

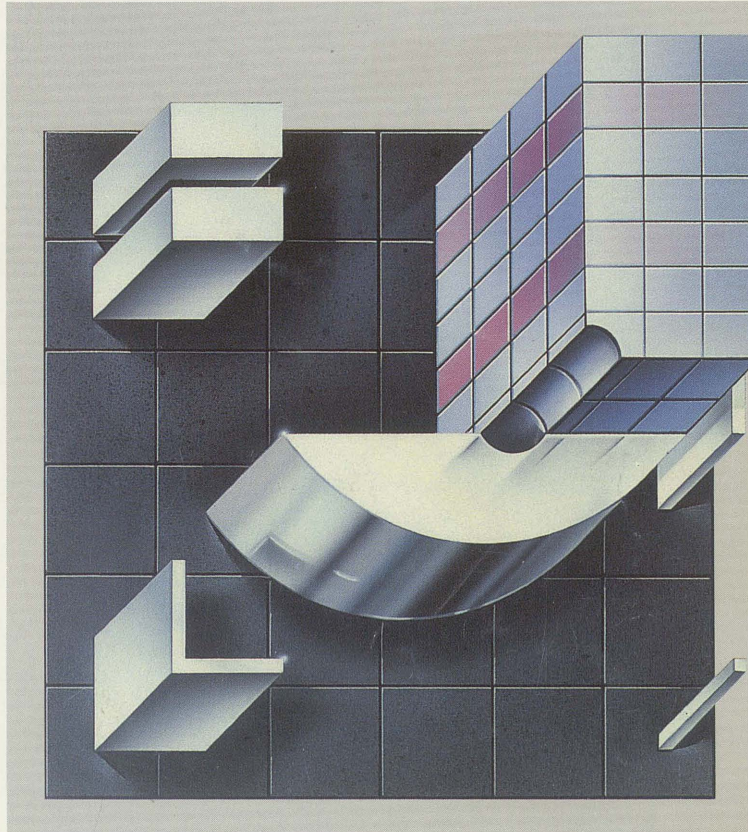
1408

A 355



Wissenschaftsmagazin der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main

Forschung Frankfurt

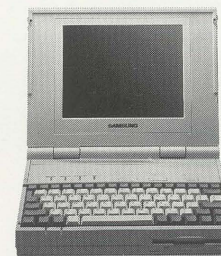


Eisernes Kreuz und Roter Stern: Die geheime Zusammenarbeit zwischen Reichswehr und Roter Armee ▶ Der Hörsturz: Neuere Erkenntnisse zur Therapie ▶ Atmosphärenchemie: OH – Waschmittel der Atmosphäre ▶ Flußökologie: Kieselalgen als Indikatoren für Gewässerqualität ▶ Theorie der Architektur: Architektur der Vermittlung ▶ Europäisches Umweltrecht: Umweltgesetzgebung in der EG

4**1991**

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

■ Den PC haben wir kleiner gemacht,
das Servicepaket nicht.



Die Zeit ist reif, auch an kleine, tragbare Computer Maß anzulegen: Kann er soviel wie ein richtiger PC, ohne größer zu sein als ein Blatt Schreibmaschinenpapier? Hier einige weitere Fragen, die Sie vor dem Kauf stellen sollten: Hat er, wie der neue Samsung Notebook-PC, schon den 386SX-Prozessor? *Der ist deutlich schneller.* Hat er bereits einen VGA-Bildschirm mit 64 Graustufen? *Der ist besser für Grafiken.* Hat er denn auch den umfassenden Samsung Service? *Also 12 Monate volle Garantie, im Notfall kostenlose Reparatur vor Ort oder Austausch – innerhalb von 24 Stunden. Telefonische Beratung via Samsung Hotline-Service.* Die wichtigste Frage aber lautet: Ist er überhaupt lieferbar?

■ **Gesagt, getan.**

Bei einem Samsung Notebook-PC heißen alle Antworten „Ja“. Mehr gegen Coupon – am schnellsten per Fax-Anfrage. Samsung Information Systems (Europe), Otto-Volger-Straße 7c, 6231 Sulzbach, Tel. (0 61 96) 76 02-0, Fax (0 61 96) 7 46 37.

SAMSUNG
Technology that works for life.



FIN

Brussels and Bonn in war of words over Emu
A row of words on European Commission's report on the UK's...
UK rate cut fuels share rise and speculation
The government cut the bank...
Warnings on Georgia
The...
US official wounded
...
Robbers seize homes
...
Swedish bank
...
Aircraft grounded
...
US accuses Burma
...



Seite 2: Europa zwischen den Kriegen

Eisernes Kreuz und Roter Stern

Zahlreiche Gerüchte ranken sich um ein besonderes Kapitel der deutsch-sowjetischen Beziehungen zwischen den beiden Weltkriegen: die geheime militärische Zusammenarbeit zwischen dem Reichsheer der Weimarer Republik und der Roten Armee des Sowjetstaates zwischen 1920 und 1933. Im Zuge der Perestroika öffnen sich die sowjetische Archive und erlauben damit eine bessere Beurteilung der „Rapallolegende“. Der Historiker *Manfred Zeidler* hat die Interessen der Zusammenarbeit analysiert – der Wunsch nach einer straffen Militärdoktrin und Rüstungstechnologie auf sowjetischer Seite, die Möglichkeiten einer Rüstungsentwicklung fernab der interalliierten Kontrolle auf deutscher Seite – und zeigt die Stationen der keineswegs konfliktlosen Kooperation auf.

Seite 16: Hörstörungen

Der Hörsturz – Neuere Erkenntnisse zur Therapie

Der Hörsturz stellt sich unerwartet und ohne jedes Vorzeichen ein: Aus scheinbar vollem Wohlbefinden tritt plötzlich ein meist einseitiger Hörverlust auf. Als häufigste Ursache wird eine Durchblutungsstörung des Innenohres angenommen, die meist mit durchblutungsfördernden Infusionen stationär therapiert wird. In welchen Fällen auf eine stationäre Behandlung verzichtet werden kann, untersucht der Hals-Nasen-Ohrenarzt *Christian Desloovere*: Etwa 30 Prozent der Patienten – das sind jene, die keinen erhöhten Blutdruck, sowie keinen erhöhten Hämoglobin- und Hämatokritwert haben – können auch ambulant behandelt werden.

Seite 26: Atmosphärenchemie

OH – Waschmittel der Atmosphäre

Das OH-Radikal, bestehend aus einem Sauerstoff- und einem Wasserstoffatom, ist verantwortlich für den Selbstreinigungsmechanismus der Atmosphäre. Als Oxidationsmittel reagiert es mit praktisch allen Spurengasen, wie z. B. dem giftigen Kohlenmonoxid, dem Treibhausgas Methan und dem Schwefeldioxid, und macht sie wasserlöslich, so daß sie im Regen gelöst ausgewaschen werden können (Waschmitteleffekt). Welche Schlüsselstellung das OH-Radikal in der Atmosphärenchemie hat, beschreibt der Chemiker *Franz Josef Comes*. Gleichzeitig stellt er das weltweit empfindlichste Absolutverfahren zur Bestimmung von troposphärischen OH-Konzentrationen vor, das in Frankfurt entwickelt und zur Zeit getestet wird.

Seite 72: Impressum

Seite 34: Flußökologie

Kieselalgen als Indikator für Gewässerqualität

Einzellige, mikroskopisch kleine, pflanzliche Organismen erweisen sich als ideale Bioindikatoren, um den Verunreinigungsgrad von Gewässern zu bestimmen: Diese Kieselalgen finden sich in den verschiedensten Gewässern – von reinsten Quellbächen bis zu Abwasserkanälen; die Artenzusammensetzung der Kieselalgen ist je nach Gewässerzustand sehr unterschiedlich. Auf jede Veränderung der Qualität folgt schnell ein charakteristischer Artenaustausch. Seit 1972 untersucht der Biologe *Horst Lange-Bertalot* mit dieser Methode die Wasserqualität des Mains, die sich wesentlich verbessert hat. Über Ergebnisse berichtet er gemeinsam mit *Christine Schmidt*.

Seite 46: Theorie der Architektur

Architektur der Vermittlung

Mit Anbruch der Moderne hat sich die Architektur bewußt von den Stilen vorangegangener Epochen losgesagt und sich fortan als Ausdruck einer neuen Kultur, eines neuen Zeitgeistes legitimiert. Der Philosoph *Konrad Ott* setzt sich mit dem Spannungsfeld zwischen den humanistischen und ästhetischen Ansprüchen der modernen Architektur, wie sie etwa von LeCorbusier formuliert worden sind, und der Realität, die sich etwa in der „Behältnis-Architektur“ der Großstädte zeigt, auseinander. Die kritische These, Architektur sei durch etliche Faktoren außengesteuert, entwickelt er weiter zu einem Konzept einer Architektur der Vermittlung: Vielfältige Außensteuerungen fordern mehr Kreativität, konkurrierende Ansprüche bedingen die Kommunikation aller Betroffenen. Eine einfühlsame, stimulierende Architektur fordert auch Stiftungsgastprofessor *Richard Sennett*. Ein Interview mit dem New Yorker Soziologen führte *Konrad Ott* (Seite 56).

Seite 60: Europäisches Umweltrecht

Umweltgesetzgebung in der EG

Anders als das Grundgesetz enthält der EWG-Vertrag Bestimmungen zum Schutz der Umwelt und ermächtigt die Gemeinschaft zum Erlass eigenen Umweltrechts. Der Jurist *Thomas Schröer* erläutert, daß aber aufgrund der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs die Gefahr besteht, daß die Umweltpolitik das Nachsehen gegenüber der Rechtsangleichung hat, die notwendig ist, um bis Ende 1992 den EG-Binnenmarkt zu verwirklichen. Es wird auch die Möglichkeit eingeschränkt, im Alleingang strengeres nationales Umweltrecht anzuwenden. Schröer entwickelt ein Modell zur Abgrenzung der vertraglichen Gesetzgebungsermächtigungen, das beiden Anliegen Rechnung zu tragen versucht. Der Frankfurter Rechtsprofessor *Manfred Zuleeg*, Richter am Gerichtshof der Europäischen Gemeinschaften, stellt die Rechtsprechung des Gerichtshofs dar. (Seite 70)



Eisernes Kreuz und Roter Stern

Die geheime Zusammenarbeit zwischen Reichswehr und Roter Armee

Von Manfred Zeidler

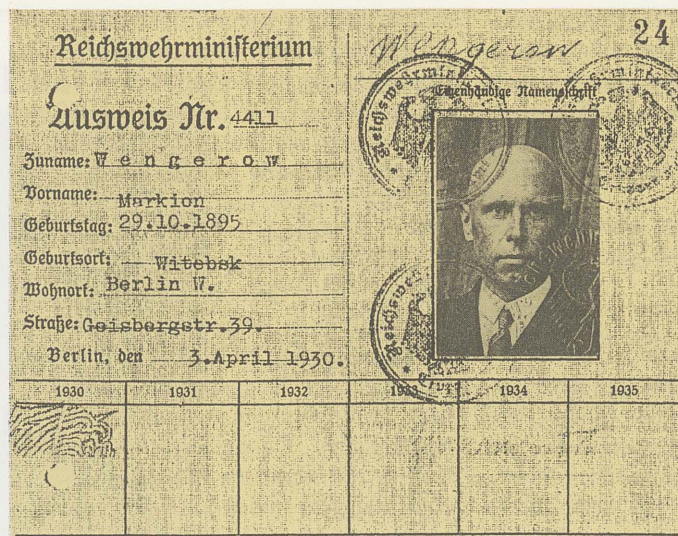


Politische Wirklichkeit zwischen Deutung und Dokument: Oben eine Karikatur der Berliner satirischen Wochenschrift Kladderadatsch zu einem Treffen des Chefs der Heeresleitung, General von Seeckt, mit dem sowjetischen Außenkommissar Tschitscherin im Dezember 1925 in Berlin. Unten ein amerikanisches Wo-

chenschau-Foto: Reichspräsident Paul von Hindenburg begrüßt eine sowjetische Militärdelegation unter der Führung des stellvertretenden Kriegskommissars Michail Tuchatschewski (zweiter von links) anlässlich der Herbstmanöver 1932 auf dem Übungsgelände bei Bad Saarow in der Mark Brandenburg.

Fast ungläubig registriert der politische Beobachter der letzten Monate die sich rasant vollziehende Auflösung der Sowjetunion, jenes über viele Jahrzehnte scheinbar so festgefügtten Machtgebildes, das einstmals mit seiner Staatsideologie die westliche Welt zeitweise sogar in die politische Defensive zu drängen vermocht hatte. Klarer noch als in der Vergangenheit sehen wir heute, wie sehr die sowjetische Weltmachtrolle nahezu allein ein Produkt der militärischen Stärke des Landes gewesen und damit auf die Streitkräfte und ihr bis hin zum Unbesiegbarkeitsmythos gesteigertes Selbstbild gegründet war. Mehr noch als die Partei war es vor allem die Armee, die in Struktur, Traditionsbildung und propagiertem Selbstverständnis das schlechthin 'sowjetische', im Sinne eines übernationalen Staatspatriotismus verstanden, repräsentierte.

Ähnlich anderen Institutionen der Sowjetgesellschaft hatte auch die Armee bis in die jüngste Zeit hinein mit 'weißen Flecken' in ihrer Geschichte zu leben. Diese betrafen Ereignisse und Vorgänge, die aufgrund politischer Vorgaben von der offiziellen Geschichtswissenschaft des Landes jahrzehntelang mit einem strikten Tabu belegt waren und erst in allerjüngster Zeit im Zuge der Neubewertung der eigenen Geschichte unter dem Zeichen der Perestroika thematisiert werden können.



Sonderausweis des Reichswehrministeriums für den Sowjetkommandeur Markian Germanowitsch, damals stellvertretender Befehlshaber des Mittelasiatischen Militärbezirks (Taschkent), auf den Decknamen Wengerow.

Zu diesen 'weißen Flecken' zählte besonders ein Kapitel der deutsch-sowjetischen Beziehungen zwischen den beiden Weltkriegen: die geheime militärische Zusammenarbeit zwischen dem Reichsheer der Weimarer Republik und der Roten Armee des Sowjetstaates in den Jahren zwischen 1920 und 1933. Zahllose Gerüchte, Mutmaßungen und wildwuchernde Legenden ranken sich zum Teil bis heute um, wie die deutsche Kommunistin Ruth Fischer noch 1948 schrieb, „eines der bestgehüteten Geheimnisse zeitgenössischer Geschichte“.

Im Westen war es nach 1945 die britische und amerikanische Zeitgeschichtsforschung, die, bis gegen Ende der fünf-

ziger Jahre im Besitz des Benutzungsmonopols an den bei Kriegsende erbeuteten deutschen Akten, zu diesem Thema über zwei Jahrzehnte das Feld beherrschte. Dabei rührte sie in nicht wenigen ihrer Darstellungen und Interpretationen kräftig jene 'Rapallogende', die im Zeichen einer Deutung der gesamten deutschen Nationalgeschichte als 'Sonderweg' bestrebt war, Rapallo mit all seinen Begleiterscheinungen in eine ungebrochene Kontinuitätslinie deutschen Expansionsstrebens von 1871 bis 1939 einzufügen, wobei sie stark die militärische Komponente des deutsch-sowjetischen Verhältnisses betonte. Demgegenüber sah sich die lange vom Zugang zu den Originalquellen abgeschnittene bundesdeutsche Forschung über lange Zeit in die Lage gedrängt, aus einer Abwehrposition heraus gegen die westliche Rapallogende 'anzuschreiben' und dabei die Bedeutung der militärischen Beziehungen zwischen Berlin und Moskau so gering wie möglich anzusetzen. In diesem Punkt traf sie sich – merkwürdig genug – über viele Jahre mit der damaligen Geschichtsschreibung in der DDR, wobei die minimierenden Urteile hier wie dort von ganz unterschiedlichen Interessen geleitet waren. Zielte die westdeutsche Seite vorrangig auf die Abwehr der Rapallogende, ging es in der DDR darum, den Sowjetstaat vom Vorwurf einer Verbindung zum deutschen Militarismus zu entlasten.

Heute mit dem Ende der Blockkonfrontation 45 Jahre nach Kriegsende und nahezu ein Menschenalter von den in Frage stehenden Vorgängen entfernt, läßt sich vorurteilsloser und weniger durch politische Traumata befangen über dieses Thema urteilen. Hinzu kommt eine erheblich breitere und gesichertere Quellengrundlage. So hat z.B. im Sommer 1990 das wissenschaftliche

Stammt aus gutsituierten bäuerlichen Verhältnissen (Bessarabien), während des Krieges Oberleutnant in einem Husarenregiment, im Bürgerkriege Regiments- bis Divisionskommandeur. Kämpfte viel unter Budjenni, als dessen bester Kavallerieführer er galt. Mehrfach verwundet. Z.Zt. Kdr. des I.K.K.

Straffe militärische Erscheinung. Klare, offene Soldatenpersönlichkeit. Untheoretisch, gesunder Menschenverstand, herzhafter Humor. Energisch, aber nicht brutal, persönlich tapfer, aber nicht ruhmredig. Ausgesprochener Sinn für Ritterlichkeit und Kameradschaft (kritisierte des öfteren die unkameradschaftliche Streberei in der roten Armee, gegen die aber seit einem Jahr von oben (Budjenni) angekämpft werden soll)

Im persönlichen Verkehr zunächst zurückhaltend, dann offen und herzlich.

Politisch uninteressiert, als Soldat bemüht, seine Stellung nach besten Kräften auszufüllen, aber ohne übertriebenen Ehrgeiz. Steht in besten Beziehungen zu Woroschilow und Budjenni, gilt nach dem Urteil seines bisherigen Vorgesetzten Jegorow als einer der tüchtigsten Kavallerie-Kommandeure.

Vor der deutschen Armee und dem ganzen kulturellen Zuschnitt unvoreingenommene Bewunderung und eine echte Dankbarkeit für die Annehmlichkeiten, die sie ihm boten.

Beurteilung des späteren Sowjetmarschalls und Verteidigungsministers von 1941 Semjon Timoschenko durch seinen deutschen Begleitoffizier Major Dr. Spalcke anlässlich seines Deutschlandaufenthalts im Jahre 1931.

Organ des sowjetischen Außenministeriums, die Zeitschrift „Meschdunarodnaja Schisn“, erstmals eigene Dokumente dazu aus den Archiven des Ministeriums publiziert, die einiges von der damaligen sowjetischen Interessenlage beleuchten.

Die Voraussetzungen der Zusammenarbeit

Zunächst einige Fakten: Die Zusammenarbeit von Reichswehr und Roter Armee beruhte jenseits aller außen- und machtpolitischen Begleitumstände im wesentlichen auf pragmatischen Gründen. Keine Institution im Deutschland der Weimarer Republik war vom Versailler Vertrag härter betroffen als das Mili-

die personellen wie die materiellen Voraussetzungen einer deutschen Luft- oder Panzerrüstung unwiederbringlich dahin.

In Rußland war im Herbst 1920 der Bürgerkrieg zu Ende gegangen, nachdem das Land drei Jahre lang im Fieber von Revolution und Gegenrevolution, von ausländischer Intervention und Kriegskommunismus geschüttelt worden war. Die Demobilisierung des gut fünf Millionen Mann starken Bürgerkriegsheeres der Bolschewiki unter der Führung von Kriegskommissar Trotzki hatte zu Beginn der zwanziger Jahre ein militärisches Chaos hinterlassen, aus dem es mit rigorosen Maßnahmen einen Neuanfang zu finden galt. Aus einer ungeordneten Masse heterogener Elemente mußte ein diszipliniertes und einheit-

herrschte und einheitlich ausgerichtete. Wie sehr man dabei das deutsche Beispiel im Auge hatte, war bereits von Trotzki späterem Nachfolger Michail Frunse in einem programmatischen Aufsatz vom Sommer 1921 deutlich gemacht worden, in dem er die außerordentliche Geschlossenheit der militärischen Doktrin des wilhelminischen Heeres zum Vorbild erklärt hatte. Gerade im deutschen militärischen Denken, das stark auf Angriff und Bewegung sowie die Initiative und Entschlossenheit des soldatischen Kämpfers setzte, erkannte man, im Gegensatz zur technikgläubigen französischen Defensivkonzeption, Elemente wieder, die den militärischen Erfahrungen des eigenen Bürgerkriegs entsprachen.

Zu den Problemen der nichtmateriellen Rüstung kam die technische Zurückgebliebenheit, die die Armeeführung schon im Herbst 1921 in dramatischen Appellen fordern ließ, die Streitkräfte „um jeden Preis“ in technischer Hinsicht zu heben. Deutschland hatte, wonach der Sowjetstaat so dringend suchte: militärisches Wissen, moderne Kriegserfahrungen und eine hochentwickelte Rüstungstechnik, die allein der Versailler Vertrag brachliegen ließ. Umgekehrt versprach die Weite und Abgeschlossenheit des russischen Raumes dem Reich die Möglichkeit, seine Rüstung fernab der interalliierten Militärkontrolle zu entwickeln.

Bereits zwei Jahre bevor die Politiker beider Länder im Vertrag von Rapallo zusammenfanden, hatten im Sommer 1920 die Militärs in Berlin und Moskau vorsichtig die ersten Fäden geknüpft. General von Seeckt, der Chef der Heeresleitung und Motor der 'Rußlandpolitik' des Reichwehrministeriums, formulierte im Herbst 1922 gegenüber Reichskanzler Wirth seine militärpolitischen Ziele wie folgt: „Wir wollen zweierlei: erstens eine Stärkung Rußlands auf [...] militärischem Gebiet und damit indirekt die eigene Stärkung, indem wir einen zukünftigen möglichen Bundesgenossen stärken; wir wollen ferner [...] die unmittelbare eigene Stärkung, indem wir eine uns im Bedarfsfall dienstbare Rüstungsindustrie heranbilden helfen.“

Die Resultate dieser ersten bis Mitte der zwanziger Jahre dauernden Phase der Zusammenarbeit blieben insgesamt bescheiden. Weder gelang es der deutschen Seite 1923, dem Jahr des französischen Ruhreinmarschs, Moskau für ein Militärbündnis zu gewinnen, noch waren die rüstungswirtschaftlichen Unternehmungen auf russischem Boden von nennenswertem Erfolg gekrönt. Das



Eine Gruppe des Lipezker Kursantenjahrgangs 1928 mit 15 späteren Generalen der Luftwaffe. Darunter der spätere stellvertretende Inspekteur der Bundesluftwaffe, Generalleutnant Hermann Pocher (2. Reihe, 3. v.l.) und der letzte Leiter der Fliegerschule in den Jahren 1932/33, der spätere Generalleutnant Gottlob Müller (2. Reihe, 1. v.r.), gefallen Ende April 1945 im Kampf um Berlin.

tär. Nicht nur, daß er dem Reich das 100 000 Mann-Heer mit zwölfjähriger Dienstzeit aufzwang, er verbot Deutschland darüberhinaus die Beschäftigung gerade mit jenen modernen Kriegsmitteln wie Kampfflugzeug, Panzer und Gaswaffe, die besonders in der Endphase des Ersten Weltkriegs den Militärs auf beiden Seiten neue Dimensionen der Kriegführung eröffnet hatten. Eine 'Interalliierte Militär-Kontrollkommission' überwachte seit Anfang 1920 mit akribischem Eifer den Stand der deutschen Abrüstung. Die deutsche Industrie schloß entweder ihre Rüstungsfertigung oder versuchte, ins Ausland auszuweichen. Mit jedem Jahr, das seit Kriegsende 1918 ungenutzt verging, schmolzen

lich geformtes militärisches Instrument geschaffen werden, wofür die Moskauer Militärführung spätestens seit Mitte der zwanziger Jahre auch bereit war, ideologischen Ballast aus den militärischen Anfängen der Revolution, jetzt pauschal als „Demokratismus“ verurteilt, über Bord zu werfen. Befehl war jetzt Befehl, und selbst Begriffe wie formale Disziplin und Drill – Jahre zuvor noch als konterrevolutionär verdammt – waren nicht länger tabu.

Zu den formalen Elementen des Militärischen trat ein inhaltliches hinzu. Das erklärte Ziel, die Armee 'aus einem Guß', erforderte eine Militärdoktrin, die das Denken und Handeln auf allen Stufen der militärischen Hierarchie be-

Aritmo Konferenztische



Mit dem neuen Aritmo Konferenztisch Programm von System B8 Büromöbel schaffen Sie den richtigen Rahmen für den Austausch kreativer Ideen.

Aritmo ist so entworfen, dass die Geometrie des Systems individuelle Kombinationen erlaubt - das Konferenztisch-Programm lässt sich somit auf natürliche Weise in die Architektur integrieren.

Passend zu den Tischprogrammen werden unterschiedliche Konferenzsessel angeboten - einen stapelbaren Freischwinger mit und ohne Armlehnen sowie einen Sessel mit Holzgestell, die beide optimalen Komfort und ergonomischen Sitz garantieren.

System Aritmo - Konferenztische und Büroarbeitsplätze in gleicher Ausführung und Design bilden das Image Ihres Unternehmens.

Senden Sie diesen Coupon ein, - oder ein Fax, wenn Sie mehr über Aritmo Konferenz- und Büromöbel erfahren möchten.

Telefon: 069-56 80 64-65 . Fax: 069-56 80 66

Firma: _____

z. Hd.: _____

Strasse/Nr.: _____

PLZ/Ort: _____

Tel.: _____

Objekteinrichtungen - Bürosysteme



System B8 Büromöbel

Niederlassung Frankfurt
Escherheimer Landstrasse 311
6000 Frankfurt am Main 1
Telefon 069-56 80 64-65 . Fax 069-56 80 66

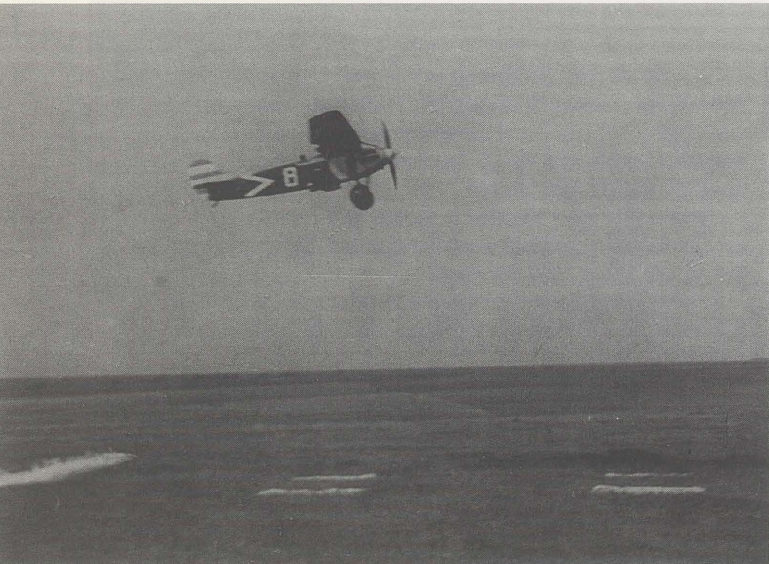
PC Computer Soft- u. Hardware GmbH
2000 **Das Team rund um den PC**
Vogelsbergstr. 37 Ecke Friedberger Landstraße
6000 Frankfurt/M. 1 Tel. 0 69/49 94 86 Fax 43 97 82

**Wir bieten Ihnen 71 verschiedene Konfigurationen,
vom Einsteiger- bis zum Hochleistungs- Computer
12 Monate Garantie !!!**

Zubehör, Peripherie, Software

Unsere Experten helfen: Netzwerk, Datenbank, Text

**Fordern Sie unsere Preisliste an !!!
Beratung Installation Kundenservice**



Erster Übungsbombenabwurf in Lipezk aus einer Fokker D XIII im Sommer 1928.

