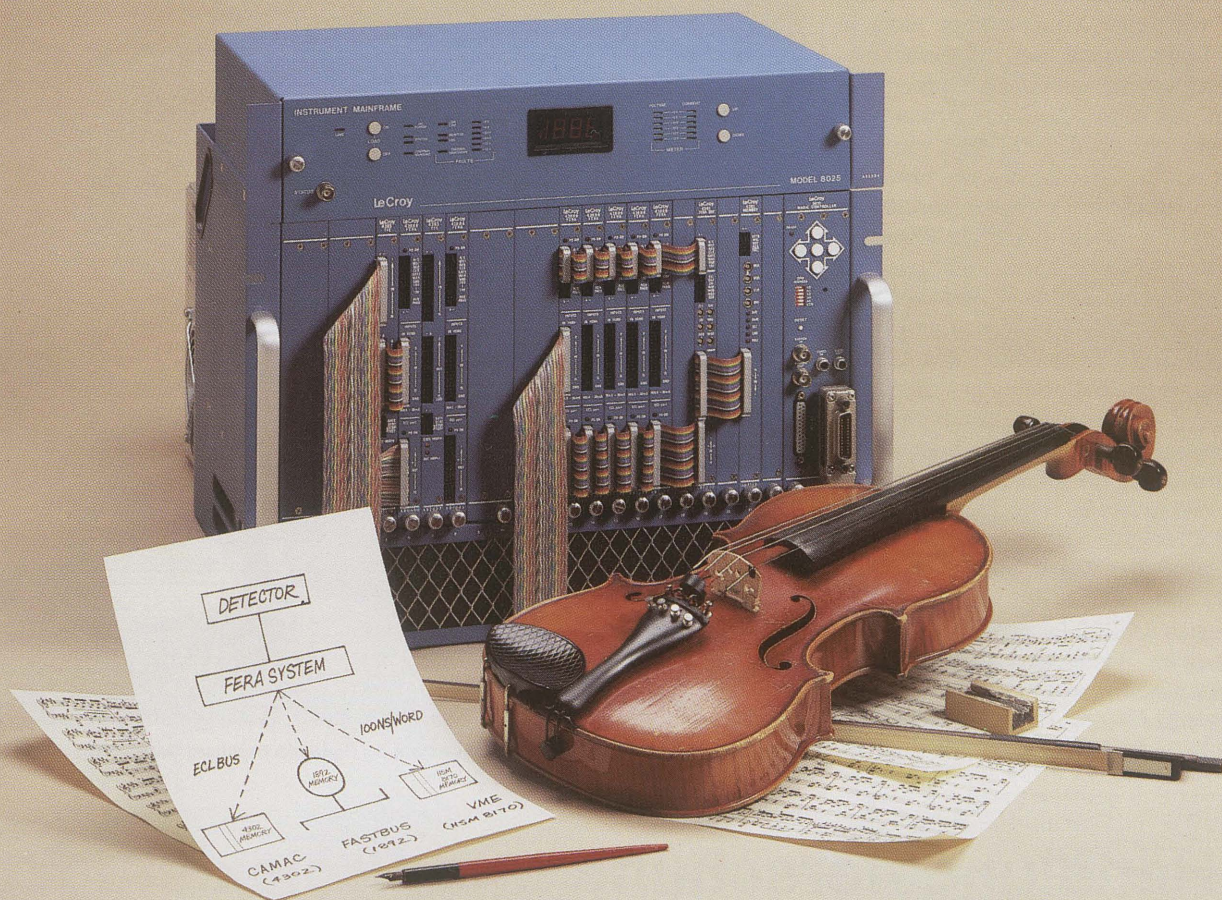
Auch die von uns beratenen Forschungsprojekte über „Armut auf dem Land“ [4] oder die Lebensweltanalyse eines Saarbrücker Stadtteils mit hoher Arbeitslosigkeit versuchen, neben „harten“ Fakten auch psychische Verarbeitungsformen und Strategien der Lebensbewäl-



Einige versuchen dem Teufelskreis zwischen Obdachlosigkeit, Arbeitslosigkeit und oftmals Sucht zu entinnen und fordern wie hier an der Frankfurter Katharinenkirche Wohnungen für alle.



# A Classic Performer



## The FERA™ ADC/TDC Ensemble

The LeCroy Fast Encoding and Readout ADC System is a classic. For more than five years, FERA has been performing all over the world. Applications include high rate analog data acquisition, real time systems, colliding beam diagnostics and energy based triggers in both heavy ion and particle beam experiments. Today, the FERA ensemble gives the best performance at the lowest price.



The FERA quintet includes:

- 4300B/600** 10-Bit, 16-channel charge sensitive ADC  
4.8  $\mu$ sec conversion time
- 4300B/610** 11-Bit, 16-channel charge sensitive ADC  
8.9  $\mu$ sec conversion time
- 4301** FERA calibration, fanout, and ECL bus driver
- 4302** FERA multiport CAMAC memory
- 4303** Time-to-FERA converter, 50 psec resolution  
(used with 4300B)

FERA is a trademark of LeCroy Corporation.  
© 1991 LeCroy Corporation

- ♪ Performs at Over 50 Institutions
- ♪ High Fidelity with 10-Bit or 11-Bit Resolution
- ♪ Fast Conversion and High Speed ECL Bus Output For Minimal Deadtime (Highest Throughput)
- ♪ Fast On-board Zero Suppression and Pedestal Subtraction for Readout of Compact Data
- ♪ Compatible With LeCroy Series ECLine Trigger Process Modules
- ♪ Direct Connection to High Speed FIFO Memories in FASTBUS, VME, and CAMAC
- ♪ Wide Dynamic Range to Cover Most Applications
- ♪ Fast Delivery

Call or write today for more FERA product information and a LeCroy Research Instrumentation Catalog.

LeCroy GmbH  
Mannheimer Straße 177  
6900 Heidelberg  
Tel.: 0 6221/83 1001

700 Chestnut Ridge Road, Chestnut Ridge, NY 10977-6499 USA Tel: (914) 578-6013  
2, chemin Pre-de-la-Fontaine, 1217 Meyrin 1-Geneva, Switzerland Tel: (022) 719 21 11

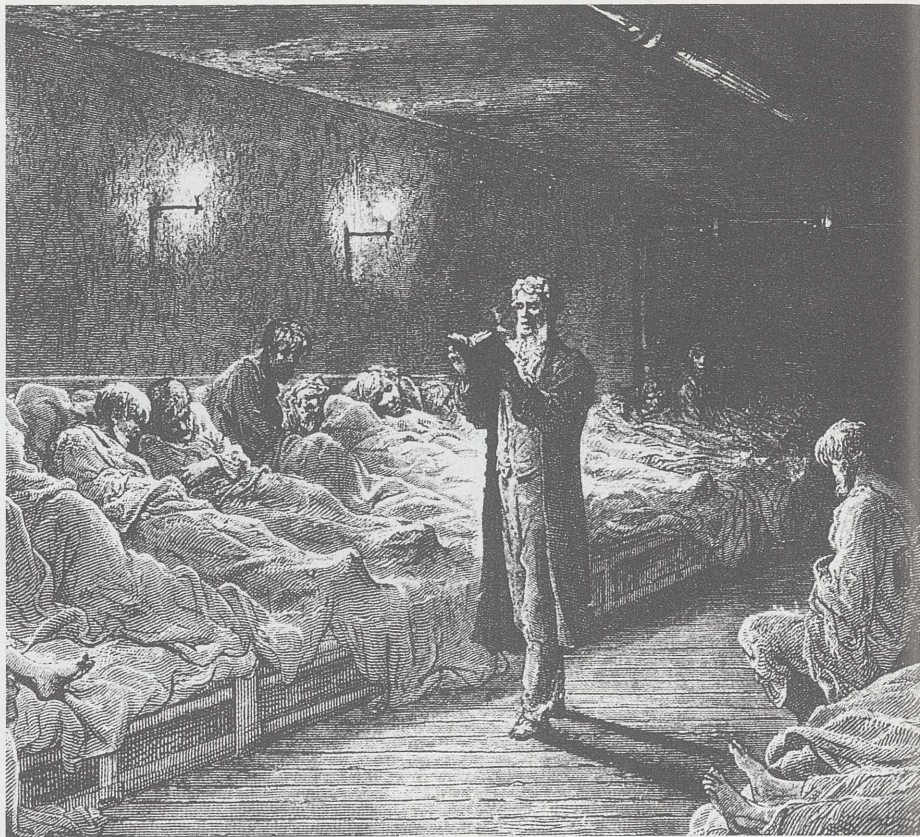
**LeCroy**

Innovators in Instrumentation

tigung unter Armutbedingungen zu erfassen.

Eine Sicht der Armut als Lebenslage oder eine ganzheitlich-qualitative Sichtweise wird eine Armutsgruppe nicht in erster Linie anhand von Einzelmerkmalen beschreiben, sondern zu erfahren versuchen, wie diese Menschen Armut erleben, wie sie mit ihr umgehen, sie psychisch und sozial oder mit der Entwicklung subkultureller Verhaltensformen zu bewältigen versuchen, welche Kompensationsformen sich auftun, wie sie mit Erziehungs- und Bildungsproblemen umgehen und welche Chancen in ihrer Lebenswelt zur Überwindung des Elends bei geeigneten Hilfestellungen sich auftun. Dabei geht es nicht nur um eine Beschreibung, sondern im Sinne der Handlungsforschung auch bereits um eine gewisse Aktivierung und Stärkung der Selbsthilfekräfte, die allerdings immer auch stützender Sozialpolitik bedürfen.

Die Mitarbeit an Projekten der vorbeugenden Obdachlosenarbeit in Frankfurt und im Wetteraukreis (im Rahmen der „Landesarbeitsgemeinschaft Soziale Brennpunkte Hessen“) dient neben der Politikberatung auch der Förderung ei-



Bibel-Vorleser im Nachtasyl von Gustave Doré. ©: Rogner & Bernhard GmbH & Co Verlag KG, München.

## Handlungsforschung und Projektstudium

Ein Wissenschaftsverständnis im Sinne der Handlungsforschung legt auch eine spezifische Auffassung von Lehre und Lernen im Rahmen des Diplom- oder Lehramtstudiums nahe. Die Vorbereitung auf einen pädagogischen Beruf kann nicht ausschließlich über ein „verkopftes“ Auswendiglernen eines bestimmten Wissens vermittelt werden. Sie muß auch über ein „Erfahrungslernen“ den Studenten nahe gebracht werden. Deshalb vertreten wir ein ganzheitliches Lehr- und Lernkonzept, das über eigenes Tun und begleitende wissenschaftliche Reflexion in Form eines Projektstudiums Theorie und Praxis verbindet. Zwar sollen die im Studium eingebetteten Praktika und ihre Begleitseminare eine ähnliche Aufgabe erfüllen, doch scheint die selbstverantwortliche und studienbegleitende Mitarbeit sowohl einen guten Einstieg in die Praxis zu ermöglichen, als auch eine stärkere Studienmotivation und zielgerichtetes Studieren mit sich zu bringen. So engagieren sich Studenten in der Förderung von Ausländerkindern einmal oder zweimal in der Woche für etwa zwei Jahre. Nach ersten Erfahrungen mit studentischem Engagement in der Obdachlosen-

arbeit in Marburg (seit 1964), begannen wir 1975 in Frankfurt mit dem Projektstudium in sozialen Brennpunkten und seit 1978 auch im Ausländerbereich.

Die Studenten arbeiten in der Regel für ein bescheidenes Honorar (10 bis 27 Mark pro Stunde je nach Arbeitsgebiet und Qualifikation) mit einzelnen oder Gruppen von Kindern unter der Trägerschaft von Wohlfahrtsverbänden oder des Jugendamtes. Diese Fördertätigkeit wird von einem Seminar begleitet, das einerseits ein bestimmtes Förderkonzept (Situationsansatz) vermittelt, andererseits Praxiserfahrungen aufarbeitet (Praxisberatung) und theoretische Reflexion durch entsprechende Literaturarbeit ermöglicht.

In einem Blockseminar, das in einer Jugendbildungseinrichtung im Taunus stattfindet, werden Spiele, Theaterformen, internationale Folkloretänze, Lieder, Rhythmik und bildnerisches Gestalten erprobt, um es überzeugender an Kinder weitergeben zu können. Alltagsprobleme aus den Spiel- und Lernstuben oder den Familien, in denen die Studenten arbeiten, werden im Rollenspiel aufgearbeitet und Lösungen dazu gesucht.

Im Rahmen dieses Projektstudiums, an dem Lehrer- und Diplomstudenten mit unterschiedlicher Studienrichtung (besonders Sonder- und Sozialpädagogik) teilnehmen, entstehen in der Regel auch die Staatsexamens- und Diplomarbeiten, die Praxiserfahrungen mit wissenschaftlicher Reflexion verbinden. Diese oft von starker Motivation getragenen Arbeiten stellen nicht selten einen Beitrag zur Handlungsforschung dar, indem sie Fördermaßnahmen evaluieren und gut fundierte Weiterentwicklungen vorschlagen, die von nachfolgenden Studenten aufgegriffen und umgesetzt werden.

Aus studentischen Initiativen im Rahmen dieses Projektstudiums sind eine Reihe dauerhafter Förderinstitutionen, besonders für Sozialbenachteiligte und Ausländerkinder, hervorgegangen. Häufig scheitern aber auch solche Initiativen an ungünstigen Rahmenbedingungen oder an den Problemen der Kinder oder ihrer Familien.

Wesentlich bleibt jedoch die Erfahrung, während des Studiums wichtige praktische Berufsqualifikationen erworben und dennoch nicht nur für sich selbst gearbeitet und studiert zu haben.

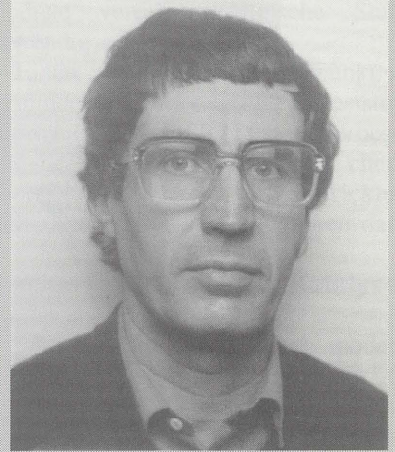
nes Lebensweltkonzepts in Form einer Stärkung von Stadtteilarbeit und der Realisierung neuer Bau- und Wohnformen.

Für Studenten bietet der geschilderte Praxisbezug unserer Forschungsthemen die Möglichkeit, im Rahmen eines seit 1974 bestehenden Projektstudiums studienbegleitend regelmäßig in Praxisprojekten mitzuarbeiten – zum Beispiel in der Schulsozialarbeit, in Spiel- und Lernstuben, in Hausaufgabenhilfe oder in der Förderung von Ausländerkindern (siehe Kasten).

Außerdem spielt der vergleichende Aspekt eine wesentliche Rolle, so daß im Austausch mit ausländischen Kolleginnen und Kollegen Untersuchungen und Projekte der Bekämpfung von Armut und Obdachlosigkeit ausgewertet werden. Dazu werden auch Auslandsaufenthalte von Studenten genutzt. Ein besonders reger Kontakt besteht zu Frank-

schung alle Ressourcen nutzen und zugänglich machen und sich gegen eine „Pädagogisierung“ sozialer Probleme wehren. Zweifellos bietet eine so große Universität wie die Frankfurter eine Fülle von Kooperationsmöglichkeiten, jedoch befassen sich erstaunlich wenig Kolleginnen und Kollegen mit der Armuts- oder Obdachlosenproblematik. Bekannt wurde am ehesten Professor Richard Hauser aus dem Fachbereich Wirtschaftswissenschaften.

Bei der von uns als nächste größere Aufgabe angestrebten Analyse der Bevölkerungs- und Infrastruktur Frankfurter Stadtteile als Grundlage einer Verstärkung von Gemeinwesen- und Stadtteilarbeit werden wir vor allem auf die Kooperation mit Soziologen und Kulturgeographen angewiesen sein, zumal dort bereits entsprechende Auswertungen der Volkszählung in Arbeit sind. Auch der zur Zeit entstehende „Sozialbericht“ der



**Professor Gerhard Iben (58) lehrt am Institut für Sonder- und Heilpädagogik im Fachbereich Erziehungswissenschaften. Zuvor sammelte er viele praktische Erfahrungen: in der Jugendarbeit, als Landwirt und in der Arbeit mit jugendlichen Straffälligen. Er nahm ein Lehrstudium auf und arbeitete dann als Lehrer in der Heimerziehung. Im Anschluß studierte er in Marburg Sozial- und Sonderpädagogik. 1964 begann der Wissenschaftler mit der Obdachlosenarbeit und der Siedlungssanierung mit Studenten. In den Vereinigten Staaten befaßte er sich während eines Forschungsaufenthaltes mit Slumsanierung und kompensatorischer Erziehung. Seit 1972 ist der Pädagoge Professor am Institut für Sonder- und Heilpädagogik an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main. Dabei leitete er von 1974 bis 1980 ein großes Forschungsprojekt zur Sanierung von Armutssiedlungen. Iben ist wissenschaftlicher Berater vieler Gemeinden und Projekte in der Obdachlosenarbeit, aber auch des Norddeutschen Rundfunks im Kleinkindprogramm, zum Beispiel für die Sesamstraße. Zusätzlich engagiert er sich als Vorstandsmitglied im Paritätischen Wohlfahrtsverband und Bildungswerk und ist Mitverfasser des ersten Armutsberichts für die Bundesrepublik.**



Ein schon alltägliches Bild in der Frankfurter Innenstadt.

reich, den Vereinigten Staaten, den Niederlanden, zu Großbritannien und Ungarn.

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Obdachlosigkeit und Armut hat ihren Schwerpunkt in der Sozialpädagogik, ist aber notwendigerweise interdisziplinär, indem sie Verfahren und Ergebnisse der Soziologie nutzt (etwa zur Sozialstrukturanalyse), der Sozialpsychologie (zum Beispiel zur Vorurteilsforschung), der Ethnologie (so zur Lebenswelt- und Subkulturforschung), der Linguistik (abweichendes Sprachverhalten), der Wirtschaftswissenschaft (zum Beispiel zur Erforschung von Wirtschaftsentwicklung und Armut oder Entwicklung des Wohnungsmarktes) und der Politologie (etwa sozialpolitische Steuerungsprozesse, Sozialstaatsprinzip).

Trotz der Gefahr dauernder Grenzüberschreitungen muß Handlungsfor-

Stadt Frankfurt muß in eine Sozialplanung münden, die mit Hilfe der Wissenschaft, der politischen Entscheidungsträger, der Kirchen- und Wohlfahrtsverbände, der Behörden und der Bewohner selbst, Prozesse der Verelendung und des Wohnungsverlustes frühzeitig erfaßt und durch Gegensteuerung zu beeinflussen versucht.

Eine solche sozialpolitisch engagierte Handlungsforschung ist sicher nicht typisch für den Stil universitären Forschens und macht Grundlagenforschung keineswegs überflüssig. Auch weiß die Handlungsforschung um die Gefahren einer solchen praxisbezogenen Forschung, sie bietet aber auch große Chancen, die Kluft zwischen Theorie und Praxis, zwischen Elfenbeinturm und Alltag wenigstens partiell und zeitweise zu überbrücken.



### Literatur

- [1] Iben, G. u.a., Gemeinwesenarbeit in sozialen Brennpunkten. München 1981.
- [2] Iben, G. (Hg.), Beraten und Handeln – Vom Umgang zwischen Wissenschaftlern und Praktikern. München 1981.
- [3] Iben, G., in „wessen wir uns schämen müssen in einem reichen Land“ – Armutsbericht. In: Blätter für Wohlfahrtspflege 11/12 1989, Paritätischer Wohlfahrtsverband (Hg.).
- [4] Chassé, K.A., Armut nach dem Wirtschaftswunder. Frankfurt 1988.
- [5] Drygala, A., Obdachlosenhilfe im Sozialstaat. Weinheim/Basel 1985.
- [6] Iben, G., Randgruppen der Gesellschaft. München 1971.
- [7] Iben, G., Menschen unterm Planquadrat. München 1971.
- [8] Iben, G., Handlungsforschung und das Verstehen von Lebenswelten. In: Eberwein, H. (Hg.), Fremdverstehen sozialer Randgruppen. Berlin 1987.
- [9] Iben, G. (Hg.), Das Dialogische in der Heilpädagogik. Mainz 1988.



# Integrierter Umweltschutz in der chemischen Industrie

Die Steigerung der Umweltverträglichkeit  
chemischer Produktions-  
verfahren

Von  
*Hartmut Kreikebaum  
und Rolf Schmidt*



In vielen Industriestaaten haben das gestiegene Umweltbewußtsein der Bevölkerung und eine verschärfte staatliche Umweltschutzgesetzgebung zu einer „ökologischen Herausforderung“ an die Unternehmen geführt, deren Produkte und Produktionsprozesse die Umwelt belasten. Die chemische Industrie ist besonders stark von dieser Entwicklung betroffen. Sie muß einer mißtrauisch gewordenen Öffentlichkeit gegenüber den überzeugenden Nachweis erbringen, daß der Nutzen ihrer Produkte die möglichen Gefahren übersteigt. Eine wichtige Voraussetzung dafür bilden Produktionsverfahren, die ökologischen Anforderungen genügen.

Der Umweltschutz stellt aber nicht nur eine Restriktion für die Tätigkeit von Chemieunternehmen dar, er eröffnet auch Chancen für ein aktives unternehmerisches Handeln. Diese konkretisieren sich in dem wachsenden Markt für umweltgerechte Investitions-, Produktiv- und Konsumgüter sowie in der Möglichkeit, mit effizienten, umweltverträglichen Herstellungsmethoden den Konflikt zwischen Ökonomie und Ökologie aufzulösen.

Beide Bereiche haben zentrale Bedeutung für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit von Chemieunternehmen und für ein qualitatives Wachstum in diesem Industriezweig, bei dem sich die Umweltbelastung je Produkteinheit verringert. Um hier erfolgreich zu sein, bedarf es kreativer Problemlösungen in Form von innovativen Produkten und Verfahren. Diese Thematik war Gegenstand unseres Forschungsvorhabens „Qualitatives Wachstum durch Produkt- und Prozeßinnovationen in der chemischen Industrie als Gegenstand des F&E-Managements“, das von der Volkswagen-Stiftung gefördert wurde (F&E: Forschung und Entwicklung). Im Mittelpunkt unserer Untersuchung in einer Reihe von chemischen Betrieben stand die Entwicklung umweltverträglicher Produktionsverfahren.

### Umweltprobleme bei chemischen Produktionsverfahren

Produktionsverfahren in der chemischen Industrie beruhen auf der technischen Nutzung von chemischen Gleichgewichtsreaktionen, von denen häufig mehrere gleichzeitig nebeneinander ablaufen. So bilden sich bei den meisten Produktionsprozessen zwangsläufig neben erwünschten auch unerwünschte Produkte. Diesen Sachverhalt bezeichnet man als Kuppel- oder Koppelproduktion. Die unerwünschten Kuppelproduk-

te können die Umwelt als Abfallstoffe belasten.