Unser nächstes Ziel war unsere Fliegerschule Lipezk. Sie war die bei weitem größte unserer Anstalten. Die Breite und ein gewisser Luxus der Anlage gingen über das durchaus Notwendige wohl hinaus. Aber man durfte das den deutschen Soldaten in ihrer russischen Einsamkeit wohl gönnen. Ich möchte nur eine Erklärung dafür finden, warum eigentlich die Luftwaffe in Großzügigkeit und hohen Lebensansprüchen den anderen Wehrmachtsteilen mit so krassem Abstand vorangeht. Die fliegerischen Leistungen in Lipezk blieben übrigens nicht hinter dem hohen Aufwand zurück. Vielleicht schreibt einmal jemand die Geschichte dieser Fliegerschule. Diese bescheidenen Anfänge haben Verdienste aufzuzeigen, die sich neben dem späteren Aufbau aus dem Vollen sehen lassen können. Ein Teil der deutschen Flieger war auf einem russischen Übungsplatz bei der hübschen Stadt Woronesch detachiert, wo sie das Leiten von Artillerieschießen übten. Wir besuchten sie dort und hatten von der Leistung der Flieger wie auch von der russischen Artillerie einen recht guten Eindruck. Wir erprobten die Feldküche, die ein tadelloses Essen bot, und hatten dann ein idyllisches Picknickfrühstück mit russischen Offizieren.

Sodann brachte uns eine 36-stündige Rüttelfahrt nach Westen zur Ukraine, wo wir den Manövern beiwohnen sollten. In Gomel sahen wir Luftmanöver mit eindrucksvollen fliegerischen und taktischen Leistungen und erfindungsreichen Luftschutzmaßnahmen für Stadt, Bahnhof und Bevölkerung. Sie waren hier weiter entwickelt, als wir damals bei uns nur erwogen [...]

Wir wohnten den Manövern 6-7 Tage bei. Wir hatten volle Freiheit, anzusehen, was wir wollten. Die endlosen Stunden im Kraftwagen auf schlechten Wegen zur Anfahrt und Heimkehr beschränkten allerdings unsere Anwesenheit bei der Truppe empfindlich. Die Manöver waren in einem ziemlich großen Rahmen angelegt und wurden sehr sachlich mit großen Anforderungen an die Truppe durchgeführt. Die körperliche Leistungsfähigkeit und Bedürfnislosigkeit der Truppen mußten jedem auffallen, zumal da kurz dienende Territorialtruppen beteiligt und Reservisten eingezogen waren. Hinhalten, Abwehren, Ausweichen spielten die Hauptrolle. Ein Stromübergang über den Dnepr, übrigens eine vorzügliche Pionierleistung, und ein planmäßiger Angriff wurden aufgezeigt. Dabei fiel die riesige Breite der entwickelten Truppen und eine daraus folgende Zusammenhanglosigkeit des Kampfgefüges auf. Die Kavallerie war noch ganz vom Attackengeist besessen; mein Rußlandkenner K[östring], selber ein Kavallerist, war an einem Manövertag 17 Attacken mit geschwungenem Säbel mitgeritten. Hier hatten Erinnerungen an den Bürgerkrieg und den Polenfeldzug noch die Vorhand [...]

Aus den Lebenserinnerungen Werner von Blombergs über seine Rußlandreise als Truppenamtschef des Reichsheeres im Jahre 1928. Niedergeschrieben im Kriegsjahr 1943.

Zweigwerk der Firma Junkers lieferte gerade 100 Kampfflugzeuge an die Rote Luftflotte, blieb jedoch eher Montagewerkstätte als ein, wie von den Russen gefordert, selbständig arbeitender Produktionsbetrieb. Auch mit seinem zweiten privatindustriellen Partner, dem Hamburger Giftgasunternehmer Hugo Stoltzenberg, hatte das Reichswehrministerium kein Glück. Sein Konzessionsbetrieb südlich von Samara an der mittleren Wolga produzierte im Endeffekt kein einziges Kilogramm des für die Herstellung vorgesehenen Kampfstoffes Lost. Lediglich eine Bestellung von 300000 russischen Artilleriegranaten für das Reichsheer wurde im Sommer 1926 im Hafen von Stettin gelöscht, was am Jahresende zu einer für beide Regierungen höchst peinlichen publizistischen Enthüllungswelle führte.

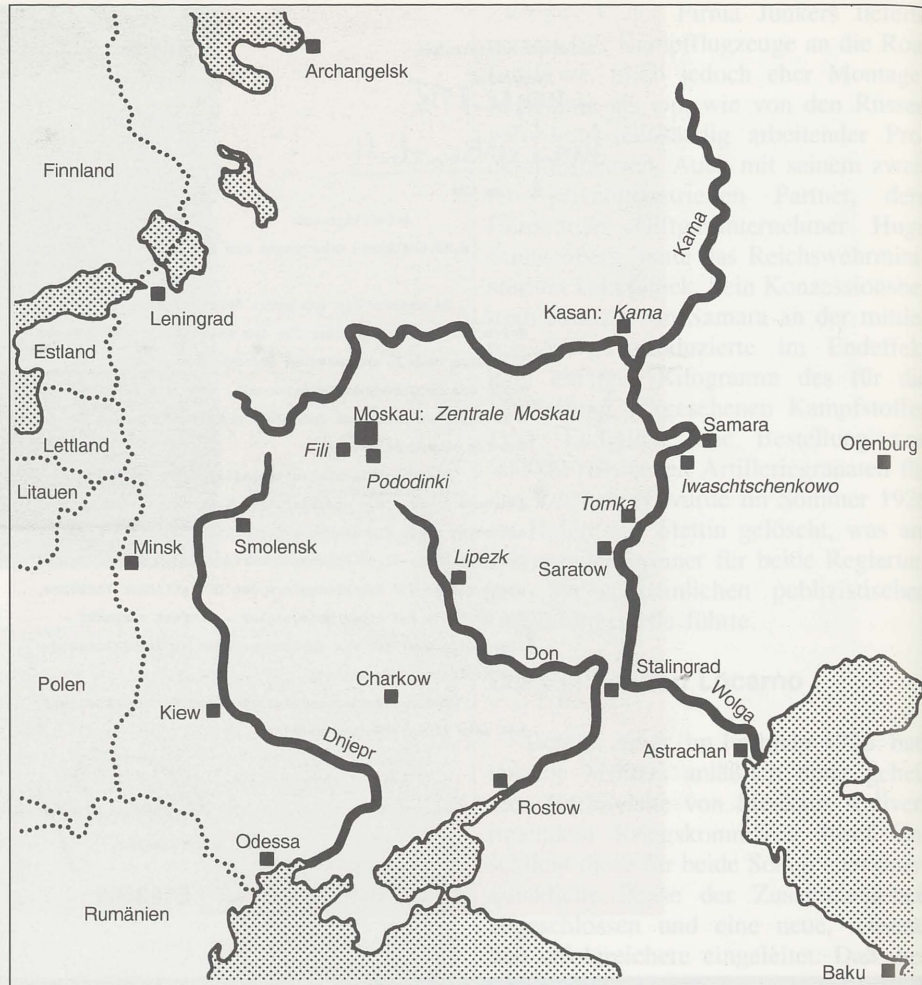
Der Einfluß von Locarno

Bereits zuvor, im Frühjahr 1926, hatten die Militärs anlässlich einer geheimen Berlinvisite von Moskau stellvertretendem Kriegskommissar Josef Unschlicht diese für beide Seiten eher unerquickliche Phase der Zusammenarbeit abgeschlossen und eine neue, wesentlich erfolgreichere eingeleitet. Daß dies in der zweiten Hälfte der zwanziger Jahre möglich wurde, hing nicht zuletzt mit einer einschneidenden Neuorientierung der deutschen Außenpolitik zusammen: der mit dem Namen Gustav Stresemanns verbundenen Politik des Ausgleichs mit den Ententemächten unter dem Stichwort 'Locarno'. Anfangs bei der Reichswehrführung wie in Moskau gleichermaßen mit Argwohn betrachtet, hat die deutsche Locarnopolitik, die im Herbst 1926 im Beitritt des Reiches zum Völkerbund gipfelte, objektiv gesehen die militärischen Beziehungen zwischen Berlin und Moskau auf mindestens zweifache Weise gefördert. Zum einen verbesserten sich die politischen Voraussetzungen für eine deutsche Rüstungsfähigkeit durch die Rückgewinnung des Ruhrgebiets im Sommer 1925, die liberalisierenden Bestimmungen des Pariser Luftfahrtabkommens vom Frühjahr 1926 und den Abzug der Interalliierten Militärkontrollkommission Anfang 1927. Zum anderen erweiterte das Reich im Zuge der wirtschaftlichen Folgen von Locarno seine finanziellen Operationsmöglichkeiten durch den schon mit dem Dawesplan einsetzenden starken Kapitalzuströms aus dem Ausland. Der allein zwischen 1924 und 1928 nahezu verdoppelte Wehretat vergrößerte den Spielraum des Reichswehrministeriums

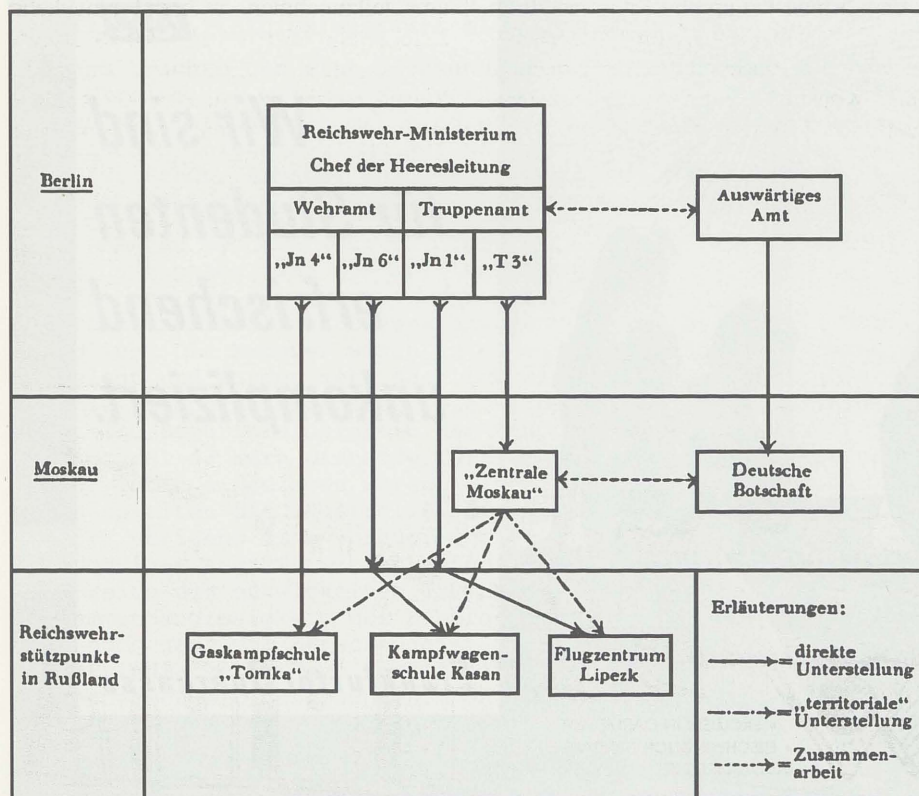
auf dem Felde der materiellen Rüstungsvorhaben beträchtlich. Die Vergabe umfangreicher Entwicklungsaufträge für neues Kriegsgerät an die Industrie im Rahmen des 1928 angelaufenen 1. Rüstungsprogramms wurde dadurch erst möglich und verlieh den Militärbeziehungen zu Moskau eine neue Qualität. Ausbildung militärischer Spezialekader Hand in Hand mit Waffenerprobungen großen Stils hießen von nun an die Schwerpunkte des deutschen Interesses an der Zusammenarbeit mit dem sowjetischen Partner. Dazu kam, daß auch Moskau fast zur gleichen Zeit im Zusammenhang mit den Industrialisierungszielen des ersten Fünfjahrplans ehrgeizige materielle Rüstungsziele in Angriff genommen hatte.

Der Höhepunkt ab 1928

So wurden die Jahre zwischen 1928 und 1932 zum eigentlichen Höhepunkt der Kooperation zwischen Reichswehr und Roter Armee. Diese konzentrierte sich zum einen auf die drei Ausbildungs- und Teststationen des Reichsheeres auf russischem Boden. Da war zunächst die schon 1925 gegründete und seitdem ständig ausgebaute Kampffliegerschule von Lipezk rund 400 km südöstlich von Moskau, die anfangs mit 50 in Holland eingekauften Fokker-Jagdflugzeugen bestückt wurde und 1928 ih-



Übersicht über die Lage der deutschen Rüstungsbetriebe und Übungsstationen (kursiv im europäischen Teil Rußlands).



ren vollen Ausbildungsbetrieb aufnahm. Dazu kam die Ende 1926 vertraglich begründete Panzerschule von Kasan (Tarnname: Kama, bzw. Katorg), die jedoch erst 1929 mit der Fertigstellung der ersten unter strengster Geheimhaltung entwickelten deutschen Panzerprototypen ihre Tätigkeit beginnen konnte. Es war eine Idee Stresemanns, die ersten sechs Tanks aus den Werkstätten von Krupp und Rheinmetall, als landwirtschaftliche Traktorenbestellungen getarnt, von Stettin aus über Leningrad dorthin zu verschiffen. Die späteren Panzergenerale der Wehrmacht Ludwig von Radlmaier und Josef Harpe leiteten die Kasaner Schule, in der z.T. in gemeinsamen Kursen deutsche und russische Offizierschüler mit den technischen und taktischen Grundlagen der Tankwaffe vertraut gemacht wurden. Schließlich bestand seit dem Sommer 1928 unweit des Wolgastädtchens Wolsk nördlich von Saratow eine Teststation für Gaskampfstoffe (Deckname: Tomka, bzw. Torski). Sie war die Nachfolgerin eines früheren Gasübungsplatzes des Reichsheeres am heutigen südöstlichen Stadtrand von Mos-

Führungs- und Unterstellungsverhältnis der Übungsstationen des Reichsheeres auf russischem Boden.



Das deutsche Personal des Gasübungsplatzes »Tomka« bei Schichani unweit Wolsk an der mittleren Wolga. Vorne sitzend der militärische Leiter Oberst a.D. Wilhelm Trepper.

kau und unter der militärischen Leitung des langjährigen Stabschefs der Artillerieinspektion des Reichswehrministeriums, Oberst a.D. Wilhelm Trepper, vorwiegend mit wissenschaftlichem Fach- und Hilfspersonal bemannt. Über eine Niederlassung in der sowjetischen Hauptstadt, intern „Zentrale Moskau“ genannt, liefen die Fäden vom Reichswehrministerium in der Berliner Bendlerstraße zu den Übungs- und Teststationen tief im inneren Rußlands zusammen. Von hier aus dirigierten Oberst a.D. Hermann von der Lieth-Thomsen und sein Nachfolger Major a.D. Oskar von Niedermayer die umfangreichen Materiallieferungen, regelten den Geldverkehr und schleusten alljährlich hun-

derte von deutschen Offizieren und Spezialisten durch das riesige Land. Neben diesen Stationen erstreckte sich die Zusammenarbeit noch auf andere Felder wie den rüstungsindustriellen Sektor; besonders nachdem die Sowjetregierung 1929 und 1930 entsprechende Verträge mit den beiden führenden deutschen Rüstungsfirmen Krupp und Rheinmetall abgeschlossen hatte, was im letzteren Falle sogar zur Einrichtung eines gemeinsamen Konstruktionsbüros für Artilleriewaffen in Moskau führte.

Ein besonderes Kapitel bildeten die Kontakte zwischen den beiden Generalstäben, der eigentlichen Trägerschicht der Zusammenarbeit hüben wie drüben, mit ihrem umfangreichen Besuchs- und

Offiziersaustauschprogramm. Seit 1925 gab es regelmäßige Manöverbesuche zwischen beiden Armeen. Zwei Jahre später begannen sowjetische Offiziere, zuerst einzeln, später in kleineren Gruppen, an den geheimen, weil durch den Versailler Vertrag verbotenen Generalstabskursen des Reichswehrministeriums teilzunehmen, während umgekehrt Reichswehroffiziere als Manövergäste und sogenannte 'Sprachurlauber' weite Reisen durch das europäische Rußland unternehmen konnten. So studierten z.B. 1931 die beiden späteren Marschälle des Zweiten Weltkriegs, Semjon Timoschenko und Kirill Merezkow, den Dienst in deutschen Truppenstäben, während im selben Jahr spätere Generalfeld-

ACR[®] LAUTSPRECHER ACR[®]



AKUSTIK ARTS

Hifi creation

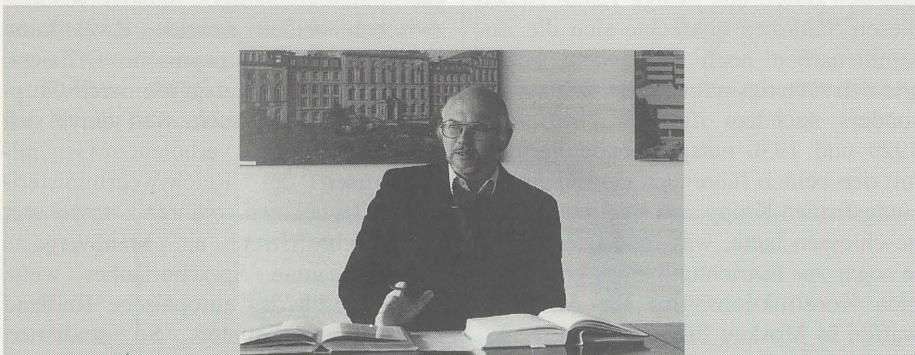
- EXCLUSIV IN DARMSTADT
- ERSCHWINGLICH ALS BAUSATZ
- INDIVIDUELL DURCH SONDERFERTIGUNG

ACR • DARMSTADT • KASINOSTR. 97 • TEL 293818 • GEÖFFNET 10-13.00 UHR / 15-18.30 UHR • MI + SA NACHMITTAG GESCHLOSSEN



Lipezk im Januar 1931: Hoher Besuch aus Berlin ist eingetroffen. (V.l.n.r.) Hauptmann Karl Veith, Generalmajor Hilmar von Mittelberger, Chef der Fliegerinspektion (In I) des Reichswehrministeriums,

Schulleiter Major Max Mohr, der Arzt der Schule, Dr. Gustav Haller, und Hauptmann Wilhelm Speidel aus dem Truppenamt des Reichswehrministeriums.



Dr. Manfred Zeidler (38) studierte Osteuropäische Geschichte und Slawische Philologie an der Universität Frankfurt und schloß dieses Studium 1983 mit der Magisterprüfung ab. 1990 promovierte er mit dem Thema „Reichswehr und Rote Armee 1920 - 1933. Wege und Stationen einer ungewöhnlichen Kooperation“. Mit dieser Arbeit legte Zeidler die erste Monographie zu diesem wichtigen historischen Thema vor, das zuvor nur in Zeitschriftenaufsätzen behandelt worden war. Für die erste umfassende Bearbeitung erhielt der Historiker 1991 den „Preis der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität für Arbeiten zur Geschichte und Kultur der Deutschen und ihrer Nachbarn in Ost- und Südosteuropa“ (Moritz-von-Bethmann-Preis). In der Würdigung dieser Dissertation schrieb sein Betreuer Professor Dr. Alexander Fischer, der inzwischen an der Universität Bonn lehrt: „Dem Verfasser ist es zwei-

fellos gelungen, für ein lange Zeit geheimnisumwittertes Kapitel der deutsch-sowjetrussischen Beziehungen endlich eine wissenschaftlich fundierte und damit grundlegende Darstellung vorzulegen.“ Dabei hat Zeidler nicht nur die Quellenbestände aus dem Bundesarchiv in Koblenz, aus dem Politischen Archiv des Auswärtigen Amtes und aus dem Historischen Archiv der Friedrich Krupp GmbH Essen ausgewertet, sondern auch die bisher weitgehend unerschlossenen Bestände des Militärarchivs in Freiburg durchforstet. (Die meisten der hier gezeigten Fotos stammen aus dem Freiburger Archiv und sind bisher noch nicht veröffentlicht worden.) Auch Materialien aus dem Militärarchiv der ehemaligen DDR konnte Zeidler noch kurz vor Abschluß sichten. Zur Zeit arbeitet er zusammen mit Professor Fischer an einem Forschungsprojekt zur Geschichte der Roten Armee im Zweiten Weltkrieg.

marschälle der Wehrmacht wie Walter von Brauchitsch, Wilhelm Keitel, Walter Model und Erich von Manstein, bei der Roten Armee zu Gast waren. Ausgedehnte Inspektion- und Besichtigungsreisen der deutschen Truppenamtschefs (das Truppenamt war der Ersatz für den von den Alliierten verbotenen Generalstab), angefangen von Werner von Blomberg über Kurt von Hammerstein-Equord bis zu Wilhelm Adam, gehörten in den Jahren bis 1933 zur Normalität.

Besonders Hitlers späterer Reichskriegsminister von Blomberg, damals im Range eines Generalmajors, zeigte sich in seinen dienstlichen Berichten stark beeindruckt vom sowjetischen Partner und seinen Streitkräften. Das wichtigste Antriebsmoment für die Armee sah er nicht in der kommunistischen Ideologie, sondern in einem rückhaltlosen Bekenntnis zum russischen Nationalismus, wobei die rasch voranschreitende militärische Professionalisierung, seiner Einschätzung nach, die Armee schon so weitgehend entideologisiert hatte, daß die Unterschiede zu traditionellen Streitkräften bürgerlicher Staaten bereits stark verwischt waren. Auch andere der zahlreichen Rußlandbesucher aus dem Reichsheer zeigten sich angezogen vom „positiven Militarismus“ der Sowjetgesellschaft und vom großen sozialen Rückhalt, den die Streitkräfte genossen. Etwas, was viele von ihnen unter dem gesellschaftlichen Schattendasein des 100000 Mann-Heeres zuhause schmerzlich vermißten. Kurt von Hammerstein bekannte 1930 über den sowjetischen Partner: „Wir suchen militärisch von ihm zu lernen und zeigen seinen Offizieren, was wir militärisch können“. Seinem Amtsvorgänger Blomberg erschien das Verhältnis der beiden Armeen als „gut und ehrlich“, für Wilhelm Adam war es „sehr gut und vertrauensvoll, ja intim“.

Trotzdem verlief die Zusammenarbeit keineswegs konfliktlos; zu unterschiedlich waren die Bedürfnisse und Ziele beider Seiten, zu verschieden die Rüstungskonzeptionen, die hier aufeinanderstießen. Während etwa die Reichswehr in Lipezk nach Jahren fliegerischer Abstinenz bei ihren Offizieren erst einmal die Einzelausbildung betreiben mußte, war die sowjetische Luftwaffenführung an einem reinen Schulbetrieb nicht im mindesten interessiert. Sie drängte stattdessen auf Luftkampfübungen und lufttaktische Experimente großen Zuschnitts, vor allem aber auf die Erprobung neuentwickelter Waffen und Ausrüstungen, was erst ab 1930 in großem Stil erfolgte. Auch in der Panzer-

schule von Kasan kam es zu derselben Interessenskollision mit den sowjetischen Gastgebern hinsichtlich der Ausbildungsziele. Während die deutsche Seite – nicht anders als in Lipezk – das Prinzip der sorgfältig und systematisch betriebenen „Stammbildung“ verfolgte, das auf hohe Qualität bei kleiner Zahl setzte, versuchten die Russen in kürzester Zeit ein Maximum eigener Kursanten durch die deutschen Kurse zu schleusen.

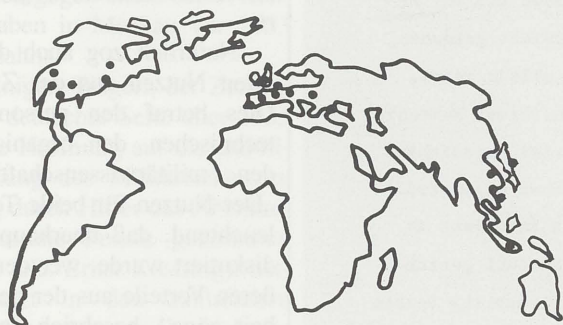
Hinzu kam ein nicht selten spürbares Mißtrauen der Russen gegenüber der Ehrlichkeit der deutschen Seite, mit allem, was sie an technischen Neuentwicklungen besaß, offen herauszurücken. Jan Bersin, der Chef der Aus-

landsaufklärung des sowjetischen Generalstabs, beschwor in diesem Zusammenhang im Frühjahr 1932 seinen deutschen Amtskollegen von der Abteilung 'Fremde Heere' mit den Worten: „Die reichen Erfahrungen der deutschen Industrie zuzüglich der Entwicklungsfreiheit, die Rußland [...] geben könne, müßten etwas schaffen, das beide hoch über die Gegner stelle.“ In der Tat vermerkte schon der Abschlußbericht des Heereswaffenamts über die Lipezker Versuchsarbeiten des Jahres 1931, daß im Ergebnis der bisherigen Erprobungstätigkeit bereits jetzt „unsere Entwicklung dem Stand der Auslandsrüstung vielfach nahekommmt und ihn zum Teil erreicht hat“.

Die Bilanz

So war am Ende die Gesamtbilanz für die deutsche Seite überaus positiv. Dabei sollte nicht allzu vordergründig auf die Quantitäten gesehen werden. Die gut 200 Kampfpiloten und Beobachter, die in Lipezk und die rund drei Dutzend Tankspezialisten, die in Kasan ausgebildet wurden, mögen ähnlich wie die aufgewandten Geldmittel, an den Dimensionen des Zweiten Weltkriegs gemessen, marginal erscheinen. Doch ist die Bilanz der damaligen militärischen Arbeit auf russischem Boden zu allererst an den Zielvorgaben der Beteiligten zu messen. Die Rüstungsziele der Weimarer Republik waren nicht quantitativer

Überall wo wir sind brauchen wir Sie



Als deutsches Dienstleistungsunternehmen mit weltweiten Aktivitäten bieten wir Ihnen viele interessante Wege, Ihre persönliche und berufliche Zukunft zu gestalten. Vielfältige und anspruchsvolle Aufgaben erwarten Sie nicht nur im Inland, sondern auch in unseren Tochtergesellschaften im europäischen und außereuropäischen Ausland auf den Gebieten

**Elektrotechnik/Energietechnik
Maschinenbau/Fahrzeugtechnik
Umweltschutz/Sicherheitstechnik**

Unsere Erwartungen

Sie haben ein technisches Studium mit Erfolg abgeschlossen. Wünschenswert, aber nicht Bedingung, ist eine abgeschlossene praktische Ausbildung. Sie sind einsatzfreudig, mobil und aufgeschlossen für den Kontakt mit anderen Menschen. Für einen Einsatz im Ausland sind darüber hinaus gute Englischkenntnisse erforderlich. Weitere Fremdsprachenkenntnisse sind von Vorteil.

Ihre Aufgabe

Das Aufgabengebiet umfaßt ein breites Spektrum ingenieurwissenschaftlicher Tätigkeiten speziell in den Bereichen Begutachtung/Prüfung, Forschung und Beratung auf den Gebieten der Sicherheitstechnik, des Umweltschutzes und der Qualitätssicherung. Weiterhin gehört die Akquisition neuer Kunden zu Ihren Aufgabenschwerpunkten.

Unser Angebot

Neben einer intensiven Einarbeitung und fortschrittlichen Vertragsbedingungen bieten wir Ihnen gezielte Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten.

Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann senden Sie bitte Ihre Bewerbungsunterlagen mit Angabe Ihres frühestmöglichen Eintrittstermins und Ihres Gehaltswunsches an den TÜV Rheinland e.V., Personalwesen, Postfach 10 17 50, D-5000 Köln 1



TÜV Rheinland

Dienstleistungen zur Sicherheit für Mensch, Technik und Umwelt

Unser kostbarstes Lebensmittel

wasser



Unser Trinkwasser gehört zu den best-kontrollierten Lebensmitteln.

Pocket-Computer

Rechner, Zubehör, und, und, und zu **Superpreisen!**

Katalog gratis!

Anfordern bei

B Bajić

Electronic-Versand
Die günstige Quelle:

SONDERAKTION
bis 29.02.1992

SHARP PC-E 500 32 KB
+ 128 KB Modul
+ Quarz Armbanduhr

nur DM 499,-

inkl. MwSt. + DM 9,50 Versandkostenanteil • ab DM 500,- frei

| | | |
|--------------------------|---------|-----------------|
| Bajic Electronic-Versand | Telefon | (04 61) 4 20 37 |
| Bauer Landstraße 99 | oder | (04 61) 4 20 38 |
| 2390 Flensburg | Fax | (04 61) 4 50 26 |

Name/Vorname _____
 Straße/Hausnummer _____
 PLZ/Wohnort _____

11/7/23
17

Telegramm

Moskau, den 11. Juli 1923.

Ankunft: 22. " " 5 Uhr 10 Min. Vm.

No. 401 vom 11/7.

Entzifferung (Geh. Ch. Verf.)

Für Herrn Reichskanzler persönlich.

Im Anschluß an Telegramm No. 398 v.

9/7.

Gestern abend erschien Herr Lorenz
Vermittler Vertreter des vier Wochen beur-
laubten Herrn Stange auf Botschaft, mitteil-
te mir im Auftrage Tschitscherins, Sowjet-
regierung habe sich endgültig x) den Schwa-
ger des Direktors der russischen Firma nach
Berlin zu entsenden. Auf meine Frage, wann
Abreise erfolge, erwiderte Lorenz, Ankunft
betreffenden Herrn in Berlin sei für An-
fang nächster Woche in Aussicht genommen.
Ob er mit Begleitung oder allein reist,
ist noch nicht entschieden. Dieser Entschluß
russischer Regierung bedeutet angesichts
hier vorhandenen bedenklichen Gegenströ-
mungen großen Erfolg. Euer Exzellenz an
Volkskommissar unter dem 21. Juni gericht-
eten Aufforderung ist gleichzeitig Beweis
dafür, daß Außenkommissariat sich durchzu-
setzen verstanden hat und daß hier tech-
nische Bande kulturellen Erwägungen un-
tergeordnet worden sind. Besonders Ver-
dienst an Entscheidung gebührt neben Tschit-
scherin Botschafter Krestinski, ^{Elizaveta} ~~Ulrich~~ ^{Ulrich} ~~Ulrich~~,
wie ich bei dieser Gelegenheit erneut fest-

x) eine Gr. fehlt.

Hergestellt in Exemplaren.
Davon sind gegangen:

- Exemplar 1 an Abt. (Arbeits-Exemplar)
- " 2 an Abt. (Direktor)
- " 3 an R. M.
- " 4 an St. S. Pol.
- " 5 an W.
- " 6 an Direktor Abt. II.
- " 7 an Direktor Abt. III.
- " 8 an Direktor Abt. P.
- " 9 an Arb. Abt. für P.-Ref.
- " an Direktor Abt. I.
- " an Direktor Abt. IVa.
- " an Direktor Abt. V.
- " an Direktor Abt. VI.
- " an Referat II b. G.
- " an Referat II F.
- " an Referat S.
- " an Referat W. Rep.
- " an Referat W. Rubr.

Dies ist Exemplar Nr. _____

A. A. G. G. T.
S. S. S. S.

E162533 stellen

Geheimsprache der Diplomaten und Militärs: In einem chiffrierten Telegramm aus Moskau vom 11. Juli 1923 kündigt Botschafter Ulrich von Brockdorff-Rantzau „den Schwager des Direktors der russischen Firma“ in Berlin an. Mit der „Firma“ ist die Rote Armee, mit ihrem „Direktor“ Kriegskommissar Leo Trotzki gemeint. Bei dem angekündigten Besucher handelt es sich um den damaligen Chef der sowjetischen Luftstreitkräfte, Trotzki's leiblichen Schwager Arkadi Rosengolz, der in der Nacht zum 31. Juli in einer Berliner Privatwohnung mit Reichskanzler Wilhelm Cuno zusammentraf.

1933 nicht von marginaler – wie die NS-Führung später glauben machen wollte – sondern von zentraler Bedeutung. Dasselbe galt für das halbe Dutzend bis zur Serienreife entwickelter Flugzeugmuster und deren Waffenausstattung. Hinzu kamen die unbezahlbaren taktischen und organisatorischen Erfahrungen auf russischem Boden. Sie erst schufen, wie der spätere Fliegergeneral Helm Speidel schrieb, jene „hochqualifizierte Luftwaffenführungsgruppe im Reichswehrministerium, aus der [...] der Generalstab der neuen Luftwaffe entstand“.

Wenn bereits 1934 die ersten Kampfflugzeuge und im selben Jahr der erste deutsche Tank in Serie gehen konnten, war dies das Resultat jener in den späten zwanziger Jahren mit dem ersten Rüstungsprogramm begonnenen Entwicklungs- und Erprobungsarbeit, die ohne die russischen Stationen des deutschen Reichsheeres nicht möglich gewesen wäre.

Natürlich zog auch die Rote Armee ihren Nutzen aus der Zusammenarbeit. Dies betraf den personellen wie den technischen, den organisatorischen wie den militärwissenschaftlichen Sektor. „Der Nutzen für beide Teile war so einleuchtend, daß überhaupt nicht darüber diskutiert wurde, wer denn nun die größeren Vorteile aus der gemeinsamen Arbeit zöge“, beschrieb der einstige Dolmetscher und Begleitoffizier vieler Sowjetkommandeure in Deutschland, Generalmajor a.D. Karl Spalcke, in der Rückschau die Situation von damals. Doch haben die Stalinschen Säuberungen der späten dreißiger Jahre mit ihren verhängnisvollen Auswirkungen auf das Offizierskorps vieles davon zerstört und die Armee in ihrer Entwicklung um Jahre zurückgeworfen.

Das Jahr 1933 – Ende und Ausblick

Es war die Sowjetregierung, die gut ein halbes Jahr nach Hitlers Machtübernahme im Spätsommer 1933 die militärische Zusammenarbeit beendete. Die Fortsetzung von Beziehungen, die dem Partner notwendigerweise tiefe Einblicke in die eigene Wehrstruktur eröffneten, schien ihr mit dieser deutschen Regierung nicht länger verantwortbar; die politische Minimalbasis zwischen beiden Ländern, wie sie der Berliner Vertrag vom April 1926 fixiert hatte, war zerbrochen. Moskaus stellvertretender Kriegskommissar Michail Tuchatschewski sagte einem Diplomaten der deutschen Botschaft im Oktober 1933

Natur. Für die Produktion von Rüstung in nennenswerter Zahl fehlten der Republik vor 1933 sowohl die politische Handlungsfreiheit wie die finanziellen Mittel. Es konnte nur darum gehen, unter den schwierigen Bedingungen und mit den vergleichsweise bescheidenen Mitteln der Zeit Schritt für Schritt die Voraussetzungen für eine deutsche Rüstungsfähigkeit zu schaffen, um damit zukünftigen Reichsregierungen – wel-

che es auch immer sein mochten – die Option auf moderne Streitkräfte zu eröffnen. So waren die deutschen Rüstungsziele vor 1933 fast ausschließlich qualitativer Art, im Personellen wie im Technischen. Nicht Piloten, sondern „Lehrstamm“, nicht Waffenbestände, sondern Prototypen hieß das Ziel der Arbeit. Über eine starke Hundertschaft qualifizierter Fluglehrer verfügen zu können, war für den Aufbau der Luftwaffe nach

die denkwürdigen Worte: „Vergessen Sie nicht, es ist die Politik, Ihre Politik, die uns trennt, nicht unsere Gefühle, die Gefühle der Freundschaft der Roten Armee zur Reichswehr.“

Damit war mehr als nur ein Kapitel in den deutsch-sowjetischen Beziehungen zu Ende gegangen. Obwohl es nie zu einem formellen Militärbündnis gekommen war, hatten beide Länder doch ein gutes Jahrzehnt lang versucht, nationale Sicherheit und militärische Stärke gemeinsam zu gewinnen. Es war Moskau, das in den zwanziger Jahren mehrfach – auch öffentlich – den allzu schwachen deutschen Rüstungsstand getadelt und Berlin zu entschlossener Aufrüstung ermuntert hatte. Solange es die Weimarer Republik gab, sah man dort die Stoßrichtung des deutschen Revisionismus fast ausschließlich gegen Westen (einschließlich Polens) orientiert. Daß dieser sich eines Tages, militärisch wiedererstarkt, auch gegen einen selbst richten könnte, haben in Moskau vor 1933 nur wenige geahnt.

Die von einigen Trägern der Zusammenarbeit auf deutscher Seite über 1933 hinaus gehegte Hoffnung auf die stabilisierende Wirkung des Militärischen zu einer Zeit, „da durch Hitler das Abenteuer in die deutsche Politik gekommen war“ (General a.D. Ernst Köstring), hätte nicht zuletzt in den zahlreichen menschlichen Kontakten und – auch das gab es – persönlichen Freundschaften, die in den Kooperationsjahren gewachsen waren, eine Grundlage finden müssen. Bei der großen Mehrheit der deutschen Offiziere erzeugten jedoch die aus dem Sowjetstaat mit nach Hause gebrachten Eindrücke keine innere Barriere gegen die neuen politischen Verhältnisse unter dem Nationalsozialismus im eigenen Land. Eher ist das Gegenteil zutreffend. Sie begründeten zudem auf längere Sicht trotz manch anerkennender Urteile auch keine dauerhafte Einstellung der Freundschaft zu Rußland, bzw. zum Sowjetstaat. Sicher hat Hitler bei seinem überraschenden Arrangement mit Moskau im August 1939 besonders in den Reihen der Wehrmacht viel Zustimmung erfahren, dennoch traf er zwei Jahre später innerhalb seiner Generalität zwar auf mancherlei Bedenken, jedoch auf keinen ernsthaften Widerstand gegen seine Pläne zum Weltanschauungskrieg gegen die Sowjetunion. Einzig Kurt von Hammerstein hat schon 1937 Moskau signalisiert, er werde im Falle eines Krieges für ein militärisches Kommando gegen den Partner von einst nicht zur Verfügung stehen. Werner von Blomberg, den Sowjetbotschafter Kre-

stinski 1929 in einem Brief an Kriegskommissar Woroschilow ausdrücklich „unseren Freund“ genannt hatte, wäre als Reichskriegsminister nach 1933 der Berufenste gewesen, Hitler von seinem ideologischen Vexierbild der Sowjetunion und ihrer Streitkräfte abzubringen. Doch fehlte – wie bei nicht wenigen anderen auch – anfangs die Courage und später der Einfluß, um die sich anbahnende Katastrophe abzuwenden.

Am Ende bleibt die Frage, welche Einsichten und Lehren sich für uns heute, da wir an einem Neuanfang unseres Verhältnisses zu einem politisch umge-

stalteten Rußland stehen, aus diesen historischen Erfahrungen ergeben. So schwierig es ist, aus der Geschichte zu lernen, können wir doch wenigstens eine Erkenntnis daraus ableiten: Reine politische Zweckgemeinschaften zwischen zwei Staaten, die sich auf schmale, dazu noch politisch weisungsgebundene Expertenschichten, seien es Diplomaten, Wirtschaftler, Militärs oder Wissenschaftler beschränken, können bei aller Intensität der Beziehungen politische Katastrophen zwischen ihnen niemals ausschließen. Nie waren die militärischen Beziehungen zwischen beiden

Meine Herren!

Gestern hatte ich das Vergnügen, Sie im grossen Kreise des fliegenden Personals, welches die Luftmacht Deutschlands in Freundschaft mit der Roten Armee aufbaut, zu begrüßen. Heute haben wir uns nun in der engeren Familie der die fruchtbringende Arbeit, welche schon mehrere Jahre in Lipezk geleistet wird, leitenden Persönlichkeiten versammelt.

Hier will ich nicht verheimlichen, daß wir Ihre Arbeit, Ihre nutzbringende Tätigkeit erst als die ersten Schritte in dem weitgehenden Austausch von Erfahrungen betrachten, den man zwischen Deutschland, welches für seine ausgezeichneten Erfolge in der Fliegertechnik bekannt ist, und zwischen Rußland, das beharrlich und plangemäßig seine Luftstreitkräfte festigt, vertiefen kann und muß.

Alles, was an Neuem und Wertvollem bezüglich Flugzeugen und Ausrüstung vorhanden ist – mag es das Mark sein: Flugzeug und Motor, oder Hilfsmittel Bewaffnung, Photo und Radio – alles, was die beste Wirkung im Kriege sichert, soll seine Anwendung hier in der Lipezker Schule finden, die wir als Bindeglied betrachten zwischen der hohen deutschen Fliegertechnik und der taktischen Erfahrung und Praxis der russischen Luftstreitkräfte.

Lipezk soll im vollen und besten Sinne des Wortes Laboratorium und Versuchsplatz der deutschen Fliegertechnik sein.

Nur muß, wiederhole ich, mehr Schwung, mehr Vertrauen, mehr aufrichtiges Bestreben herrschen, sich gegenseitig zu helfen und aneinander zu lernen.

Ich verheimliche nicht, daß ich mit der neuen Ernennung des Herrn von Mittelberger, der für Lipezk als das Gefechtsfeld der Versuchsarbeit der Fliegerei ein lebhaftes Interesse gezeigt hat, große Hoffnungen in Verbindung bringe, wozu mich die Beachtung berechtigt, die Herr von Mittelberger für Lipezk bei seinem letzten Rußland-Besuch zeigte.

Ich will glauben, dass jetzt Herr von Mittelberger, wo er an der Spitze der ganzen deutschen Luftflotte steht, Lipezk die Stellung und die Beachtung einräumt, welche diese Basis der russisch-deutschen Zusammenarbeit mit Recht verdient.

Ich begrüße die enge freundliche und erfolgreiche Arbeit der deutschen und russischen Fliegerei! Ich begrüße den wahrhaft mutigen Austausch von Erfahrungen zwischen den beiden befreundeten Ländern und das leitende Personal der Lipezker Schule, auf dessen Schultern diese verantwortliche und ehrenvolle Aufgabe liegt!

Ansprache des Chefs der sowjetischen Luftstreitkräfte Petr Baranov am 27. September 1929 vor dem versammelten Personal im Kasino der Fliegerschule von Lipezk. Der erwähnte Generalmajor von Mittelberger war seit dem 1. Oktober 1929 Inspekteur der getarnten deutschen Luftwaffe.

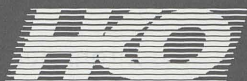


Gemischter deutsch-russischer Betriebsausflug des Lipezker Stammpersonals.



Das russische Haus- und Küchenpersonals in Lipezk. Im Hintergrund Bilder von Karl Marx, Klara Zetkin und Felix Dzerschinski.

HANS KORELL



Fotoarbeiten für
Publikation und
Werbung
Studioaufnahmen
und Laborarbeiten

Fotojournalist und
Fotodesigner
Torturmstraße 5
D-6520 WORMS
Ruf: (0 62 41) 2 89 88, 8 20 90



Übernehme auch Auftragsarbeiten für PR-Aktionen

Ländern enger als in der Endphase der Weimarer Republik, niemals die ökonomischen intensiver als in den 18 Monaten vor jenem denkwürdigen 22. Juni 1941. Es bedarf mehr, um eine dauerhafte Freundschaft oder wenigstens friedliche Nachbarschaft zwischen zwei Völkern zu begründen, die Kriege nicht nur deshalb ausschließt, weil sie aus politischem, militärischem oder ökonomischem Kalkül sinnlos erscheinen. Es bedarf – das betont man heute gerade in Moskau besonders eindringlich – eines von breiten gesellschaftlichen Kräften

auf beiden Seiten getragenen politischen Wertekonsenses, der staatliches Handeln, durch die Gesellschaft kontrolliert, zu steuern vermag.



Literatur

Hans W. Gatzke: Russo-German Military Collaboration during the Weimar Republik, in: American Historical Review, 3/1958, S. 565-597.
 John Erickson: The Soviet High Command, A Military-Political History 1918-1941, London 1962.
 Francis L. Carsten: Reichswehr und Politik, Köln 1965.

Karl-Heinz Völker: Dokumente und Dokumentarfotos zur Geschichte der deutschen Luftwaffe, Stuttgart 1968.
 Rolf D. Müller: Das Tor zur Weltmacht, Boppard 1984.
 Manfred Zeidler: Luftkriegsdenken und Offiziersausbildung an der Moskauer Zukovskij-Akademie im Jahre 1926. Die Gruppe Fiebig und die sowjetischen Luftstreitkräfte, in: Militärgeschichtliche Mitteilungen 1/1987, S. 127-174.
 S. A. Gorlov: Sovetsko-germanskoje voennoje sotrudnicestvo v 1920-1933 godach (Vpervye publikuemye dokumenty), in: Mezdunarodnaja Zizn', 6/1990, S. 107-124.
 A. A. Achtamzjan: Voennoe sotrudnicestvo SSSR i Germanii 1920-1933 gg. (po novym dokumentam), in: Novaja i Novejsaja Istorija, 5/1990, S. 3-24.

*Der Job für
 Studenten, die nichts
 anbrennen lassen.*



Le CroBag hat heute einen ganz heißen Tip: Verdienen Sie sich doch mit einem Teilzeitjob etwas dazu! Wann Sie arbeiten entscheiden Sie: ob vor, nach oder statt eines Seminars oder am Wochenende. Denn dann können Sie mit uns im Frankfurter

Hbf. immer frische, original französische Croissants und Baguettes backen und gleich an Ort und Stelle an den Mann bringen. Rufen Sie einfach an bei: LeCroBag, 060/27395155, Ansprechpartner: Herr Bartolatus.



Das schnelle Bistrot



MAGUS
 Englische Antiquitäten
 GmbH

repräsentative Schreibtische,
 Bücherschränke,
 Konferenztische,
 Eßtische aller Größen und Epochen

Weißbadlergasse 6
 6000 Frankfurt/Main 1
 Tel.: 0 69/28 28 35
 Fax: 0 69/28 76 19

MAGAZIN
 Möbel, Leuchten und Accessoires

Frankfurt GmbH
 6000 Frankfurt 1 · Hanauer Landstr. 161-173
 Telefon 069/4 96 00 23 · Telefax 069/43 98 40

P im Hof



Licht und Leuchten; Beratung und Planung:
 Zum Sehen, zum Hinsehen und zum Ansehen

DER

VON CHRISTIAN DESLOOVERE

HÖRSTURZ

Neuere Erkenntnisse zur Therapie

Unter Hörsturz versteht man einen plötzlich, aus scheinbar vollem Wohlbefinden heraus auftretenden, einseitigen, seltener beidseitigen Hörverlust. Meistens bemerkt der Patient beim Aufwachen, daß er einseitig schlechter hört, in vielen Fällen in Kombination mit einem Ohrenrauschen, selten begleitet von Schwindelgefühlen. Aber nicht jeder akute Hörverlust ist ein Hörsturz. Nur eine plötzlich auftretende Störung im Bereich des Innenohres wird als Hörsturz bezeichnet.

Über die Ursachen des Hörsturzes gibt es in den meisten Fällen nur Hypothesen lediglich bei ungefähr 20 Prozent der Fälle kann eine genaue Ursache festgestellt werden. Die meisten Therapieansätze zielen auf eine Verbesserung der Innenohrdurchblutung durch eine stationäre Infusionstherapie. Da nachgewiesen wurde, daß ungefähr 60 Prozent der Hörstürze sich auch ohne Behandlung erholen, war der Stellenwert dieser medikamentösen Therapie bis vor kurzem unklar. Unter Berücksich-

tigung bestimmter Kriterien stellen wir fest, daß tatsächlich ungefähr 30 Prozent der Hörsturzpatienten erfolgreich ambulant behandelt werden können. In anderen Fällen konnten wir jedoch die Effektivität einer durchblutungsfördernden Infusionstherapie statistisch sichern.

Anatomische und physiologische Grundlagen

Das Ohr setzt sich aus drei Teilen zusammen: Äußeres Ohr mit

Ohrmuschel und Gehörgang, Mittelohr mit Trommelfell und Gehörknöchelchen und Innenohr mit Schnecke (Abb. 1a) und Hörnerv. Eine Störung in einem dieser drei Abschnitte kann einen plötzlichen Hörverlust verursachen: z.B. wenn nach dem Duschen ein Ohrschmalzpfropf anschwillt und den äußeren Gehörgang blockiert oder wenn sich bei einer Erkältung ein Erguß im Mittelohr bildet.

Die Schnecke (Abb. 1b) besteht aus drei mit Flüssigkeit gefüllten Kompartimenten. Zwei dieser



Räume sind mit dem Mittelohr verbunden, zum einen über das ovale Fenster, das vom Steigbügel, dem ersten Gehörknöchelchen, verschlossen ist und zum anderen über das runde Fenster, das nur durch eine Membran abgedichtet ist. Im mittleren Kompartiment befindet sich das Cortische Organ (Abb. 2) mit den Haarzellen. Wenn Schall auf dem Ohr eintrifft, schwingen das Trommelfell und die Gehörknöchelchen synchron mit den Schallwellen. Diese Schwingungen werden über den Steigbügel auf die Innenohrflüssigkeit übertragen. So geraten auch die Haare der Haarzellen in Bewegung. Dadurch senden die Haarzellen Impulse zum Hörnerv, der diese zum Hörzentrum weiterleitet.

Was sind die Ursachen des Hörsturzes ?

Der Hörsturz ist als Reaktionsform des Innenohres auf unterschiedliche Schädigungen anzusehen, wobei im Einzelfall die genauen Ursachen, die zum akuten Funktionsausfall der Schnecke führen, häufig unbekannt sind. Nur in etwa 20 Prozent der Fälle kann eine Ursache festgestellt werden. Bekannt sind plötzliche Hörverluste nach starker Lärmexposition, Schädelverletzungen, nach der Einnahme von Medikamenten, die das Ohr schädigen können sowie nach Mumps, Syphilis und anderen auf das Innenohr übergreifenden Infekten, Tumoren des Hörnerven usw.

Als Erklärung für die restlichen Hörstürze gibt es vier Hypothesen: eine virale Infektion des Innenohres, ein Riß des runden Fensters, eine Autoimmunerkrankung oder eine Durchblutungsstörung im Bereich des Innenohres.

Es ist belegt, daß bestimmte Virusinfektionen (z. B. Mumps) eine Hörstörung verursachen können. Beim Hörsturz jedoch nachzuweisen, ob dieser durch ein Virus hervorgerufen wurde, ist sehr schwer. Erstens gibt es über hundert Viren die Erkältungsscheinungen und potentiell eine Infektion des Ohres hervorrufen können, aber nur einige lassen sich im Blut nachweisen. Zweitens spricht ein negativer Nachweis im Blut nicht dagegen, daß eine isolierte Infektion im Bereich des Innenohres abläuft [Wilmes und Mitarbeiter, 1989]. 6 Prozent der von uns befragten Patienten berichten über Erkältungsscheinungen im Zusammenhang oder kurz vor dem Auftreten des Hörsturzes. Dies könnte auf eine virale Ursache dieser Fälle hindeuten. Nach Lehnardt [1984] kann es bei einer Virusinfektion des Ohres zu einer Infektion der kleinen Gefäße in der Schnecke kommen. Dadurch wird zusätzlich die Durchblutung beeinträchtigt, und dies hat sekundär Sauerstoffmangel zur Folge.

Als zweite mögliche Ursache werden Risse des runden Fensters angenommen. Wenn z. B. starke Druckschwankungen oder Erschütterungen im Bereich des Mittel- und Innenohres auftreten, kann dies zum Zerreißen der Membran des runden Fensters führen. Das hat zur Folge, daß Innenohrflüssigkeit (Perilymphe) abfließt und dadurch die Funktion der Haarzellen mehr oder weniger beeinträchtigt wird, d. h. es tritt ein plötzlicher Hörverlust ein. Diese Ursache des Hörsturzes scheint relativ selten zu sein; in der Literatur wird eine Zahl zwischen 8 und 20 Prozent angegeben [Mertens und Rudert, 1986]. Wenn aber klinisch ein Verdacht besteht (z.B. nach dem Tauchen), dann sollte bei einer Operation überprüft werden, ob die Membran noch intakt ist. Im Falle eines Rißes sind die Erholungschancen für das Gehör bei einem frühzeitigen Verschluss nicht schlecht.

Eine Autoimmunerkrankung ist eine Erkrankung, bei der der eigene Organismus gegen bestimmte Organe Antikörper bildet. Es ist bekannt, daß es bei Patienten mit einer lang bestehenden einseitigen Schädigung des Ohres, zu einer langsam fortschreitenden Hörminderung des Gegenohres kommen kann. Dabei konnte in Einzelfällen nachgewiesen werden, daß Antikörper gegen das bereits geschädigte Ohr gebildet werden, die dann auch das gesunde Ohr angreifen. Nach McCabe [1979]

Das Original
Trental®



Trental®/Trental® 400/Trental® 600

Zusammensetzung: 1 Ampulle zu 5 ml/ 1 Infusionsampulle zu 15 ml enthält 100 mg/300 mg Pentoxifyllin; 1 Dragee Trental 400/1 Retardtablette Trental 600 enthält 400 mg/600 mg Pentoxifyllin. **Indikationen:** Trental/Trental 400: Periphere und zerebrale arterielle Durchblutungsstörungen sowie durchblutungsbedingte Funktionsstörungen von Auge und Innenohr. Trental 600: Periphere arterielle Durchblutungsstörungen, insbesondere Claudicatio intermittens mit erhaltener Durchblutungsreserve. **Kontraindikationen:** Frischer Herzinfarkt, Massenblutungen, Überempfindlichkeit gegen Pentoxifyllin. Während der Schwangerschaft sollen die Präparate nicht angewendet werden. Treten großflächige Netzhautblutungen während der Behandlung auf, sind die Präparate abzusetzen. Bei i. v. und i. a. Applikation sind schwere Koronar- und Zerebralsklerose mit Hypertonie sowie schwere Herzrhythmusstörungen relative Kontraindikationen. Bei fortgeschrittener Arteriosklerose keine Injektion in die A. carotis. **Nebenwirkungen:** Gelegentlich Magendruck, Völlegefühl, Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Kopfschmerzen, Schwindel, vereinzelt Unruhe, Schlafstörungen. Selten Flush, stenokardische Beschwerden, Herzrhythmusstörungen (z.B. Tachykardie), Blutdruckabfall, Überempfindlichkeitsreaktionen der Haut, Thrombozytopenie. In Einzelfällen Überempfindlichkeitsreaktionen bis hin zum Schock. Sehr selten Hämorrhagien mit fraglichem Kausalzusammenhang zu Trental.