Entscheidend für das Auftreten von unerwünschten Rest- oder Abfallstoffen sind die allgemeinen Bedingungen chemischer Umsetzungen. Sie bilden auch die Grundlagen für mögliche Maßnahmen, um einen Prozeß umweltfreundlicher zu gestalten. Dabei ist zu beachten, daß chemische Reaktionen unabhängig davon, ob „natürliche“ oder „technische“ Bedingungen vorherrschen, selten vollständig in eine Richtung ablaufen. Selbst beim Einsatz völlig reiner Rohstoffe finden Nebenreaktionen statt, die zu Verunreinigungen der Zielprodukte führen und dadurch Trennoperationen notwendig machen. Darüber hinaus benötigen viele chemische Umsetzungen Reaktionsmedien gasförmiger, flüssiger oder auch fester Art, die nicht in das gewünschte Produkt umgewandelt werden, nach beendeter Umsetzung aber entfernt oder wieder zurückgeführt werden müssen (Abb. 1).

Die modellhafte Darstellung läßt erkennen, daß man es bei der Aufarbeitung des Reaktionsgemisches und schließlich bei der Entsorgung mit einem ganzen Produktspektrum zu tun hat. Trotz der Möglichkeiten, chemische Reaktionen durch Optimierung der Reaktionsparameter mehr oder weniger in

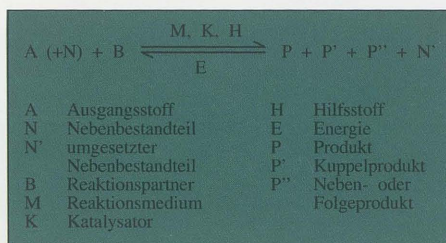


Abb. 1: Zur Erfassung umweltrelevanter Aspekte chemischer Produktionsverfahren soll hier eine Gleichgewichtsreaktion als allgemeines Modell dienen, in der ein Ausgangsstoff A mit einem Reaktionspartner B zum Produkt P reagiert. Quelle: Wiesner 1981.

die gewünschte Richtung zu lenken, können drei verschiedene Reststoffarten nicht verhindert werden:

- ▶ nicht umgesetzte Ausgangsstoffe
- ▶ Kuppelprodukte
- ▶ Neben- oder Folgeprodukte.

Um ein reines Produkt zu erhalten, ist ein erheblicher verfahrenstechnischer Aufwand zur Trennung und Aufarbeitung des aus einem chemischen Reaktor (dem Reaktionsgefäß) austretenden Stoffgemisches erforderlich. Selbst für den vergleichsweise noch einfachen Fall der Herstellung eines Produkts aus zwei nicht reinen Ausgangsstoffen können

hierzu mehrere hinter den Reaktor geschaltete verfahrenstechnische Stufen notwendig sein.

Einen wesentlichen Ansatzpunkt zur Verminderung der genannten Reststoffe und der daraus resultierenden Verbesserung der Umweltverträglichkeit chemischer Verfahren stellt die Entwicklung geeigneter katalytischer Verfahren dar.

### Zentrale Bedeutung der Katalyse

Ohne Katalysatoren sind moderne chemische Prozesse nicht denkbar. Sie ermöglichen die technische Nutzung von chemischen Gleichgewichtsreaktionen, indem sie die Geschwindigkeit der Gleichgewichtseinstellung beschleunigen. Insgesamt sind katalytische Reaktionen heute zu rund 80 Prozent an chemischen Produktionsprozessen beteiligt. Bei den neuentwickelten Verfahren beträgt dieser Anteil sogar 90 Prozent.

Unter einem Katalysator versteht man einen Stoff, der chemische Reaktionen hinsichtlich ihrer Geschwindigkeit und ihres Verlaufs beeinflusst, selbst aber nicht verändert wird. Dieser scheinbare Widerspruch entspringt einer makroskopischen Betrachtungsweise. Auf molekularer Ebene greift der Katalysator sehr intensiv in das Reaktionsgeschehen ein, indem er zum Beispiel aktive Zwischenstufen bildet oder verschiedene Oxidationsstufen durchläuft. Als wichtigste Eigenschaften eines Katalysators gelten seine Aktivität und Selektivität. An beide Merkmale werden hohe Anforderungen gestellt. Die Aktivität ist ein Maß dafür, wie stark der Katalysator die Geschwindigkeit einer Reaktion beeinflusst. Die Selektivität gibt an, in welchem Ausmaß ein bestimmtes Reaktionsprodukt im Vergleich zu anderen meist unerwünschten Produkten gebildet wird.

Beide Merkmale zeigen ein ausgesprochenes Scherenverhalten: je aktiver ein Katalysator ist, um so größer ist die Gefahr, daß seine Selektivität abnimmt und umgekehrt. Bei der Entwicklung und Auswahl von Katalysatoren muß daher ein Kompromiß angestrebt werden, wobei die Selektivität – bei noch vertretbarer Aktivität – Vorrang hat. Hier ergibt sich das Problem, daß aufgrund der Komplexität realer katalytischer Systeme zur Zeit noch erhebliche Defizite im Stand der Forschung über Katalysatoren bestehen. Wesentliche Fortschritte sind hier von verbesserten physikalischen Methoden zur Untersuchung katalytischer Oberflächen und ihrer Wechselwirkung mit den reagierenden Substanzen zu erwarten.

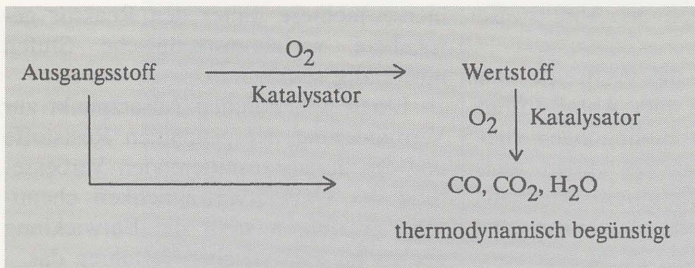


Abb. 2: Generelle Selektivitätsprobleme bei Oxidationsreaktionen: Neben dem Wertstoff entstehen die unerwünschten Nebenprodukte Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Wasser. Quelle: Emig 1987.

### Selektivität als entscheidendes Merkmal der Reaktionsführung

Um eine umweltgerechte Produktionsweise zu erreichen, ist die optimale Nutzung von Rohstoffen und die Vermeidung umweltschädlicher Nebenprodukte bei chemischen Herstellungsverfahren unerlässlich. Im Brennpunkt steht dabei die Selektivität. Eine Erhöhung der Selektivität bedeutet, einen größeren Anteil des Ausgangsstoffs in das gewünschte Endprodukt umzusetzen und gleichzeitig weniger Abfall zu produzieren. Gelingt dies, so werden wesentliche Ziele eines „integrierten Umweltschutzes“ erreicht. Dies entspricht gleichzeitig ökonomischen Zielsetzungen wie Rohstoff- und Energieeinsparung.

Unter der Selektivität  $S_P$  eines Reaktionsproduktes versteht man den Quotient aus der gebildeten Menge dieses Produkts und der umgesetzten Menge eines Ausgangsstoffes:

$$S_P = \frac{C_P}{C_{A0} - C_A}$$

$C_{A0}$ : Menge des Ausgangsstoffs A vor Beginn der Reaktion

$C_A$ : Menge des Ausgangsstoffs A nach dem Ende der Reaktion

$C_P$ : Menge des Produkts P nach dem Ende der Reaktion

In der industriellen Praxis überwiegen eindeutig Mehrfach- oder Konkurrenzreaktionen, das heißt die erwünschte Reaktion wird von Konkurrenzreaktionen begleitet. Deshalb können sich Produkte bilden, die Umweltschutzprobleme verursachen. Die Erhöhung der Selektivität im Rahmen der Reaktionsführung bei Mehrfachreaktionen ist ein besonders geeignetes Mittel, um das Entstehen von unerwünschten Nebenprodukten von vornherein zu verhindern und einen integrierten Umweltschutz zu verwirklichen. Im einzelnen kommen folgende Maßnahmen in Betracht:

1. Katalysatorwahl
2. Wahl des Reaktortyps und seiner Betriebsweise
3. Konzentrationsführung oder Wahl des Reaktionsdrucks

4. Temperaturführung
5. Stoffstromführung
6. Festlegung der Reaktionsdauer (Verweilzeit).

Neben geeigneten Katalysatoren können die verschiedenen Maßnahmen zur Festlegung der Betriebsbedingungen entscheidend zur Erhöhung der Selektivität technischer Umsetzungen beziehungsweise zur Reaktionslenkung beitragen. So lassen sich unerwünschte Parallel- und Folgereaktionen zum Teil durch eine geeignete Konzentrationsführung der an der Reaktion beteiligten Stoffe unterdrücken. Ein weiteres Beispiel ist die Lenkung von Reaktionen mit unterschiedlichen Aktivierungsenergien. Sie beruht darauf, daß bei einer Temperaturerhöhung die Geschwindigkeit der Reaktion mit der höheren Aktivierungsenergie stärker wächst als die der Reaktion mit der niedrigeren und umgekehrt.

Die Basis für eine katalytische Reaktionslenkung in Richtung des gewünsch-

ten Produkts ist ein selektiver Katalysator. Neben der Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit hat er die Aufgabe, die Bildung möglicher, aber unerwünschter Produkte zu unterdrücken und möglichst nur das Zielprodukt entstehen zu lassen. Bei vielen Mehrfachreaktionen ist dies mittlerweile ein wichtigerer Aspekt als die Aktivität (Abb. 2).

Die Selektivität chemischer Reaktionen und die in engem Zusammenhang damit stehenden katalytischen Vorgänge sind von grundlegender Bedeutung für umweltgerechte Produktionsverfahren. Sie prägen den zentralen Reaktionsschritt und beeinflussen damit die umweltrelevanten Kriterien beziehungsweise Kenngrößen dieser Prozesse in erheblichem Maße. Den Einfluß der Katalyse auf technische, ökonomische und ökologische Zielkriterien verdeutlicht Abbildung 3. Dabei markieren die Doppelpfeile mögliche technische Zielkonflikte, deren Ursache in einem Scherenverhalten der Anforderungen liegt.

### Arten umweltgerechter Produktionsverfahren

Umweltschutztechnologien lassen sich in nachgeschaltete, sekundäre Technologien (end-of-pipe technologies) und integrierte, primäre Technologien (clean technologies) unterscheiden.

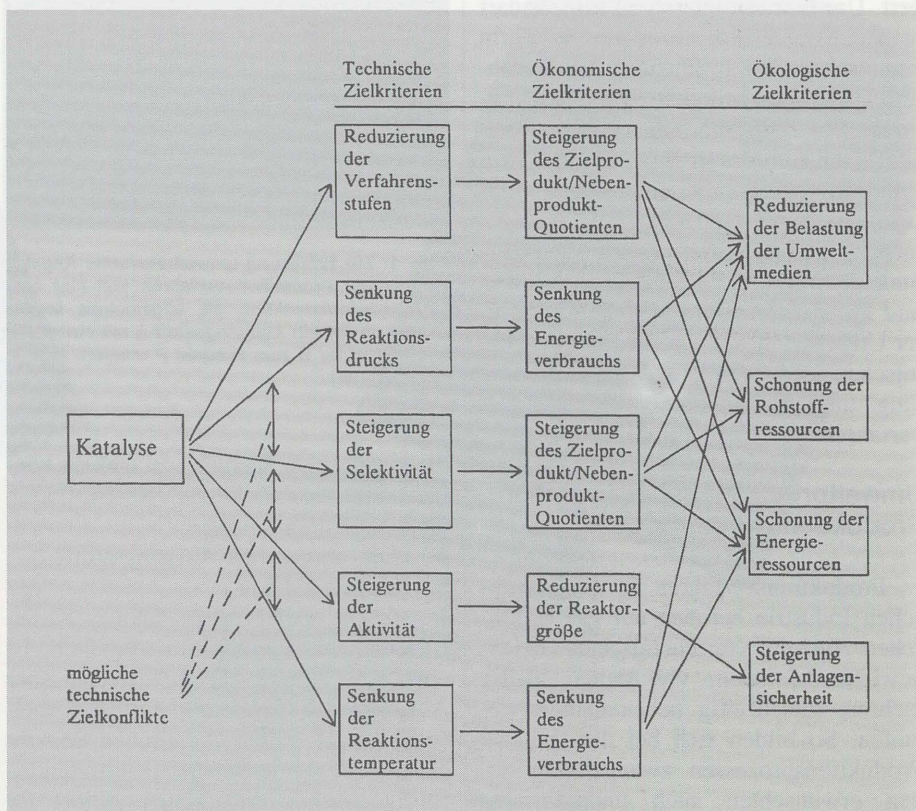


Abb. 3: Einfluß der Katalyse auf technische, ökonomische und ökologische Zielkriterien. Die Doppelpfeile weisen auf mögliche Zielkonflikte hin. Zum Beispiel kann ein sehr selektiver Katalysator eine geringere Aktivität und umgekehrt besitzen.

**Nachgeschaltete Verfahren** oder end-of-pipe (EOP)-Technologien gehören zu der Gruppe der additiven Umweltschutztechnologien, die dem eigentlichen Produktionsprozeß vor- oder nachgeschaltet sein können. Vorgeschaltete Techniken sind im Gegensatz zu den EOP-Technologien häufig produktionsnotwendig, da sie durch Aufbereitung oder Reinigung der Ausgangsstoffe die eigentliche Produktion erst möglich machen. Außerdem können sie durch die Abtrennung von Verunreinigungen deren Umsetzung in unerwünschte Rest- oder Schadstoffe verhindern und haben daher teilweise auch präventiven Charakter.

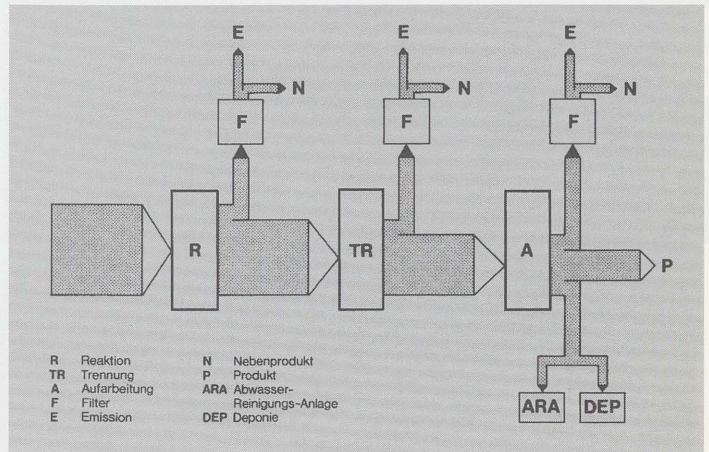
Der Einsatz von EOP-Technologien erfolgt zusätzlich zur bestehenden Produktionstechnik und hat die umweltgerechte Verminderung oder Entsorgung bereits aufgetretener Schadstoffe zum Ziel. *Abbildung 4* verdeutlicht die Wirkungsweise von nachgeschalteten, „sekundären Maßnahmen“ in einem chemischen Prozeß. Zu den EOP-Technologien zählen viele in der chemischen Verfahrenstechnik bereits seit langem bekannte Verfahren zur Stofftrennung. Darüber hinaus haben manche EOP-Technologien auch einen stoffumwandelnden, zum Teil auf katalytischen Vorgängen basierenden Charakter.

Die Nachteile von EOP-Technologien bestehen darin, daß sie immer einen zusätzlichen Aufwand an Ressourcen (Energie, Hilfsstoffe) erfordern, die Inputseite (Rohstoff- und Energieverbrauch) des eigentlichen Produktionsprozesses nicht beeinflussen und die Schadstoffproblematik vielfach von einem Umweltmedium auf ein anderes verla-

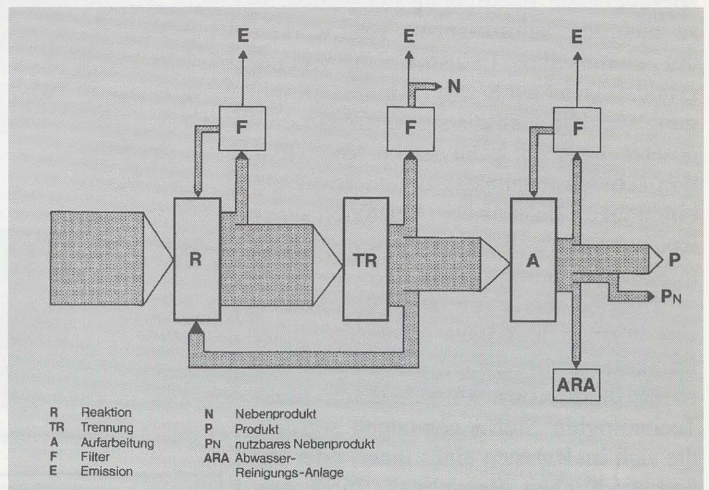
gern (Sekundäremissionen). Trotz dieser Nachteile gegenüber den Verfahren des integrierten Umweltschutzes ist das Spektrum der EOP-Technologien in der chemischen Industrie sehr breit. Gliedert man sie nach den jeweiligen Umweltmedien, so lassen sich Technologien zur Wasser- oder Luftreinigung und Abfallbeseitigung unterscheiden.

Orientiert man sich an ihrem Wirkungsprinzip, so ist zwischen nichtkatalytischen, katalytischen und biologischen Verfahren zu differenzieren. Zur ersten Gruppe gehört eine große Zahl von physikalischen und chemischen Trennverfahren (etwa Extraktion, Destillation, Absorption, Adsorption, Fällungsreaktion und Elektrolyse). Hauptanwen-

**Abb. 4: Nachgeschaltete Technologien, zum Beispiel eine Abwasserreinigungsanlage, in einem chemischen Prozeß. Diese Verfahren verursachen zusätzliche Kosten – es sei denn, man gewinnt wiederverwertbare Stoffe. Quelle: Biedenkopf 1979.**



**Abb. 5: Prozeßintegrierter Umweltschutz: zwei der in *Abbildung 4* nachgeschalteten Einrichtungen F sind hier in den Prozeß integriert und damit produktionsnotwendig. Quelle: Biedenkopf 1979.**



Sanitär · Heizung · Lüftung · Spenglerei

WASSER · WÄRME · LUFT

Ausführung · Wartung · Beratung · Planung

**ppt** Peter Paul Thoma GmbH seit 1903



Sie meinen zu teuer, mein Bad ist zu klein und dann der Schmutz und die lange Zeit ohne Bad! Fragen Sie Ihren Badspezialisten in Frankfurt. Gerne beantworten wir Ihre Fragen und stehen Ihnen zur Verfügung bei der Planung und Verwirklichung Ihres Badezimmertraums.

**Peter Paul Thoma GmbH**  
Bornheimer Landwehr 39 · 6000 Frankfurt 60  
Telefon 0 69 / 44 61 67

Auch der kleinste Raum bietet Freiraum für Kreativität. Badesanierung von Ihrem Sanitärfachmann bedeutet individuelle fachgerechte Planung, Zuverlässigkeit und saubere Ausführung bis ins Detail. Fragen Sie Ihren Sanitärfachmann in Frankfurt.

Verfahrensart Verfahren	integrierte UWS-Technologien	nachgeschaltete UWS-Technologien
ESTA-Verfahren	X	
Herstellung von Naphthalinsulfonsäuren	X	
Herstellung von aromatischen Aminen	X	
Herstellung von Methionin	X	
Verfahren zur Dünnsäure Rückgewinnung		X
Biologische Abwasserreinigung mit dem Biohochreaktor		X
Herenox-Verfahren	X	

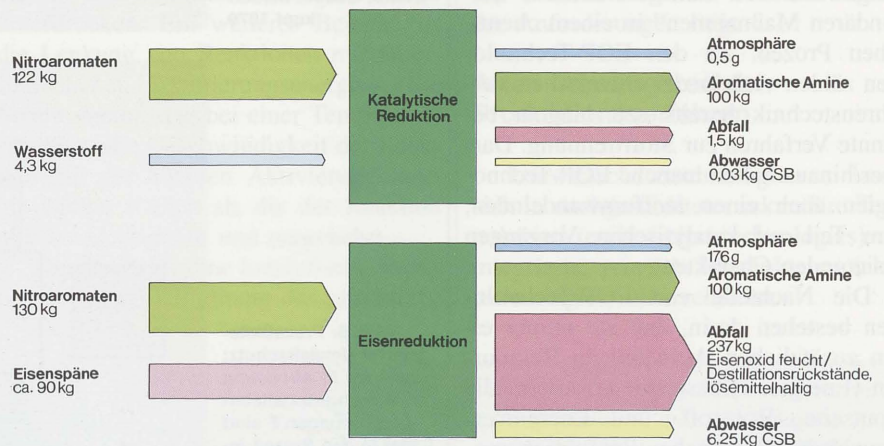
Abb. 6: Typologisierung der Fallbeispiele. (UWS: Umweltschutz). Ein ESTA-Verfahren ist ein elektrostatisches, „trockenes“ Trenn-Verfahren bei Salzen. Im Vergleich zu herkömmlichen fallen weniger Abwässer an, es verbraucht weniger Energie und arbeitet nahezu korrosionsfrei. Naphthalinsulfonsäuren werden zur Herstellung von Kunststoffen eingesetzt; Methionin ist eine sogenannte essentielle Aminosäure und wird unter anderem Futtermitteln zugesetzt. Das Herenox-Verfahren vermindert Stickoxide in Abgasen.

Abb. 7: Vergleich zwischen Eisenreduktion und katalytischer Reduktion bei der Herstellung aromatischer Amine. Die Mengen an Abfällen, Abwässern und Abgasen sind jeweils auf hundert Kilogramm des Endproduktes, also den aromatischen Aminen, bezogen. Diese sind wichtige Zwischenprodukte für die Herstellung von Farbstoffen, Pflanzenschutzmitteln, Kunststoffen und Medikamenten. CSB (Chemischer Sauerstoffbedarf) ist ein Summenparameter für alle organischen Stoffe im Wasser, einschließlich der schwer abbaubaren, und gibt an, wieviel Sauerstoff zu ihrer vollständigen Oxidation (und damit ihrem Abbau) durch Chemikalien benötigt wird.

dungsgebiet der katalytischen EOP-Technologien ist die Luftreinhaltung. Hier steht die Entstickung der Rauchgase aus den werkseigenen Kraftwerken der chemischen Industrie im Vordergrund. Aber auch zur Abwasserreinigung werden katalytische Verfahren eingesetzt, etwa die katalytische Naßoxidation schwer abbaubarer organischer Verbindungen. Biologische Verfahren spielen vor allem bei der Abwasserreinigung eine wichtige Rolle.

Entscheidend für die Beurteilung von EOP-Technologien ist ihre Stellung im Produktionsverbund der chemischen Industrie. Vielfach können durch EOP-Technologien Stoffe gewonnen werden, die sich im Rahmen eines inner- oder außerbetrieblichen Recyclings wiederverwenden oder -verwerten lassen. Die EOP-Technologien übernehmen damit auch Verwertungsfunktionen. Aufgrund dieser Tatsache ist eine strenge Gegenüberstellung von integrierten Umweltschutztechnologien und EOP-Technologien als gegensätzliche Konzepte nicht angebracht. Insbesondere Verfahrensstufen, die einer chemischen Reaktion nachgeschaltet sind und eine Rückführung (Recycling) von Ausgangs- oder Nebenprodukten in den Reaktor zum Ziel haben, können sowohl EOP-Charakter haben als auch prozeßintegriert und damit produktionsnotwendig sein.