Dosierung und Anwendungsweise: Tägl. 3 x 1 Dragee Trental 400 oder 2 x 1 Retardtablette Trental 600 unzerkaut nach dem Essen einnehmen. Injektions- und Infusionsbehandlung: Dosierung siehe Gebrauchsinformation für Fachkreise. Einschleichende Dosierung bei hypotonen und kreislaufunfähigen Patienten. Dosierungsanpassung bei gleichzeitiger Gabe von Antihypertonika sowie bei Patienten mit schwerer Niereninsuffizienz. Bei Patienten mit Herzinsuffizienz vor Behandlungsbeginn Kompensation mit Glykosiden. Bei medikamentös eingestellten Diabetikern ist unter hochdosierter parenteraler Anwendung verstärkte Blutzuckersenkung möglich, deshalb kann eine Reduzierung der Antidiabetika-Dosis notwendig werden. **Handelsformen und Preise:** Trental: P. mit 5 Ampullen à 5 ml (100 mg) DM 17,62; P. mit 25 Ampullen à 5 ml (100 mg) DM 72,57; P. mit 10 Infusionsampullen à 15 ml (300 mg) DM 68,87; Krankenhauspackungen. Trental 400: P. mit 20 Drg. (N1) DM 16,38; P. mit 50 Drg. (N2) DM 35,48; P. mit 100 Drg. (N3) DM 63,69; Krankenhauspackungen. Trental 600: P. mit 20 Retardtabl. (N1) DM 20,50; P. mit 50 Retardtabl. (N2) DM 44,44; P. mit 100 Retardtabl. (N3) DM 79,71; Krankenhauspackungen. (Stand: März 1991)

Albert-Roussel Pharma GmbH, Wiesbaden



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

Über aktuelle Anlässe hinaus ist die Förderung und der Ausbau der an der J.W. Goethe-Universität betriebenen Nordamerika-Forschung eine wissenschafts-politische Notwendigkeit. Seit über 10 Jahren koordiniert das Zentrum für Nordamerika-Forschung (ZENAF) die vielfältigen Kompetenzen und Ressourcen auf diesem Gebiet, insbesondere im Hinblick auf die USA. Damit ist ein ständiger Lehr- und Forschungsschwerpunkt geschaffen, dessen wesentliche Aufgabe es ist, durch die Intensivierung der Forschung und Lehre die in der Bundesrepublik Deutschland bestehenden Kenntnisdefizite zu verringern und Informationen und Analysen über die politischen und kulturellen, die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen und Strukturen in den USA (und Kanada) zu erarbeiten und zu vermitteln. Ergänzt wird diese Perspektive durch die systematische Analyse der Interdependenz von Innen- und Außenpolitik, der Stellung im internationalen System und der transatlantischen Beziehungen. Derzeit arbeiten im ZENAF Mitglieder der Fachbereiche Rechtswissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Geschichtswissenschaften, Neuere Philologien und Geographie. Mit Vertretern weiterer Disziplinen bestehen enge Kooperationen.

Der Förderverein sieht seine vorrangige Aufgabe darin, einen interessierten Personenkreis zu gewinnen, der die Arbeit des ZENAF ideell und finanziell insbesondere bei folgenden Projekten unterstützt:

- Die Förderung des internationalen Austauschs durch Forschungsaufenthalte, Gastvorträge und Exkursionen.
- Die langfristige Sicherung der vom ZENAF getragenen "Summer School".
- Die Unterstützung der Publikation von Forschungsergebnissen aus dem Zentrum für Nordamerika-Forschung.

Der Förderverein wird in enger Zusammenarbeit mit dem ZENAF regelmäßig Veranstaltungen ausrichten, die als Diskussions- und Informationsforen Wissenschaftlern, Praktikern und Interessierten Möglichkeiten zum Gedankenaustausch geben sollen. Die Mitglieder des Fördervereins erhalten die ZENAF Arbeits- und Forschungsberichte (ZAF) kostenlos und können die im Campus Verlag Frankfurt a.M./New York erscheinenden Bände der Schriftenreihe zu einem Vorzugspreis erwerben.

Mitglieder des Fördervereins ZENAF e.V. im Rahmen 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 DM 10,-), Firmen und Körperschaften mindestens DM 250,- als Jahresbeitrag. Sonderzuwendungen sind herzlich willkommen.

Über Beiträge und Spenden erhalten Sie über die Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. eine zum Steuerabzug berechtigte Quittung.

Bankverbindung: BHF-Bank, Filiale Frankfurt, Kontonr.: 26058206, BLZ: 500 202 00.

Beitrittserklärung

Ich bin/Wir sind bereit, Mitglied des Fördervereins ZENAF e.V. im Rahmen der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. (Postanschrift: Münchener Str. 48, 6000 Frankfurt am Main 1) 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



Abb. 1a: Die zweieinhalb Windungen der Schnecke in Voransicht (Elektronenmikroskopische Aufnahme).



Abb. 1b: Die Schnecke von oben gesehen (Elektronenmikroskopische Aufnahme).

äußert sich die typische autoimmunbedingte Innenohrschädigung als eine beidseitige über Wochen oder Monate zunehmende Schwerhörigkeit. Häufig treten in diesen Fällen auch Gleichgewichtsstörungen auf. Es ist bis jetzt unklar, ob diese Prozesse auch bei bestimmten Hörsturzfällen eine Rolle spielen.

Die vierte und am meisten favorisierte Hypothese betrachtet als Ursache für den Hörsturz eine Durchblutungsstörung des Innenohres. Dabei handelt es sich vor allem um eine verlangsamte Blutdurchströmung der Schnecke oder um kurzandauernde Gefäßspasmen der zuführenden Gefäße (z. B. durch Streß). Als Folge davon entwickelt sich ein Sauerstoffmangel der Haarzellen, der zum Hörsturz führen kann. Tierversuche haben gezeigt, daß die Haarzellen sehr widerstandsfähig sind. Das bedeutet, daß sie sich in vielen Fällen auch noch nach einer längeren Periode von Sauerstoffmangel wieder erholen können. Ein kompletter Verschuß eines zuführenden Gefäß durch ein Gerinnsel ist als Ursache eines Hörsturzes äußerst selten. In diesem Fall kommt es innerhalb von wenigen Minuten zum Absterben der Haarzellen, was eine irreversible Hörschädigung zur Folge hat.

Wie häufig kommen Hörstürze vor?

Byl schätzte 1984 die Häufigkeit des Auftretens bei 15 Erkrankungen pro 100.000 Einwohnern und Jahr. Diese

nimmt jedoch zu, und es ist mit einer großen Dunkelziffer zu rechnen. Es gibt einige Untersuchungen, die einen Zusammenhang zwischen der Wetterlage und dem Auftreten von Hörstürzen nachweisen konnten. Herbert und Mitarbeiter [1987] beobachteten – nach Vergleich aller Hörstürze im Marburger Raum mit meteorologischen Daten – gehäuft Hörstürze beim Durchzug der Warmfront von Tiefdruckgebieten. Wie dieser Zusammenhang zustande kommt, ist bisher ungeklärt. Möglicherweise geschieht dies über eine Beeinflussung des vegetativen Nervensystems. In diesem Zusammenhang ist auch die Häufung der Hörstürzerkrankung im Frühjahr und im Herbst zu sehen.

Behandlung des Hörsturzes

Aufgrund der heute verfügbaren Daten muß der Hörsturz noch immer als Notfall eingestuft werden, dessen rechtzeitige und konsequente Diagnose und Behandlung große Bedeutung für die Prognose besitzt. Da die Ursachen im Einzelfall nicht immer bestimmt werden können, existieren entsprechend zahlreiche Therapieansätze. Die meisten zielen auf eine Verbesserung der Blutversorgung des Innenohres und damit auf eine bessere Sauerstoff- und Nährstoffzufuhr, in der Hoffnung, daß sich die Haarzellen erholen und das Gehör sich normalisiert.

Betrachtet man die Veröffentlichungen aus den vergangenen zehn Jahren,

fällt auf, daß die meisten Autoren über Erfolgsraten zwischen 60 und 80 Prozent berichten. Da dies durch unterschiedliche Therapieansätze erreicht werden konnte, kam die Frage auf, ob eine Therapie überhaupt erforderlich sei und ob die Erfolge nicht auf eine spontane Erholung ohne medikamentöse Einwirkung zurückzuführen seien. Weinaug [1984] wagte als erster, den Krankheitsverlauf von Hörsturzpatienten ohne jede Therapie zu verfolgen. Er stellte fest, daß das Gehör bei 64 Prozent der Patienten wieder besser wurde. Dies dürfte der inzwischen allgemein akzeptierten Spontanremissionsrate des Hörsturzes in etwa entsprechen. Es wäre jedoch sicher falsch, hieraus bereits den Schluß zu ziehen, daß ein Hörsturz nicht sinnvoll behandelt werden könnte und sollte.

Unser Forschungsschwerpunkt

Darauf aufbauend haben wir in einer ersten Studie untersucht, ob sich Kriterien finden lassen, die eine sinnvolle medikamentöse Therapie des Hörsturzes erlauben. Hierzu haben wir zunächst in einer Doppelblindstudie den Effekt einer bis dahin bei uns üblichen durchblutungsfördernden Infusionstherapie (Hydroxyäthylstärke (HAES-steril[®]) und Pentoxifyllin (Trental[®]) (Therapiegruppe) mit dem Effekt einer Infusionsbehandlung mit physiologischer Kochsalzlösung (Kontrollgruppe) verglichen. Der wichtigste Effekt von Hydroxyäthyl-

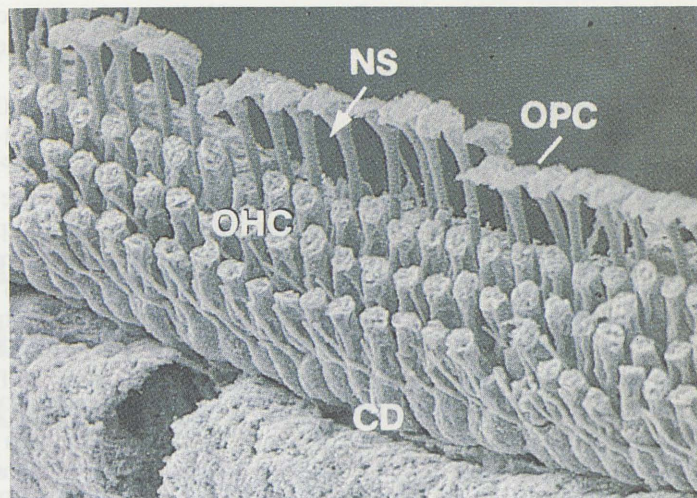
stärke ist eine Blutverdünnung, Pentoxifyllin hemmt die Funktion der Blutplättchen und erweitert die Gefäße. Eine Randomisierungsliste wurde in Zusammenarbeit mit Dr. Ferebee des Fachbereichs für Mathematik der Johann Wolfgang Goethe-Universität erstellt. Die Patienten wurden so bis zur Vollremission des Hörsturzes, d. h. bis zur kompletten Erholung, behandelt, höchstens jedoch zehn Tage. Danach stiegen wir auf die bis dahin üblichen Therapie um. Gleichzeitig bestimmten wir verschiedene Laborparameter, wie Blutdruck, Gewicht und kontrollierten Gleichgewicht und Hörvermögen.

Insgesamt wurden die Daten von 148 Patienten (74 in der Behandlungsgruppe und 74 in der Kontrollgruppe) ausgewertet. Die Gesamttherapieergebnisse für die beiden Patientenkollektive unterschieden sich nicht signifikant. Bei einer differenzierten Betrachtung ergab sich dann allerdings eine statistisch signifikante Überlegenheit der Therapiegruppe gegenüber der Kontrollgruppe bei Patienten mit erhöhtem Blutdruck (oberer oder systolischer Blutdruckwert über 130 mm Hg) (Abb. 3). Die prozentuale mittlere Hörverbesserung für die Frequenzen 500, 1000, 2000 und 4000 Hz, d.h. die prozentuale Hörverbesserung im Vergleich zum anfänglichen Hörverlust betrug bei diesen Patienten in der Verumgruppe 42,2 Prozent und in der Kontrollgruppe 14,7 Prozent. (Der Unterschied ist signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit unter 0,0001). Bei steigendem Blutdruck nahm die Hörverbesserung in der Kontrollgruppe deutlich ab (Regressionslinie signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit unter 0,005).

Bei einem Hämoglobinwert über 14 g/dl war das Behandlungsergebnis in der Verumgruppe ebenfalls signifikant besser als in der Kontrollgruppe auf einem Niveau von 0,042. Hämoglobin ist der Hauptbestandteil der roten Blutkörperchen und verantwortlich für Aufnahme und Transport von Sauerstoff. Auch bei einem Hämatokrit (prozentualer Anteil der Blutkörperchen im Vergleich zum gesamten Blut) über 44 Prozent waren die Ergebnisse der Therapiegruppe deutlich besser.

Dagegen sahen wir bei Hörsturzpatienten mit oberen oder systolischen Blutdruckwerten unter 130 mm Hg, Hämatokritwerten unter 44 Prozent und einem Hämoglobingehalt unter 14 g/dl keine signifikante Besserung in der Therapiegruppe gegenüber Infusionen mit physiologischer Kochsalzlösung. Zwar stellten Ehrly und Mitarbeiter [1984] fest, daß auch physiologische Kochsalz-

Abb. 2: Detailaufnahme der Schnecke: das Cortische Organ mit den Haarzellen. Zu sehen sind drei Reihen äußere Haarzellen und eine Reihe innere Haarzellen (Elektronenmikroskopische Aufnahme).



lösung geringfügig die Mikrozirkulation anregt, so daß dies nicht ganz einer „Nulltherapie“ entspricht. In unserem Falle ist jedoch anzunehmen, daß die Hörerfolge der Kontrollgruppe in erster Linie der Spontanremissionsrate entsprechen [vgl. Weinaug, 1984]. Die Spontanerholung scheint in der ersten Woche nach dem Hörsturz am größten zu sein.

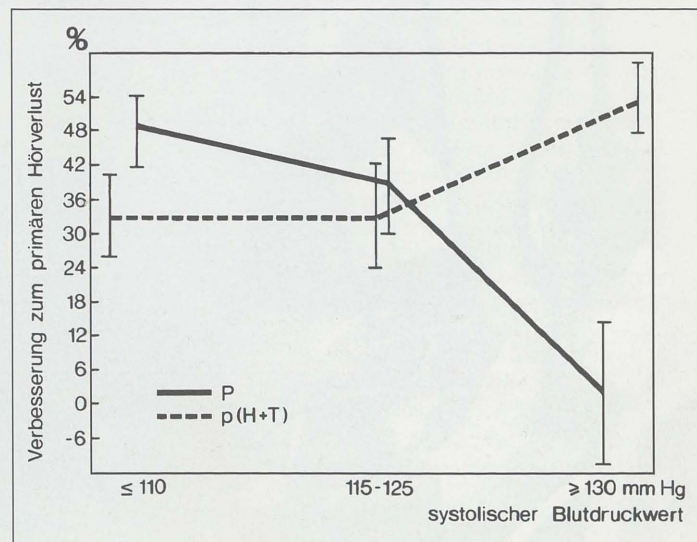
Wurde mit der Therapie später als acht Tage nach Auftreten des Hörsturzes begonnen, so waren die Ergebnisse deutlich schlechter. Dies betraf sowohl die Behandlungs- als auch die Kontrollgruppe. Diese Beobachtung wurde bereits von mehreren Autoren beschrieben. Alle weiteren Parameter schlugen sich nicht signifikant auf die Hörverbesserung nieder.

Mit den Erkenntnissen unserer ersten Studie führen wir seit 1989 eine zweite Studie durch. Es soll dabei geklärt werden, ob bei den Hörsturzpatienten mit schlechteren therapeutischen Voraussetzungen, d.h. systolischer Blutdruckwert unter 130 mm Hg, Hämatokrit unter 44 Prozent und Hämoglobingehalt unter 14 g/dl eine primäre, ambulan-

te Behandlung ausreichen würde. Vor Therapiebeginn wird bei jedem Hörsturzpatienten Hämatokrit- und Hämoglobingehalt im Rahmen eines Blutbildes bestimmt und der Blutdruck gemessen. Falls sämtliche Werte unter die oben genannten Normwerte fallen, erfolgt eine ambulante Behandlung mit Pentoxifyllin Tabletten, sowie eine Arbeitsbefreiung für zwei Wochen. Die Patienten werden jeden zweiten Tag zur Kontrolle ihres Hörvermögens einbestellt. Gleichzeitig erfolgen die gleichen Blut- und sonstigen Untersuchungen wie bei den stationär behandelten Patienten. Falls innerhalb von fünf bis sechs Tagen jedoch keinerlei Besserung eintritt, erfolgt eine stationäre durchblutungsfördernde Infusionstherapie. Alle übrigen Patienten werden stationär aufgenommen und mit den beschriebenen, durchblutungsfördernden Infusionen behandelt.

Bisher konnten wir die Daten von 132 Patienten aus dieser zweiten Studie auswerten: 78 wurden nach den Kriterien stationär aufgenommen, 54 (= 40 Prozent) wurden zunächst ambulant behandelt. Von diesen 54 Patienten muß-

Abb. 3: Der Einfluß des systolischen Blutdruckwertes auf die prozentuale Hörverbesserung nach Hörsturz. P Kontrollgruppe: Physiologische Kochsalzlösung; p(H+T) Verumgruppe: Hydroxyäthylstärke und Pentoxifyllin.



ten zehn wegen fehlender Besserung nach fünf Tagen stationär aufgenommen werden. Wir stellten fest, daß zwischen der primär ambulanten, der primär stationären und der sekundär stationären (nach fünf Tagen) Gruppe hinsichtlich des Hörgewinns kein signifikanter Unterschied bestand. Das bedeutet, daß wir bis jetzt 44 von 132 Patienten (33 Prozent) ebenso erfolgreich ambulant mit Pentoxifyllin Tabletten behandeln und ihnen damit eine stationäre Aufnahme ersparen konnten. Erste Auswertungen der Patienten, bei denen ambulant keine Besserung erzielt werden konnte, deuten in diesen Fällen auf eine erhöhte Plasmaviskosität hin. Größere Patientenzahlen sind aber erforderlich, damit die Unterschiede statistisch abgesichert werden können. Die Plasmaviskosität ist ein Maß für die Zähflüssigkeit des Plasmas, die zweite Komponente des Blutes. Das Plasma setzt sich aus Eiweiß und Wasser zusammen. Bei Flüssigkeitsmangel z. B. steigt die relative Konzentration an Eiweiß und damit die Plasmaviskosität an. Dadurch verringert sich nachweislich die Durchblutung in den kleinen Gefäßen, die sogenannte Mikrozirkulation. Wir empfehlen daher allen Hörsturzpatienten als erste Maßnahme eine ausreichende, tägliche Flüssigkeitseinnahme (wenigstens zwei Liter pro Tag).

Zusammenfassend konnten wir feststellen, daß durchblutungsfördernde Infusionen mit Hydroxyäthylstärke und Pentoxifyllin nach einem Hörsturz beim

Vorliegen bestimmter Kriterien signifikante Erfolge bringen. Bis jetzt fanden wir drei Kriterien: erhöhter Blutdruck (systolisch über 130 mm Hg), erhöhte Hämoglobin- (über 14 g/dl) und Hämatokritwerte (über 44 Prozent). Diese Liste wird möglicherweise in Zukunft noch ergänzt. Bei Hörsturzpatienten, bei denen diese Kriterien nicht erfüllt sind, kann man annehmen, daß zur Zeit keine gravierende Durchblutungsstörungen vorhanden sind. Ein Effekt der durchblutungsfördernden Infusionen konnte in dieser Gruppe auch nicht nachgewiesen werden. Die meisten dieser Hörstürze erholen sich auch während einer ambulanten Therapie mit Pentoxifyllin Tabletten. Neben unseren, eigenen Untersuchungen laufen derzeit weitere Studien in dieser Richtung auch an den Universitätskliniken in Homburg/Saar und Hamburg.

Sauerstoff-Therapie als weitere Behandlungsmethode bei schweren Hörstürzen

Wie erwähnt liegen die Erfolge aller Hörsturztherapien zwischen 60 und 80 Prozent. Was ist mit den anderen Fällen? Meistens wird angenommen, daß die Schädigung so gravierend war, daß ein irreversibler Schaden der Haarzellen eingetreten ist, der zu bleibenden Hörminderungen führt. Keines der bisher bekannten Kriterien gestattet es bisher, dies vor der Behandlung herauszufinden.

Sofern ein Hörsturz sich nach den beschriebenen, durchblutungsfördernden Infusionen nicht gebessert hat, ist eine kurzzeitige Cortisontherapie gerechtfertigt in der Annahme, daß vereinzelt Autoimmunprozesse bei diesen Fällen eine Rolle spielen können [McCabe, 1979]. Die Erfolge damit sind bisher jedoch gering.

Seit 1989 haben wir auch in Frankfurt bei solchen therapieresistenten Hörstürzen die Möglichkeit einer hyperbaren Sauerstofftherapie im Sportmedizinischen Institut der Universität (Abb. 4). Die Therapie basiert auf der Tatsache, daß zusätzlich zur normalerweise hundertprozentigen Sauerstoffsättigung der roten Blutkörperchen, unter Überdruck weiterer Sauerstoff im Plasma physikalisch gelöst werden kann. Dazu wird der Patient in eine Kammer gebracht, in der ein Überdruck von 1,3 Bar erzeugt wird. Dann wird der Patient angewiesen über eine Maske reinen Sauerstoff zu atmen. Während der Kammerfahrt (eine Stunde am Tag) kann nachweislich der Sauerstoffgehalt im Blut und im Ohr um das Fünffache gesteigert werden.

Allen Hörsturzpatienten, die trotz Infusionstherapie und Cortison keine Besserung zeigen, wird die hyperbare Sauerstofftherapie angeboten. Erstaunlicherweise konnten wir dabei noch in 30 Prozent der Fälle eine Besserung des Hörvermögens und/oder des Ohrenrauschens beobachten. Dies zeigt wiederum, daß die Haarzellen im Innenohr im Falle eines Sauerstoffmangels ziemlich



Abb. 4: Die Kammer für die Sauerstoffüberdruckbehandlung im Sportmedizinischen Institut der Universität. Professor Dr. Dieter Böhmer bei der Anpassung der Sauerstoffmaske in der Druckkammer.



Seit mehr als 65 Jahren dient unsere Arbeit dem Ziel, das Recht auf gutes Wohnen zu verwirklichen.

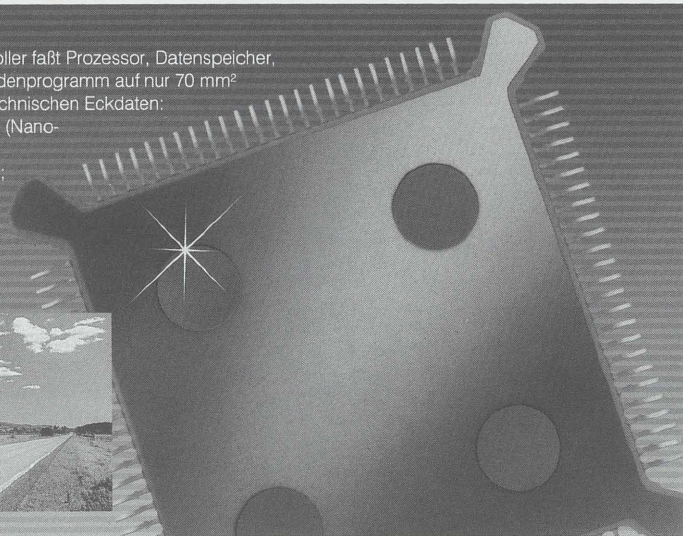
In unserem Arbeitsgebiet in Südhessen haben wir in dieser Zeit mit dem Bau von rd. 120.000 Mietwohnungen, 14.000 Eigenheimen, 12.000 Siedlerstellen und 3.000 Eigentumswohnungen zur Erfüllung dieser Aufgabe beigetragen. Darüber hinaus haben wir zahlreiche Infrastruktureinrichtungen wie Kindergärten, Kindertagesstätten, Bürgerhäuser, Kulturzentren, Dorfgemeinschaftshäuser, Arztpraxen, Läden, usw. geschaffen. Unsere Städtebauabteilung betreut die Sanierung von historischen Altstädten und die Entwicklung von Neubaugebieten. Wenn Sie mehr über unsere Arbeit erfahren wollen - schreiben Sie oder rufen Sie uns an:

Nassauische Heimstätte Wohnungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH - Organ der staatlichen Wohnungspolitik -, Abteilung 0100 DD, Schaumainkai 47, 6000 Frankfurt am Main 70, Telefon: 069 - 6069 319, Telefax: 069 - 6069 303

SIEMENS

Der Manager unter der Motorhaube

Dieser 16-Bit-Microcontroller faßt Prozessor, Datenspeicher, Betriebssystem und Kundenprogramm auf nur 70 mm² zusammen. Hier seine technischen Eckdaten:
Befehlszykluszeit: 100 ns (Nanosekunden); Interruptantwortzeit (max.) 400 ns;
Taskwechsel in 100 ns.



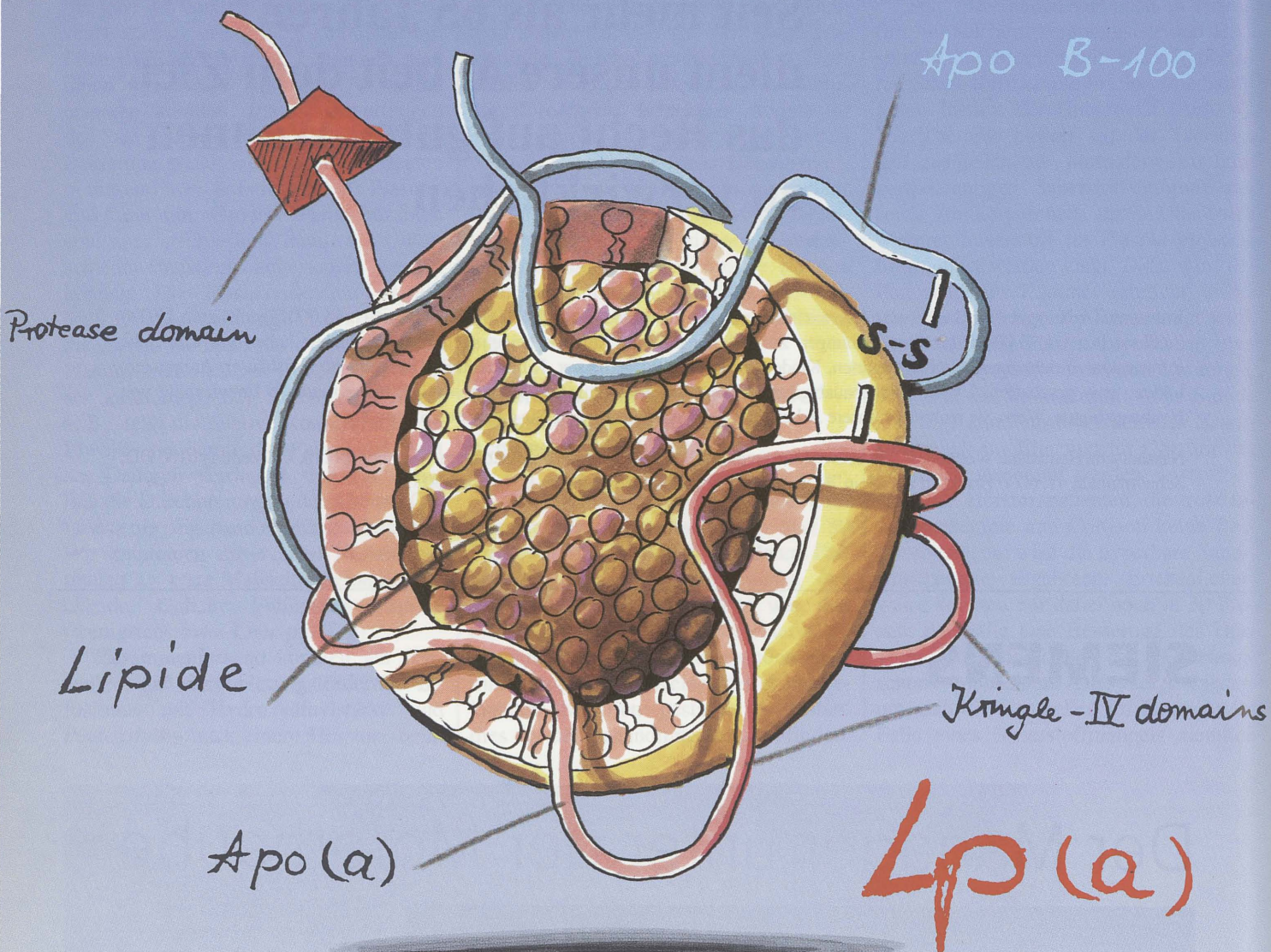
Der Boß im modernen Hochleistungsmotor ist immer ein Halbleiter-Chip - der Microcontroller. Er regelt Verbrauch, Leistung und Verbrennungsverhalten vollautomatisch und trägt so zum umweltschonenden Fahren bei. Diese Microcontroller sind vollwertige Ein-Chip-Computer. Als Spezialisten für komplexe, zeitkritische Abläufe steuern sie Motor, ABS-Bremsen und Fahrwerk im Auto. Unsere neuen 16-Bit-Microcontroller sind schneller, universeller und zukunftssicherer als jemals zuvor. Siemens bleibt vorn bei Innovationen - nicht nur beim Microcontroller.

**Innovationen
sind unsere Stärke.
Siemens.**

Risikofaktor Lp(a):

Wir haben über 10 Jahre Erfahrung

in der Diagnostik – und Sie?



Lp(a) ist ein unabhängiger Risikofaktor für Atherosklerose. Sequenzhomologien von Apo(a) mit Plasminogen deuten auf einen Zusammenhang von thrombotischen und atherosklerotischen Prozessen hin. Lp(a)-Konzentrationen über 30 mg/dl verstärken bei gleichzeitiger LDL-Erhöhung das Atherosklerose-Risiko um ein Vielfaches.

IMMUNO ist Pionier in der Lp(a)-Diagnostik. In über 100 Publikationen wird seit mehr als 10 Jahren die Qualität von IMMUNO-Reagenzien dokumentiert.

NEU!

Mit **IMMUNOZYM Lp(a)** steht Ihnen erstmals ein Einschritt-ELISA für die Routine-Diagnostik zur Verfügung.

Ich interessiere mich für Lp(a)-Diagnostik und bitte um Zusendung folgender Unterlagen:

- ELISA IMMUNOZYM Lp(a)
- Andere Methoden (Rocket-Elektrophorese, Nephelometrie, Phenotyping)
- Preisliste Immuno-Diagnostika
- Besuch des Diagnostik-Referenten

Sonstiges:

Name:

Straße:

PLZ/Ort:



Lp(a): Nutzen Sie unsere Erfahrung!

widerstandsfähig sind. Falls auch durch diese hyperbare Sauerstofftherapie keine Besserung eintritt, ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit eine unumkehrbare Schädigung des Innenohres mit bleibender Hörminderung und Ohrenrauschen anzunehmen.



Literatur

- Byl F. (1984): Sudden Hearing Loss: Eight Years' Experience and Suggested Prognostic Table. *Laryngoscope*, 94, 647-660.
- Desloovere C., Meyer-Breiting E., von Ilberg C. (1988): Randomisierte Doppelblindstudie zur Hörsturztherapie: Erste Ergebnisse. *HNO*, 36, 417-422.
- Desloovere C. (1990): Idiopathischer Hörsturz. Neuere Erkenntnisse und therapeutische Konsequenzen. *MMW*, 132, 523-526.
- Herbert I., Nolte E., Eichhorn Th. (1987): Wetterlage und Häufigkeit von idiopathischen Fazialispareisen, Vestibularis ausfällen, Menière-Anfällen und Hörstürzen. *Laryng. Rhinol. Otol.*, 66, 249-250.
- Lehnhardt E. (1984): Klinik der Innenohrschwerhörigkeiten. *Arch Oto-Rhino-Laryngol.*, 239 Suppl 1, 59-223.
- McCabe B.F. (1979): Autoimmune sensorineural hearing loss. *Ann. Otol.*, 88, 585-589.
- Mertens J., Rudert H. (1986): Hörsturz durch Ruptur der runden Fenstermembran. Operationsindikationen, Verlauf und Prognose. *HNO*, 34, 320-324.
- Weinaug P. (1984): Die Spontanremission beim Hörsturz. *HNO*, 32, 346-351.
- Wilmes E., Falser N., Wolf H. (1989): Zur viralen Genese postnatal erworbener Innenohrschäden. *Laryng. Rhinol. Otol.*, 68, 499-502.



Dr. Christian Desloovere (33) studierte von 1976 bis 1983 an der Universität im belgischen Leuven. Nach einer chirurgischen Ausbildung an einem Krankenhaus in Ostende kam Desloovere 1984 an das Universitätsklinikum nach Frankfurt, dort absolvierte er seine Facharztausbildung als Hals-Nasen-Ohrenarzt. Seit 1988 ist der gebürtige

Belgier Oberarzt am Zentrum für HNO-Heilkunde. 1989 schloß er seine Promotion zum Thema „Miniplattenosteosynthese bei lateralen Mittelgesichtsfrakturen: Ergänzung oder Alternative?“ ab. Seine Habilitation über „Effektivität der Hämodilutionstherapie beim Hörsturz“ bereitet Desloovere zur Zeit vor.

Schwer-, Spezial- und EDV-Transporte

Ein umfassendes Programm aus Dienstleistung und Service

Sicherheit, die Ihre Güter benötigen

Wir garantieren Sach- und Termingerechte Lösungen. Durch den Einsatz von Transportfachleuten und Spezialgeräten sind wir in der Lage, die Kosten zu senken.

Ihre Transportgüter in gute Hände gelegt

Wir bieten die Möglichkeit, Schwergut, elektronische Geräte und EDV-Anlagen für eine befristete Zeit in unserer beheizten Halle einzulagern.

Neunzig Jahre Erfahrung

Der Name Zöllner bürgt für Zuverlässigkeit und Sicherheit im Schwer- und Spezialtransport! Durch die kontinuierliche Anschaffung von Spezialmaschinen und -geräten sind wir in der Lage, Arbeiten im Schwer- und Spezialtransport sicher, schnell und wirtschaftlich auszuführen. Neueste Technik und jahrzehntelange Erfahrung ermöglichen eine individuelle Planung und Durchführung der Transportaufgaben.



ZÖLLNER

TRANSPORT GMBH
Orber Straße 24
6000 Frankfurt/Main 60
Telefon **069/41 0041**
Fax 060/41 4027



Ein schöner Sonnenuntergang, wie hier im Bild gezeigt, vermittelt leicht den Eindruck einer heilen Welt. Er kann darüber hinwegtäuschen, daß bei der Färbung des Himmels auch Komponenten mitwirken (Spurengase), die nicht

in das Bild der reinen Luft hineinpassen. So hat z. B. der Ausbruch des Vulkan El Chichon 1987 zu außerordentlich farbenprächtigen Sonnenauf- und -untergängen in Arizona geführt.

OH

Waschmittel der Atmosphäre

Von Franz Josef Comes

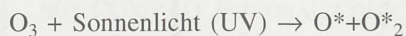
Der Einfluß, den wir auf unsere Umwelt nehmen, steigt beträchtlich an. Die Weltbevölkerung nimmt rasch zu, und die Eingriffe in die Natur, verursacht durch die technischen Entwicklungen, vermehren sich in starkem Maße. Die Erdatmosphäre ist ein bedeutender Teil dessen, was wir unsere Umwelt nennen. Wie verletzlich dieser Teil der Umwelt ist, haben die jüngsten Berichte über das antarktische Ozonloch hautnah demonstriert. Es ist deshalb von vitalem Interesse, diejenigen Prozesse, die das Geschehen in der Erdatmosphäre primär bestimmen, genau zu verstehen. Dazu gehören vor allem die mit dem Hydroxylradikal zusammenhängenden Prozesse. Das OH-Radikal „kontrolliert“ mit seiner Waschmittelfunktion den Gehalt unserer Atmosphäre an Spurenstoffen. Zu diesen Spurenstoffen gehören u. a. das giftige Kohlenmonoxid, das Treibhausgas Methan, das Schwefeldioxid.

Um Modellrechnungen über das Verhalten des OH-Radikals zu überprüfen, wurden in den vergangenen vier bis fünf Jahren am Frankfurter Institut für Physikalische und Theoretische Chemie von mir und meinen Mitarbeitern ein Verfahren zum absoluten Nachweis von troposphärischem OH entwickelt, das zur Zeit das weltweit empfindlichste und genaueste ist.

Die Welt der Atome und Moleküle (die aus Atomen aufgebaut sind) ist die Ursuppe der Chemie. Der Chemiker bringt sie zusammen, er läßt sie miteinander reagieren und macht damit neue Moleküle, häufig auch solche, die es in der Natur nicht gibt. Diese Verbindungen können flüchtig (also gasförmig) oder kondensiert (flüssig oder fest) sein. Das, was in den Regalen der Chemielaboratorien steht, sind die stabilen Endprodukte solcher Umsätze. Die chemischen Umsätze, Reaktionen genannt, laufen häufig nicht einfach so ab, daß die Ausgangsstoffe direkt zu diesen stabilen Endprodukten reagieren, sondern die Welt der Chemie ist in den meisten Fällen komplizierter. Um den komplexen Vorgang einer chemischen Umsetzung zum Erfolg zu bringen, muß die Natur scheinbar einige Umwege machen. Es treten im Laufe der Reaktion oft in Zwischenschritten Zwischenprodukte auf, sogenannte Radikale, die den chemischen Prozeß vorantreiben, sozusagen die Suppe zum Kochen bringen. Die Radikale sind chemisch empfindliche Teilchen und können nicht, wie die stabilen Endprodukte, auf „Flaschen gezogen“ werden, sie reagieren mit vielen Stoffen schnell ab und sind in der Welt der che-

mischen Umsätze deshalb äußerst kurzlebig. Ein solches reaktives Radikal ist das OH-Molekül.

Die Atmosphäre ist ein chemischer Reaktor, der zu großen Teilen mit gasförmigen Substanzen gefüllt ist. Der Reaktor wird „aufgeheizt“ durch die Strahlungsquelle Sonne. Sie ist vergleichbar mit dem Bunsenbrenner im chemischen Laboratorium. Es ist vor allem das UV-Licht der Sonne, das eine große photochemische Wirkung hat. Trifft dieses UV-Licht z. B. auf Ozonmoleküle (O_3), so werden sie in Sauerstoffatome und Sauerstoffmoleküle gespalten. Das Ozonmolekül „mag besonders das Licht der UV-A-Strahlung, es hat, wie der Fachmann sagt, für diese Strahlung einen großen Wirkungsquerschnitt. Die hierdurch entstehenden Teilchen sind aber nicht normale Sauerstoffatome und -moleküle. Sie besitzen beide noch eine innere Energie aus dem Spaltungsprozeß, im Fachjargon heißen sie deshalb „angeregte“ Teilchen.



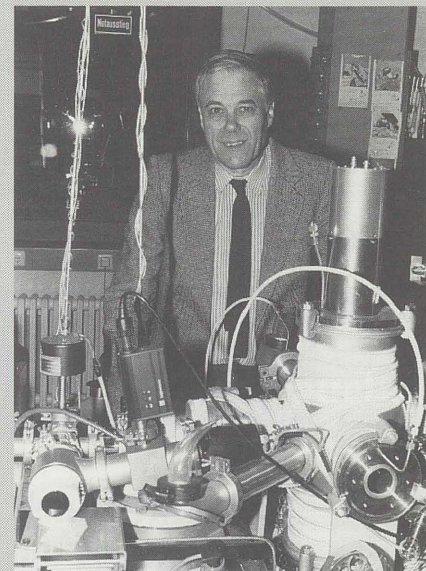
Die Anregungsenergie (durch * angezeigt) verhilft vor allem den Atomen (O^*) dazu, äußerst reaktiv zu sein. Da sie mit den Hauptbestandteilen der gasförmigen Atmosphäre Stickstoff (N_2) und Sauerstoff (O_2) nicht reagieren können, suchen sie sich den nächsten Kandidaten aus, das ist das Wasserdampfmolekül, H_2O , das nach N_2 und O_2 häufigsten Molekül in der erdnahen Atmosphäre. Aus dieser äußerst schnellen und damit effizienten Reaktion entsteht unser Radikal, das Hydroxylradikal OH. Es werden sogar zwei davon in einem einzigen Schritt erzeugt nach der Reaktionsgleichung



Die chemische Aktivität dieser OH-Radikale lassen sie zum Waschmittel der Atmosphäre werden.

Atmosphärisches Ozon

Das Ozon, das offensichtlich der Anfang der Story war, befindet sich zu 95% in dem Teil der Atmosphäre, den wir die Stratosphäre nennen, ganz weit oben in 20 bis 30 km Höhe [1]. Aber die restlichen 5% sind in der erdnahen Schicht, der sogenannten Troposphäre, und das genügt. Die Sonnenstrahlung wird durch die stratosphärische Ozonschicht im UV weitgehend vor der Einstrahlung in die unteren Schichten der Troposphäre abgeblockt und damit auch



Professor Dr. Franz Josef Comes (63) studierte Physik in Mainz und schloß sein Studium mit einer Diplomarbeit auf dem Gebiet der Geophysik ab. Geophysik und Meteorologie waren die Nebenfächer seines Studienganges. Zur Promotion wechselte er in das Max-Planck-Institut für Chemie (Otto-Hahn-Institut) über, wo er auf dem Gebiet der Massenspektrometrie arbeitete und zusammen mit Prof. Paneth Untersuchungen an Meteoriten ausführte. Nach diesen Ausflügen in die Geophysik und die Kosmochemie entschloß er sich, an der Universität Bonn zusammen mit Prof. Groth im Institut für Physikalische Chemie an Problemen der Molekülspektroskopie und Reaktionskinetik zu arbeiten. Die Themen waren eng mit Fragestellungen verknüpft, die sich aus der Physik und Chemie der hohen Atmosphäre ergaben. Er habilitierte sich an der Universität Bonn und wurde dort zum Professor ernannt. In der Zwischenzeit betreute er Arbeiten, die mit der UV-Strahlung des von Prof. Paul geleiteten Bonner Synchrotrons ausgeführt wurden. Ein Gastaufenthalt in der Synchrotrongruppe des Desy in Hamburg schloß sich 1971 an. 1970 erhielt er den Fritz-Haber-Preis der Deutschen Bunsengesellschaft „für seine grundlegenden Arbeiten über Photodissoziation und -ionisation, Molekül- und Photoelektronenspektroskopie“. Im gleichen Jahr hatte er eine Gastprofessur am Physics Department der University of Southern-California, Los Angeles, inne. 1972 erhielt er den Ruf an die Universität Frankfurt. Seine wissenschaftlichen Arbeiten in Frankfurt beschäftigen sich mit Laseranwendungen in der Chemie, insbesondere Untersuchungen zur molekularen Reaktionsdynamik. Weitere Themen sind der Atmosphärenchemie gewidmet, gefolgt von Untersuchungen zur Photovoltaik. Die Entwicklung von Solarzellen auf der Basis von amorphem Silizium und Germanium sind die besonderen Aspekte dieser Forschung.

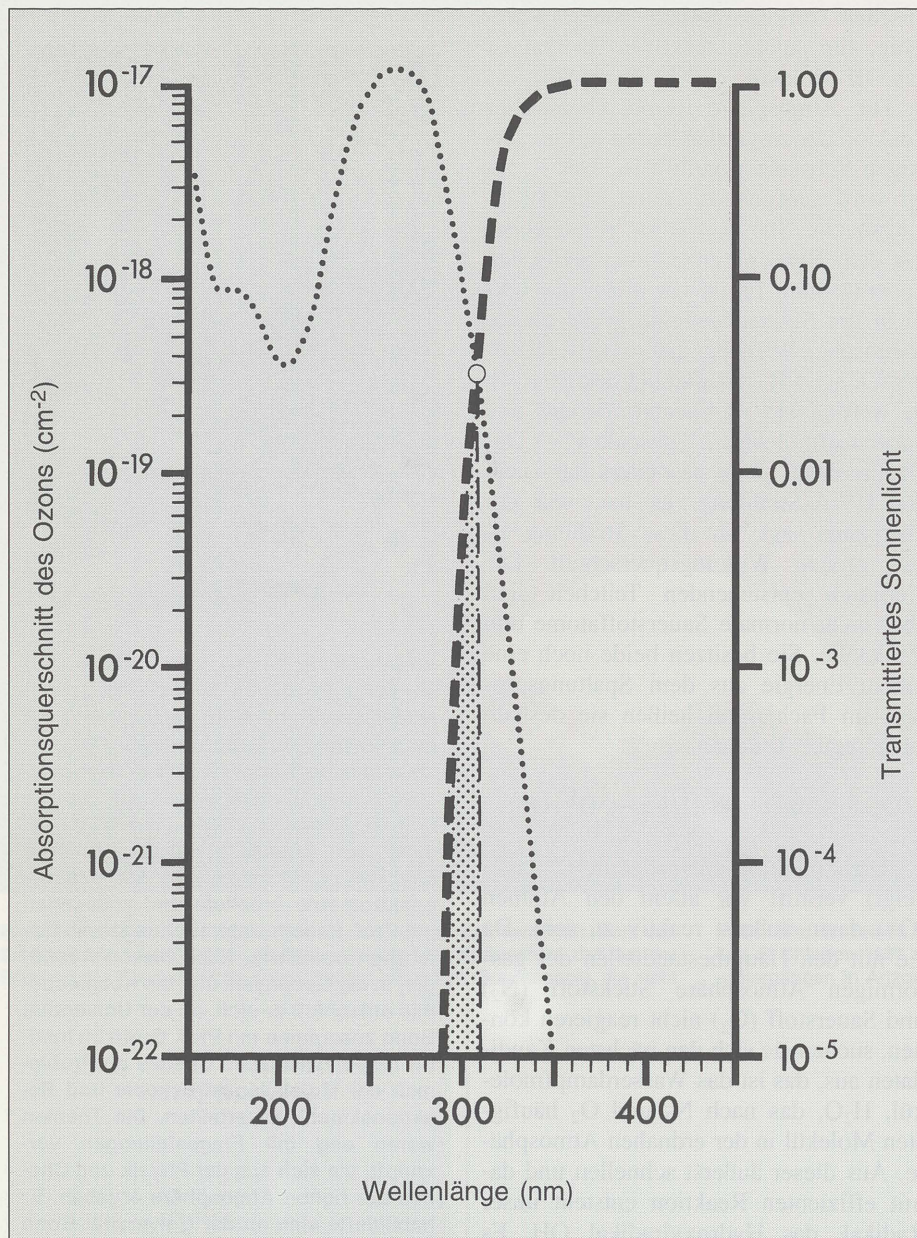


Abb. 1: Das Bild enthält drei wichtige Linien: Die gepunktete Linie veranschaulicht die Absorptionsfähigkeit des Ozons für Sonnenlicht. Wir sehen die starke Absorption im UV für Wellenlängen kleiner als 400 nm und die vergleichsweise schwache Absorption im sichtbaren Spektralbereich. Angegeben sind sogenannte Wirkungsquerschnitte in logarithmischen Einheiten. Die stark gestrichelte zeigt die Einstrahlung von Sonnenlicht in die Troposphäre, nachdem sie durch die Absorption in der darüberliegenden Stratosphäre im UV „abgeblockt“ wurde. Eine dritte Linie (dünn gestrichelt) zeigt, wie weit vom kurzwelligen UV beginnend das Ozon noch in angeregte Sauerstoffatome (O^*), die alleine für die OH-Bildung verantwortlich sind, gespalten werden kann. Bei längerwelligerem Licht werden nur nichtangeregte, also für OH unwirksame Sauerstoffatome gebildet. Die Schraffur zeigt den kritischen Bereich der Überlappung an, der schließlich und endlich für die OH-Bildung entscheidend ist. Nur in diesem engen Bereich kann das so wichtige OH-Radikal in der Troposphäre gebildet werden.

zum Erdboden, wo wir Menschen uns meistens aufhalten. Das ist gut so. Die Ozonschicht ist ein wichtiger Schutzschild, denn der energiereiche Teil der ultravioletten Sonnenstrahlung ist für das organische Leben schädlich. Da die Absorptionsfähigkeit des Ozons nach längeren Wellenlängen oberhalb von 300 nm [der sichtbare Spektralbereich geht von 400 nm (violett) bis 750 nm (rot)] stark abnimmt, kommt dieses längerwellige UV-Licht zusammen mit

dem Sichtbaren und der Wärmestrahlung bis zum Erdboden durch. Das UV ist zwar schwach, aber es genügt, um das in der Troposphäre, d. h. in der Nähe des Erdbodens, vorhandene Ozon zu spalten. Die Spaltung in angeregte Sauerstoffatome, die so wichtig für die OH-Radikalbildung ist, funktioniert aber nur noch bis etwas über 310 nm hinaus, so daß hier, wie *Abbildung 1* zeigt, nur ein ganz schmaler Strahlungsbereich existiert, in dem Ozon so gespal-

ten wird, daß nachfolgend OH entsteht [2]. Die Natur hat sich also eine winzige Nische offen gelassen, in der das so wichtige OH-Radikal erzeugt werden kann.

Die Waschmittelfunktion

Warum ist dieses kurzlebige Radikal so interessant? Nachdem es also der Natur gelungen ist, in dieser schmalen Nische die zunächst wichtigen angeregten Sauerstoffatome O^* zu erzeugen und diese weiterhin die exklusive Eigenschaft besitzen, chemisch vor allem nur mit dem Wasserdampf der Luft zu reagieren, existieren nun die OH-Radikale in der Troposphäre. Diese wiederum haben die für die Chemie der Atmosphäre und damit auch für das Leben auf der Erde interessante und ebenso exklusive Eigenschaft: sie reagieren nicht mit den am häufigsten vorkommenden Stoffen in der Atmosphäre – also nicht mit Stickstoff, nicht mit Sauerstoff und auch nicht mit Wasserdampf und Kohlendioxid. Ausgerechnet mit den als Spurenstoffen bekannten Komponenten unserer Atmosphäre, die im allgemeinen in Anteilen von ppm (1 ppm gleich 1 Teil in einer Million) und weniger vorkommen, reagieren sie fast exklusiv [3]. Diese Spurenstoffe werden oxidiert und damit wasserlöslich gemacht, so daß sie mit dem Regen ausgewaschen werden können. OH-Radikale werden durch ihre chemische Eigenschaft damit selektiv den Spurenstoffen zugeführt und führen zu einem Auswascheffekt in der Atmosphäre, deshalb Waschmittel der Atmosphäre genannt. Durch ihre Reaktionen sorgen sie für einen niedrigen Spurenstoffgehalt unserer Atmosphäre.

Die bisher beschriebene troposphärische Photochemie stellt somit einen äußerst selektiven Gesamtprozeß dar: die obere Erdatmosphäre läßt nur noch eine Spur des energiereichen UV-Lichts zur Troposphäre durch, was dem Ziele dient, aus dem in Spuren vorhandenen Ozon die angeregten und damit reaktionsfreudigen Sauerstoffatome abzuspalten, die dann chemisch fast ausschließlich mit dem Wasserdampf zu OH reagieren. Diese suchen sich selektiv die Spurenstoffe als Reaktionspartner aus, womit die Voraussetzungen zum Auswaschprozeß gegeben sind.

Der wichtigste Reaktionspartner des OH ist das giftige Kohlenmonoxid, CO , das in der Atmosphäre nur mit der Konzentration von 0,08 ppm auftritt. Ein anderer Partner ist das Methan, ein wichtiges Treibhausgas, das zwar zehnmal häufiger ist, aber langsamer, d. h. weniger

freudig als CO mit OH reagiert. Diese und weitere Reaktionen führen dazu, daß die sogenannte „stationäre OH-Konzentration, die sich als Mittelwert zu einer bestimmten Tageszeit ergibt, im Konzentrationsbereich von etwa $\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{100}$ ppt liegt (1 ppt ist ein Millionstel eines Millionstels). Diese unvorstellbar kleine Zahl ergibt sich aus den Konzentrationen der Spurenstoffe, mit denen OH reagiert, und den zugehörigen Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten. OH-Radikale, so errechnet man aus diesen Größen, können im Mittel nicht länger als eine Sekunde in der Atmosphäre existieren. Dann sind sie durch chemische Reaktionen umgebildet.

Da aber diese OH-Radikale nahezu in alle atmosphärischen Kreisläufe eingreifen und damit eine außerordentliche Bedeutung für alle Spurenstoffe in der Atmosphäre haben, sind sie auf der anderen Seite von zentraler Bedeutung als Testsubstanz, anhand derer man die Gültigkeit atmosphärischer Modelle prüfen kann. Stimmen z. B. die gemessenen troposphärischen Konzentrationen von OH-Radikalen mit denjenigen, die aus Modellrechnungen gewonnen werden, nicht überein, dann gibt es entweder Quellen oder Senken*) für dieses so wichtige Radikal, die noch nicht bekannt sind, oder die bekannten Quellen und Senken sind nicht genügend gut bekannt. Troposphärische OH-Messungen sind deshalb ein harter Prüfstein für unsere gegenwärtigen Anschauungen zur Atmosphärenchemie.

Ergebnisse von Modellrechnungen

Die chemischen Umsätze in der Atmosphäre werden nicht nur in der Gasphase erzielt. Kleine und kleinste Teilchen, häufig vom Durchmesser der Größenordnung μm (millionstel Meter), auch Aerosole genannt, befinden sich in

*) Quellen oder Senken für Spurenstoffe sind alle Prozesse, die zu einer Änderung der Spurenstoffkonzentration führen. Dazu gehören zunächst einmal die chemischen Reaktionen, an denen die Spurenstoffe teilnehmen. Andere Ursachen sind z. B. Stümpfe, Reisfelder oder die Verdauungstrakte von Wiederkäuern, die Quellen für das Methan sind, während der Ozean eine Senke für das Kohlendioxid darstellt.

der Luft, es gibt Regenwolken und Nebel. Reaktionen können an den Oberflächen dieser Schwebepartikel wie auch in den Wassertropfen von Wolken und Nebel stattfinden. Auch die Erdoberfläche nimmt aktiven Anteil an der Chemie. Ein wichtiger Partner ist die Biosphäre, und nicht zuletzt sind die Meere von erheblicher Bedeutung. Da

die Schnelligkeit chemischer Reaktionen stark von der Konzentration der reagierenden Stoffe abhängig ist, wird der Transport durch das System der Winde ebenfalls zu einer bedeutenden Größe in diesem komplexen Geschehen. Es wird auch dem wissenschaftlichen Laien einleuchten, daß die Vorgänge in einem derart komplexen System aus verschiedenen

Wenn Ihr Unternehmen effiziente Unternehmens-Kommunikation braucht:

SETZEN SIE AUF PERSONAL COMPUTER VON COMPAQ. DAMIT SCHAFFEN SIE SCHNELL EINE EFFIZIENTE KOMMUNIKATION. INTERN UND EXTERN. MIT PERFEKTEN TEXTEN, TABELLEN UND GRAFIKEN. MIT SOFORTIGER VERFÜGBARKEIT ALLER DATEN.

MIT COMPAQ PERSONAL COMPUTERN KANN IHRE UNTERNEHMENS-KOMMUNIKATION GANZ NACH WUNSCH WACHSEN. VOM EINZELPLATZ-PC BIS ZUM NETZWERK IN ALLEN BEREICHEN. VON BASISANWENDUNGEN BIS ZU ANSPRUCHSVOLLEN UNTERNEHMENS-PROGRAMMEN. COMPAQ BIETET DAZU DIE RICHTIGE LEISTUNGSRESERVE FÜR JEDEN SCHREIBTISCH UND JEDEN AUFGABENBEREICH.

GERN BERATEN WIR SIE, WIE EFFIZIENTE UNTERNEHMENS-KOMMUNIKATION AUSSEHEN KANN. KOMPLETT MIT DEN RICHTIGEN PERSONAL COMPUTERN VON COMPAQ, MIT NETZWERK, SOFTWARE UND UNSEREM SERVICE.

Von COMPAQ die Hardware.

Die Beratung von uns.