**Integrierte Umweltschutztechnologien** sind das Ergebnis einer Vorgehensweise, die bei der Planung von chemischen Produktionsverfahren von vornherein ökologischen Aspekten eine gleich hohe Priorität zuordnet wie wirtschaftlich-technischen Aspekten. Besonderes Gewicht hat das Prinzip der Ver-



### Die Akademie der politischen Bildung

Haben Sie Ihren (Bildungs-)Urlaub 1991 schon geplant?

Das neue Seminarprogramm 91 der Friedrich-Ebert-Stiftung mit über 1000 Bildungsveranstaltungen bietet für sehr verschiedene Bildungsinteressen und -bedürfnisse ein umfassendes Angebot. Sichern Sie sich Ihr Exemplar. Fordern Sie ein Programm mit diesem Bestellcoupon an:

(Name) \_\_\_\_\_  
 (Anschrift) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

FRIEDRICH-EBERT-STIFTUNG  
 Abteilung Akademie der Politischen Bildung  
 Godesberger Allee 149  
 5300 Bonn 2

### Tagungs- und Bildungszentren der Friedrich-Ebert-Stiftung

- Schleswig-Holstein: Ahrensburg
- Niedersachsen: Hannover  
Berlin
- Nordrhein-Westfalen: Bad Münstereifel/  
Bergneustadt/Freudenberg  
Saarland: Saarbrücken
- Baden-Württemberg: Freudenstadt
- Bayern: Kochel/München/Regensburg/  
Würzburg
- Mecklenburg-Vorpommern: Schwerin
- Brandenburg: Berlin
- Sachsen-Anhalt: Magdeburg
- Thüringen: Erfurt/Gotha
- Sachsen: Leipzig/Zweigstelle Chemnitz



meidung von Schadstoffen. Man spricht im Zusammenhang mit integriertem Umweltschutz auch von Präventivmaßnahmen oder primären Maßnahmen. Integrierte Umweltschutztechnologien erfordern meist eine grundlegende Neuentwicklung des Verfahrens und sind im Gegensatz zu nachgeschalteten Maßnahmen produktionsnotwendig. Ohne eine enge Kooperation von Chemikern, Verfahreningenieuren, Ingenieuren der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik sowie Fachleuten vieler anderer Wissenszweige sind integrierte Umweltschutztechnologien nicht realisierbar. Der interdisziplinären Zusammenarbeit kommt daher im Rahmen einer integrierten Verfahrensentwicklung zentrale Bedeutung zu.

Integrierter Umweltschutz verlangt eine ganzheitliche Sicht technischer Prozesse, die den gesamten Input-Output-Vorgang, angefangen von den Rohstoffen bis zu den Abfällen und deren Eliminierung, umfaßt. Dabei wird das Ziel der Durchsatzreduktion verfolgt, das heißt bei minimalem Ressourcenaufwand ist das Produkt so zu erzeugen, daß möglichst wenige und ökologisch unbedenkliche Abfälle fester, flüssiger oder gasförmiger Art entstehen. Grundsätzlich ist die unter Umweltschutzaspekten günstige Durchsatzreduktion auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht anzustreben, da eine hocheffiziente, weitgehend verlustfreie Material- und Energieausnutzung den traditionellen ökonomischen Unternehmenszielen Leistung, Erfolg und Liquidität entspricht.

Integrierte Umweltschutzmaßnahmen führen im Vergleich zu nachgeschalteten meist zu höheren Investitionskosten, ihr entscheidender Vorteil ist jedoch, daß keine hohen laufenden Betriebskosten anfallen. Dies hat große Bedeutung für die chemische Industrie in der Bundesrepublik: von 1979 bis 1988 erhöhten sich die überwiegend von

Die Verklappung von Dünnsäure in die Nordsee führte zu heftigen Protesten von Umweltschutzorganisationen. Seit Ende 1989 wird – bedingt durch den Druck der öffentlichen Meinung – die Dünnsäure vollständig in Rückgewinnungsanlagen „entsorgt“.

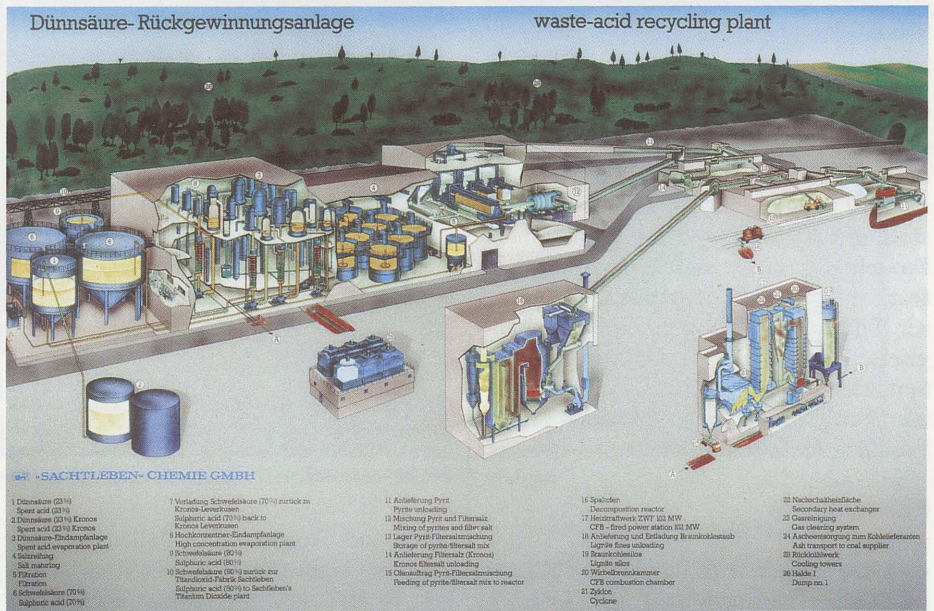


Abb. 8: Anlage zur Dünnsäure-Rückgewinnung der Sachtleben Chemie GmbH.

EOP-Maßnahmen verursachten Umweltschutz-Betriebskosten von 2,2 auf 5,2 Milliarden Mark. 1988 betrug das Verhältnis Investitionen zu Betriebskosten im Umweltschutz 1:3,6.

Gegenstand des integrierten Umweltschutzes ist zunächst der einzelne Pro-

zeß. Im Rahmen eines prozeßintegrierten Umweltschutzes sollen alle Möglichkeiten zur Entlastung von Luft, Wasser und Boden genutzt werden, die sich durch eine verbesserte katalytische Reaktionsführung, Selektivitätssteigerung, Stoffrückführung sowie reaktortechni-

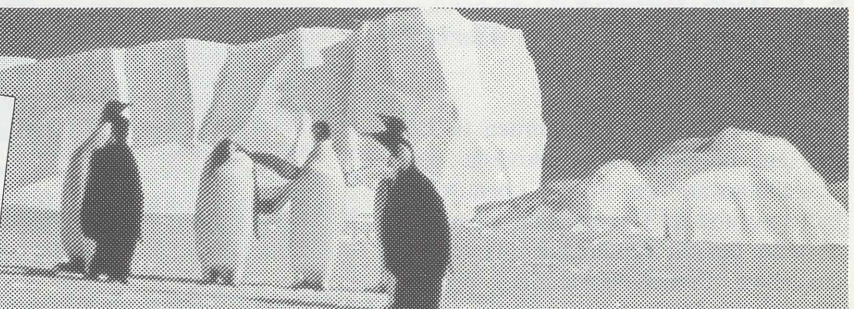
GREENPEACE

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 e.V., Vorsetzen 53, 2000 Hamburg 11  
 Spendenkonto: Nr. 2061-206, PGiroA Hamburg, BLZ 200 100 20

200019



Die Antarktis wird ein Weltpark für alle.  
Wenn wir Menschen draußen bleiben.

M-S-B-K Hamburg

sche und energetische Optimierung von Einzelprozessen ergeben.

Abbildung 5 zeigt die Stoffströme in einem chemischen Prozeß, der unter Ausnutzung dieser technischen Möglichkeiten konzipiert wurde. Im Vergleich zu dem in Abbildung 4 dargestellten Prozeß treten hier wesentlich geringere Emissionen auf, alle Möglichkeiten des internen Stoffkreislaufs werden ausgenutzt. Es entsteht ein nutzbares Nebenprodukt und der Entsorgungsaufwand ist geringer.

Eine Erweiterung des Aufgabenfeldes des integrierten Umweltschutzes, die über den Einzelprozeß hinausgeht, geschieht mit dem Konzept des produktionsintegrierten Umweltschutzes. Hier wird der gesamte Produktionsverbund, der aus mehreren Prozessen besteht und auch über die Werks- oder Firmengrenzen hinausreichen kann, mit in die Betrachtung einbezogen, um alle Verwertungsmöglichkeiten von Reststoffen durch ihren Einsatz als Wertstoffe in anderen Prozessen auszunutzen. Als Reststoff gilt hierbei jeder Stoff, der nicht Produkt ist; unter diesen Begriff fallen feste und flüssige Rückstände, Abwasser und Abgase. Der produktionsintegrierte Umweltschutz nutzt die Möglichkeiten, die der gerade für Großunternehmen der chemischen Industrie typische Produktionsverbund bietet.

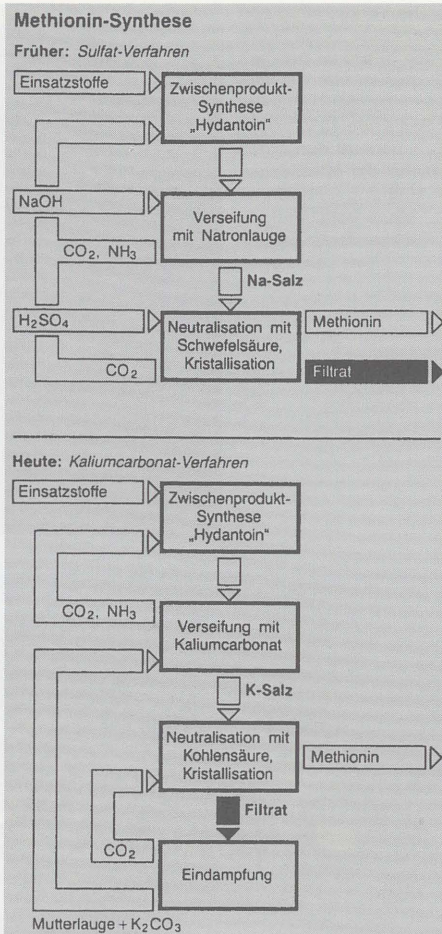
**Fallbeispiele**

Unser Forschungsvorhaben begann mit einer Pilotstudie bei der Degussa AG, an die sich die Hauptuntersuchung anschloß. Folgende Unternehmen beteiligten sich daran:

- ▶ BASF AG, Ludwigshafen
- ▶ Bayer AG, Leverkusen
- ▶ Degussa AG, Frankfurt a.M.
- ▶ Hans W. Barbe Chemische Erzeugnisse GmbH, Wiesbaden
- ▶ Henkel KGaA, Düsseldorf
- ▶ Hoechst AG, Frankfurt a.M.
- ▶ Lurgi GmbH, Frankfurt a.M.
- ▶ E. Merck, Darmstadt
- ▶ Metallgesellschaft AG, Frankfurt a.M.
- ▶ Uhde GmbH, Dortmund.

Zahlreiche Fallbeispiele wurden in Bezug auf umweltgerechte Produkt- und Prozeßinnovationen in der chemischen Industrie und im Chemieanlagenbau untersucht. Bei der Typologisierung der untersuchten Prozeßinnovationen dienten die verschiedenen Arten umweltgerechter Verfahren als grundlegende Kriterien der Einteilung (Abb. 6).

Die Analyse der Fallbeispiele zeigte, daß der Deckungsgrad zwischen ökologi-



Die Herstellung von Methionin: Vergleich zwischen einem herkömmlichen Verfahren und einem Verfahren des integrierten Umweltschutzes der Degussa AG.

schen und ökonomischen Zielen bei integrierten Umweltschutztechnologien höher ist als bei prozeßnachgeschalteten Umweltschutztechnologien. Integrierte

Umweltschutztechnologien vermeiden das Auftreten von unerwünschten Nebenprodukten, was praktisch zwangsläufig mit einer höheren Effizienz der Rohstoffausnutzung verbunden ist. Jedem unerwünschten Nebenprodukt müssen nämlich auf der Inputseite der Produktion Roh- oder Hilfsstoffe, die die chemischen Elemente der späteren Nebenprodukt-Verbindung enthalten, gegenüberstehen. Abbildung 7 verdeutlicht dies am Beispiel der Herstellung aromatischer Amine mit Hilfe der Edelmetall-Katalyse, die hier mit dem herkömmlichen Verfahren verglichen wird. Die ökonomischen und ökologischen Vorteile integrierter Umweltschutztechnologien – höhere Ressourcenschonung oder -ausnutzung bei gleichzeitig verringertem Abfallaufkommen – sind jedoch nur mit aufwendigen und langwierigen F&E-Arbeiten (Forschung und Entwicklung) realisierbar.

Ein Zielkonflikt zwischen ökologischen und ökonomischen Zielen liegt dagegen meist bei prozeßnachgeschalteten Umweltschutztechnologien vor. Diese Techniken verursachen einen zusätzlichen Kostenaufwand, wobei die hohen laufenden Betriebskosten besonders ins Gewicht fallen. Dieser Zielkonflikt kann allerdings durch die Wiedergewinnung von Wertstoffen (Recycling), die als Ausgangsstoffe in demselben oder in anderen Produktionsprozessen dienen, gemildert werden. Ein Beispiel dafür ist die Technologie zur Regenerierung der bei dem Sulfatverfahren zur Herstellung des Weißpigments Titandioxid entstehenden Dünnsäure (Abb. 8). Durch die Aufarbeitung dieser verunreinigten Abfall-



**Wissen Sie, der Preis allein ist es nicht ...**



Da sind noch Beratung, Service, Auswahl - alles Punkte, die bei den Büro-Experten von Waizenegger zu Pluspunkten werden. Zu Ihrem Vorteil, denn Sie erhalten alles aus einer Hand: Beratung von Fachleuten von Anfang an, Service auch nach dem Kauf und eine großzügige Auswahl in unseren modernen Ausstellungsräumen.



In Frankfurt, Kaiserstr. 41 finden Sie PC's, Laptops, Drucker, Software, Textsysteme, Anrufbeantworter, Kopierer, Aktenvernichter, Telefaxgeräte. Und natürlich auch die neuesten Büro- und Sitzmöbel - schließlich sind wir als leistungsfähiges Büro-Einrichtungshaus im Rhein/Main-Gebiet bestens bekannt.

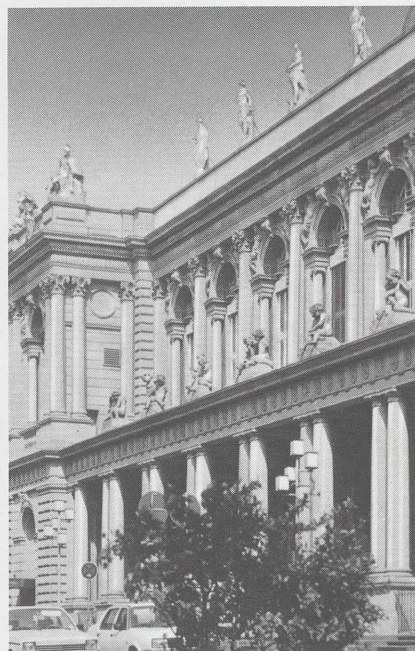
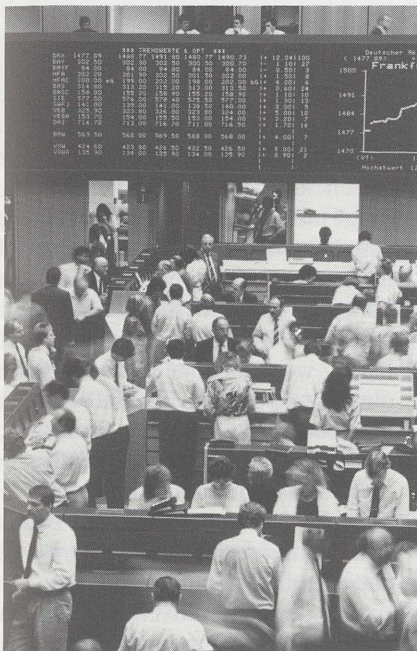
**Kommen Sie zu uns - wir haben Ihnen viel zu bieten!**

**Waizenegger**  
Büro-Einrichtungshaus

6000 Ffm 1, Kaiserstr. 41, Tel.: 069-27306-0, Fax: 069-27306111  
6050 Of, Schumannstr. 42, Tel.: 069-837017-19, Fax: 069-833094

*Die Büro-Experten.*

# Ihre Online-Verbindung zum internationalen Kapitalmarkt. Helaba Frankfurt.



Im Zentrum des internationalen Wettbewerbs: Helaba Frankfurt.

## Führend

Für Ihre Wertpapiergeschäfte sind wir ein erfahrener und kompetenter Partner. Wir gehören zu den führenden Daueremittenten am zentralen Börsen- und Finanzplatz Frankfurt.

Unsere Plazierungskraft – auch bei Fremdemissionen im Inland und am Euromarkt – hat einen anerkannt hohen Standard. Mit unseren Auslandsstützpunkten in Dublin, London (Mitglied der LIFFE), Luxemburg und New York sind wir auf den wichtigsten internationalen Märkten „vor Ort“.

In Emissionskonsortien gelten wir als geschätzte Adresse.

Unsere Leitlinie ist eine globale Denkweise – ausgerichtet auf eine breite Kundenbasis im In- und Ausland.

## Flexibel

Die zunehmende Interdependenz der Geld- und Kapitalmärkte erfordert nicht nur reaktives Handeln, sondern aktives Mitgestalten.

Flexibilität ist gefragt. Unsere Experten haben das Instrumentarium der modernen Finanzinnovationen gut und sicher im Griff. Zum Beispiel: Zins- und Währungsswaps bei internationalen Emissionen. Commercial Papers und Certificates of Deposit. Zero- und Eurobonds.

Ein an internationalen Maßstäben orientiertes Research, das durch das hauseigene Wertpapier-Informationssystem „WIS“ abgerundet wird, ist wesentlicher Bestandteil unseres Kundenservice.

## Zu Hause am Finanzplatz Frankfurt

Die Hessische Landesbank nutzt ihr Domizil an einem der bedeutenden Bankplätze der Welt zum Vorteil ihrer Kunden.

Als Universalbank bietet sie ein umfassendes Spektrum an Produkten und Dienstleistungen in allen Sparten des Bankgeschäfts. Der Standort Frankfurt ist eine besondere Verpflichtung:

Ein Geschäftsvolumen von über 84 Mrd DM, rund 61 Mrd DM Kreditvolumen und über 32 Mrd DM Gesamtumlauf eigener Wertpapiere kennzeichnen die Leistungsfähigkeit der Helaba Frankfurt.

## Helaba Frankfurt

Hessische Landesbank -Girozentrale-

Hessische Landesbank -Girozentrale-, Junghofstraße 18-26, 6000 Frankfurt 1  
Telefon 0 69/132-01, Telefax 0 69/29 15 17, Telex 4 15 291-0 gfd

Niederlassungen in Darmstadt, Erfurt und Kassel  
Repräsentanz in Berlin  
Immobilienbüros in Düsseldorf und Stuttgart  
Auslandsstützpunkte in Dublin, London, Luxemburg und New York

Finanzgruppe Hessen

säure wird hochkonzentrierte Schwefelsäure zurückgewonnen, die bei der Titan-dioxid-Produktion wiederum zum Aufschluß der als Rohstoffe eingesetzten Titanerze dienen kann. Darüber hinaus dienen die abgetrennten Filtersalze als Rohstoff für eine Schwefelsäure-Anlage. Durch das zweigleisige Vorgehen erreicht man eine optimale Wiedergewin-

nung des in der Dünnsäure enthaltenen Schwefels und eine Minimierung der Abfallstoffe.

**Neue Thesen zur umweltgerechten Innovation**

Unser Forschungsvorhaben verfolgte das Ziel, empirisch gesicherte Erkennt-

nisse über die Entstehung und den Ablauf umweltgerechter Innovationen in der chemischen Industrie zu gewinnen. Aufgrund des weitgespannten Untersuchungsfeldes und der immer stärkeren Verklammerung ökonomischer und ökologischer Ziele sind unsere Erkenntnisse aber auch generell für Innovationsprozesse in der chemischen Industrie relevant. Die eingehende Analyse der Fallbeispiele der Hauptuntersuchung führte schließlich zu einer Modifizierung unserer Ausgangshypothesen (Abb. 9).

Unsere Hypothesen beinhalten grundlegende Voraussetzungen für die Initiierung und den Erfolg umweltschonender Innovationen. Neben den gesetzlichen Rahmenbedingungen, die einen entscheidenden Einfluß auf die Einführung umweltgerechter Innovationen in der chemischen Industrie haben, muß zunächst ein ausreichend hohes Innovationspotential vorhanden sein, damit erfolgreiche Innovationen initiiert und realisiert werden können. Alle Faktoren, die einen positiven Einfluß auf Innovationspotential und -verlauf ausüben, stehen dabei in einem engen Zusammenhang und beeinflussen sich zum Teil gegenseitig. Entscheidende Bedeutung kommt unter anderem der Förderung der Innovationsfähigkeit und -bereitschaft der innovativen Aufgabenträger zu. Im Verlauf des Innovationsprozesses erweisen sich flexible Organisationsstrukturen als günstig, die Selbstorganisationsprozesse zulassen und die Unterstützung von kreativen Erfindern („Fachpromotoren“) durch das zur Durchsetzung von Umweltschutzinnovationen fähige Linienmanagement („Machtpromotoren“) wahrscheinlicher machen. Hierfür geeignete Organisationsformen sind multidisziplinär zusammengesetzte Pro-

Abb. 9: Die erarbeiteten und modifizierten Hypothesen lassen sich auch allgemein auf Innovationsprozesse in der chemischen Industrie anwenden.

**Voraussetzungen für umweltgerechte Innovationen**

- (1) Langfristig planende Unternehmen der chemischen Industrie erkennen das Erfolgspotential umweltschonender Produkt- und Prozeßinnovationen und verstärken die Kongruenz zwischen ökologischen und ökonomischen Zielen durch eine entsprechende Steuerung ihrer Forschungs- und Entwicklungs-(F&E)-Aktivitäten.
- (2a) Die Generierung von Innovationsideen wird durch fähige und motivierte Mitarbeiter in den Bereichen F&E, Produktion und Marketing und deren Wechsel innerhalb dieser Bereiche begünstigt.
- (2b) Sie wird durch einen intensiven unternehmensinternen und -externen Informationsaustausch gefördert.
- (3a) Die Realisierung umweltschonender Produkt- und Prozeßinnovationen wird durch flexible Organisationsstrukturen begünstigt, die Selbstorganisationsprozesse ermöglichen.
- (3b) Sie wird durch den von einem Ideensponsor geschaffenen sachlichen und zeitlichen Freiraum für den Innovator oder Forscher in der F&E-Abteilung positiv beeinflusst.
- (3c) Speziell die Realisierung umweltschonender Produktinnovationen wird durch die enge Kooperation mit Anwendern gefördert.
- (4) Das innovatorische Potential wird intern gesteigert durch
  - ▶ Förderung der Innovationsfähigkeit und -bereitschaft von Mitarbeitern
  - ▶ eine multidisziplinäre Forschungsbasis
  - ▶ den Aufbau interdisziplinärer F&E-Arbeitsgruppen
  - ▶ die ungehinderte Kommunikation zwischen den einzelnen F&E-Abteilungen
  - ▶ die enge Zusammenarbeit von F&E mit dem Vertrieb (Marketing) und der Produktion.
- (5) Das innovatorische Potential von Unternehmen wird extern gesteigert durch
  - ▶ die Beteiligung von Anwendern an Neuentwicklungen
  - ▶ die Forschungsk Kooperation mit anderen Firmen innerhalb und außerhalb der Chemiebranche
  - ▶ enge Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungseinrichtungen.
- (6) Ein F&E-Management, das das Erfolgspotential umweltschonender Anwendungsinnovationen erkennt, verstärkt die marktnahe Forschung auf diesem Gebiet durch die Bildung und den Einsatz spezieller anwendungstechnischer Gruppen.