COMSYS

Daten Systeme GmbH & Co.KG
6000 Frankfurt 61
Wächtersbacher Straße 89
Tel.: 0 69 / 42 09 65 - 0
Fax: 0 69 / 42 54 87



**Sie haben die Anwendung
- wir haben den
richtigen Laser dafür!**



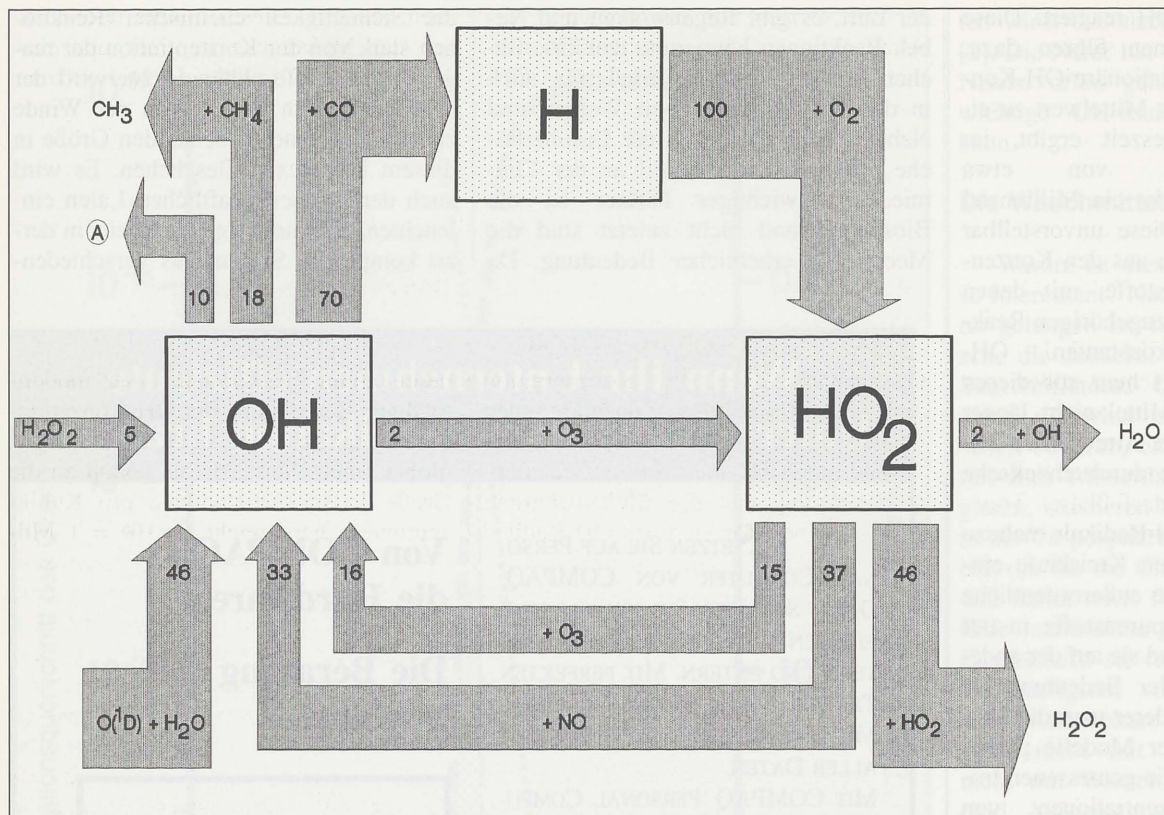


Abb. 2: Kreislauf des OH. Zahlen geben an, bis zu welchem Prozentsatz das angegebene Teilchen für den gezeigten chemischen Prozeß wirksam ist. So reagieren z. B. 70% des OH mit CO zum CO_2 ($\text{OH} + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}$); 100% der so gebildeten H-Atome reagieren mit O_2 zu HO_2 ($\text{H} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HO}_2$); 37% des HO_2 reagieren mit NO zu NO_2 ($\text{HO}_2 + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{OH}$) usw.

sten chemischen Reaktionen, die mehr oder weniger miteinander verzahnt sind, aus Quellen und Senken, aus Transportgrößen, d. h. Flüssen in den verschiedenen Richtungen, nicht mehr exakt nachvollziehbar sind, wenn auch viele der Einzelprozesse gut bekannt sind. Erschwerend ist jedoch, daß das Bekannte nur ein Teil des Gesamten ist. Selbst die besten Modellrechnungen können nur ein ungefähres Bild der Wirklichkeit erstellen, ja sie können bei zu starker Vereinfachung durchaus zu falschen Ergebnissen führen. Trotzdem sind sie die größte Stütze unseres jetzigen Wissens um die komplexen Vorgänge in der Atmosphäre.

In *Abbildung 3* ist das Ergebnis einer Modellrechnung, die wir für die Chemie des OH ausgeführt haben, für die Hauptreaktionswege angegeben [4]. Im Falle der nicht verschmutzten Atmosphäre sind 46% des existierenden stationären OH aus der schon beschriebenen Reaktion des Ozonsplattproduktes O^* mit Wasserdampf entstanden. Etwa 70% reagieren mit CO zu Wasserstoffatomen und Kohlendioxid, das im Regenwasser gelöst werden kann. Die Wasserstoffatome können nun mit dem Sauerstoff der Luft zum Radikal HO_2 reagieren, womit die Oxidation von Stickstoffmonoxid (NO), das auch ein bedeutender Spurenstoff aus den anthropogenen Verbrennungsprozessen ist, zum Stickstoffdioxid (NO_2) eingeleitet wird. Dabei wird,

wie das Schaubild zeigt, das wichtige OH-Radikal zurückgebildet. Es entsteht ein Kreislauf. Dadurch, daß viele der auftretenden chemischen Reaktionen miteinander verzahnt sind, der Fachmann spricht von gekoppelten Reaktionen, werden Stoffe in Prozessen verbraucht, in anderen auch wieder gebildet. Kreisläufe der Spurenstoffe sind eine charakteristische Erscheinung in der Atmosphärenchemie.

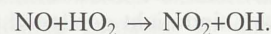
Die NO_2 -Bildung hat einen wichtigen Folgeschritt. Das Sonnenlicht vermag NO_2 in NO-Moleküle und O-Atome zu spalten (a), was letzteres dazu bringt, mit dem vorhandenen Sauerstoffmolekül der Atmosphäre sofort zu Ozon zu reagieren (b).



Da im Zuge der Reaktion des OH mit Methan (CH_4) und anderen Kohlenwasserstoffen ebenfalls NO zu NO_2 umgebildet wird, kann insbesondere in verschmutzter Luft, die gewöhnlich reich an Kohlenwasserstoffen ist, Ozon verstärkt entstehen, was im Sommer die Grundlage für die bekannte Photo-smog-situation ist.

Eine geringe Erhöhung z. B. der NO-Konzentration, also die Situation der leicht verschmutzten Atmosphäre, führt zunächst zu einer erhöhten Oxida-

tion des NO zu NO_2 durch HO_2 . Das hat dann auch eine erhöhte Rückbildung von OH zur Folge.



Bei weiterer Erhöhung der NO-Konzentration bricht dann das in *Abbildung 2* gezeigte Schema im Bereich der HO_2 -NO- NO_2 Prozesse zusammen, was ein unmittelbares Zusammenbrechen der OH-Konzentration zur Folge hat. Stark verschmutzte Luft enthält deshalb weniger OH.

Ergebnisse von Modellrechnungen zeigen also für mittlere Breiten, so für die geographische Lage der Bundesrepublik, wie sich z. B. die OH-Konzentration mit der Verschmutzung durch Stickoxide verändert (*Abb. 3*). Während eine leichte Verschmutzung zunächst die OH-Erzeugung noch verstärkt, bricht sie dann bei höheren Konzentrationen zusammen. Für die Tropen wird jedoch schon unter den jetzigen Bedingungen erwartet, daß die OH-Konzentration abnimmt wegen des ständig ansteigenden Gehalts der Atmosphäre an Methan und Kohlenmonoxyd. Die Selbstreinigungskraft der Atmosphäre ist deshalb gefährdet [5].

Der kurze Ausflug in die komplexe Welt der Modelle, wobei nur auf die für das OH wichtigsten Gasphasenreaktionen des chemischen Teils des Gesamtmodells eingegangen wurde, sollte

eher die Verkettung der chemischen Prozesse miteinander anzeigen, als zu einer umfassenden Aufklärung der Atmosphärenchemie führen. Wir sehen hieraus, daß OH-Radikale, und das gilt auch für die anderen Spurenstoffe, nicht nur abreagieren, sondern in bestimmten Schritten wieder gebildet werden können. Will man die Richtigkeit oder Nichtrichtigkeit solcher Modellrechnungen überprüfen, dann stellen Messungen des OH-Radikals, wie schon erwähnt, kritische Größen dar. OH ist auch deshalb besonders geeignet, weil es aufgrund seiner atmosphärischen Kurzlebigkeit von einer Sekunde nicht dem nur schwer erfaßbaren Transport unterworfen ist und damit eine besonders kritische Größe für den chemischen Teil des Modells darstellt.

Messung der Hydroxylradikale

Aus dem Vorhergehenden wird deutlich, daß Ozon in der Troposphäre und auch die ultraviolette Strahlung ihre Bedeutung darin haben, die Atmosphäre „sauer zu halten, weil sie durch ihr Zusammenwirken das Hydroxylradikal, das „Waschmittel der Atmosphäre“, bilden. Aus der spezifischen Reaktivität des OH, die es zu diesem Reinigungsprozeß befähigt, ist es uns klar geworden, daß Hydroxylradikale in der Chemie der Atmosphäre eine Schlüsselrolle einnehmen. Der Schluß liegt also nahe, daß man die Prozesse ihrer Entstehung untersuchen und ihre stationäre Konzentration in der Atmosphäre bestimmen sollte. Die Chemie zu ihrer Entstehung ist in vielen Laboruntersuchungen geprüft worden, wodurch unser Bild über die photochemischen Primärschritte der Atmosphärenchemie seinen wesentlichen Inhalt erhalten hat [6]. Die Bedeutung des OH für die Atmosphärenchemie wurde schon vor annähernd 40 Jahren gesehen, als man nach einer chemischen Reaktion als Senke für das atmosphärische CO suchte [7]. Levy war es dann, der 20 Jahre später einen Entstehungsweg für die OH-Radikale in der Atmosphäre vorschlug, der aus der Reaktion angeregter Sauerstoffatome, O^* , mit Wasser, H_2O , besteht [8]. Obwohl die wichtigen Laboruntersuchungen weitgehend unter reduziertem Druck, also nicht unter den Bedingungen der tatsächlichen Atmosphäre durchgeführt wurden, sollte der den Modellrechnungen zugrundeliegende Mechanismus korrekt sein. Dieses kann man experimentell aus sogenannten Smogkammeruntersuchungen, die bei annähernd atmosphärischem Druck ausgeführt werden, schließen.

Wie können nun Messungen in der Atmosphäre (in situ) durchgeführt werden, um die wichtige Meßgröße OH-Konzentration zu gewinnen? Aus dem bisher Gesagten ist völlig klar, daß eine isolierte OH-Messung, obwohl nicht ohne sportlichen Reiz, alleine nicht zur kritischen Größe werden kann. Wichtig für die Prüfung des Modells ist eine Korrelation dieser OH-Konzentrationsbestimmung mit bestimmenden Größen der Photochemie, wie UV-Einstrahlung, Ozongehalt, NO-NO₂-Konzentration und unter Umständen Konzentrationen weiterer Stoffe.

Hierdurch ist aber eine entscheidende Forderung für die Meßausführung ausgesprochen. Da sich das OH-Radikal während seiner physischen Lebensdauer nur einige Meter in der Atmosphäre bewegen kann, sind die OH-Konzentrationen und gleichzeitig die genannten weiteren Meßgrößen auch in einem Volumen von wenigen Metern Kantenlänge zu erstellen. Diese Forderung ist wichtig, da ein entscheidendes OH-Meßverfahren auf der optischen Absorption von UV-Licht durch OH beruht, was bei den heutigen meßtechnischen Möglichkeiten optische Weglängen von der Größenordnung Kilometern bedingt. Wegen der dadurch auftretenden Integration über ein großes Meßvolumen werden Fehler erzeugt, die eine kritische Prüfung der Modelle nicht erlauben. Wir haben deshalb am Institut für Physikalische und Theoretische Chemie in Frankfurt ein Verfahren aufgebaut, das trotz der erforderlich großen Meßstrecke nur ein kleines Volu-

men benötigt. Dieses konnte durch Falten der Meßstrecke in einer optischen Vielfachreflexionszelle erreicht werden. Das Frankfurter Verfahren stellt z. Zt. das weltweit empfindlichste und genaueste Verfahren zur Absolutbestimmung von troposphärischen OH-Konzentrationen dar [9].

Das Frankfurter Verfahren

Es wurde schon im Teil über die Modellrechnung gesagt, daß einer modellmäßigen Berechnung der OH-Konzentration nichts im Wege steht. Diese zeigen global einen Wert, der bis knapp an die Größe 1×10^6 OH-Radikale pro Kubikzentimeter heranreicht ($1 \times 10^6 = 1$ Million). In der Sprache der Atmosphärenchemie bedeutet das einen Mengenanteil in der Luft von $\leq 0,4$ ppt. Ebenfalls auf der Basis globaler Mittelung kann dieser „Rechenwert“ praktisch durch ein chemisches Tracerverfahren getestet werden, bei dem ein ausschließlich industriell erzeugtes Produkt (ein Tracer), das sich als anthropogener Spurenstoff in der Atmosphäre aufhält und das glücklicherweise fast ausschließlich mit OH-Radikalen reagiert, herangezogen wird. Aus der atmosphärischen Aufenthaltsdauer des Methylchloroforms (CH_3CCl_3), die ein direktes Maß für die OH-Konzentration ist, wird gefunden, daß Theorie und Praxis bei globalen Werten gar nicht so weit auseinanderliegen [3]. Beide Methoden stimmen bis auf den Faktor 2 oder 3 überein, was eine große Beruhigung ist. Jedoch sind

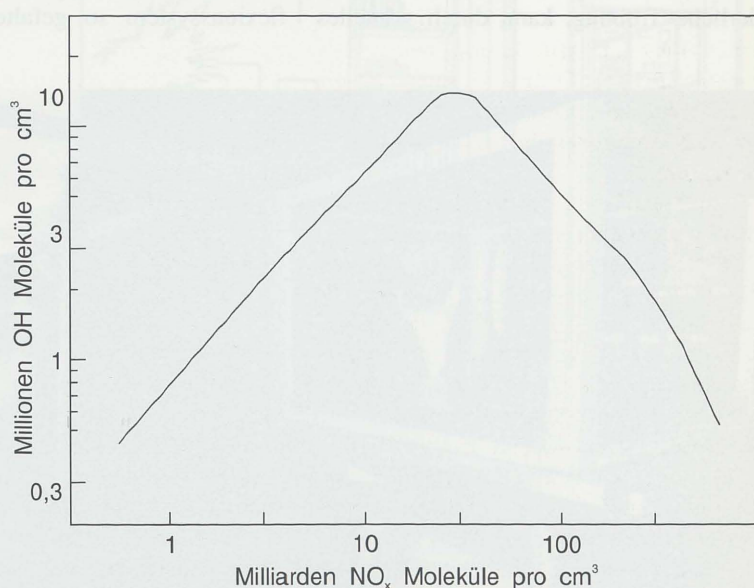


Abb. 3: Die Reaktion der Atmosphäre auf eine Verschmutzung durch NO_x (NO, NO₂). Werden der »reinen« Atmosphäre Spuren von NO_x zugeführt, so steigt zunächst die OH-Produktion an. Die starke Koppelung der ablaufenden Prozesse wird dadurch sichtbar, daß bei weiterer Erhöhung der NO_x andere Reaktionen begünstigt werden, die den Abbau des OH bewirken, womit die Selbstreinigungskraft der Atmosphäre geschwächt wird.

örtlich und zeitlich stark gemittelte Werte wie diese und in Bezug auf Ort und Zeit erstellte Punktergebnisse, die viel kritischer auf die konkrete Situation in den Prozeßparametern reagieren, zwei verschiedene Paar Schuhe. Eine kritische Prüfung des Modells kann deshalb nur von örtlich und zeitlich möglichst wenig gemittelten Größen ausgehen.

Dieser Situation wurde beim Frankfurter Verfahren, das in den letzten vier bis fünf Jahren entwickelt wurde, weitgehend Rechnung getragen. Das Verfahren besitzt einen in seiner Wellenlänge schnell durchstimmbaren UV-Farbstofflaser sehr hoher Stabilität und hoher spektraler Genauigkeit. Das schnelle spektrale Durchstimmen ist erforderlich, um die großen Fluktuationen des UV-Lichtes durch die optisch inhomogene Atmosphäre, die um fünf Größenordnungen stärker sind als das zu erwartende Meßsignal, weitgehend auszuschalten (Wir beobachten diesen Effekt, wenn wir an einem kalten Wintertag bei geöffnetem Fenster, unter dem ein heißer Heizkörper steht, hinausschauen). Wird nämlich das benötigte Spektrum, das aus den Signalen des gesuchten OH und leider auch einer Reihe störender Stoffe zusammengesetzt ist, mit einer genügend großen Geschwindigkeit aufgenommen, dann erscheint die Atmosphäre für diesen kurzen Zeitraum als „ruhig“, wie es ein Laborexperiment auch zeigen würde. Mit anderen Worten, die Fluktuation der Atmosphäre durch lokale Temperaturschwankungen, verursacht durch inhomogene Erwärmung und turbulenten Luftmassentransport bzw. durch veränderliche Trübung, kann durch schnelles

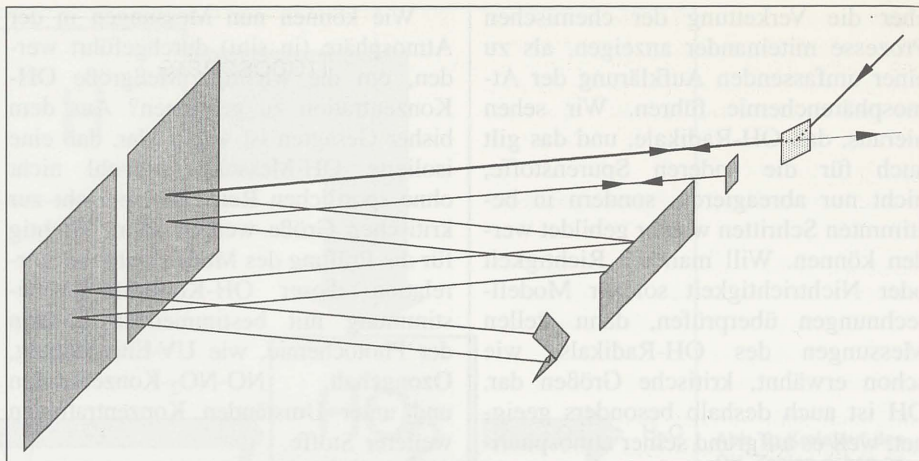


Abb. 4a: Schematische Zeichnung zur Veranschaulichung der Multireflexionszelle, die es ermöglicht, einen langen Lichtweg (1,2 km) in einem Volumen einzufangen, das durch den Abstand der Spiegel von 6 Metern bestimmt wird. Eingezeichnet sind nur wenige Lichtstrahlen. Insgesamt müssen 200 Hin- und Herbewegungen gewährleistet sein.

Messen überspielt werden. Hierzu sind Meßgeschwindigkeiten erforderlich, die für einen einzelnen Meßpunkt Meßzeiten von 10 Nanosekunden erfordern (1 Nanosekunde = 1 milliardstel Sekunde). Da man unter diesen extremen Bedingungen atmosphärischer Feldmessungen Absorptionen von 1×10^{-5} zur Messung benötigt, ist für die zu erwartende Konzentration von 1×10^6 OH/cm³ eine Meßstrecke von ein bis zwei Kilometern erforderlich. Aus dem Vorhergesagten geht hervor, daß für eine sinnvolle Überprüfung atmosphärischer Modelle diese Messung als örtliche und zeitliche Punktmessung erfolgen muß, um nicht die Korrelation mit den Meßwerten für andere Stoffe zu verlieren. Dazu wird diese Strecke in einem optischen Vielfachreflexionssystem so gefaltet, daß insge-

samt ein Meßvolumen von sechs Metern linearer Ausdehnung erfaßt wird. Im Schema sieht die Meßanordnung wie in *Abbildung 4a* gezeigt aus. *Abbildung 4b* zeigt die Meßstrecke im praktischen Feldeinsatz.

Ergebnisse und Ausblick

Ohne die Details der Meßapparatur, die auf dem Fundament umfangreicher Eigenentwicklungen aufbaut, hier näher zu diskutieren, ist das an sich einfache Prinzip einer Absorptionsmessung – die Grundlage des Meßverfahrens – auch für den weniger speziell ausgebildeten Leser verständlich. Daß eine solche Messung notwendig ist, wurde versucht zu erklären, daß sie darüber hinaus schwierig ist, sollte schon aus den sehr geringen Mengen des zu suchenden OH-Radikals erklärlich sein.

Abbildung 5 zeigt ein historisches Ergebnis. Es handelt sich um das Resultat unserer ersten Feldmessungen, die wir in den Monaten August und September 1991 durchführten. Sie wurden auf dem Schauinsland am Observatorium des Umweltbundesamtes aufgenommen. Obwohl schon viele Vorversuche im Frankfurter Institut in Niederursel vorausgegangen waren, ist diese Messung jedoch das Ergebnis des ersten Feldeinsatzes der beschriebenen Meßapparatur [10].

Das in der *Abbildung 5* gezeigte Meßsignal entspricht einer Menge von OH-Molekülen in der Luft des südlichen Schwarzwaldes von 5×10^5 OH/cm³. Dieses Ergebnis weicht nicht dramatisch von dem vorhergesagten Wert ab. Ein solcher Einzelwert ist allerdings noch nicht geeignet, die kritische Frage nach der Gültigkeit oder Nichtgültigkeit eines atmosphären Modells zu beantwor-

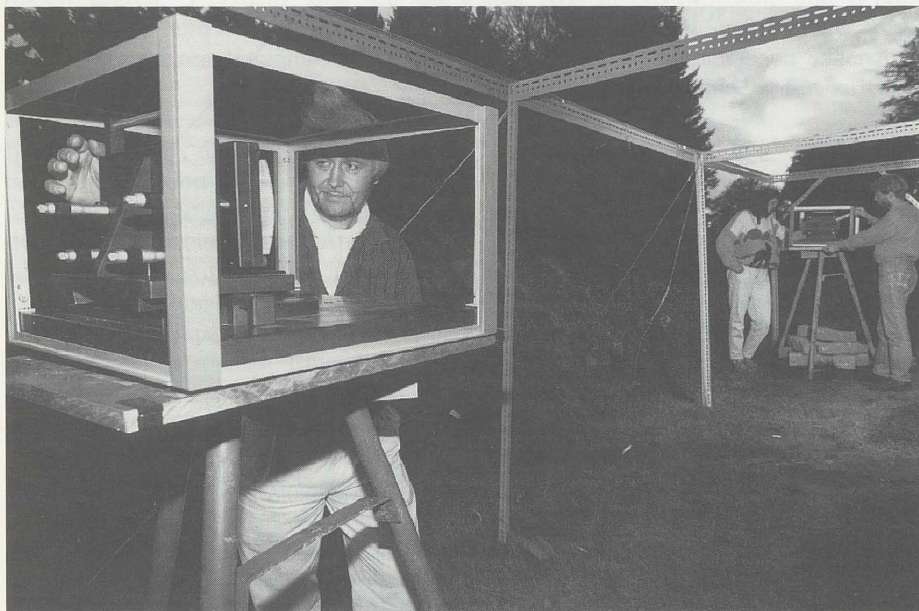


Abb. 4b: Die Spiegelanordnung im Feldeinsatz auf dem Schauinsland, Schwarzwald (1250 Meter Höhe). Zu sehen sind die am Experiment beteiligten Mitarbeiter bei der Einjustierung der Spiegel.

Abb. 5: Das Bild zeigt ein historisches Ergebnis, das im August dieses Jahres auf dem Schauinsland erhalten wurde. Die mit »Troposphäre« gekennzeichnete Absorptionsspur zeigt ganz deutlich zwei Spektrallinien, die dem troposphärischen OH zuzuordnen sind, und die einer gemessenen Konzentration von 5×10^6 OH-Molekülen pro Kubikzentimeter entsprechen. Darunter sind die beiden OH-Spektrallinien mit ihrer spektroskopischen Bezeichnung gezeigt, wie sie bei einer Aufnahme im Laborium erhalten wurden. Das Laborspektrum ist wegen seiner höheren Konzentration bedeutend »ruhiger«.

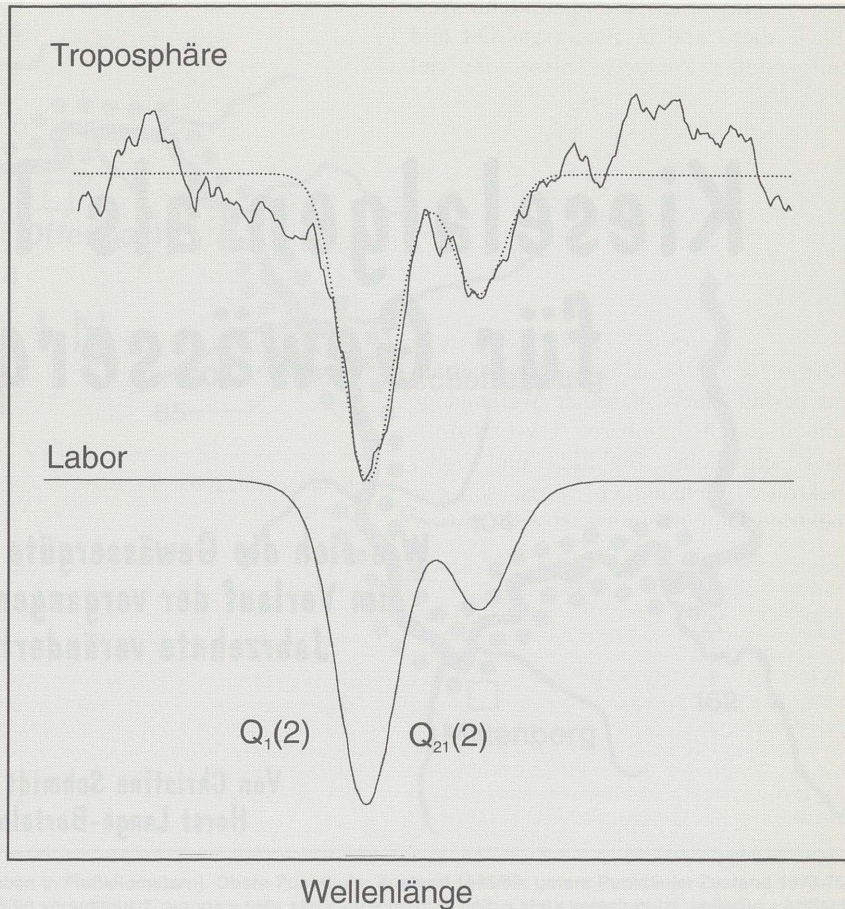
ten. Nach dem Vorausgegangenen ist zu sagen, daß noch Meßwerte weiterer atmosphärischer Parameter vorliegen müssen, wie die Konzentration von Ozon, Stickoxiden, Kohlenwasserstoffen und der wichtigen UV-Intensität, die in diesem Falle dankenswerterweise von der Meßstation des Umweltbundesamtes (UBA) erbracht werden. Weiterhin ist das gesamte Meßspektrum für die verschiedenen Situationen des Umweltgeschehens zu erbringen, wie z. B. an Tagen mit möglichst reiner oder typisch verunreinigter Luft, ehe eine kritische Prüfung stattfinden kann. Das positive Ergebnis sagt aber aus, daß wir jetzt das ferne Ziel in erreichbarer Nähe haben, – nachdem man sich in der Welt seit nahezu 20 Jahren darum bemüht – dank der Entwicklungen, die dazu in Frankfurt gemacht wurden. Das ‚OH-Problem‘ der Atmosphäre geht seiner Lösung entgegen!



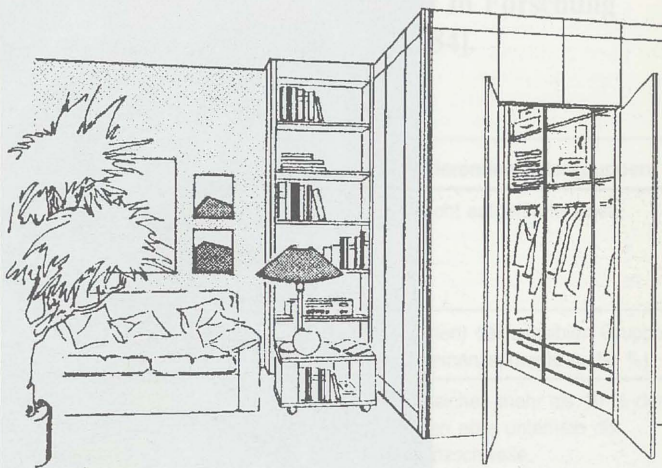
Literatur

[1] J. Heicklen: Atmospheric Chemistry, Ac. Press, 1976.
 [2] H. S. Johnston: Photochemistry in the Stratosphere: Acta Astronautica 1, 135 (1974) B. Schülke, Doktorarbeit, Ffm., 1991.
 [3] P. Warneck: Chemistry of the Natural Atmosphere, Ac. Press, 1988.
 [4] A. Herbert, W. Armerding, F. J. Comes: Modeling of Tropospheric OH; A New Approach, Ber. Bunsenges. Phys. Chem. 95, 199 (1991).
 [5] Spiegel; 45. Jahrg. vom 21. Okt. 1991, S. 314.
 [6] R. Atkinson, D. L. Baulch, R. A. Cox, R. F. Hampson Jr., J. A. Kerr, J. Troe: Evaluated Kinetic and Photochemical Data for Atmospheric Chemistry, J. Phys. Ref. Data 18, 881 (1989) F. J. Comes, K.-H. Gericke, J. Manz: Energy Partitioning in the Reaction $O(^1D)+H_2^{18}O \rightarrow ^{16}OH+^{18}OH$, J. Chem. Phys. 75, 2853 (1981).
 [7] D. R. Bates, A. E. Witherspoon: The Photochemistry of Some Minor Constituents of the Earth's Atmosphere, Mon. Mot. Roy. Astron. Soc. 112, 101 (1952).
 [8] H. Levy: Normal Atmosphere: Large Radical and Formaldehyde Predicted, Science 173, 141, (1971).
 [9] W. Armerding, A. Herbert, M. Spiekermann, J. Walter, F. J. Comes: Fast Scanning DOAS – A Very Promising Technique for Monitoring OH and other Tropospheric Trace Gases, Fresenius J. Analog Chem. 340, 654 (1991).
 [10] F. J. Comes, W. Armerding, R. Gregonis, A. Herbert, M. Spiekermann, J. Walter: Tropospheric OH: Local Measurements and their Interpretations, Ber. Bunsenges. Phys. Chem., im Druck.

OH Absorption



INDIVIDUELLE RAUMTECHNIK



Hans Knaus
Systemmöbel GmbH

Beratung
Konzept
Planung
Ausführung



Anbausysteme
Lichtsysteme
für
Wohnung
Büro
Ladenbau
Praxen

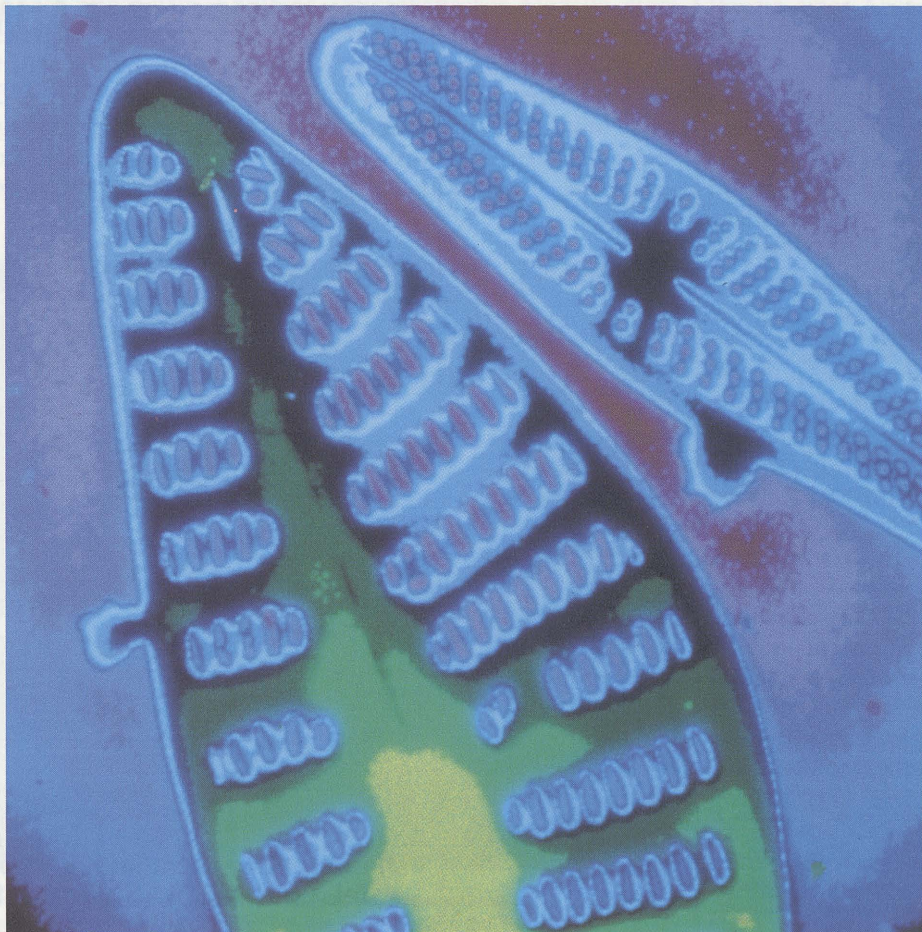
Öffnungszeiten: Mo - Do 8.00 - 17.00 Uhr, Fr 8.00 - 14.00 und nach Vereinbarung

Hanauer Landstraße 138 • 6000 Frankfurt 1
Tel. 069 / 44 59 15 • Fax 069 / 498 06 49

Kieselalgen als Indikatoren für Gewässerqualität

Wie sich die Gewässergüte des Mains im Verlauf der vergangenen zwei Jahrzehnte verändert hat

Von Christine Schmidt und Horst Lange-Bertalot



Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme: Manfred Ruppel

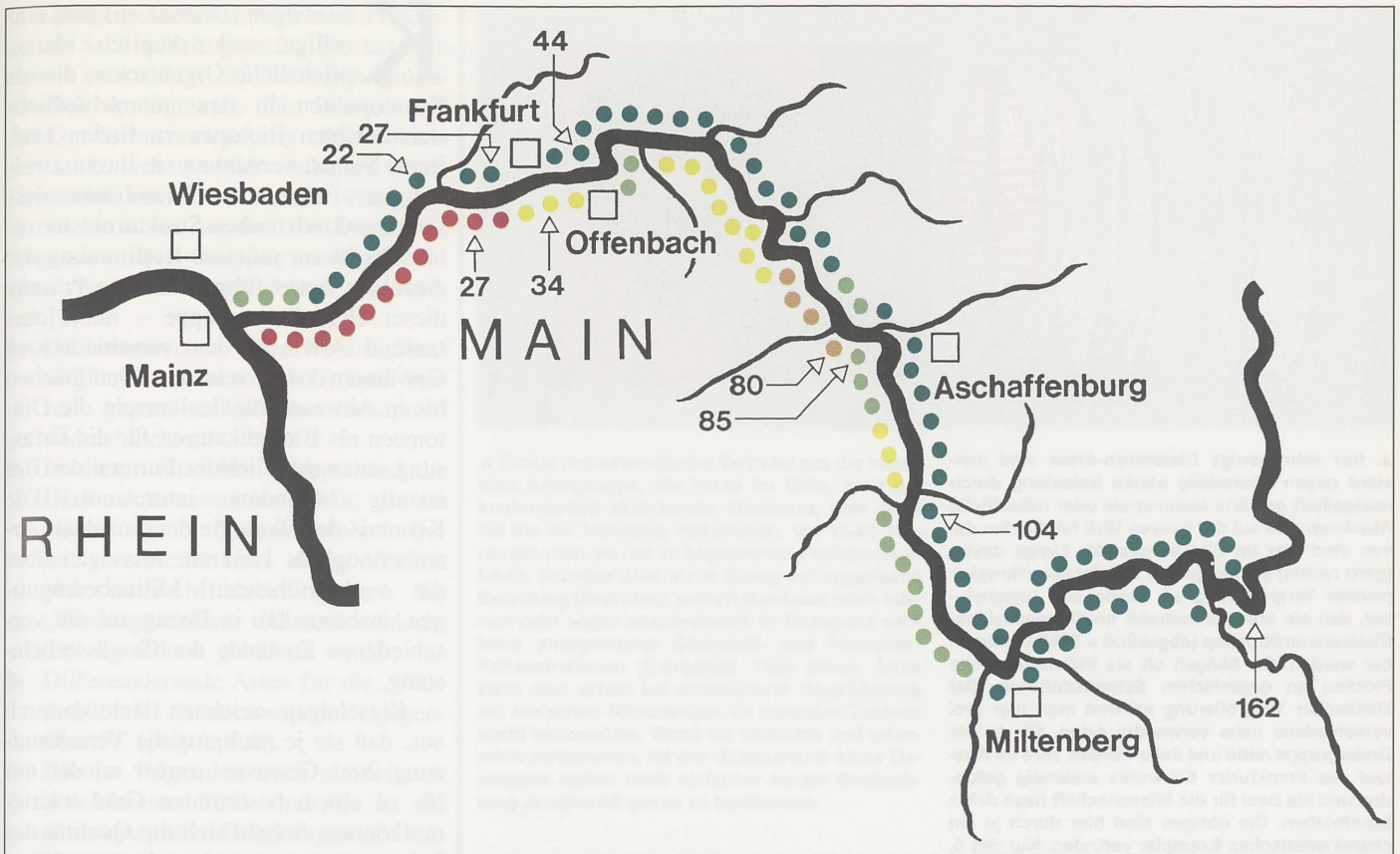


Abb. 2: Topographische Lage der untersuchten Stellen (Angaben in Flußkilometern). Obere Punktlinie: Zustand 1988/89; untere Punktlinie: Zustand 1973-76. (Die Farben zeigen den Verschmutzungsgrad an: rot = übermäßig verschmutzt, orange = sehr stark verschmutzt, gelb = stark verschmutzt, hellgrün = kritisch belastet, dunkelgrün = mäßig belastet)

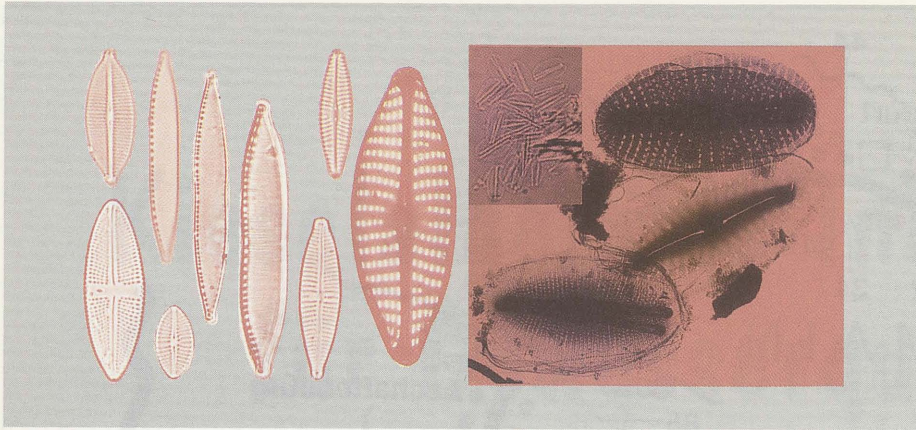
Gewässergüteuntersuchungen sind noch immer ein Thema von höchster Aktualität. Besonders der Main als zweitgrößter Strom der dichtbesiedelten und hochindustrialisierten Rhein-Main-Region war und ist ein Modellfall für Zusammenhänge zwischen physikalisch-chemischer Wasserqualität und Gewässerbiologie. In der Periode übermäßig starker Belastung des Untermains bis Mitte der siebziger Jahre war die gesamte Biozönose, Tiere und Pflanzen, auf wenige resistente Arten »zusammengeschrumpft«. Durch den Bau vieler neuer Abwasserreinigungsanlagen hatten sich die Lebensbedingungen bereits zu Beginn der achtziger Jahre merklich verbessert. Erst jetzt aber hat sich die Wasserqualität hier so weit den Verhältnissen im bayerischen Mittellauf des Mains angenähert, daß endlich ein tiefgreifen-

der Arten-Zuwachs und -Austausch stattfinden konnte. Seit 1972 untersuchen wir in regelmäßigen Abständen die Wasserquali-

tät des Mains, unsere Indikatoren sind dabei die Kieselalgen [vgl. Zwischenbericht in Forschung Frankfurt 4, 1984].

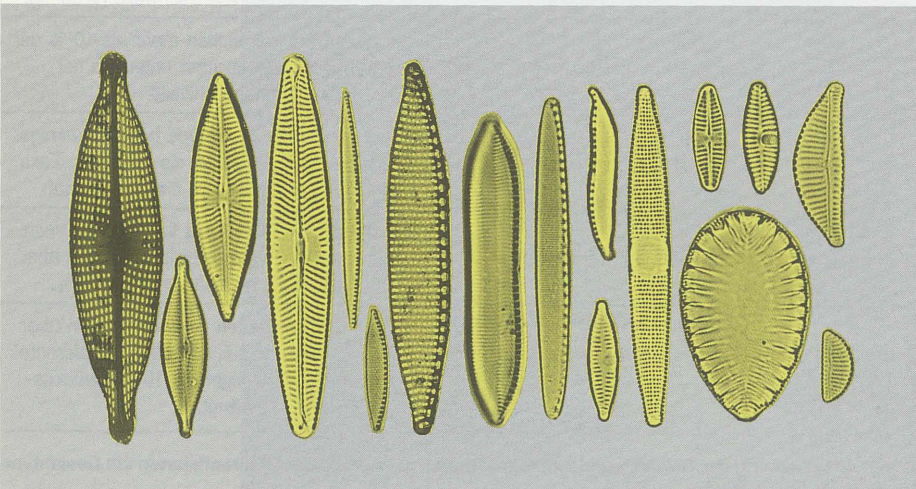
| Gewässergüteklasse | Anteile der differenzierenden Artengruppen |
|---|---|
| I und I-II (nicht oder wenig belastet) <small>Kommt im Main nicht vor, in anderen großen Strömen Mitteleuropas sehr selten (Hoch-Rhein)</small> | Besondere, hier nicht aufgeführte Arten. |
| II (β-mesosaprob = mäßig belastet) | Die Taxa (meistens=Arten) der sensiblen Gruppe überschreiten die Dominanzschwelle (> 50 %). |
| II-III (β-α-mesosaprob = kritisch belastet) | Die sensiblen Taxa erreichen mehr als 10 % der Assoziation, bleiben aber unterhalb der Dominanzschwelle. |
| III (α-mesosaprob = stark verschmutzt) | Die Taxa der sensiblen Gruppe besitzen weniger als 10 % Assoziationsanteile, die toleranten Taxa dominieren mit über 50 % die Gesellschaft. |
| III-IV (α-meso-polysaprob=sehr stark verschmutzt) | Sensible und tolerante Taxa liegen zusammen unterhalb der Dominanzschwelle, erreichen aber einen Gesellschaftsanteil von über 10 %. |
| IV (polysaprob = übermäßig verschmutzt) | Die Taxa der resistenten Gruppe nehmen über 90 % der Assoziation ein, sensible und tolerante Taxa werden auf weniger als 10 % zurückgedrängt. |

Abb. 1: Bestimmung der Gewässergüte mittels der relativen Anteile der Differentialarten am Gesamtvorkommen der Kieselalgen.



▲ Nur sehr wenige Diatomeen-Arten sind resistent gegen übermäßig starke Belastung durch mangelhaft geklärte kommunale oder industrielle Abwässer. Die auf der ganzen Welt häufigsten davon sind hier im Bild vorgestellt. Einige davon (ganz rechts) sind sogar bei 1500facher mikroskopischer Vergrößerung so winzig und unscheinbar, daß sie erst durchstrahlt im Transmissions-Elektronenmikroskop (abgekürzt = TEM) bestimmbar werden. Sie hängen oft als individuenreiche Flocken an organischen Schmutzteilchen. Bei 8000facher Vergrößerung erkennt man hier drei verschiedene nahe verwandte Arten. Die in der Dreiergruppe mitte und links wurden 1974 im Auslauf des Frankfurter Klärwerks erstmalig gefunden und als zwei für die Wissenschaft neue Arten beschrieben. Die übrigen sind hier durch je ein charakteristisches Exemplar vertreten. Nur das 8. und 9. Exemplar (von links) gehören zur selben Art. Das 8. (kleines Bild oben) ist ebenso wie alle anderen lichtmikroskopischen Bilder 1500fach vergrößert, das 9. dagegen im TEM 4000fach. Es handelt sich um eine salzliebende Art, die in vielen Chemie-Abwässern noch gut leben kann.

Tolerant zwar gegen starke, aber nicht mehr resistent gegen übermäßig starke Abwasserbelastung ist diese Artengruppe. Vor 15-20 Jahren dominierte sie noch von Aschaffenburg bis ins Frankfurter Stadtgebiet. Flußabwärts wurde sie schließlich im Einfluß der mangelhaft geklärten Stadt-Abwässer und der Industrie durch die resistenteste Gruppe abgelöst. Heute spielen beide Gruppen jeweils mit niedrigen Anteilen nur noch eine untergeordnete Rolle im Main. Ganz links (Position 1 und 2) und in der Mitte (Position 6 und 7) sind wieder zwei Paare nebeneinander gestellt, mit je einem Exemplar im Lichtmikroskop 1500fach und im TEM 4000fach vergrößert. ▼



Kieselalgen (Diatomeen) sind einzellige, mikroskopisch kleine, pflanzliche Organismen, die als Kosmopoliten in den unterschiedlichsten feuchten Biotopen zu finden sind. Ihren Namen verdanken sie ihrem zweiseitigen »Panzer« aus Kieselsäure, dessen charakteristisches Strukturmuster relativ leicht zur präzisen Bestimmung der einzelnen Arten führt. Die stete Präsenz dieser Organismengruppe – mit vielen tausend Arten in den verschiedensten Gewässern von reinsten Quellbächen bis in Abwasserkanäle – macht die Diatomeen als Bioindikatoren für die Erfassung unterschiedlichster Formen der Belastung besonders interessant. Die Kenntnis der Ökologie der einzelnen Arten ermöglicht konkrete Aussagen über die vorherrschenden Milieubedingungen, insbesondere in Bezug auf die verschiedenen Zustände der Gewässerbelastung.

Kieselalgen zeichnen sich dadurch aus, daß sie je nach Art die Verschmutzung ihrer Gewässer immer wieder nur bis zu einem bestimmten Grad tolerieren können. Sobald sich die Qualität des Lebensraumes verändert, kommt es zu einer charakteristischen Verschiebung der Diatomeenpopulationen. Basierend auf diesem Sachverhalt entwickelten wir anhand der Kieselalgen-Gesellschaften des Rhein-Main-Gebietes die Differentialarten-Analyse zur Ermittlung der organischen Gewässerbelastung (Saprobie) [6;7;8;9;]. Im Gegensatz zum sonst gebräuchlichen Indikatorsystem der organischen Verschmutzung, welches auf der Verwendung von bestimmten Arten als Leitformen für die verschiedenen Belastungsstufen basiert, werden hierbei differenzierende Artengruppen mit art-spezifischen Toleranzgrenzen gegenüber der Wasserqualität definiert. Der Unterschied läßt sich etwa so beschreiben: Die neue Untersuchungsmethode ist vergleichbar mit einem medizinischen Blutbild, in dem quantitative Verschiebungen der einzelnen Komponenten Aussagen über den ganzen Organismus zulassen. Die alte Methode ist vergleichbar mit dem Vorgehen der Geologen, die das Alter einer Gesteinsschicht mit Leitfossilien bestimmen. Jede Art bekommt eine Indexziffer zugeordnet. Aus der Summe dieser Ziffern wird dann der Gütezustand nach einer Formel errechnet. Salopp ausgedrückt: Die ältere Methode erfüllt besser die Ansprüche von Ingenieuren in einer Behörde, weil sie mathematische Genauigkeit verspricht. Sie ist aber eher idealistisch und mit der komplizierteren biologischen Realität nur schlecht zu vereinbaren.

Die jüngere Methode wird dem biologischen Sachverhalt gerecht. Sie hat sich daher inzwischen bei Biologen grundsätzlich durchgesetzt. Die Institutionen der Gewässerüberwachung zögern indes noch, sich von der einfacheren verkürzten Formel zu trennen. Nach unserem Verfahren werden die Diatomeen folgenden drei Gruppen unterschiedlicher Verschmutzungstoleranz zugeordnet [2]:

► Differenzierende Arten für die „Wassergüte II (β -mesosaprob) und besser“ gegenüber III (α -mesosaprob) und schlechter.

► In dieser sensiblen Gruppe sind die Diatomeen zusammengefaßt, die im oligo- sowie β -mesosaprobien Bereich verbreitet sind, deren Vitalität aber unter Milieubedingungen der „Wassergüteklasse III und schlechter“ signifikant gehemmt wird.

► Differenzierende Arten für die „Wassergüte III (α -mesosaprob)“ gegenüber IV (polysaprob).

Die im folgenden auch als tolerant bezeichneten Taxa sind bis in die α -mesosaprobien Belastungszone hinein uneingeschränkt vital, eingeschränkt lebensfähig noch bis in den Zwischenbereich zur Polysaprobität.

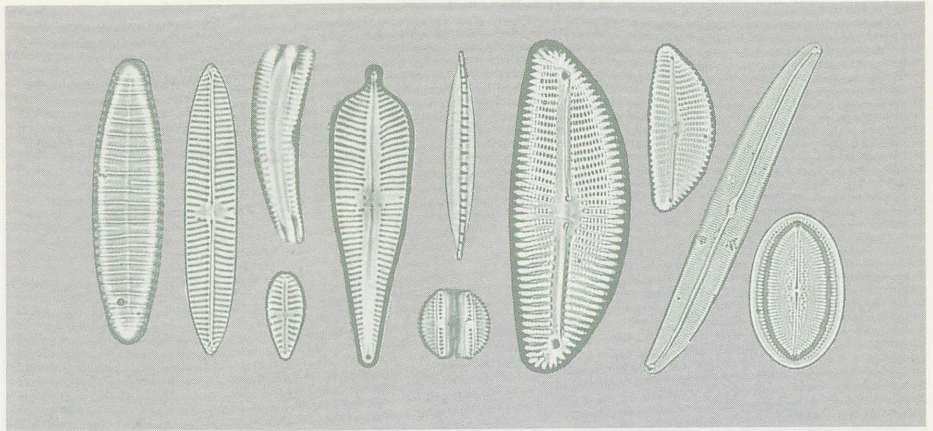
► Arten mit höchster Verschmutzungstoleranz.

Diese Gruppe umfaßt die resistenten Diatomeen, die bei allen Zuständen in normalen Oberflächengewässern (Limnosaprobität), insbesondere auch im polysaprobien Bereich, mit ungehemmter oder sogar gesteigerter Vitalität vertreten sein können.

Anhand der relativen Anteile dieser drei Artengruppen kann für jedes Gewässer nach den in *Abbildung 1* dargestellten empirischen Beurteilungsmaßstäben von Krammer & Lange-Bertalot [2] die Gewässergüte ermittelt werden.

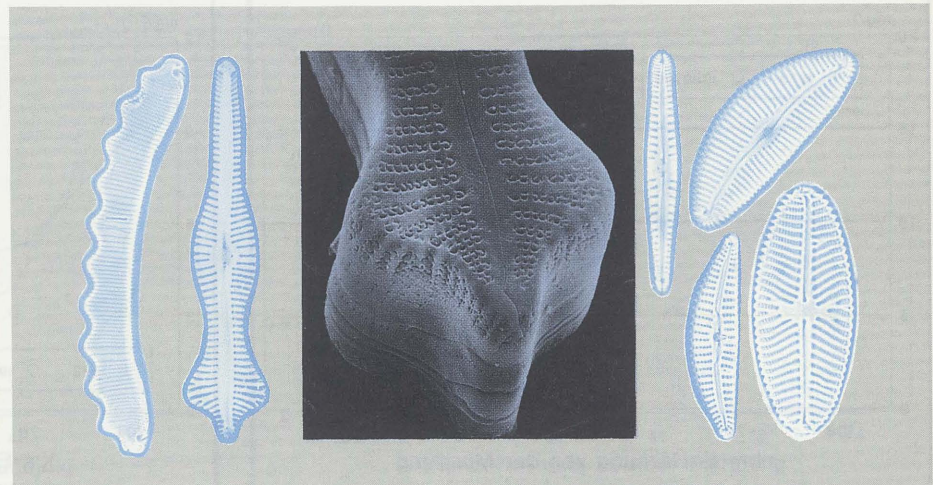
Das Untersuchungsgebiet

Seit Anfang der siebziger Jahre ist die Kieselalgenflora des Mains und ihre Populationsdynamik in Abhängigkeit von den zahlreichen kommunalen und gewerblich-industriellen Abwassereinträgen, vor allem der Chemieindustrie am Untermain, Gegenstand regelmäßiger Untersuchungen. Untersuchungsgebiet ist dabei ein ca. 160 km langer Flußabschnitt, der sich von dem zwischen Marktheidenfeld und Wertheim gelegenen Urphar (Flußkilometer 162) bis in das Stadtgebiet von Wiesbaden (km 1) erstreckt. Durch Voruntersuchungen hatte sich ergeben, daß die in Urphar ermittelte Wasserqualität im gesamten schiff-



▲ Einige charakteristische Vertreter aus der sensiblen Artengruppe, die heute im Main, zwar mit kontinuierlich absinkender Dominanz, aber doch bis hin zur Mündung vorkommen. Vor 15-20 Jahren konnten sie nur im bayerischen Flußabschnitt leben. Sensibel sind sie in Bezug auf organische Belastung (Saprobie), jedoch durchaus noch tolerant oder sogar anspruchsvoll in Bezug auf sehr hohe anorganische Stickstoff- und Phosphorkonzentrationen (Eutrophie). Viele dieser Arten kann man schon bei schwächerer Vergrößerung mit einfachen Mikroskopen im lebenden Zustand leicht ansprechen. Wenn sie zahlreich und artenreich vorkommen, ist der Gütezustand eines Gewässers schon nach einfacher kurzer Beobachtung annähernd genau zu bestimmen.