**GROCHOCKI & WERNER**

**DIE GESUNDHEITSBUCHHANDLUNG**

**... in Mainz & Wiesbaden**

**Ab Oktober 1990 auch in Frankfurt-Sachsenhausen, Schifferstraße 6**





Die verschmutzte Elbe bei Pirna in der ehemaligen DDR.

samen Neuerungsprozesses von der F&E bis zum Markt dienen. Ein auf umweltgerechte Technologien ausgerichtetes Innovationsmanagement erweist sich nach unseren Untersuchungsergebnissen als eine teilweise schwierige Gratwanderung zwischen einer strafferen Steuerung des F&E-Prozesses einerseits und einer eher lockeren Führung des F&E-Bereichs zur Sicherstellung der notwendigen Freiräume durch Selbstorganisation andererseits.

Als ein besonders wichtiges Mittel zur Verbesserung der Innovationsfähigkeit sind multidisziplinäre und interdisziplinäre F&E-Aktivitäten anzusehen. Nur so kann das für komplexe integrierte Umweltschutztechnologien notwendi-

jektgruppen. Eine zentrale Rolle für Innovationspotential und -verlauf spielt die Beteiligung von Anwendern, die vor allem für Produktinnovationen, zum Teil aber auch für Verfahrensinnovationen wichtige Impulse liefern.

Weiterhin kommt in den Hypothesen zum Ausdruck, daß für den Ablauf umweltgerechter Innovationsprozesse und den Aufbau eines solche Prozesse fördernden Innovationspotentials keine Sonderformen des F&E-Managements notwendig sind. Vielmehr stellen die in den Hypothesen enthaltenen Gestaltungsempfehlungen generelle Bedingungen für ein funktionsfähiges Innovationsmanagement dar. Für die Realisierung von Umweltschutzprojekten ist es ergänzend notwendig, daß ökologische Kriterien gleichrangig neben ökonomischen in das unternehmerische Zielsystem mit aufgenommen werden und sich jeder einzelne Mitarbeiter mit dieser Zielsetzung identifiziert. Diese Entwicklung wird

In den neuen Bundesländern sind durch jahrzehntelange Versäumnisse Umweltschutzmaßnahmen dringend notwendig. Hier Braunkohle-Veredlungs-Anlagen in Espenhain bei Leipzig, Mai 1990.



durch den zunehmenden Deckungsgrad ökologischer und ökonomischer Ziele bei integrierten Umweltschutztechnologien begünstigt.

### Optimales Innovationsmanagement

Innovationsmanagement umfaßt alle Aktivitäten, die der Optimierung des ge-

ge Know-how bereitgestellt und das im Unternehmen vorhandene Innovationspotential ausgeschöpft werden. Gerade auf diesem Wege ist es möglich, Fachleute an den Entwicklungsaufgaben zu beteiligen, die von herkömmlichen Verfahrensweisen unbelastet sind und daher grundlegend neue, kreative Problemlösungen erarbeiten können. Zu beachten sind im Rahmen einer solchen Vorge-

# klaus bischoff Radio Hauptwache

- |                         |                           |                    |
|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| ● Fernseh-Service       | <b>Klaus Bischoff</b>     | Tel.: 069/61 25 13 |
| ● TV-Video-HiFi-Verkauf | <b>Fernsehservice und</b> | Tel.: 069/29 49 03 |
| ● Kabelanschluß         | <b>Video-Verkauf</b>      | Tel.: 069/28 59 02 |
| ● Satellitenanschluß    | Wendelsweg 49             | Fax: 069/603 20 83 |
| ● Antennenbau           | 6000 Frankfurt/M. 70      | BTX: 069/61 11 92  |

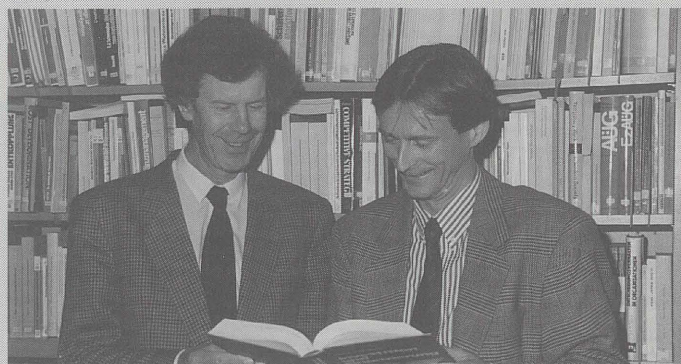
hensweise auch die wertvollen Beiträge, die Mitarbeiter aus anderen Funktionsbereichen des Unternehmens, wie Produktion und Marketing, sowie innovative Anwender zu F&E-Projekten leisten können. Neben einer intensivierte Zusammenarbeit in interdisziplinären Projektgruppen könnte sich hier ein gezielter Arbeitsplatzwechsel positiv auswirken, bei dem experimentelle Chemiker über die Verfahrensentwicklung in die Produktion wechseln, bis ein bestimmtes Produktionsziel erreicht ist, und dann in die F&E zurückkehren. Aufgrund ihrer Erfahrung wären sie in der Lage, ingenieurtechnische Gesichtspunkte in die chemisch-experimentellen Forschungsarbeiten einzubringen und in dieser Hinsicht Beraterfunktionen wahrzunehmen.

Als ein Ansatzpunkt zur Lösung des bei technologischen Neuentwicklungen entstehenden Koordinationsproblems erweist sich der „Prozeßpromotor“, der die Verbindung zwischen Fach- und Machtpromotoren im Unternehmen herstellt. Er besitzt die notwendigen Organisationskenntnisse und setzt sich werbend für den betrieblichen Umweltschutz ein. Die Rolle des Prozeßpromotors könnte von F&E-Controllern oder Umweltschutzbeauftragten übernommen werden, die sowohl über gute naturwissenschaftlich-technische Fachkenntnisse verfügen als auch die für das Unternehmen im Umweltschutz liegenden Chancen beurteilen können.

Unsere Untersuchungen zeigten, daß Innovationshemmnisse nicht nur durch rigide Systemstrukturen und Bürokrati-

sierungstendenzen entstehen, sondern auch durch Informationsdefizite und fehlende Kommunikationsbereitschaft. Bei der Überwindung von Kommunikationsbarrieren zwischen den Funktionsbereichen (etwa F&E und Marketing) kommt

solchen Mitarbeitern eine Schlüsselrolle zu, die als Schaltstellen den bereichsübergreifenden Kommunikationsprozeß steuern können und die Sprachen der unterschiedlichen Bereiche sprechen.



**Professor Hartmut Kreikebaum (57) ist Inhaber des Lehrstuhls für Industriebetriebslehre am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt. Er studierte in Köln und Freiburg Volks- und Betriebswirtschaftslehre und promovierte in Köln. Nach einem Studium an der Harvard University in Cambridge (Mass.), das er mit dem Master in Public Administration abschloß, erfolgte die Habilitation an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Köln. Der Wissenschaftler ist Autor beziehungsweise Mitautor unter anderem folgender Bücher: „Kehrtwende zur Zukunft“ (1988), „Humanisierung der Arbeit – Arbeitsgestaltung im Spannungsfeld ökonomischer, technologischer und humanitärer Ziele“ (1988), „Strategische Unternehmensplanung“ (4. Aufl.**

**1991) und „Integrierter Umweltschutz – Eine Herausforderung an das Innovationsmanagement“ (2. Aufl. 1991). Dr. Rolf Schmidt (37) war wissenschaftlicher Mitarbeiter von Professor Kreikebaum. Er studierte Chemie an der Technischen Hochschule Darmstadt, schloß 1981 als Diplom-Ingenieur ab, und schrieb sich dann in Betriebswirtschaftslehre an der Universität Frankfurt ein. Nachdem er 1986 Diplom-Kaufmann wurde, arbeitete er ein Jahr bei der Degussa AG und erhielt dann ein Promotionsstipendium von der Volkswagen-Stiftung. Die Promotion erfolgte im Februar 1991. Seine Doktorarbeit erschien 1991 als Buch mit dem Titel: „Umweltgerechte Innovationen in der chemischen Industrie – Die Entwicklung von Verfahren und Produkten als Ziel des Innovationsmanagements“.**

**Literatur**

Biedenkopf, G.: Verfahrenstechnik für den Umweltschutz, in: Chemie-Ingenieur-Technik, Jg. 51 (1979), Nr. 12, S. 1229-1233.  
 DECHEMA Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen, Chemische Technik und Biotechnologie u.a. (Hg.): Produktionsintegrierter Umweltschutz in der chemischen Industrie, Frankfurt a.M. 1990.  
 Dialer, K.: Entwicklungstendenzen in der Technik katalytischer Fluid-Reaktionen, in: Chemie-Ingenieur-Technik, Jg. 54 (1982), Nr. 1, S. 1-8.  
 Emig, G.: Wirkungsweise und Einsatz von Katalysatoren, in: Chemie in unserer Zeit, Jg. 21 (1987), Nr. 4, S. 128-137.  
 Hauschildt, J.; Chakrabarti, A. K.: Arbeitsteilung im Innovationsmanagement, in: Zeitschrift Führung und Organisation, Jg. 57 (1988), Nr. 6, S. 378-388.  
 Kreikebaum, H. (Hg.): Integrierter Umweltschutz – Eine Herausforderung an das Innovationsmanagement, 2. Aufl., Wiesbaden 1991.  
 Schmidt, R.: Umweltgerechte Innovationen in der chemischen Industrie – Die Entwicklung von Verfahren und Produkten als Ziel des Innovationsmanagements, Ludwigsburg/Berlin 1991.  
 VCI Verband der Chemischen Industrie (Hg.): Umweltbericht 1988/89, Frankfurt a.M. 1989.  
 Wiesner, J.: Umweltfreundliche Produktionsverfahren in der chemischen Technik, in: Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, Bd. 6, 4. Aufl., Weinheim 1981, S. 155-221.



**Autohaus am Riederwald**

**DAS KOMPLETTE PROGRAMM RUND UMS AUTO**

**PKW - LKW  
NEUFAHRZEUGE  
GEBRAUCHTWAGEN**  
Telefon 0 69/42 09 87-0



**Kundendienst  
Ersatzteile  
Rent-a-car**  
Telefax 0 69/41 71 66

**LEASING ALLER ART**

**RWL RIEDERWALD  
LEASING GmbH**

**Alle Marken und Fabrikate  
Fleet-Management**

Telefon 0 69/42 09 87 50

**UND DIE INDIVIDUELLE VERSICHERUNG**

**SPRANGER  
Versicherungervermittlung GmbH**

Telefon 0 69/42 09 87 59

**Umfangreiches Versicherungs-Angebot  
Sofort-Regulierungsdienst**

**IHR VIELSEITIGER PARTNER**

**AM RIEDERBRUCH 8 • 6000 FRANKFURT 63**



# Gesellschaft Deutscher Chemiker

Die GDCh ist  
Ihr Gesprächspartner  
in Sachen Chemie

## Sie sind Chemikerin oder Chemiker

Die GDCh ist Ihre wissenschaftliche Gesellschaft – mit 26.000 Mitgliedern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Behörden und freier Tätigkeit die größte auf dem Gebiet der Chemie in Deutschland. In 19 Fachgruppen, mehreren Arbeitsgemeinschaften und über 60 Ortsverbänden finden Sie jede Möglichkeit des fachlichen Gedankenaustauschs.

Die GDCh veranstaltet nationale und internationale Tagungen, Symposien und Kongresse. Ihr breit gefächertes Fortbildungsprogramm gehört, so die FAZ vom 15.6.1991, „zum Besten, was eine wissenschaftliche Gesellschaft ihren Mitgliedern bieten kann“. Sie vertritt Ihre Interessen gegenüber Legislative und Exekutive und bemüht sich, der Öffentlichkeit ein wahrheitsgetreues Bild der Chemie und der Chemiker zu vermitteln.

## Sie studieren Chemie

Vom Vordiplom an können Sie Mitglied der GDCh werden, natürlich zum Vorzugsbeitrag. Damit haben Sie Zugang zu allen Informationen und Veranstaltungen der Gesellschaft. Die „Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium“ erhalten Sie kostenlos, andere Publikationen aus der VCH-Verlagsgesellschaft, an der die GDCh mehrheitlich beteiligt ist, zu besonders günstigen Konditionen. Nach Abschluß Ihres Studiums hilft Ihnen die GDCh-Stellenvermittlung bei der Suche nach einem Arbeitsplatz.

## Sie suchen neue Köpfe für Ihr innovatives Unternehmen

Sie brauchen tüchtige Chemikerinnen oder Chemiker. Die Bundesanstalt für Arbeit hat der GDCh die Stellenvermittlung für Chemiker und für Physiker übertragen. Nutzen Sie die Möglichkeit der qualifizierten Beratung. Sagen Sie uns, wen Sie suchen, skizzieren Sie Ihr Anforderungsprofil – wir finden sie oder ihn.

Sie können uns schreiben,  
faxen oder einfach anrufen!

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.  
Varrentrappstraße 40-42  
Postfach 90 04 40  
6000 Frankfurt/Main 90  
Tel. 0 69/7917-1, Fax 0 69/7917-3 22

Wichtige Durchwahl-Nummern:  
Mitgliedschaft: 7917-328  
Fortbildung und Veranstaltungen: 7917-367  
Stellenvermittlung: 7917-326  
Öffentlichkeitsarbeit: 7917-325

# Neue Wege bei der Behandlung von Rheuma

Von Joachim Peter Kaltwasser  
und René Gottschalk

Mit dem Begriff „Rheuma“ verbindet der Laie meist die Vorstellung von chronischen, unerklärlichen Schmerzen im Bereich des Bewegungsapparates. Der fachkundige Arzt weiß, daß den rheumatischen Gelenk- und Gliederschmerzen sehr verschiedene Krankheiten zugrunde liegen können. Man verwendet in der Fachsprache daher sehr gern den Begriff vom „rheumatischen Formenkreis“, um mit dieser eher vagen Bezeichnung anzudeuten, daß sich unter der „Wartezimmer-Diagnose“ Rheuma eine große Gruppe sehr unterschiedlicher Krankheiten verbirgt.

Gemeinsam ist dieser Krankheitsgruppe eine chronisch schmerzhafte, oft mit Funktionseinschränkungen einhergehende Störung im Bereich des Stütz- und Bewegungsapparates. Die Krankheiten des rheumatischen Formenkreises können in vier große Gruppen unterteilt werden:

- ▶ die entzündlich-rheumatischen Erkrankungen
- ▶ die degenerativen Gelenkerkrankungen
- ▶ die weichteil-rheumatischen Erkrankungen
- ▶ die rheumatischen Beschwerden als Begleiterscheinungen anderer Erkrankungen.

Zu den wichtigsten entzündlich-rheumatischen Erkrankungen gehören die *chronische Polyarthrit*, die *Spondylitis ankylosans* (Bechterewsche Krankheit), Gelenkentzündungen während und nach Infektionskrankheiten und die meist mit multiplem Organbefall einhergehende Gruppe der sogenannten Bindegeweberkrankungen, den *Kollagenosen*.

Wesentlich häufiger als die entzündlich-rheumatischen Erkrankungen sind die auf Verschleiß und Fehlbelastung basierenden degenerativen Gelenkerkrankungen, deren Hauptvertreter die Arthrosen und Spondylosen (Arthrosen der Wirbelsäulengelenke) sind. Ferner gehören zu den nicht-entzündlichen rheumatischen Erkrankungen die große Zahl der weichteil-rheumatischen Erkrankungen, wie etwa der Tennisarm. Auch eine Reihe von Stoffwechselerkrankungen wie zum Beispiel Gicht, Osteoporose oder Haemochromatose bedingen typische Beschwerden und Veränderungen am Stützgewebe und werden deshalb ebenfalls in den rheumatischen Formenkreis einbezogen.

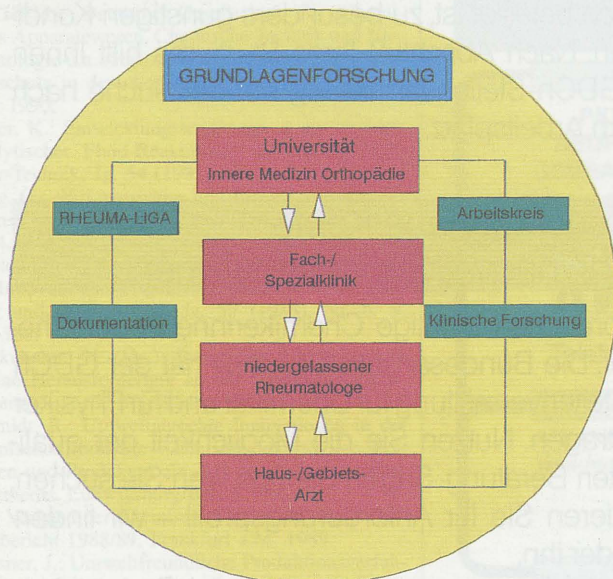


Abb. 1: Konzept eines regionalen Rheumazentrums. Die rot dargestellten medizinischen Versorgungseinheiten sind untereinander kooperativ und durch besondere Organisationsformen (Arbeitskreis, Rheuma-Liga etc.) verknüpft. In diesem Modell ist eine Universitätsklinik mit ihrer internistischen und orthopädischen Rheumatologie die führende klinische Institution und erschließt die innovative Grundlagenforschung.



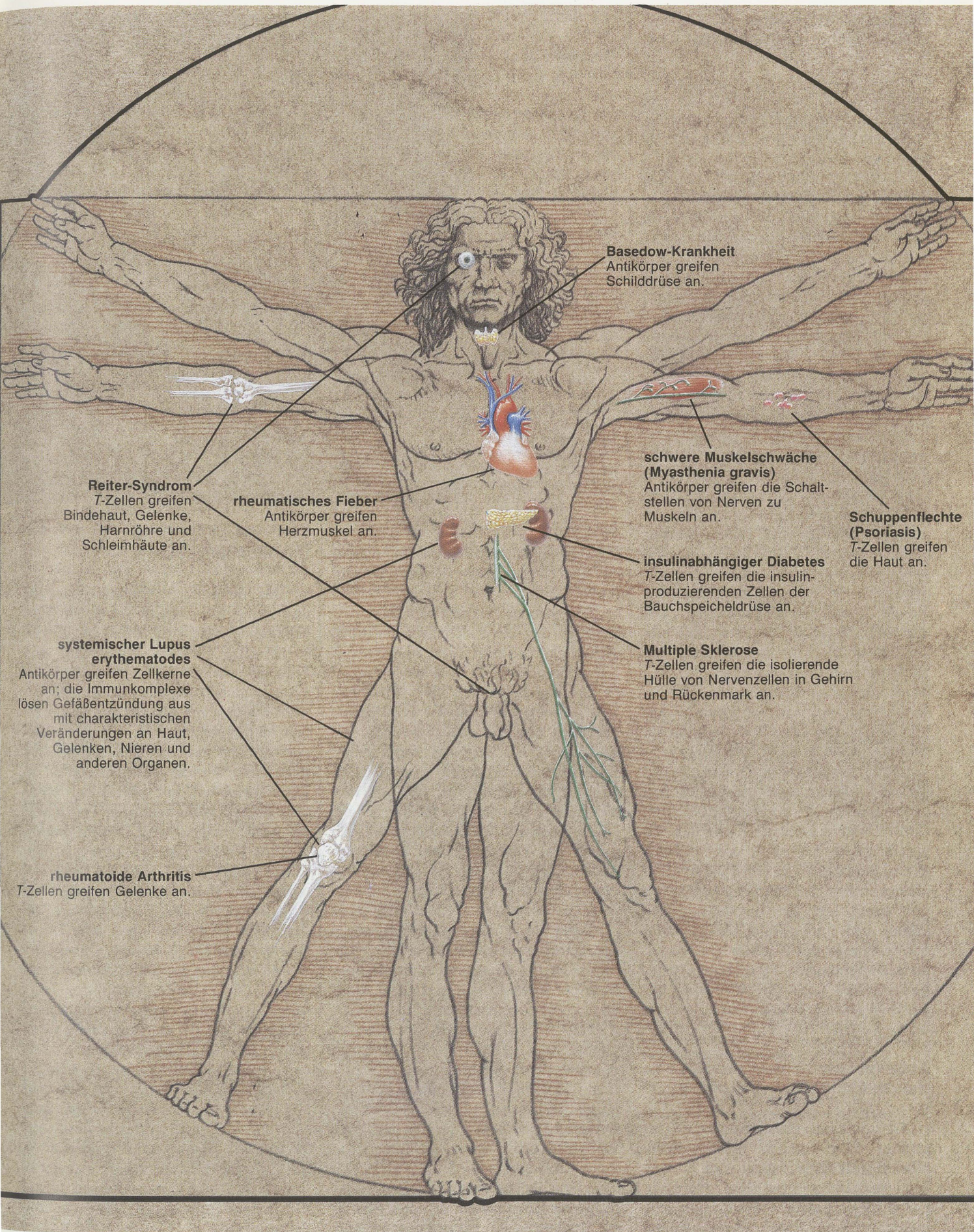


Abb. 2: Beispiele verschiedener Autoimmunkrankheiten. Eine Autoimmunkrankheit kann sich streng organspezifisch äußern, wie etwa bei der Basedow-Krankheit, oder aber zahlreiche Organe gleichzeitig und in wechselndem Umfang betreffen, wie im Falle des systemischen Lupus erythematodes. ©: Spektrum der Wissenschaft.

## Häufigkeit und Kosten rheumatischer Erkrankungen

Die Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises gehören zu den häufigsten Erkrankungen in unserer Bevölkerung. Gemäß dem Rheumabericht der Bundesregierung vom 8.12.1978 [2] wird geschätzt, daß etwa 33 Prozent der Bevölkerung (rund 20 Millionen) an einer Rheumakrankheit leiden, sofern jede Art einer schmerzhaften Funktionseinschränkung des Bewegungsapparates zugrunde gelegt wird. Faßt man dagegen den Begriff „Rheumakranker“ enger und zählt nur diejenigen Patienten, die einer langfristigen Behandlung oder Überwachung bedürfen, so verbleibt dennoch für das Gebiet der alten Bundesrepublik ein Prozentsatz von fünf Prozent, also rund drei Millionen, von dem etwa ein Drittel an einer entzündlich-rheumatischen Erkrankung leidet.

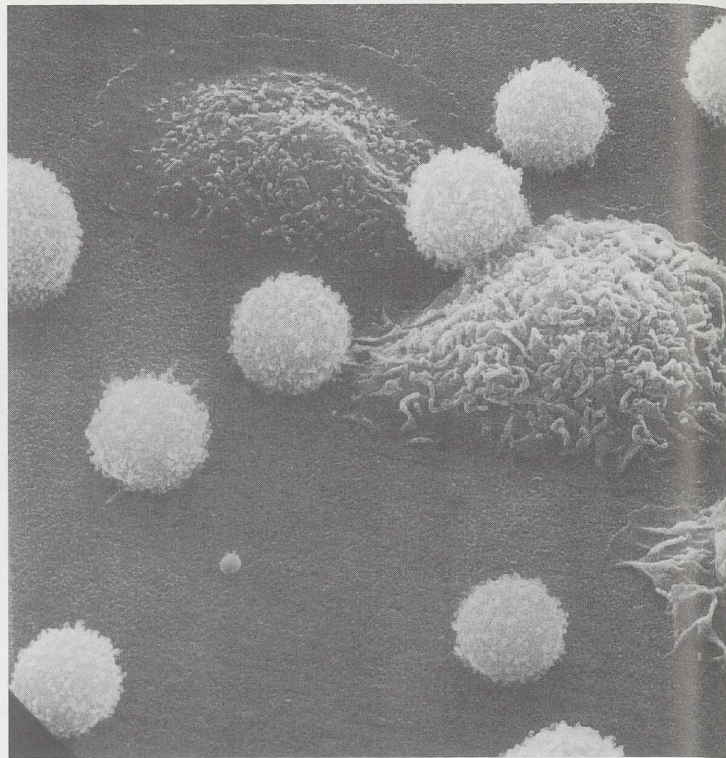
Nach Erhebungen für das Jahr 1980 [3] betragen die direkten Kosten für Krankheiten des Skeletts, der Muskeln und des Bindegewebes 7.042 Millionen Mark (etwa acht Prozent der gesamten Krankheitskosten) und stehen damit an dritter Stelle hinter den Kosten für Krankheiten der Verdauungsorgane und des Herz-Kreislauf-Systems. Bei den Ausgaben für ambulante ärztliche Behandlung stehen sie mit 2.129 Millionen Mark hinter den Herz-Kreislauf-Erkrankungen; bei den stationären Kurbehandlungen dagegen mit 1.058 Millionen Mark an erster Stelle.

Diese Zahlen spiegeln zugleich auch die gegenwärtig noch immer gültige Struktur der Versorgungseinrichtungen für Rheumakranke in der alten Bundesrepublik nieder: Sie spielt sich vornehmlich in Kurorten, fern von Universitäten, medizinischen Zentralkrankenhäusern und damit fern der innovativen Forschung und Entwicklung ab [2]. Diese Schwächen in der Struktur der Versorgungseinrichtungen für Rheumakranke trafen bisher auch für das Gebiet der Universitätsstadt Frankfurt am Main zu (siehe Kasten).

## Autoimmunität bei rheumatischen Erkrankungen

Ursache und Entstehungsweise der meisten Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises sind noch weitgehend unbekannt. Fest steht allerdings, daß wichtige, häufig vorkommende rheumatische Erkrankungen wie die chronische Polyarthrit oder der systemische Lupus erythematodes sogenannte Autoimmunkrankheiten darstellen: Durch

Abb. 3: Makrophagen (große Zellen) und Lymphozyten (kleinere, runde Zellen), aufgenommen mit dem Raster-Elektronenmikroskop. Vergrößerung 1:6000. (aus: Singer, M., Berg, P.: *Genes and Genomes*, Blackwell Scientific Publ., 1991).



Fehlleistungen des Immunsystems greift das Abwehrsystem körpereigene Strukturen an.

Die normale Aufgabe des Immunsystems ist die Abwehr fremder, potentiell gefährlicher Invasoren wie zum Beispiel Bakterien oder Viren. Gegen körpereigene Strukturen reagiert das Abwehrsystem normalerweise nicht – es ist gewissermaßen tolerant gegenüber den Bestandteilen des eigenen Organismus. Körperfremdes Material wird dagegen angegriffen und zerstört, wie das Problem der Transplantatabstoßung bei der Organtransplantation eindrucksvoll demonstriert. Der berühmte Frankfurter Immunologe und Nobelpreisträger Paul Ehrlich prägte zu Beginn dieses Jahrhunderts den Begriff des „horror autotoxicus“: die Furcht des Organismus, gegen sich selbst zu reagieren.

Es ist bis heute ein zentrales Problem der Immunologie geblieben, zu erklären, wie ein Organismus diese lebenswichtige Unterscheidung zwischen „selbst“ und „fremd“ treffen kann. Inzwischen wird allerdings immer deutlicher, daß diese Unterscheidung im komplexen Wechselspiel keineswegs immer sicher und problemlos gelingt. Vielmehr haben Fehlleistungen des Immunsystems bei diesem Unterscheidungsproblem erheblichen Anteil an der Entstehung von Krankheiten, darunter zahlreiche rheumatische Erkrankungen (Abb. 2). Bisher sind bereits mehr als 40 bekannte Krankheiten als Autoimmunkrankheiten charakterisiert.

## Das Immunsystem

Das menschliche Immunsystem ist aus vielen miteinander vernetzten Einzelkomponenten zusammengesetzt. Der spezifische, zur Selbsterkennung und Fremdadwehr befähigte Teil des Immunsystems besteht aus einer als Lymphozyten bezeichneten Unterklasse der weißen Blutkörperchen, die im ganzen Körper verteilt vorhanden sind. Sie nehmen ihre Kontroll- und Abwehrfunktion in Zusammenarbeit mit speziellen, ebenfalls überall vorkommenden Freßzellen, den Makrophagen, wahr (Abb. 3 und 8).

Eine Untergruppe der Lymphozyten, die Thymus-abhängigen T-Lymphozyten, erfährt dabei im heranwachsenden Organismus in der Thymusdrüse, die sich beim Menschen hinter dem Brustbein befindet eine Schulung. Dabei werden diese Zellen zur Selbsttoleranz erzogen [1]. Die reifen T-Lymphozyten ihrerseits steuern eine weitere Lymphozyten-Subklasse, die B-Lymphozyten. B-Lymphozyten sind Immunzellen, die zur Bildung und Abgabe von spezifischen Eiweißmolekülen befähigt sind, die man als Antikörper bezeichnet. Antikörper sind die wichtigsten Effektorsubstanzen des Immunsystems, denen eine zentrale Rolle bei der Immunabwehr zukommt. Die B-Lymphozyten unterliegen offenbar keiner speziellen Schulung zur Selbsttoleranz.

Zur Erkennung von Fremdstoffen (Fremdantigenen) stehen den T-Zellen auf ihrer Zelloberfläche sitzende Ei-

weißmoleküle (Rezeptoren) zur Verfügung. In Verbindung mit einer zweiten Gruppe von Erkennungsproteinen, die ähnlich wie Blutgruppen vererbt werden, kann man zwei Funktionsweisen von T-Lymphozyten unterscheiden: die zelltötenden oder zytotoxischen T-Zellen ( $T_c$ ) erkennen ihr Antigen direkt an infizierten Körperzellen. Eine zweite Zellklasse, die T-Helferzelle ( $T_h$ ), benötigt zur Antigenerkennung die Zwischenschaltung einer großen Fresszelle, die das Antigen aufarbeitet und dann an ihrer Oberfläche präsentiert (Abb. 4). Die Helfer-T-Lymphozyten sind sowohl an der Aktivierung der zelltötenden zytotoxischen T-Zellen als auch der Antikörper produzierenden B-Zellen beteiligt.

Die blutgruppenartigen, vererbten Oberflächenproteine werden als HLA-System (HLA = Human Leucocyte Antigen) bezeichnet. Jeder Mensch besitzt ein individuelles „set“ von HLA-Molekülen, das er je zur Hälfte von Vater und Mutter geerbt hat. Die Gene für diese wichtigen Erkennungsmoleküle befinden sich auf dem sechsten Chromosom der insgesamt 46 Chromosomen des Menschen und werden zusammen als MHC-Komplex (MHC = Major Histocompatibility Complex) bezeichnet (Abb. 4). Die Genprodukte des MHC-Komplexes spielen eine Schlüsselrolle bei der Auslösung und Lenkung einer Immunreaktion [1; 5; 6].

Der Kontakt eines T-Lymphozyten mit einem Antigen in Verbindung mit den MHC-Proteinen stellt gewissermaßen die Initialzündung der Immunreaktion dar, die zur Bildung spezieller Botenstoffe führt. Damit erfolgt eine Vervielfältigung (Amplifikation) der Im-

munzellen und ihrer am Abwehrprozeß beteiligten Produkte (Abb. 8).

Da auch den Autoimmunkrankheiten prinzipiell die gleiche Reaktionsweise des Immunsystems wie bei einer Infektabwehr oder Transplantatabstoßung zugrunde liegt, bestimmt das Bestreben, die Immunantwort zu unterdrücken, das therapeutische Vorgehen. Dieses therapeutische Prinzip wird unter dem Begriff „Immunsuppression“ zusammengefaßt. In der Rheuma-Arbeitsgruppe am Zentrum der Inneren Medizin der Frankfurter Universität ist die Erforschung und Weiterentwicklung entsprechender Therapiekonzepte bei Autoimmunkrankheiten ein Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeit.

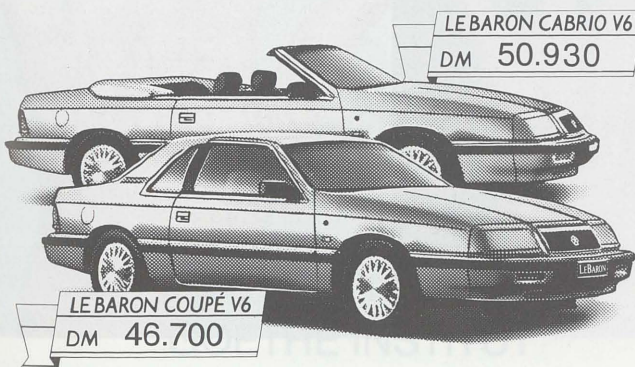
### Chronische Polyarthrititis

Am Beispiel der weit verbreiteten chronischen Polyarthrititis soll nachfolgend kurz skizziert werden, welche Wege gegenwärtig in Frankfurt mit dem Ziel einer Therapieverbesserung beschritten werden. Bei der chronischen Polyarthrititis kommt es aus noch unbekannter Ursache zu einer schmerzhaften Entzündung zahlreicher Gelenke mit daraus resultierender allmählicher Gelenkzerstörung, wie am Beispiel der Hand in Abbildung 5 dargestellt wird. Die Gelenkentzündung ist durch ein fortschreitendes Wachstum der den Gelenkspalt umgebenden Gelenkinnenhaut (Synovialis) bedingt. Diese reichert sich auf Grund einer immunologischen Überreaktivität mit großen Mengen aktivierter Lymphozyten an und bildet ein aggressiv wachsendes Gewebe, das die Gelenkinnenstrukturen einschließlich Knorpel

## Regionales Rheumazentrum Frankfurt

Auf Initiative der Leiter der internistischen und orthopädischen Rheumatologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität ist ein Konzept zur Bildung eines regionalen Rheumazentrums (Abb. 1) entwickelt worden. Dieses soll dem interdisziplinären Charakter der Rheumatologie auf den Gebieten Krankenversorgung, Lehre und Forschung im Raum Frankfurt Rechnung tragen. Das regionale Rheumazentrum wird zunächst einen organisatorischen Rahmen zur Koordination der im Stadtgebiet bereits vorhandenen Einrichtungen bilden. Ein rheumatologischer Arbeitskreis soll die interdisziplinäre Zusammenarbeit verbessern. Für eine effiziente Ausbauplanung ist ein regionales Rheumaregister vorgesehen. Kernpunkt des Zentrums ist zunächst die bereits etablierte enge Kooperation der internistischen Rheumatologie des Zentrums der Inneren Medizin mit der orthopädischen Rheumatologie in der Orthopädischen Universitätsklinik Friedrichsheim in der ambulanten und stationären Krankenversorgung, in der Aus- und Weiterbildung und in der Forschung. Weitere interessierte Institutionen sind eingeladen, sich dieser Initiative der Universität anzuschließen.

### CHRYSLER LeBARON V6: ZU SALONFÄHIGEN PREISEN. ADEL VERPFLICHTET.



◆ **Live erleben: das Chrysler LeBaron V6 Cabrio oder Coupé.** Mit 3,0-l-Triebwerk (100 kW/136 PS). Luxusausstattung serienmäßig: ◆ Leichtmetall-Felgen ◆ elektrisch verstellbarer Fahrersitz ◆ Servolenkung ◆ elektrische Fensterheber ◆ Stereo-Cassetten-Radio ◆ 4-Gang-Automatik sowie ◆ elektro-hydraulisch betätigtes Verdeck beim Cabrio ◆ Klimaanlage beim Coupé. Umweltbewußtsein ebenfalls serienmäßig: ◆ **geregelter 3-Wege-Katalysator nach US-Norm.** Aber das überzeugendste Argument ist immer noch eine Probefahrt. ◆

**CHRYSLER**  
Chrysler fährt auf neuen Wegen.

Autohaus Sunke · Sigmund Sunke GmbH · Dornhofstr. 12 · 6078 Neu-Isenburg  
Telefon 061 02/2 1599 · Telefax 061 02/2 1656

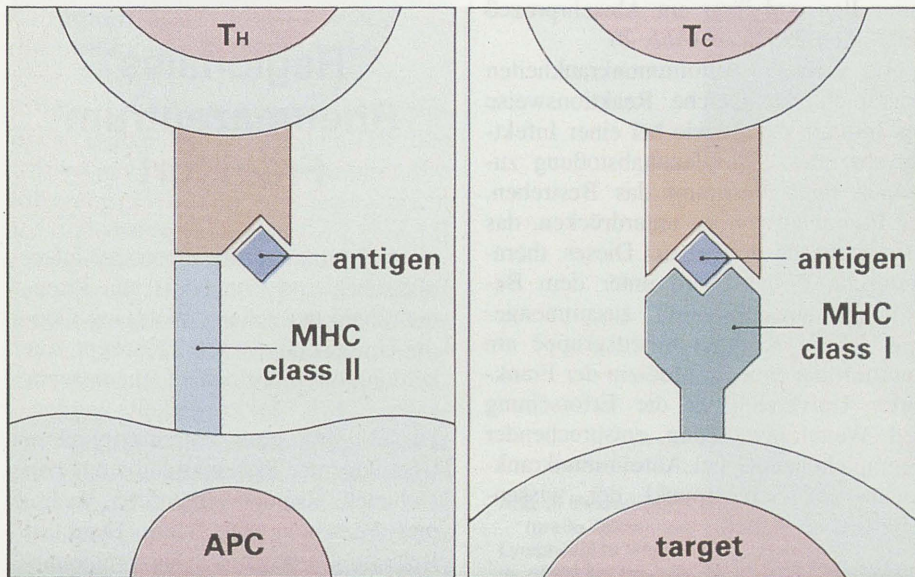


Abb. 4: Antigenerkennung und MHC-Restriktion der T-Zell-Antwort: T-Helfer- ( $T_H$ ) und zytotoxische T-Lymphozyten ( $T_c$ ) erkennen „ihr“ Antigen nur in Verbindung mit unterschiedlichen Klassen von Molekülen des Major Histocompatibility Complex = MHC. Helfer-T-Lymphozyten erkennen das Antigen in Verbindung mit einem Klasse II MHC

Protein auf der Oberfläche der zwischengeschalteten „antigen-präsentierenden“ (APC) Freßzelle. Dagegen identifizieren zytotoxischen T-Zellen ihr Antigen direkt auf der Oberfläche einer Zielzelle (etwa virusinfizierte Zelle) in Verbindung mit Molekülen der MHC-Klasse I. (Roitt, I., et al.: Immunology, Churchill Livingstone, Second Ed., 1989).

und Knochen zerstört. Die gesteigerte immunologische Aktivität in der Synovialis stellt für die normalerweise das Gelenk schützenden und ernährenden Synovialzellen einen starken Stimulus dar, invasiv zu wachsen. Sie verwandeln sich gewissermaßen von einem „guten“ Dr. Jekyll in einen zerstörend wirkenden, „bösen“ Mr. Hyde.

Die Behandlung der chronischen Polyarthritiden folgt bislang einem stufenweisen Grundkonzept, das in *Abbildung 6* schematisch dargestellt ist. Am Beginn steht zunächst eine schmerzlindernde, entzündungshemmende medikamentöse Therapie ohne unmittelbaren Einfluß auf die Immunantwort. Flankiert wird die medikamentöse Therapie von physikalischen und operativen, die Gelenkfunktion erhaltenden oder verbessernden Maßnahmen. Medikamente mit definitiver immunsuppressiver Wirkung wie Corticosteroide oder zellwachstumshemmende Substanzen werden dagegen zu meist erst in fortgeschrittenen Stadien der Erkrankung angewandt.

Unter Berücksichtigung des Autoimmuncharakters der chronischen Polyarthritiden ist dieses Konzept jedoch fragwürdig, da es zunächst nur Sekundärerscheinungen des Autoimmunprozesses zu beeinflussen sucht und erst viel zu spät immunsuppressive Therapeutika zum Einsatz kommen. Der Grund für den späten und sparsamen Einsatz von Immunsuppressiva liegt vor allem in deren potentiellen Nebenwirkungen. Nach unserer Auffassung ist jedoch ein möglichst frü-

her Einsatz solcher Medikamente sehr viel sinnvoller – die Pyramide (*Abb. 6*) müßte gewissermaßen auf die Spitze gestellt werden, um den gelenkerstörenden Immunprozeß rechtzeitig und wirksam einzudämmen.

### Ciclosporin wirkt selektiv

Eine immunsuppressive Therapie sollte möglichst spezifisch die unerwünschte, krankmachende Immunreak-

tion hemmen. Bis vor wenigen Jahren stand eine entsprechend selektiv wirkende Substanz für therapeutische Zwecke nicht zur Verfügung. Die potentesten Immunsuppressiva hemmten – mit Ausnahme der Corticosteroide (Kortison) – vorzugsweise unselektiv das Zellwachstum. Sie werden auch als Zytostatika in der Krebstherapie eingesetzt, etwa das Cyclophosphamid oder Methotrexat. Derartige Substanzen hemmen neben der Immunreaktion stets auch andere Zellsysteme – vornehmlich die Blutzellerneuerung und die Keimzellen. Ihrer Anwendung werden dadurch enge Grenzen gesetzt, und sie erfüllen sämtlich nicht die Anforderung an ein selektives Immunsuppressivum.

Zu Beginn der 70iger Jahre wurde von Forschern der Sandoz AG, Basel, aus einer Bodenprobe von der Hardanger Vidda, einer öden Hochebene in Südnorwegen, ein Bodenzwiesel mit der Bezeichnung *Polypodium inflatum Gams* isoliert (*Abb. 7a*). Dieser bildet ein bis dahin nicht bekanntes, zyklisches Peptid (*Abb. 7b*), das sich als überraschend potentes und selektives Immunsuppressivum erwies. Es gelang den Wissenschaftlern der Sandoz AG, das Peptid zu synthetisieren. Die Substanz mit dem Namen Ciclosporin wurde zunächst vorzugsweise zur Unterdrückung der Organabstoßung bei Organtransplantationen eingesetzt. (Nach einer jüngeren internationalen Vereinbarung gilt nun verbindlich die Schreibweise „Ciclosporin“; zuvor wurde oftmals der Begriff „Cyclosporin A“ verwendet.) Ciclo-

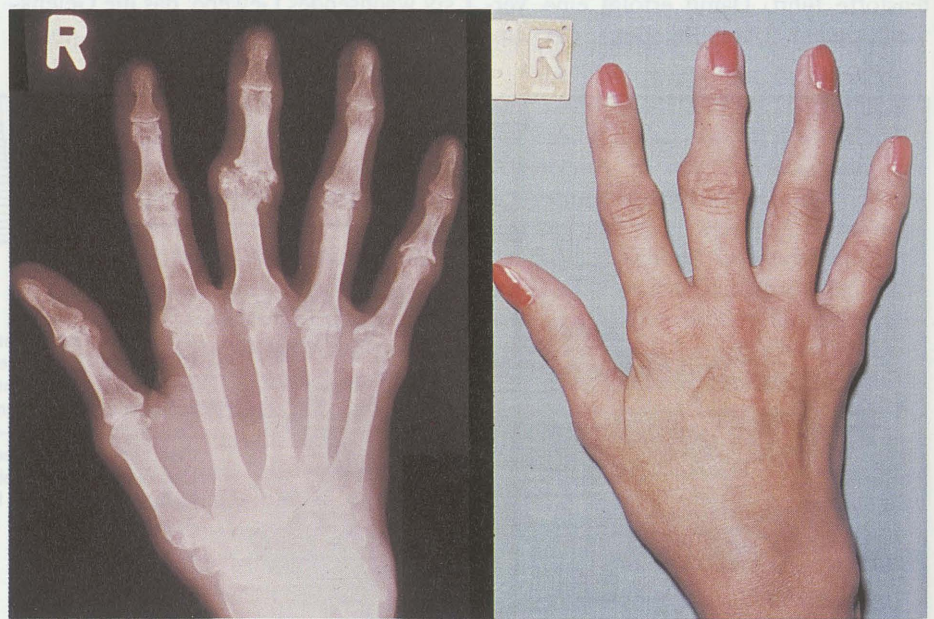


Abb. 5: Typischer Befund an den Fingergrund- und Mittelgelenken einer Patientin mit chronischer Polyarthritiden. Links: das entsprechende Röntgenbild zeigt die Zerstörungen (Usuren) an den entsprechenden Finger- und Mittelgelenken. Rechts: äußere Ansicht der Hand – man erkennt die Schwellungen und begin-

nende Deformierung an den betroffenen Finger- und Mittelgelenken. Rechts: äußere Ansicht der Hand – man erkennt die Schwellungen und begin-

sporin hat dieses bis dahin von immunologischen Schwierigkeiten geprägte Gebiet der modernen Medizin grundlegend verbessert. In einem Leitartikel des Time Magazins wurde die Substanz deshalb in einer Titelgeschichte als „revolutionäres Arzneimittel“ bezeichnet.

Ciclosporin wirkt selektiv auf die initiale Immunantwort nach Kontakt mit einem Antigen. Es verhindert die Bildung eines Botenstoffes durch die T-Helfer-Zellen (Abb. 8), der zunächst als T-Zell-Wachstumsfaktor bezeichnet wurde, heute aber den Namen Interleukin-2 (Il-2) trägt. Daneben wird möglicherweise auch die Bildung anderer Zytokine (zum Beispiel Gamma-Interferon) durch Ciclosporin gehemmt. Durch das Fehlen von Il-2 wird spezifisch die Funktion der T-Helfer-Zellen behindert, während die Antigenerkennung und die B-Lymphozyten unbeeinflusst bleiben. Die Blutbildung wird ebenfalls nicht beeinflusst. Bei höheren Dosen werden allerdings Nierenfunktionsstörungen beobachtet, die die Anwendung der Substanz einschränken können. Der genaue molekulare Wirkungsmechanismus des Ciclosporins ist noch nicht vollständig geklärt. Wahrscheinlich wird das Gen, das für die Il-2-Bildung verantwortlich ist, blockiert.

### Ciclosporin und chronische Polyarthrit

Die Anwendungsmöglichkeiten für Ciclosporin beschränken sich inzwischen nicht mehr ausschließlich auf die Organtransplantation. Eine wachsende Zahl unterschiedlicher Autoimmunerkrankheiten wie zum Beispiel die Regenbogenhautentzündung des Auges (Uveitis), die jugendliche Form des Diabetes (Typ I-Diabetes), der chronische Knochenmarkschwund (aplastische Anämie) oder die Schuppenflechte (Psoriasis)

können offenbar mit einer Ciclosporin-Therapie gebessert werden.

Die Frankfurter Rheuma-Arbeitsgruppe befaßt sich gegenwärtig speziell mit der Anwendbarkeit des Ciclosporins bei chronischer Polyarthrit. Es werden klinische Untersuchungen zur Wirksamkeit und zur Frage des Nebenwirkungsrisikos durchgeführt. In ersten kontrollierten Studien [8] wurde gezeigt, daß Ciclosporin die entzündliche Gelenkschwellung und ihre Folgen signifikant und nachhaltig bessern kann. *Abbildung 9*

zeigt das Ergebnis einer solchen Studie. An der Abnahme der Zahl der geschwollenen Gelenke bei einer Ciclosporin-Behandlung über einen Zeitraum von sechs Monaten wird der positive Effekt des Ciclosporins gegenüber einem Scheinpräparat (Plazebo) deutlich.

*Abbildung 10* zeigt am Beispiel eines einzelnen Patienten, der an einer besonderen Verlaufsform der chronischen Polyarthrit erkrankt war, den therapeutischen Effekt des selektiven Immunsuppressivums. Der Patient litt an einem

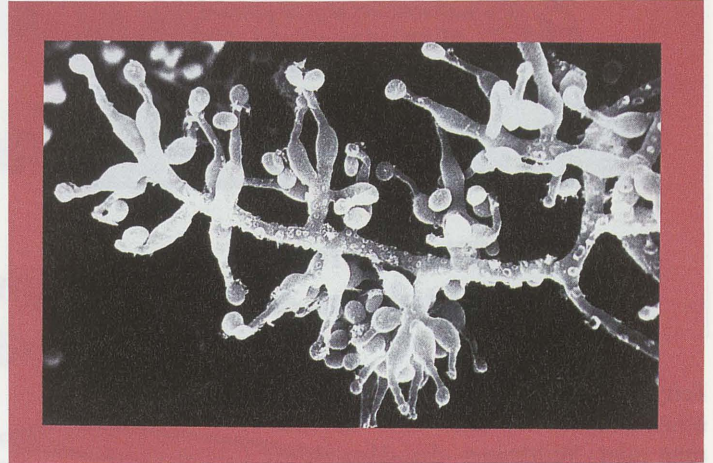


Abb. 7a: Mikroskopische Abbildung des Bodenpilzes *Tolypocladium inflatum* Gams, aus dem die Substanz Ciclosporin zunächst isoliert wurde.

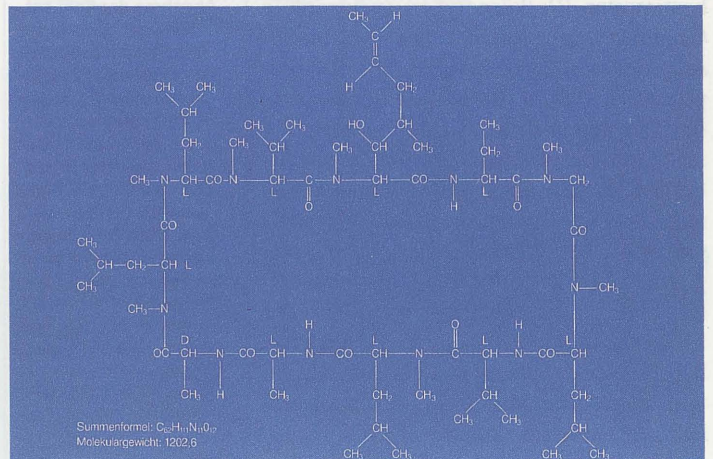


Abb. 7b: Molekulare Struktur des Ciclosporins, die inzwischen aufgeklärt worden ist. Damit wurde die Voraussetzung für eine synthetische Herstellung geschaffen.

GOETHE-  
INSTITUT  FRANKFURT

DEUTSCH LERNEN  
DEUTSCHLAND KENNENLERNEN

GOETHE INSTITUT  
seit über 40 Jahren Botschafter der deutschen  
Sprache und Kultur in aller Welt

#### DEUTSCH LERNEN

- bei einem hochqualifizierten und international erfahrenen Lehrerteam
- in einer menschlich angenehmen und kulturell geprägten Lernatmosphäre
- mit einem attraktiven Informations- und Kulturprogramm
- in 8-Wochen-Kursen (Standardprogramm)
- am Vormittag – Nachmittag – Abend

#### IN FRANKFURT:

Hedderichstraße 108-110, 6000 Frankfurt 70  
(Südbahnhof, Ausgang Diesterwegplatz)  
Telefon: ☎ 0 69/61 03 03, Fax 0 69/ 62 07 42

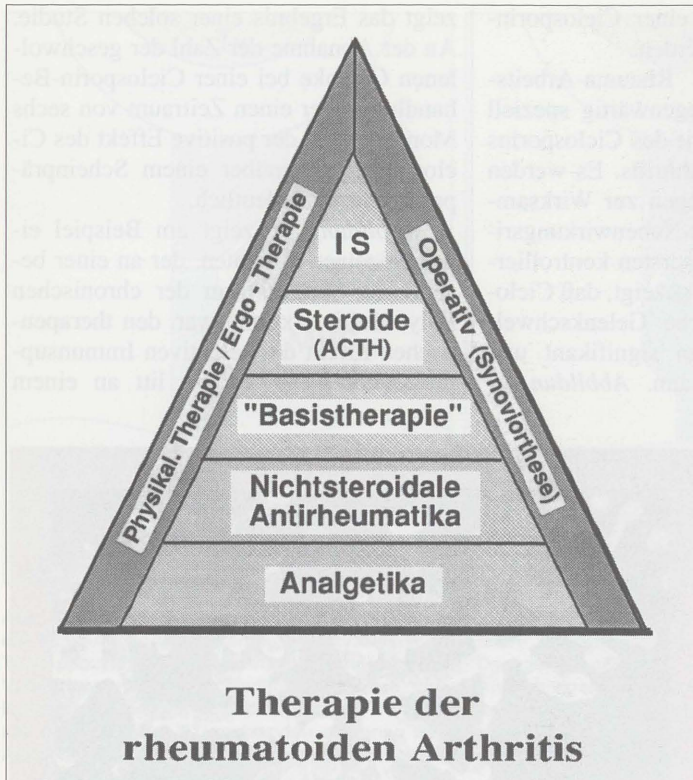


Abb. 6: Pyramidale, „hierarchische“ Anordnung des bisherigen therapeutischen Konzepts zur Behandlung der chronischen Polyarthrit. Analgetika sind schmerzlindernde Medikamente, ein Steroid ist zum Beispiel Kortison, das entzündungshemmend wirkt. (IS = Immunsuppression. ACTH = Adrenocorticotrophic hormone).

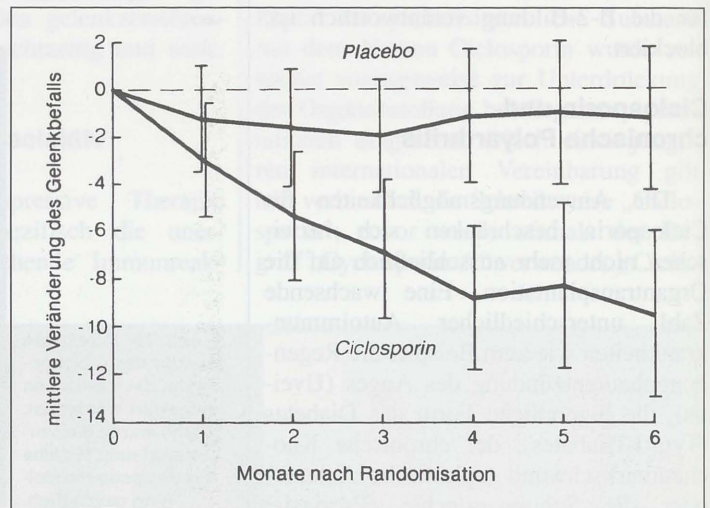
tient keinerlei Beschwerden mehr aufwies.

Alle bisher veröffentlichten klinischen Studien zur Wirkung von Ciclosporin bei chronischer Polyarthrit basieren auf dem oben genannten „traditionellen“ Therapiekonzept: Ciclosporin wurde überwiegend in fortgeschrittenen Stadien der Erkrankung angewandt [9]. In der erwähnten kanadischen Studie [8] betrug beispielsweise die mittlere Krankheitsdauer elf Jahre; 57 Prozent der mit Ciclosporin behandelten Patienten hatten bereits zwei oder mehr „Basistherapien“ (Abb. 6) vorher erhalten. Wie bereits ausgeführt, erscheint es aus immunpathogenetischen Überlegungen (Abb. 8) jedoch wesentlich sinnvoller, wenn ein selektiv wirkendes Immunsuppressivum möglichst frühzeitig bei der chronischen Polyarthrit zum Einsatz kommt.

Als Konsequenz aus diesen Überlegungen wird gegenwärtig eine internationale, multizentrische Studie vorbereitet, an der die Frankfurter Rheuma-Arbeitsgruppe teilnehmen wird. Ziel ist, über eine zweijährige Beobachtungszeit zu prüfen, ob durch Ciclosporin der gelenkerstörende Prozeß bei der chronischen

Felty-Syndrom, bei dem neben der typischen Polyarthrit auch eine Vergrößerung und Verhärtung der Milz sowie eine gefährliche Verminderung der Zahl bestimmter Blutkörperchen (neutrophile Granulozyten) eintritt. Die Verminderung der weißen Blutkörperchen (Leukopenie) ist durch Antikörper hervorgerufen, die gegen diese Blutzellen gerichtet sind. In dem in *Abbildung 10* dargestellten Fall waren alle vorausgehenden therapeutischen Bemühungen, die Arthritis und die Leukopenie zu beseitigen, vergeblich. Mit Beginn der Ciclosporin-Gabe dagegen nahm sofort die Zahl der weißen Blutkörperchen zu, die Gelenkbeschwerden verschwanden allmählich, und auch die Milzgröße normalisierte sich. Inzwischen konnte die Ciclosporin-Therapie beendet werden, da der Pa-

Abb. 9: Am Beispiel der Abnahme der Zahl entzündlich veränderter Gelenke bei Patienten mit chronischer Polyarthrit unter Ciclosporin-Therapie im Vergleich mit einem Scheinpräparat (Placebo) wird hier die Wirksamkeit der Substanz unter klinischen Bedingungen demonstriert. Der Unterschied ist statistisch signifikant. Es wurden in jeder Gruppe 72 Patienten behandelt. Abbildung einer kanadischen Studie (Tugwell, P. Bombardier, C. et al.; The Lancet, 335: 1051-1055, 1990).



>> **Peters Plattenküche** <<

**KOMMEN - HÖREN - STAUNEN** Die größte CD-Auswahl im Raum Mörfelden-Walldorf  
 Verkauf von Schallplatten und CD's/Phonoartikel  
 Verleih von Musik-, Beleuchtungs- und Beschallungsanlagen  
 Waldstraße 6 · 6082 Mörfelden-Walldorf · Tel.: 061 05/7 55 34

**FANGO-THERMAL-KUREN in Abano Terme/Italien**

Möchten Sie genaue Auskünfte über diese „Schlammbehandlungen“?  
 Wir bieten 2 **BLAUE WOCHEN** mit 10 Kuren, **VP ab DM 1490.-** sowie Busreise ab München



**Reisevermittlung R. K. Henkel**

6000 Frankfurt 70 · Wilhelm-Beer-Weg 44 · Tel. 069/68 1074 · Fax 069/68 27 60

**Kraus**

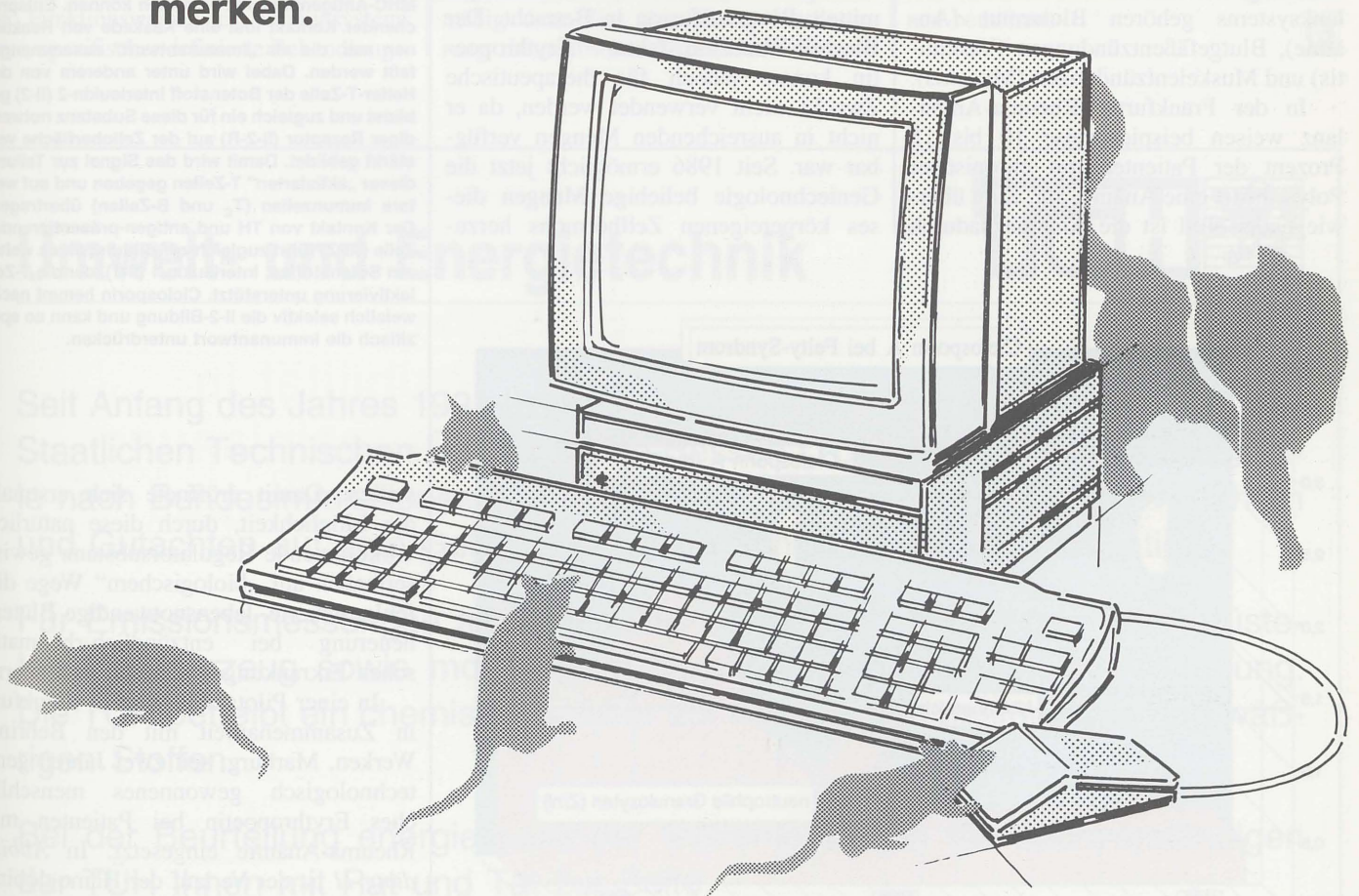
**Computerdienste**

**Kraus Computerdienste  
Firmengruppe Geschäftssitz:**

Werner-von-Siemens-Str. 30-34  
6140 Bensheim  
Telefon: 0 62 51 / 6 40 96

# Wir kennen uns mit Mäusen aus...

...das wird nicht nur Ihr Computer,  
sondern auch Ihre Geldbörse  
merken.



## **Bensheim**

Werner-von-Siemens-Str. 30-34  
6140 Bensheim  
Tel: 0 62 51/6 40 96

## **Heidelberg**

Dossenheimer Landstr. 56-58  
6900 Heidelberg  
0 62 21/4 50 18

## **Mannheim**

Am Exerzierplatz 5  
6800 Mannheim 1  
06 21/30 20 51

## **München**

Joseph-Dollinger-Bogen 26  
8000 München 40  
0 89/3 23 16 81

Polyarthritis eingeschränkt oder verhindert werden kann. Einbezogen werden deshalb nur freiwillig teilnehmende Patienten, bei denen die Krankheit nicht länger als drei Jahre besteht. Aus ethischen Überlegungen wird zur Kontrolle nicht ein Placebo-Präparat, sondern ein als wirksames Therapeutikum etabliertes Standard-Präparat (Aurothiomalat) verabreicht. Es wird erwartet, daß mit dieser Studie das bisher erreichbare Therapie-Ergebnis verbessert und zugleich das Problem der Nebenwirkungen von Ciclosporin bei chronischer Polyarthritis gemeistert werden kann.

### Begleiterscheinungen der chronischen Polyarthritis

Neben dem krankheitspezifischen immunpathogenen Entzündungsprozeß beinhaltet das therapeutische Vorgehen bei chronischer Polyarthritis auch Maßnahmen, die auf die Begleit- und Folgeerscheinungen der chronisch fortschreitenden Entzündung gerichtet sind (Abb. 6). Zu den häufigsten Anzeichen der Erkrankung außerhalb des Stütz- und Gelenksystems gehören Blutarmut (Anämie), Blutgefäßentzündungen (Vaskulitis) und Muskelentzündungen (Myositis).

In der Frankfurter Rheuma-Ambulanz weisen beispielsweise 10 bis 15 Prozent der Patienten mit chronischer Polyarthritis eine Anämie auf. Zum überwiegenden Teil ist die Anämie dadurch

bedingt, daß durch den Entzündungsprozeß zu wenig rote Blutkörperchen neu gebildet werden. Sie wird deshalb als chronische Infekt- und Tumoranämie, oder schlicht als „Rheuma-Anämie“ bezeichnet.

### Erythropoetin gegen Rheuma-Anämie

Die Anämie der chronischen Polyarthritis ist direkt mit dem Schweregrad des zugrunde liegenden Entzündungsprozesses verknüpft. Botenstoffe oder Mediatoren der Entzündung, wie das Interleukin-1 (IL-1) und der Tumornekrosefaktor (TNF), wirken direkt oder indirekt hemmend auf die Erneuerung roter Blutkörperchen. Einbezogen in diesen Hemmungsprozeß ist auch eine Einschränkung der Wachstumsförderung der roten Blutzellen durch ihren spezifischen Wachstumsfaktor Erythropoetin.

Die Rheuma-Anämie konnte bisher mit medikamentösen Maßnahmen nicht beeinflußt werden [4]. Bei schwerer Anämie (Hämoglobin unter 80 Gramm pro Liter) kommt praktisch nur die Therapie mittels Bluttransfusion in Betracht. Der Blutzell-Wachstumsfaktor Erythropoetin konnte jedoch für therapeutische Zwecke nicht verwendet werden, da er nicht in ausreichenden Mengen verfügbar war. Seit 1986 ermöglicht jetzt die Gentechnologie beliebige Mengen dieses körpereigenen Zellhormons herzu-

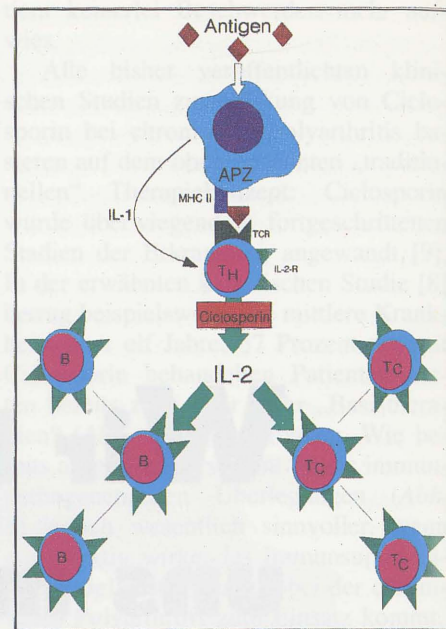


Abb. 8: Schema der Wirkung von Ciclosporin auf die Immunantwort. Antigene (zum Beispiel Teile von Bakterien oder Viren) werden von einer Freßzelle bearbeitet und zusammen mit dem Erkennungsprotein des MHC II-Komplexes der spezifischen T-Helferzelle „präsentiert“. Die im Thymusorgan „geschulten“ T-Helferzellen besitzen spezifische Rezeptoren (TCR), mit deren Hilfe sie den MHC-Antigenkomplex erkennen können. Entsprechender Kontakt löst eine Kaskade von Reaktionen aus, die als „Immunantwort“ zusammengefaßt werden. Dabei wird unter anderem von der Helfer-T-Zelle der Botenstoff Interleukin-2 (IL-2) gebildet und zugleich ein für diese Substanz notwendiger Rezeptor (IL-2-R) auf der Zelloberfläche verstärkt gebildet. Damit wird das Signal zur Teilung dieser „aktivierten“ T-Zellen gegeben und auf weitere Immunzellen (T<sub>c</sub> und B-Zellen) übertragen. Der Kontakt von TH und antigen-präsentierender Zelle (APZ) führt zugleich zur Bildung eines weiteren Botenstoffes, Interleukin-1 (IL-1), der die T-Zellaktivierung unterstützt. Ciclosporin hemmt nachweislich selektiv die IL-2-Bildung und kann so spezifisch die Immunantwort unterdrücken.

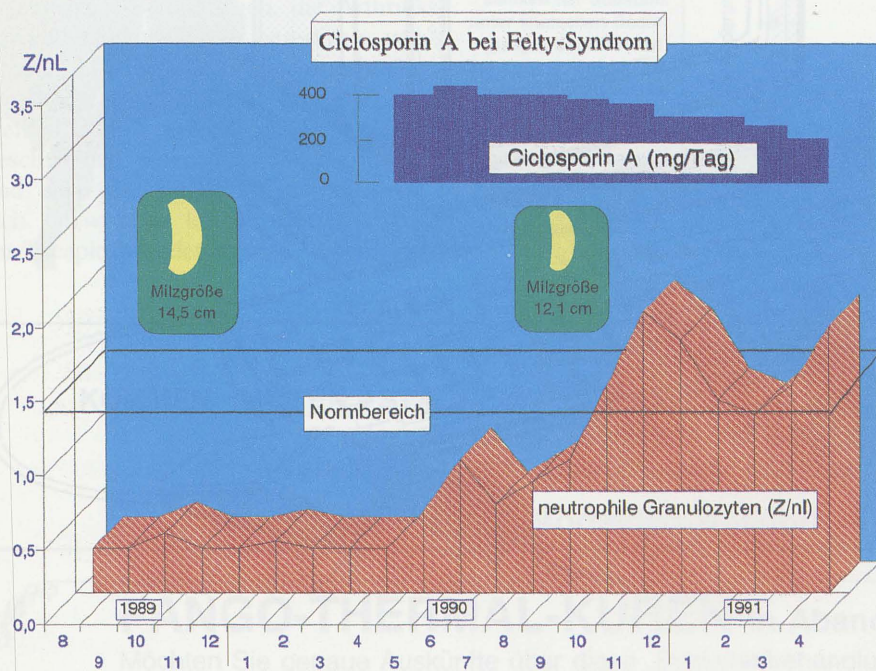


Abb. 10: Erfolgreiche Behandlung eines Patienten mit Felty-Syndrom durch Ciclosporin. Bei dieser besonderen Verlaufsform der chronischen Polyarthritis ist neben einer Gelenkentzündung eine Milzvergrößerung und eine oft kritische Verminderung weißer Blutkörperchen (neutrophile Granulozyten) zu beobachten. Unter Ciclosporin normalisierte sich prompt die Granulozytenzahl und Milzgröße; die Gelenkentzündung verschwand.

stellen. Damit eröffnete sich erstmals die Möglichkeit, durch diese natürlich vorkommende Regulatorsubstanz gewissermaßen auf „biologischem“ Wege die fehlgesteuerte, lebensnotwendige Bluterneuerung bei entzündlich-rheumatischen Erkrankungen sinnvoll zu steuern.

In einer Pilotstudie wird in Frankfurt in Zusammenarbeit mit den Behring Werken, Marburg, seit zwei Jahren gentechnologisch gewonnenes menschliches Erythropoetin bei Patienten mit Rheuma-Anämie eingesetzt. In *Abbildung 11* ist der Verlauf der Hämoglobinkonzentration als Maß für den Schweregrad der Anämie bei einer Patientin mit chronischer Polyarthritis aus diesem Pilotprojekt wiedergegeben. Das Erythropoetin wurde zweimal pro Woche in das Unterhautgewebe (subkutan) injiziert. Als Kontrolle wurde über zwei Wochen

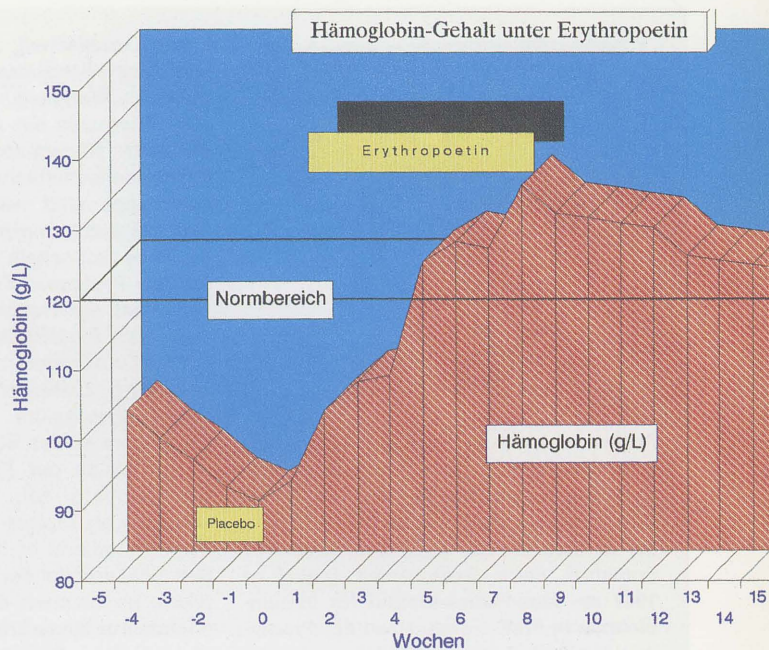


zunächst ein Placebo-Präparat injiziert, das kein Erythropoetin enthielt. Wie die Abbildung zeigt, ist es möglich, durch Erythropoetin die Neubildung roter Blutkörperchen zu steigern und die schwere Anämie praktisch zu beseitigen. Japanische Autoren haben in einer ähnlichen Studie diese ersten Erfahrungen unserer Arbeitsgruppe inzwischen bestätigt [7]. Gegenwärtig befindet sich eine kontrollierte Studie zur Absicherung und Erweiterung dieser vorläufig vielversprechenden Untersuchungsergebnisse in Vorbereitung.

Damit können wahrscheinlich schon bald auch auf dem Gebiet der Therapie der sekundären Auswirkungen des rheumatischen Entzündungsprozesses neue, nahezu nebenwirkungsfreie und biologisch orientierte Wege beschritten werden, von denen der Rheumapatient durch Verbesserung seines Befindens profitieren wird.

Nach einer langen Stagnation im Bereich der Behandlungsmöglichkeiten entzündlich-rheumatischer Erkrankungen eröffnet die in den letzten Jahren erreichte enorme Erweiterung der Kenntnisse über die Funktionsweise des Immunsystems neue, spezifischer definierte Behandlungs-

**Abb. 11: Behandlung der „Rheuma-Anämie“ mit Erythropoetin bei einer 72jährigen Patientin mit schwerer chronischer Polyarthrit. Die Patientin hatte bereits wiederholt Bluttransfusionen erhalten. Nach einer zweiwöchigen Behandlung mit einem Placebo kam es nach Gabe von 2 x 150 Einheiten Erythropoetin (pro Kilogramm und Woche) zu einer raschen Normalisierung der Hämoglobinkonzentration und einer deutlichen Verbesserung des Befindens der Patientin.**



konzepte für diese große Krankheitsgruppe. Die Rheuma-Arbeitsgruppe am Zentrum der Inneren Medizin der Frankfurter Universität wird sich in ihrer zukünftigen wissenschaftlichen Arbeit schwerpunktmäßig dem Ziel der Therapieverbesserung rheumatischer Krankheiten widmen

und sich im Rahmen des Regionalen Rheumazentrums Frankfurt zugleich um die Vermittlung neuer Therapiekonzepte in Zusammenarbeit mit interessierten Ärzten, Kliniken und assoziierten Institutionen bemühen.



## Umwelt- und Energietechnik

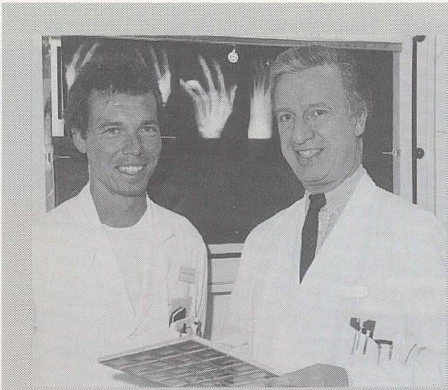


Seit Anfang des Jahres 1991 ist die Abteilung Umwelt- und Energietechnik der Staatlichen Technischen Überwachung Hessen (TÜH) als anerkannte Meßstelle nach Bundesimmissionsschutzgesetz bei Planung, Genehmigungsverfahren und Gutachten auf dem Gebiet des Umweltschutzes und -rechtes tätig.

Für Emissionsmessungen am Anlagestandort stehen ein modern ausgerüstetes Meßfahrzeug sowie mobil einsetzbare Meßeinrichtungen zur Verfügung. Die TÜH betreibt ein chemisches Labor zur Analytik von gasförmigen und wäßrigen Stoffen.

Bei der Beurteilung energiesparender Systeme stehen die Sachverständigen der TÜH Ihnen mit Rat und Tat zur Seite.

Weitere Informationen erhalten Sie von  
Dipl.-Ing. R. Schork, Tel. 06151-600151



Professor Joachim Peter Kaltwasser (52) leitet den Bereich Rheumatologie am Zentrum der Inneren Medizin der Frankfurter Universitätsklinik. Er studierte Medizin an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt. Seine Doktorarbeit schloß er 1967 am Max-Planck-Institut für Immunbiologie in Freiburg ab. Nach der Promotion 1967 arbeitete der Mediziner als wissenschaftlicher Assistent wieder am Frankfurter Uniklinikum; 1973 erhielt er seine Anerkennung als Arzt für Innere Medizin. Zwei Jahre später erfolgte die Habilitation und die *venia legendi* für das Fach Innere Medizin. 1978 und 1980 reiste er zu Studienaufenthalten nach Cardiff, England, sowie Houston und Seattle in den USA. 1981 wurde Kaltwasser Honorarprofessor. Von 1986 bis 1990 war er Vorsitzender der Frankfurter Medizini-

schen Gesellschaft, seit 1985 ist er Mitglied des Vorstandes des Klinikums der Johann Wolfgang Goethe-Universität. 1987 übernahm der Arzt die Leitung des Bereichs Rheumatologie. Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeit der Rheuma-Gruppe sind neue Behandlungsformen bei Autoimmunkrankheiten. Dr. René Gottschalk (35) ist ein Mitarbeiter von Professor Kaltwasser. Er absolvierte bei der Hoechst AG eine Ausbildung zum Biotechniker; dort arbeitete er dann als Ausbilder in der beruflichen Weiterbildung. Zusätzlich unterrichtete er an einem Gymnasium das Fach Chemie. 1981 nahm er das Studium der Biomedizintechnik an der Fachhochschule Gießen-Friedberg auf, zwei Jahre später schloß er als Diplom-Ingenieur ab. Im Anschluß studierte er in Frankfurt Medizin. Seit 1990 arbeitet der Mediziner im Uniklinikum im Zentrum der Inneren Medizin, nachdem er zuvor Erfahrungen in einer radiologischen Gemeinschaftspraxis und den Städtischen Kliniken Offenbach gesammelt hatte. Zur Zeit besitzt er einen Lehrauftrag für Radiologie an der Offenbacher Klinik, im Bereich Innere Medizin am Frankfurter Klinikum und für Krankengymnasten in der Orthopädie des Klinikums. Gemeinsam mit Professor Kaltwasser ist er verantwortlich für die Durchführung einer multizentrisch angelegten Studie zur Frühbehandlung der chronischen Polyarthritiden mit Cyclosporin.

## Literatur

- [1] Blackman, M., Kappler, J., Marrack, Ph.: The role of the T-cell receptor in positive and negative selection of developing T-cells, *Science* 248: 1335-1341 (1990).
- [2] Der Bundesminister für Forschung und Technologie (Hrsg.): Neue Strukturen für die Rheumaforschung – Materialien zum Förderschwerpunkt „Rheumaforschung“ im Rahmen des Programms „Forschung und Entwicklung im Dienste der Gesundheit“, pp 32-59, Bonn, April 1989.
- [3] Henke, K. D. et al.: Die Kosten ernährungsbedingter Krankheiten, Schriftenreihe des Bundesministers für Jugend, Familie und Gesundheit, Stuttgart 1986, Kohlhammer Verlag.
- [4] Lee, G. R.: The anemia of chronic disease, *Sem. Hemat.* 20: 61-80 (1983).
- [5] Rennie, J.: Verlust der Selbst-Kontrolle, *Spektrum der Wissenschaft*, pp. 84-94, Febr. 1991.
- [6] Roitt, J., Brostoff, J., Male, D. (eds.): *Immunology*, Churchill Livingstone, Gower Medical Publ., 1989.
- [7] Takashina, N., Kondo, H., Kashiwazaki, S.: Suppressed serum erythropoietin response to anemia and the efficacy of recombinant erythropoietin in the anemia of rheumatoid arthritis, *J. Rheumatol.* 17: 885-887, 1990.
- [8] Tugwell, P., Bombardier, C., Gent, M., Bennet, K. J., Bensen, W.G., Carette, S., Chalmers, A., Esdaile, J. M., Klinkhoff, A. V., Kraag, G. R., Ludwig, D., Roberts, R. S.: Low-dose cyclosporin versus placebo in patients with rheumatoid arthritis, *The Lancet*, 335: 1051-1055 (1990).
- [9] Yocum, D. E., Klippel, J. H., Wilder, R. L., Gerber, N. L., Austin, H. A., Wahl, S. M., Lesko, L., Minor, J. R., Preuss, H. G., Yarboro, C., Berkerbile, C., Dougherty, S.: Cyclosporin A in severe, treatment-refractory rheumatoid arthritis, *Annals of Internal Medicine*, 109: 863-869 (1988).

## Erfolg durch W.I.R-Zeitarbeit!

**W.I.R suchen kaufmännisches Personal, Facharbeiter und Helfer für abwechslungsreiche Arbeitsplätze.**

- Unbefristetes Arbeitsverhältnis (auf Wunsch befristet).
- Beste Bezahlung.
- Vertragliche Absicherung der sozialen Leistungen.
- Urlaubs- und Weihnachtsgeld.
- Fahrtkostenbeteiligung, Fahrzeitvergütung.
- Vermögenswirksame Leistungen.
- Kostenfreie Arbeits-/Schutzkleidung.
- Gutes Arbeitsklima durch partnerschaftliches Miteinander.

**W.I.R bieten Ihnen den sicheren Arbeitsplatz auf Dauer.**

Rufen Sie uns an, wenn Sie gut beraten sein wollen.

W.I.R GmbH  
Niederlassung Frankfurt/M.  
Frau Endemann/Herr Walzok  
Mainzer Landstraße 87-89 · 6000 Frankfurt 1  
Telefon 0 69 / 23 66 77

**W.I.R bringen Sicherheit und Flexibilität in Ihre Personalplanung durch kompetentes Zeitpersonal.**

Sie suchen dringend nach geeigneten Fachkräften. W.I.R haben sie!

W.I.R Mitarbeiter sind zuverlässig, flexibel und aufgrund der überdurchschnittlichen Leistungen unseres Hauses, wie Urlaub, Urlaubsgeld, Fahrgeld, Weihnachtsgeld, VWL und einer guten vertraglichen Absicherung, bestens motiviert.

W.I.R gehört mit über 30 Niederlassungen zu den „Top Ten“ der Branche. Ein breitgefächertes Kundenstamm namhafter Unternehmen rechtfertigt auch Ihr Vertrauen - mit Sicherheit.

**Kommen Sie zu uns.**

**Bei uns sind Sie in guten Händen.**



**W.I.R**  
ZEITARBEIT

# 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. für bestimmte Forschungsvorhaben) alsbald auftragsgemäß verwendet.

Jedes Mitglied erhält kostenlos 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, Postfach 11 19 32, 6000 Frankfurt am Main 11, Tel. (069) 798-3931, Frau Hilde Schmidt.

*Geschäftsführer:* Klaus-Dieter Geiger, Bockenheimer Landstr. 10, 6000 Frankfurt am Main 1, Tel. (069) 718-3672.

Konten: Postgirokonto Ffm. 555 00-608 (BLZ 500 100 60) · BHF-BANK 6932 (BLZ 500 202 00) · Metallbank GmbH 2158384 (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, Postfach 11 19 32, Frankfurt am Main 11) 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

## Abbuchungs-Ermächtigung

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

Nr. \_\_\_\_\_ BLZ \_\_\_\_\_ Bankinstitut \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_

vom \_\_\_\_\_ an abgebucht wird.

\_\_\_\_\_  
Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

# Die Rolle der Hochschulen in Europa

Jahresversammlung der  
Hochschulrektorenkonferenz  
in Frankfurt am Main  
vom 28. bis 30. April 1991

Von Klaus Ring,  
Präsident der Johann  
Wolfgang Goethe-  
Universität

Die erste gesamtdeutsche Jahresversammlung der Hochschulrektorenkonferenz versuchte, die Rolle der Hochschulen in einem sich wandelnden Europa neu zu definieren. Leider gab es Berichterstatter, die den Podiumsgesprächen und Diskussionen das Etikett der Langweile anhängen wollten. In der Tat wurde enttäuscht, wer spektakuläre Zukunftsmodelle erwartet hatte; die Diskussionsteilnehmer haben in bemerkenswerter Weise auf vereinfachende Konzepte und bildungspolitische Gemeinplätze verzichtet. Behutsame Annäherungen an eine komplexe Thematik und der Blick von den Zielvorstellungen auch zurück auf neue enge Handlungsspielräume kennzeichneten die differenzierenden Darlegungen. Der Verzicht auf griffige Scheinlösungen erforderte ein besonders aufmerksames Zuhören.

Ich bin der festen Überzeugung, daß diese Jahresversammlung, wenn auch für manche zu wenig plakativ, einen Themenkomplex behandelt hat, dessen Brisanz wohl einigen erst im Nachhinein, in der Reflexion des Geschehenen, bewußt werden wird.

Worum ging es eigentlich bei dieser Jahresversammlung? Die Rolle der Hochschulen in einem sich wandelnden Europa – dahinter verbirgt sich in der Tat eine fast explosiv zu bezeichnende Mischung von Fragen:

1. Welchen Beitrag können und sollen die Hochschulen bei der Integration eines neuen Europas leisten?
2. Welches Selbstverständnis benötigen die Hochschulen in ihren verschiede-

nen Erscheinungsformen als Universitäten, Fachhochschulen, Kunsthochschulen und anderen, um diesen Anforderungen Europas gerecht zu werden?

3. Welche Reformen sind zugleich Voraussetzung und Resultat eines solchen europäischen Beitrags der Hochschulen? Es geht mit anderen Worten um die für Politik, Wirtschaft, Kultur und Bildungswesen zentrale Frage, welchen Weg Hochschulen heute gehen müssen, um den neuen sich bereits deutlich abzeichnenden Herausforderungen einer europäischen Zukunft gerecht zu werden.

## Keine Europäische Integration ohne Hochschulreform

Der interessanteste Aspekt dieser Fragestellung liegt darin, daß der gesamteuropäische Wandlungsprozeß, in den die Entwicklung der Hochschulen eingebunden ist und den sie zugleich mit prägen sollen, in seiner Komplexität, Dynamik und Zielrichtung derzeit nicht vollständig erfaßt werden kann. Für die Hochschulen hat das zur Konsequenz, offen für Entwicklungen zu sein, die sie zum Teil noch gar nicht kennen. Um so wichtiger sind daher eine klare Zielbestimmung der Aufgaben der Hochschulen und leistungsfähige Organisationsformen, die das Erreichen von Zie-

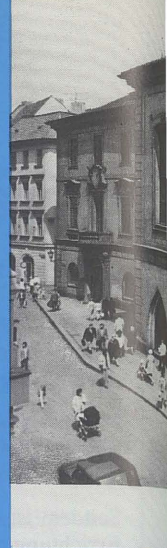
len unter sich wandelnden Bedingungen und gegebenenfalls auch die Neubestimmung von Zielen ermöglichen.

Schon die Frage nach dem möglichen Beitrag der Hochschulen zum europäischen Integrationsprozeß ist ohne sein Ingangkommen gar nicht erst zu stellen. Zugleich ist aber der Beitrag zu diesem Prozeß ein wesentlicher Bestandteil der Integration selbst.

Die politischen Gegebenheiten, die „sanften“ Revolutionen Osteuropas, zwingen die Hochschulen in West- und Osteuropa zur Reflexion ihres Selbstverständnisses und lassen die bisherigen Überlegungen zu administrativen und curricularen Reformen in einem neuen Licht erscheinen. Die oft gestellte Frage, was denn nun Osteuropa uns zu geben habe, ob nicht der neue Umgang miteinander doch wieder bloß auf eine Einbahnstraße von West nach Ost hinauslaufe, findet in dieser heilsamen „Provokation“ des Ostens bereits eine vorläufige Antwort.

Hochschulreformansätze sind nur noch im Rahmen und orientiert an den Erfordernissen eines Gesamteuropas legitimierbar. Soweit derartige Reformen unter Umständen sogar gegen Finanz- und Kultusbürokratien durchgesetzt werden müssen, erwächst ihnen gerade durch den Verweis auf Europa die legitimatorische Schubkraft, die auf nationaler Ebene nicht freizusetzen gewesen wäre.

Unter dem Gesichtspunkt eines möglichen Beitrags westeuropäischer Hochschulen zur europäischen Integration unter Einschluß Osteuropas erhalten die in





Die Prager Karls-Universität wurde bereits im Jahr 1348 gegründet. Hier das mittelalterliche Karolinum-Gebäude. Im Barock erfolgte ein Umbau und nach Ende des Zweiten Weltkrieges eine Rekonstruktion des Gebäudes.

Deutschland periodisch wiederkehrenden Kontroversen über Aufgabe und Gestalt der Hochschulen einen ganz anderen Stellenwert. Diese Kontroversen, die ich als bekannt voraussetze und daher nur mit einigen Schlagworten kurz in Erinnerung rufen möchte, kreisen immer wieder um die Begriffe Verschulung der Universitäten, Elitehochschulen, Studienzeiterkürzung, Privatuniversitäten, Zusatzqualifikationserwerb, Bedienung des Arbeitsmarktes, Grundlagenforschung kontra anwendungsorientierte Forschung und Entrümpelung der Lehrpläne.

### Partnerschaft statt „Entwicklungshilfe“

Die bisherigen Bezugspunkte dieser Kontroversen, die wirtschaftliche Konkurrenz mit den USA oder Japan sowie der eher hochschulinterne Kampf um mehr Förderungsmittel, haben längst eine qualitative Veränderung durch die Einbeziehung des osteuropäischen „Bedarfs“ erfahren. Ein Stichwort dieser neuen Qualität ist mit dem Begriff eines „bildungs- und wissenschaftspolitischen Marshall-Plans“ für den Osten angesprochen, wobei dieser Begriff von vornherein von allen Beteiligten eher symbolisch als wörtlich verstanden wird.

Gewiß bedürfen die osteuropäischen Hochschulen einer massiven finanziellen und sächlichen Hilfe, aber diese ist nur das materielle Substrat einer viel weitergehenden Unterstützung, die sich gerade nicht in einseitigen „Lieferungen“ von Apparaturen, Literatur und Personal erschöpft, sondern in der Auseinandersetzung mit den osteuropäischen Gegebenheiten das Eigene und das Fremde partnerschaftlich bearbeitet und verändert. Wer in diesem Zusammen-

hang von „Entwicklungshilfe für den Osten“ spricht, hat nicht verstanden, daß die notwendigen Reformen, namentlich des deutschen Hochschulsystems, ohne die „Entwicklungshilfe“ des Ostens für uns nicht vorstellbar sind.

Im Umfeld der Jahrestagung der Hochschulrektorenkonferenz haben daher viele Vertreter osteuropäischer Hochschulen immer wieder hervorgehoben, daß jegliche materielle Hilfe höchst willkommen sei. Man solle aber auch daran denken, daß die Definition der Hilfe in erster Linie eine osteuropäische Angelegenheit sei. Die Bereitschaft des Westens, sich auf die tiefgreifenden Umwälzungen im ethischen und politisch-moralischen Bereich partnerschaftlich einzulassen, müsse als mindestens ebenso wichtig angesehen werden. Fachliteratur und Computer ja, betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Fachkenntnisvermittlung ja, aber nicht ohne eine lebendige Auseinandersetzung über die dieser Vermittlung zugrunde zu legenden demokratischen, rechtsstaatlichen und freiheitlich-kulturellen Ideen und Entwürfe.

Ein erster Anfang wäre zu machen, indem zum Beispiel auf regionaler Ebene ein universitärer Osteuropa-Fonds mit substantieller Beteiligung von Wirtschaft und Industrie geschaffen wird, der die notwendige Intensivierung der Kontakte und Austauschbeziehungen mit einer kalkulierbaren finanziellen Basis versieht. Ein weiterer Schritt in diese Richtung wäre eine konzertierte Intervention der Hochschulen bei den staatlichen und halbstaatlichen Mittelorganisationen wie etwa der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) oder der Alexander von Humboldt-Stiftung, um das bereits bestehen-

de und im europäischen Vergleich durchaus ansehnliche Instrumentarium der Förderung von Auslandsbeziehungen aufzustocken. Qualifizierte Studenten, junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die sich auf ihre Hochschulkarriere vorbereiten, die „Professoren von morgen“ also, müßten zu Gastaufenthalten eingeladen werden können. Im Gegenzug sollten sich jüngere Deutsche entschließen, für eine Weile an osteuropäische Hochschulen zu gehen.

### Verständigung über die geistigen Grundlagen Europas

So erstrebenswert aber die Intensivierung des personellen Austauschs zwischen ost- und westeuropäischen Hochschulen auf den verschiedenen Ebenen (Hochschullehrer, Nachwuchswissenschaftler, Studierende) auch sein mag, wenn dieser Austausch nicht im Geiste und in Fortschreibung jener demokratisch-freiheitlichen Tradition erfolgt, für die der Tagungsort dieser Jahresversammlung, die Frankfurter Paulskirche, symbolisch steht, ist nichts gewonnen – weder im Westen noch im Osten und schon gar nicht in Europa.

Zu den finanziellen Anstrengungen muß daher auch von Anfang an die sogenannte Anstrengung des Begriffs hinzukommen, die inhaltliche Auseinandersetzung mit den eigenen und den fremden Grundlagen und Wertvorstellungen. Hier könnten durchaus mittelfristig anzulegende interdisziplinäre Vorlesungsreihen über die wirtschaftlichen, politischen sowie wissenschafts- und kultursoziologischen Grundlagen des west- und osteuropäischen Wissenschaftsbetriebs helfen, Wege zu finden. So sollten Ringvorlesungen geschaffen werden, an denen neben deutschen Hochschullehrern

Unterzeichnung der Kooperationsvereinbarung zwischen der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, der Prager Karls-Universität und der Frankfurter Universität im Februar 1991 in Prag. Von links nach rechts: Professor Otto Wichterle, Präsident der Akademie der Wissenschaften, Professor Arnošt Kotyk (stehend), Professor Klaus Ring, Professor Zdeněk Lojda (stehend), Prorektor der Karls-Universität und Professor Radim Palouš.





Eröffnung der Jahresversammlung der Hochschulrektorenkonferenz am 28. April in der Paulskirche. V.l.n.r.: Wissenschaftsministerin Evelies Mayer, Bürgermeister Hans-Jürgen Moog, Ministerpräsident Hans Eichel, Hans-Uwe Erichsen, Präsident der Hochschulrektorenkonferenz, Uni-Präsident Klaus Ring und Bildungsminister Rainer Ortleb.

auch Wissenschaftler aus osteuropäischen Hochschulen beteiligt sein müßten.

### Selbstreflexion und Reform

Die grundlegende und entscheidende Frage für die westeuropäischen und namentlich die deutschen Hochschulen bleibt aber, ungeachtet aller pragmatischen Ansätze, ob sie sowohl ihrem Selbstverständnis als auch ihrer derzeitigen Beschaffenheit nach in der Lage sind, diesem Auftrag, den Osteuropa an sie gerichtet hat, gerecht zu werden.

Dies ist meines Erachtens leicht zu beantworten: Ohne wirkliche Reformen wird es nicht möglich sein. Die gewaltige Aufblähung der Universitäten (Studentenzahlen, Lehrpläne, Verwaltun-

gen), die sich als Leitlinie schon seit Jahrzehnten die bloße Verwaltung des Mangels und die Improvisation zu eigen machen mußte, verhindert die Erfüllung dieser Aufgabe.

Gerade die Universitäten müßten sich vielmehr in einer Rückbesinnung auf ihre eigentlichen Aufgaben – die wissenschaftliche Bildung, die wissenschaftliche Methodik und die Erziehung zu ethisch verantwortlichem Handeln auf wissenschaftlicher Grundlage – neu definieren und strukturieren. Sache der Universitäten ist nicht das Schielen auf den Arbeitsmarkt, nicht fachenge Ausbildung von Spezialisten, nicht einmal in den klassischen Ausbildungsgängen Medizin, Jura und Theologie, sondern die exemplarisch vermittelte ganzheitliche Bildung junger, besonders qualifizierter

Menschen, die an spezifischen Fragestellungen der Forschung die technischen, hermeneutischen, historischen und ethischen Probleme der zeitgenössischen Gesellschaft kennen und verstehen lernen.

Nur so könnten die Universitäten wieder ein eigenes Profil gewinnen, das sie deutlich von den Fachhochschulen und von anderen Bildungseinrichtungen unterscheidet. Die Aufgabe der Gesellschaft wäre es, diesen Auftrag der Universitäten anzuerkennen und ohne Rücksicht auf kurzfristige Verwertungszusammenhänge als zentrale Investition in ihre eigene Zukunft und in die Zukunft eines vereinten Europas zu begreifen.

Universitäten könnten dann wieder die Aufgabe angehen, die sie im Lauf der Geschichte immer wieder als Idee, aber leider nicht immer als Wirklichkeit vor Augen hatten, nämlich ein Hort von Freiheit und Unabhängigkeit, von Liberalität, aber auch Kritik zu sein, denn dies sind Voraussetzungen für das, was von Wissenschaft erwartet wird: Innovation in den die Gesellschaft betreffenden Bereichen.

### Lebendige Dialektik als Legitimation

Noch einmal: Ohne die Herausforderungen der Europäischen Integration

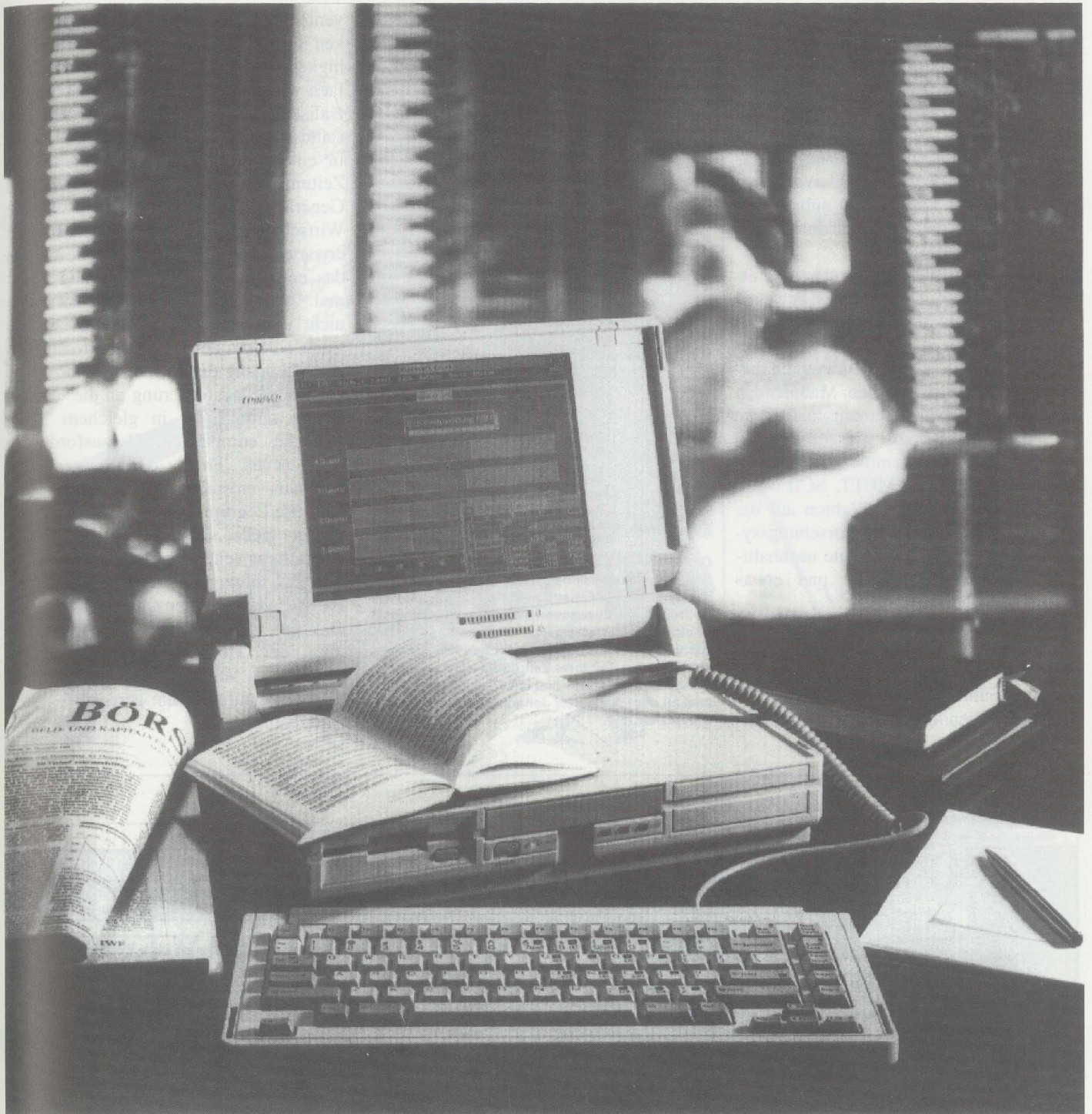
	<b>PRÄZISIONSTECHNIK SCHLITT</b>	Blücherplatz 2, W-6200 Wiesbaden Telefon: (Germany +49) (0611) 402051 Telex 4064452 schl d Telefax: (0611) 451254	<b>EIN NAME FÜR LEISTUNG UND QUALITÄT</b>	<b>Maschinen für Metallbearbeitung</b>
	<b>WERKZEUGE TOOLS OUTILS</b> Werkzeugmaschinen Industrievertretungen Export	<b>Präzisions-Werkzeuge nach Standard oder Zeichnung</b>		<b>Lehren und Meßvorrichtungen</b> Längenmeßtechnik, SPC/CAQ Lösungen Hochfrequenz- Schnellauf-Maschinenspindeln

Kompetenz und Erfahrung rund um's Tauchen.

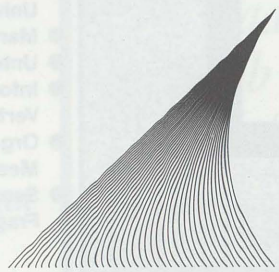
# aquanaut

Aquanaut Tauchcenter, 6000 Frankfurt, Seehofstraße 3,  
Tel./Fax: 0 69/61 26 70

	<b>Institut Français de Francfort</b>	<b>Sommerintensivkurse (40 U.-St.)</b> 19. August - 30. August 2. September - 13. September 16. September - 27. September
	Jordanstraße 7 6000 Frankfurt am Main 90 Telefon (0 69) 77 80 01	<b>Wintersemesterbeginn: 14. Oktober 1991</b> <b>Superlearningwochenende: 16. + 17. Nov. 91</b>



Von COMPAQ den PC,  
 von uns die Beratung  
 und alle Probleme sind gelöst.



**SOFTEC**

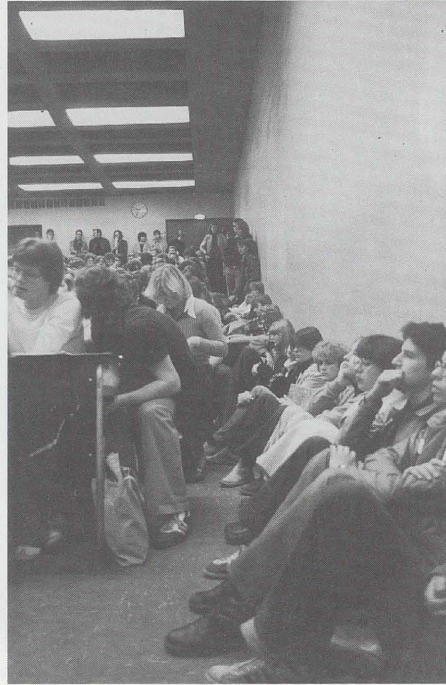
Gesellschaft für Softwaretechnologie mbH

**Paradiesweg 3 • 62333 Kelkheim/Ts. 2**  
**Telefon 0 61 95 / 68 63 • Fax 0 61 95 / 6 41 63**

und dabei speziell der Erfordernisse der Einbeziehung Osteuropas ist ein neues Selbstverständnis und eine neue Gestaltung der westeuropäischen, namentlich der westdeutschen Universitäten nicht denkbar. Und: Nur durch ein neues Selbstverständnis und eine neue Struktur sind die deutschen Universitäten wirklich in der Lage, einen substantiellen Beitrag zur europäischen Integration zu leisten.

Das mag manchem phantastisch erscheinen. Zwei Dinge aber bewegen mich gleichwohl, den Ausgang dieses historisch wichtigen Prozesses eher optimistisch einzuschätzen: Zum einen haben die strukturpolitischen Maßnahmen der Europäischen Gemeinschaft, die über eine Vielzahl von wissenschaftsbezogenen Förderprogrammen wie ERASMUS, LINGUA, COMETT, SCIENCE, ESPRIT und andere seit Jahren auf die nationalen Bildungs- und Forschungssysteme einwirken, bereits heute nachhaltige Veränderungen erzeugt und etwas Neues entstehen lassen.

Und zum anderen gibt es auch vermehrt seitens der aufgeklärten Wirtschaft und Industrie Stimmen, die für bestimmte Führungspositionen mehr dem allgemein gebildeten Hochschulabsol-



Ohne eine wirkliche Reform der Universitäten in den alten Bundesländern kann den osteuropäischen nicht ausreichend geholfen werden und keine fruchtbare Zusammenarbeit der Wissenschaft in einem vereinten Europa entstehen. Seit Jahrzehnten müssen die westdeutschen Hochschulen einen großen Teil ihrer Zeit in die Verwaltung des Mangels investieren – hier ein überquellender Hörsaal an der Frankfurter Johann Wolfgang Goethe-Universität.

venten mit Kreativität, Teamgeist, Denken in Zusammenhängen und Transferfähigkeit das Wort reden als dem eng fach-wissenschaftlich ausgebildeten Spezialisten. Professor Christian Seidel, Vorstandsmitglied der Dresdner Bank, stellt in einem Beitrag in der Süddeutschen Zeitung unter dem Titel „Überzeugende Generalisten mit guten Noten – Was die Wirtschaft von Hochschulabsolventen erwartet“ unmißverständlich fest, daß das entscheidende Qualifizierungsmerkmal zukünftiger Hochschulabsolventen nicht „der Bestand an kognitiver Substanz, sondern der zielorientierte und flexible Umgang damit“ zu sein hat.

Eine Herausforderung an die Universitäten mithin, die in gleichem Maße wie die europäische Herausforderung dem neuen Profil der Universitäten durchaus entspreche und durch diese doppelte Legitimation auch die ihr gemäß personelle, sächliche und finanzielle Ausstattung seitens der Politiker und Ministerien unumgänglich machte. Der ersten gesamtdeutschen und zugleich ganz und gar europäischen Jahresversammlung der Hochschulrektorenkonferenz gebührt das Verdienst, auf diese Zusammenhänge aufmerksam gemacht zu haben.



**Unternehmen:**

**Verbände:**

**Kommunen:**

Die Beratungsstelle für Wissenstransfer ist eine Dienstleistungseinrichtung für Sie. Ein intensiver Kontakt zu den Wissenschaftlern der Universität Frankfurt beschleunigt den Wissens- und Technologietransfer. So finden viele Probleme der Wirtschaft eine rasche Lösung.

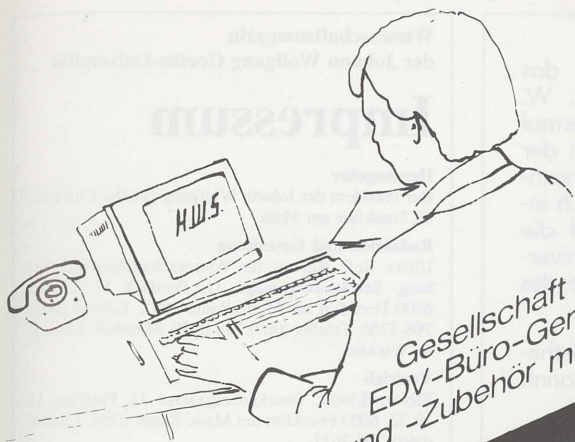
Die Leistungen der Beratungsstelle für Wissenstransfer:

- Vermittlung qualifizierter Wissenschaftler zur Lösung von Problemen der Wirtschaftspraxis
- Information über die Forschungsbereiche der Universität
- Management von gemeinsamen Forschungsvorhaben
- Unterstützung des Personaltransfers
- Information über an der Universität entwickelte Verfahren und Produkte
- Organisation von gemeinsamen Ausstellungen und Messebeteiligungen
- Seminare mit Wissenschaftlern der Universität zu Fragestellungen der Praxis



Johann Wolfgang Goethe-Universität  
Beratungsstelle für Wissenstransfer  
Senckenberganlage 31, 6000 Frankfurt/Main  
Telefon (0 69) 7 98-82 95



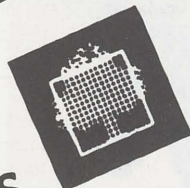


Gesellschaft für  
EDV-Büro-Geräte  
und -Zubehör mbH

**H.W.S.**  
Handel - Wartung - Service

*Ihr Meisterbetrieb  
in Südhessen*

**OKI**  
**TELESYSTEMS**  
**ZENITH**  
data systems



6110 Dieburg  
Benzstraße 17  
Tel. 06071/21395  
Fax. 06071/81195

**TOP**

**BÜROMÖBEL**

*mit Abluftsicht*

- 15 Komplettprogramme
- 20 Echtholztische
- 50 Chefsessel
- 100 Computermöbel
- 150 Regale
- 200 Schränke
- 250 Konferenzstühle
- 300 Drehstühle
- 400 Schreibtische **direkt auf Lager**

- ▶ **täglicher Lieferservice**
- ▶ **Individuelle Büroeinrichtungen (verkabelbar/verkettbar) kurzfristig lieferbar**

Büromöbel-Top GmbH  
Dieburger Straße 36 • 6000 Ffm. 61 (Fachsenheim)  
Tel. 069/42 10 11 • Fax 069/42 10 31  
Mo.-Fr. 10-18 Uhr Sa. 10-14 Uhr



*Sommertagstraum:  
Saab 900i 16 Cabriolet  
Saab 900i 2.1-16 Cabriolet  
Saab 900 Turbo 16 Cabriolet*

Einmalig, zweitürig und in drei Leistungsklassen: 4-Zylinder-16-Ventil-Motor, als Einspritzer mit 2,0 oder 2,1 Litern Hubraum und als 2,0-Liter-Turbo. Serienmäßig elektrisch bedienbares Dach mit beheizbarer Glas-Heckscheibe. Platz für vier Personen. Servolenkung, Front- und Heckspoiler, Kopfstützen vorn und hinten sind Standard. Offen für eine Probefahrt? Anruf genügt.

Auf langen Strecken zu Hause



**SAAB**

Saab Deutschland GmbH, Berner Straße 89  
6000 Frankfurt 50, Telefon: 069/5006-0

# Forschung Frankfurt Abonnement

FORSCHUNG FRANKFURT, das Wissenschaftsmagazin der J. W. 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 J. W. Goethe-Universität vertretenen Disziplinen über die engeren Fachkreise hinaus bekannt.

Hiermit bestelle ich FORSCHUNG FRANKFURT zum Preis von DM 15,- 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

Gewünschte Zahlungsart bitte ankreuzen:

Ich bin damit einverstanden, daß die Abonnementsgebühren aufgrund der obigen Bestellung einmal jährlich von meinem Konto abgebucht werden:

Konto-Nr.  Bankinstitut

Bankleitzahl  Ort

Datum  Unterschrift

Ich zahle die Abonnementsgebühren nach Erhalt einer Rechnung per Einzahlung oder Überweisung.

Bitte richten Sie Ihre Bestellung An den Präsidenten  
der Johann Wolfgang Goethe-Universität,  
„FORSCHUNG FRANKFURT“,  
Postfach 11 19 32, 6000 Frankfurt 11.

Wissenschaftsmagazin  
der Johann Wolfgang Goethe-Universität

## Impressum

### Herausgeber

Der Präsident der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

### Redaktion und Gestaltung

Ulrike Roll, Referat für Wissenschaftsberichterstattung, Senckenberganlage 31, Postfach 11 19 32, 6000 Frankfurt am Main, Raum 1057, Telefon (069) 798-3266, Telefax (069) 798-8530, Mitarbeit: Christine Winkler.

### Vertrieb

Sabine Bilobrck, Senckenberganlage 31, Postfach 11 19 32, 6000 Frankfurt am Main, Raum 1058, Telefon (069) 798-3637.

### Visuelle Konzeption

WerbeAtelier Theißen, Friedrichsstraße 17, 3500 Kassel, Telefon (0561) 779584.

### Anzeigenverwaltung und Herstellung

Anzeigenagentur Alpha, Informationsgesellschaft mbH, Bürstädter Straße 48, Postfach 14 80, 6840 Lampertheim 1, Telefon (06206) 57021, Telex 4 65 749 alpha d, Telefax (06206) 3942; Satz- und Layout-Herstellung auf CCS-Textline mit Unterstützung der Fa. Rudolf J. Manke - Softwaresysteme, 6840 Lampertheim 5, Telefon (06241) 80904.

### Bezugsbedingungen

FORSCHUNG FRANKFURT kann gegen eine jährliche Gebühr von 15,- DM, abonniert werden. Das Einzelheft kostet 4,- DM bei Versand zzgl. Porto. Einzelverkauf u.a. im Buch- und Zeitschriftenhandel in Uni-Nähe und beim Vertrieb.

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.

9. Jahrgang

ISSN 0175-0992

## Abbildungen

**Titelbild:** Tomo Narashima in J. Rennie: „Verlust der Selbstkontrolle“, Spektrum der Wissenschaft, Febr. 1991, S. 85. Seite 1: dpa.

**Friedensforschung:** Fotos dpa; Seite 6 unten: Rudolf Burkhardt, Frankfurt.

**Zahnmedizin:** Seite 10 und 11: Konzeption und Illustration Hans Bell, Diplom-Designer, Offenbach.

**Sonderpädagogik:** Seite 18 und 19: Konzeption und Illustration Hans Bell; Fotos dpa mit Ausnahme Seite 20 unten und Seite 25 oben.

**Umweltschutz:** Seite 26: Gestaltung und Fotos unten Simone Humml, Frankfurt, Foto oben dpa; Seite 29 und 30: Michael Marschall, Diplom-Designer, Frankfurt; Seite 31: Foto oben Greenpeace, Abbildung Sachtleben Chemie GmbH; Seite 31: Degussa AG; Seite 35: Foto oben Greenpeace, Foto unten Andrea Valentiner-Branth, Mainz; Seite 36: Foto Rudolf Burkhardt.

**Rheumatologie:** Seite 39: siehe Titelbild; Seite 48: Foto Rudolf Burkhardt.

**Hochschulpolitik:** Seite 52: Foto Mirko Krizanovic, Darmstadt; Seite 54: Reinhard Heisig, Universität Frankfurt.