Hier einige wenige Beispiele von Arten, die im Main nicht (mehr) vorkommen. Die sägeartige Form (ganz links) lebt nur in weichen, schwach sauren, nährstoffarmen, unverschmutzten Gewässern, z.B. in Skandinavien, selten auch in den Alpen. Während der Eiszeit lebte sie auch in Mitteleuropa häufiger, worüber fossile Ablagerungen Aufschluß geben. Das zweite Bild (im Lichtmikroskop 1500fach vergrößert) und das dritte Bild (im Raster-Elektronenmikroskop ca. 6000fach) zeigen eine Art, die bei mäßiger organischer Belastung in vielen ähnlichen Gewässern noch zahlreich vorkommt, im Main jedoch nicht mehr. Obgleich in der allgemein gebräuchlichen Qualitätsskala summarisch gleich eingestuft, muß es im Main danach irgendeinen noch unbekanntem Faktor geben, der sie hier nicht leben läßt. Ähnlich verhalten sich die beiden Formen ganz rechts oben und unten. Die übrigen zwei schließlich, als Vertreter von zwei artenreichen Gattungen, halbmond- und keulenförmig, zeigen durch ihr Vorkommen an, daß ihre Gewässer kalkreich, wenig belastet, d.h. relativ arm an organischen wie anorganischen Nährstoffen sein müssen. ▼





Professor Dr. Horst Lange-Bertalot (55) habilitierte sich 1969 an der vormaligen naturwissenschaftlichen Fakultät der Johann Wolfgang Goethe-Universität mit Arbeiten zur Entwicklungs- und Stoffwechselfysiologie von Wundreizen, Wundreaktionen und krebsartigen Erscheinungen bei Pflanzen. Der aus Danzig stammende Biologe folgte Berufungen an die Gesamthochschule Kassel und die Erziehungswissenschaftliche Hochschule Rheinland-Pfalz nicht, sondern wählte 1972 ein völlig neues Forschungsgebiet in Frankfurt, das, im Zentrum der höchsten Gewässerbelastungen Europas gelegen, die interessanteren Forschungsvoraussetzungen anzubieten hatte. Seine Untersuchungen zur Systematik und Ökologie, besonders der Kieselalgen, haben sich seither „kosmopolitisch ausgeweitet“. So hielt sich Lange-Bertalot zu Forschungen in Süd- und Südwest-Afrika sowie in Brasilien auf. Seine Forschungsergebnisse finden ihren Niederschlag in zahlreichen Zeitschriftenaufsätzen und in einem vierbändigen Standardwerk mit drei kritischen Beibänden zur Systematik, Morphologie

und Ökologie der Kieselalgen. Er engagiert sich auch sehr gern in der Lehre außerhalb seiner Forschungsgebiete, beispielsweise bei Veranstaltungen zur Systematik und Ökologie tropischer Nutzpflanzen. „Nicht ganz so gern, aber gutwillig und oft“ – so umschreibt es der Frankfurter Biologe – war und ist er in verschiedenen Gremien der akademischen Selbstverwaltung aktiv. Christine Schmidt (29) studierte nach einer Ausbildung beim Gartenamt der Stadt Frankfurt Diplom-Biologie. Inhaltliche Schwerpunkte des Studiums an der Universität Frankfurt waren die Fächer Botanik, Zoologie, Geographie und Bodenkunde. Ihre Diplomarbeit über die Populationsdynamik der Kieselalgen-Gesellschaften im Main fertigte sie im Arbeitskreis von Professor Dr. Lange-Bertalot in Zusammenarbeit mit der Hessischen Landesanstalt für Umwelt an. Seit Abschluß ihres Studiums Ende 1990 ist die Diplom-Biologin als Landschaftsplanerin für Umweltverträglichkeitsstudien und landschaftspflegerische Begleitplanungen in Ingenieurbüros in Frankfurt und Karlsruhe tätig.

baren Main flußaufwärts nicht mehr übertroffen wird, so daß diese Stelle Kontroll- und Ausgangspunkt der ökologischen Untersuchungen war.

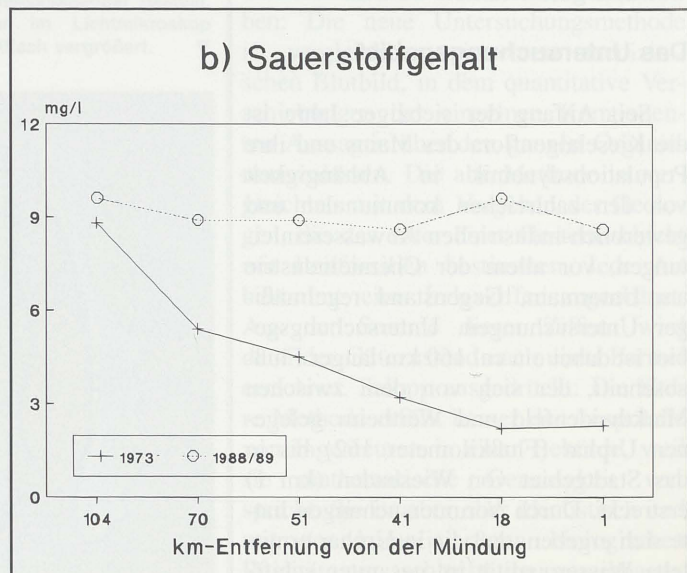
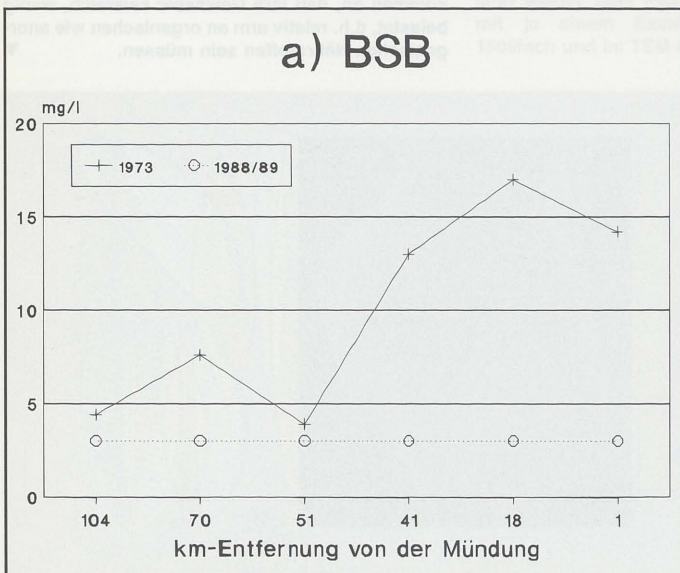
Die in *Abbildung 2* nicht im einzelnen angezeigten insgesamt 26 Probenahmestellen ergeben ein repräsentatives Längsprofil des Mains und seiner Abwassereinleitungen. Neben der Referenzstelle Urphar sind dabei – besonders in Bezug auf vergleichende Betrachtungen – folgende Orte bzw. Abwassereinleiter von Interesse:

- km 104 Elsenfeld, Glanzstoffwerk
- km 80 Aschaffenburg, kommunale Kläranlage, Nebenfluß
- Aschaff als Industrie-Vorfluter
- km 85 Stockstadt, Zellulosewerk
- km 44 Frankfurt-Fechenheim, Cassella-Werk der Hoechst-AG
- km 34 Frankfurt Innenstadt
- km 27 Frankfurt-Griesheim, Hoechst-AG
- km 27 Frankfurt-Schwanheim, kommunale Kläranlage in Frankfurt-Niederrad
- km 22 Frankfurt-Sindlingen, Hoechst-AG, kommunale Kläranlage der Stadt Frankfurt

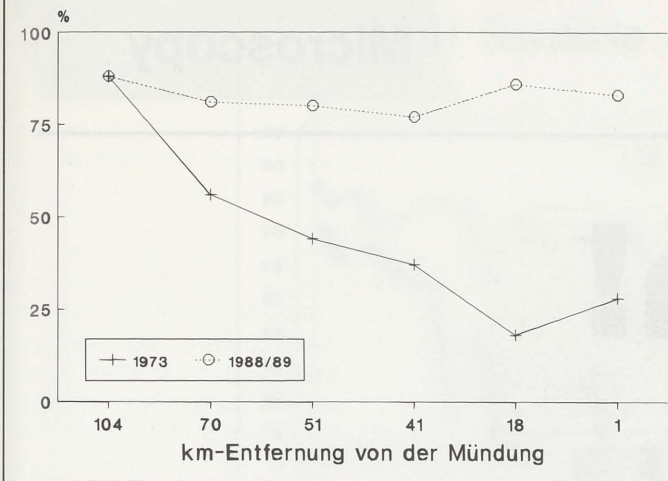
Belastungssituation früher und heute

Zur Ergänzung und Bestätigung biologischer Gewässergüteindikation dienen die begleitenden Messungen chemisch-physikalischer Parameter. Ein Vergleich der wichtigsten hydrochemischen Parameter in Meßreihen des Jahres 1973, die vom Forschungsinstitut Senckenberg

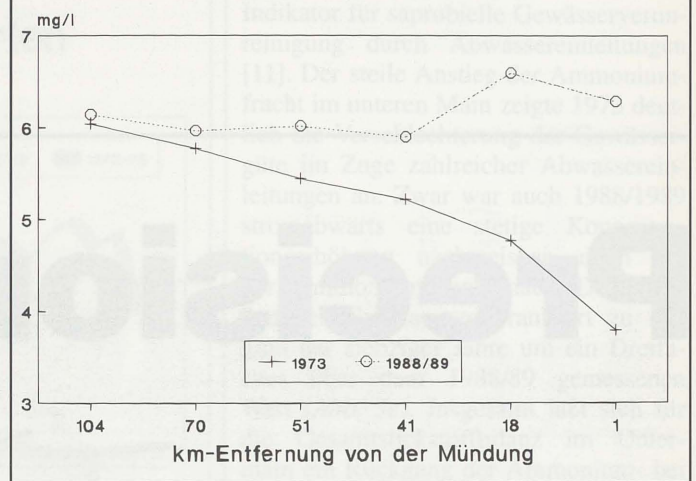
Abb. 3 a-f: Vergleich der hydrochemischen Parameter BSB (a), Sauerstoffgehalt (b), Sauerstoffsättigung (c), Nitrat (d), Ammonium (e) und Phosphat (f) 1973-1976 und 1988/1989 an sechs Probenahmestellen.



c) Sauerstoffsättigung



d) Nitrat



durchgeführt wurden, mit den Ergebnissen von 1988/1989 zeigt bereits an, daß Qualitätsverbesserungen während der vergangenen zwei Jahrzehnte im Main erzielt worden sind (Abb. 3 a-f).

Der biochemische Sauerstoffbedarf in fünf Tagen (BSB) dient allgemein anerkannt als wichtiger Parameter zur Erfassung der Sauerstoffzehrung und somit der organischen Verschmutzung eines Gewässers. Die gemessenen BSB-Werte lagen zu Beginn der siebziger Jahre um ein mehrfaches höher als während der Untersuchungsperiode 1988/1989 (Abb. 3a). Sie dokumentieren die prekäre Abwassersituation im unteren Main 1973, mit jeweils steilem Anstieg der Werte unterhalb des Großraumes Aschaffenburg/Stockstadt sowie im Ballungsgebiet Frankfurt in direkter Abhängigkeit von den massiven Abwassereinleitungen. 1988/1989 dagegen liegen die BSB-Werte über die gesamte Fließstrecke annähernd konstant bei 3 mg/l. Das bedeutet nach den gängigen Bewertungs-

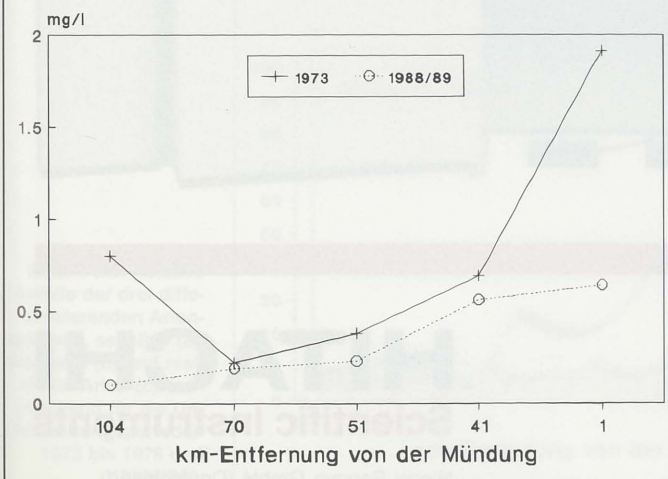
maßstäben der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) [4] mäßige organische Belastung (Güteklasse II). Im Vergleich dazu wechselte der BSB im Jahr 1973 zwischen mäßiger Belastung (II) und übermäßig starker Verschmutzung (IV).

Der gelöste Sauerstoff ist ein weiterer wichtiger Parameter der Gewässeranalytik, da er entscheidend auf die biologische Selbstreinigung eines Gewässers sowie auf die Existenz höherer Wasserorganismen einwirkt [11]. Sauerstoffgehalt und -sättigung zeigten im Jahr 1973 einen nahezu kontinuierlichen Rückgang bis unterhalb von Frankfurt; 1988/1989 ist der Sauerstoffhaushalt wesentlich günstiger, beide Parameter bleiben im Verlauf der Fließstrecke, unabhängig von den Einleitern, auf etwa gleichem Niveau (Abb. 3b+c). Das bedeutet, daß die gewerblich-industriellen und kommunalen Abwassereinleitungen, die den Sauerstoffhaushalt zu Beginn der siebziger Jahre so drastisch negativ be-

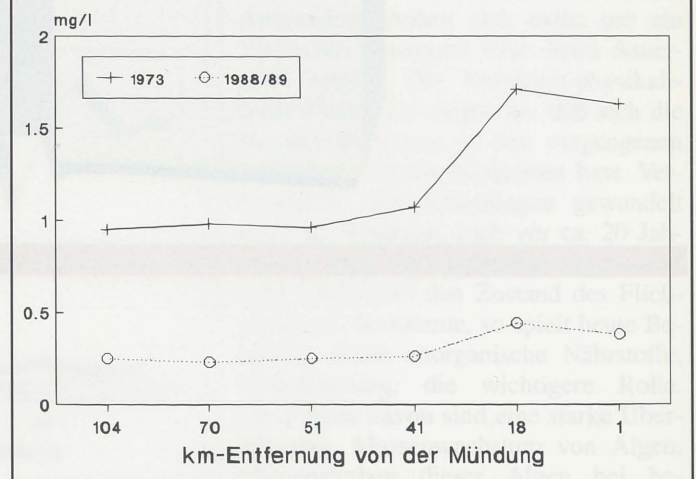
einflußten, 1988/1989 keine lebensfeindlichen Milieuveränderungen mehr verursachen.

Außer in verschiedenen organischen Verbindungen kommt Stickstoff anorganisch meist als Nitrit, Nitrat und Ammonium vor, wobei Nitrat und Ammonium die wichtigsten anorganischen Stickstoffquellen für die photoautotrophen Pflanzen sind [13]. Das sind in der Regel alle Pflanzen (außer Bakterien und Pilzen), die unter Ausnutzung des Sonnenlichtes als Energiequelle aus Kohlendioxid und Wasser organische Stoffe produzieren. Mit 80 bis 90 % besitzt das Nitrat den größten Anteil am Gesamtstickstoff im Main [3]. Das trophiewirksame, d. h. die Gewässerbelastung durch anorganische Nährstoffe (Eutrophierung) fördernde Nitrat ist einer der wenigen Parameter, dessen Konzentration sich im Verlauf der vergangenen Jahre erhöhte (Abb. 3d). Zurückzuführen ist das auf die Wirksamkeit moderner Kläranlagen, die organischen Stickstoff und das Am-

e) Ammonium



f) Phosphat



Electron

Hitachi Scientific Instruments

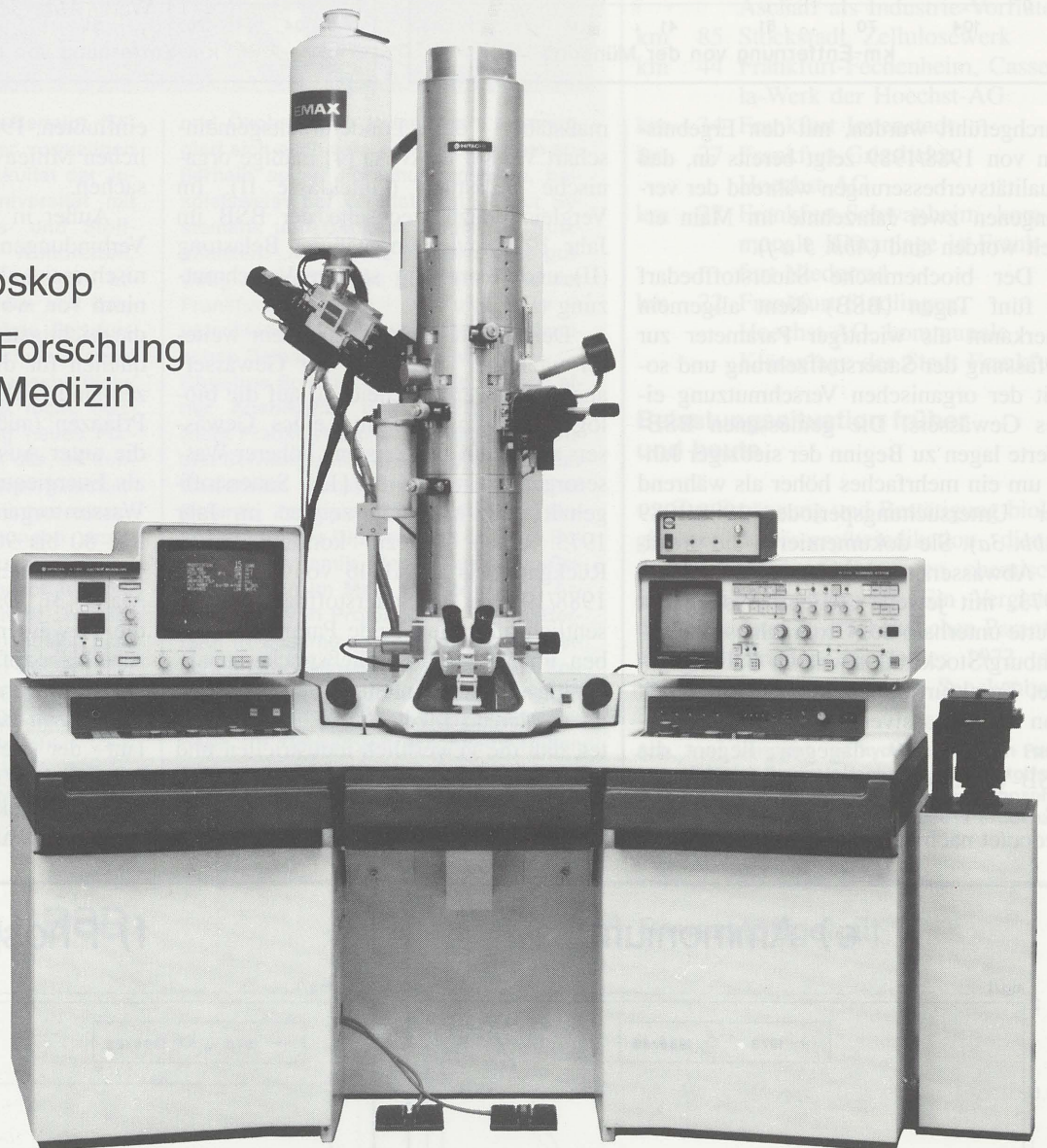
Microscopy

Precision!

H-7100

Elektronenmikroskop

Speziell für die Forschung
in Biologie und Medizin



HITACHI
Scientific Instruments

Nissei Sangyo GmbH (Deutschland)
Berliner Straße 91 · D-4030 Ratingen 1
Tel. 021 02-453154 · Fax 021 02-474778

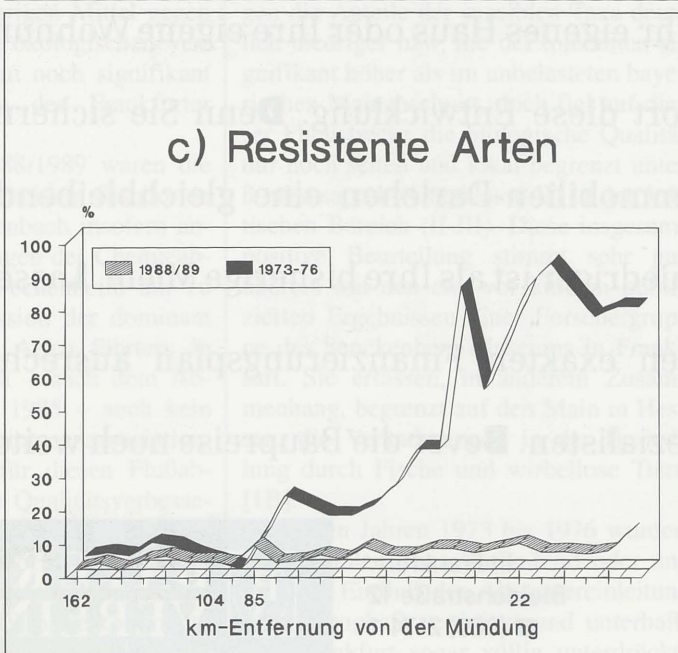
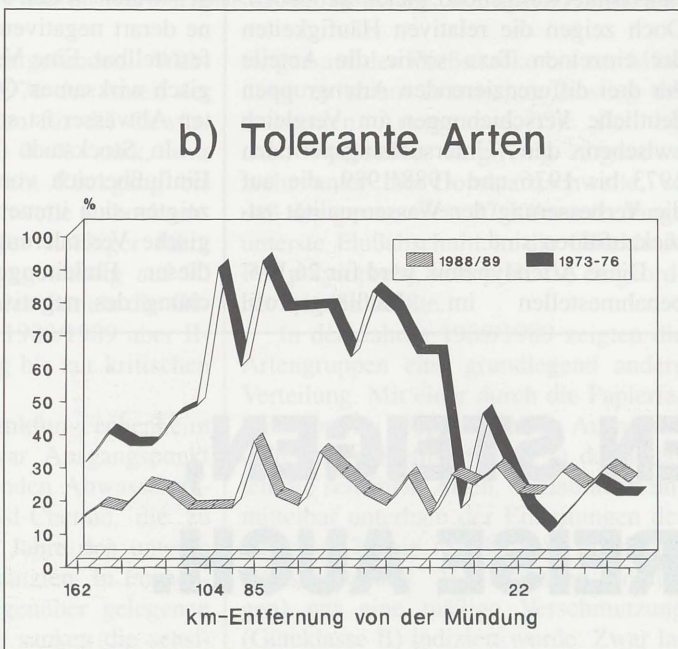
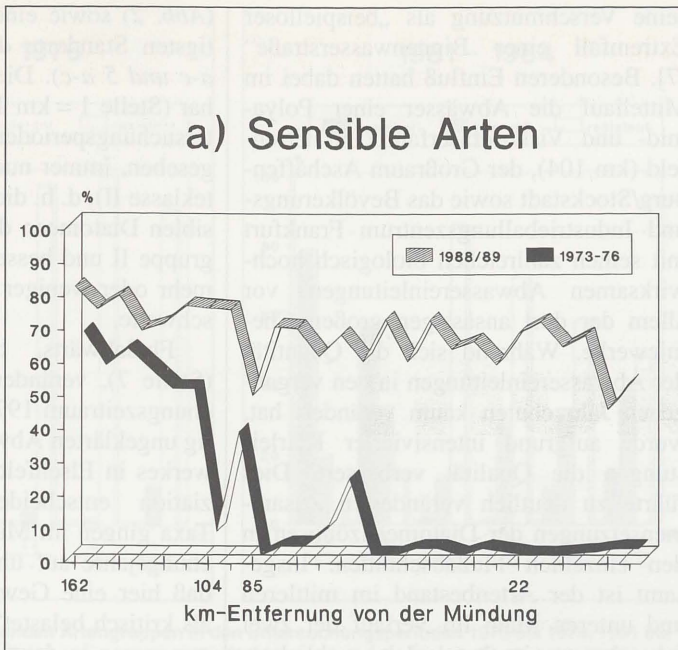


Abb. 4 a-c: Relative Anteile der drei differenzierenden Artengruppen, sensible (a), tolerante (b) und resistente Arten (c), vergleichend für die Untersuchungsperioden 1973 bis 1976 und 1988/1989.

monium als Zwischenprodukt bis zur Nitratstufe abbauen.

Ammonium gilt dagegen als sicherer Indikator für saprobielle Gewässerverunreinigung durch Abwassereinleitungen [11]. Der steile Anstieg der Ammoniumfracht im unteren Main zeigte 1973 deutlich die Verschlechterung der Gewässergüte im Zuge zahlreicher Abwassereinleitungen an. Zwar war auch 1988/1989 stromabwärts eine stetige Konzentrationserhöhung nachweisbar, doch lag der Ammoniumgehalt nach Durchfließen des Großraumes Frankfurt zu Beginn der siebziger Jahre um ein Dreifaches über dem 1988/89 gemessenen Wert (Abb. 3e). Insgesamt läßt sich für die Gesamtstickstoffbilanz im Untermain ein Rückgang der Ammonium- bei gleichzeitigem Anstieg der Nitratkonzentration feststellen, ohne daß sich dabei der Gesamtstickstoffgehalt verändert hat [1]. Das bedeutet: Sauerstoffzehrende Abbauprozesse sind erheblich zurückgegangen, aber das Massenwachstum von Algen hat zugenommen.

Die in den Gewässern auftretenden Phosphatverbindungen sind zwar im allgemeinen kaum toxisch, besitzen aber – wie das Nitrat – aufgrund ihrer das Massenwachstum fördernden (=trophischen) Wirksamkeit große Bedeutung bei der Gewässerbelastung durch anorganische Nährstoffe (Eutrophierung). Im Jahr 1973 war die Phosphatfracht 400 % höher als 1988/1989 (Abb. 3f). Doch auch jetzt liegen die Konzentrationen noch immer so hoch, daß der Main auch weiterhin als hoch eutrophes Gewässer bezeichnet werden muß. Die Auswirkungen sind die gleichen wie beim Nitratüberangebot.

Somit hat sich die hydrochemische Belastungssituation und die mit ihr korrelierte Gewässerqualität – zumindest im Sinne der organischen Verschmutzung (Saprobie) – in den vergangenen 15 Jahren stark verbessert. Die dabei relevanten Faktoren, BSB, Sauerstoff und Ammonium, haben sich meist um ein Vielfaches verringert bzw. beim Sauerstoff erhöht. Die chemisch-physikalischen Parameter zeigen an, daß sich die Art der Belastung in den vergangenen Jahrzehnten durch Neubauten bzw. Verbesserung von Kläranlagen gewandelt hat [14]. Während noch vor ca. 20 Jahren im Main die organische Verschmutzung (Saprobie) den Zustand des Fließgewässers bestimmte, so spielt heute Belastung durch anorganische Nährstoffe, Eutrophierung, die wichtigere Rolle. Die Folgen davon sind eine starke Überdüngung, Massenwachstum von Algen, Massensterben dieser Algen bei be-

stimmten Witterungsverhältnissen, Zersetzung der toten Algen durch sauerstoffzehrende Bakterienaktivität. Kritische Folgeprozesse ergeben sich eventuell erst in den Küstengewässern der Nordsee.

Milieuveränderung und Artendynamik

Wir betrachten nun die Qualitätsverbesserungen des Ökosystems Main aus der Perspektive seiner Kieselalgenflora; denn alle anderen Algengruppen hatten sich bereits früher als weniger gut geeignete Bioindikatoren erwiesen [5]. Dabei ist vor allem von Interesse, wie sich der Artenaustausch im Verlauf der letzten zwei Jahrzehnte entwickelt hat, in denen die Belastung des Flusses deutlich zurückgegangen ist.

Zu Beginn der siebziger Jahre zeigten die Kieselalgenesellschaften in direkter Abhängigkeit von den gewerblich-industriellen und den kommunalen Einleitungen charakteristische Populationsverschiebungen im Main und genau so auch in anderen Flüssen verschiedener Kontinente. Damals zählte der Main zu den am stärksten mit Abwässern belasteten Strömen Europas. Sein Unterlauf ab Frankfurt galt in Bezug auf

seine Verschmutzung als „beispielloser Extremfall einer Binnenwasserstraße“ [7]. Besonderen Einfluß hatten dabei im Mittellauf die Abwässer einer Polyamid- und Viskosefaserfabrik in Elsenfeld (km 104), der Großraum Aschaffenburg/Stockstadt sowie das Bevölkerungszentrum Frankfurt mit seinen zahlreichen biologisch hochwirksamen Abwassereinleitungen, vor allem der dort ansässigen großen Chemiewerke. Während sich die Quantität der Abwassereinleitungen in den vergangenen Jahrzehnten kaum verändert hat, wurde aufgrund intensiverer Klärleistungen die Qualität verbessert. Dies führte zu deutlich veränderten Zusammensetzungen der Diatomeenzönosen in den einzelnen Flußabschnitten. Insgesamt ist der Artenbestand im mittleren und unteren Main im Verlauf der zwei Jahrzehnte weitgehend gleich geblieben. Doch zeigen die relativen Häufigkeiten der einzelnen Taxa sowie die Anteile der drei differenzierenden Artengruppen deutliche Verschiebungen im Vergleich zwischen den Untersuchungsperioden 1973 bis 1976 und 1988/1989, die auf die Verbesserung der Wasserqualität zurückzuführen sind.

Diese Artendynamik wird für 26 Probenahmestellen im Flußlängsprofil

(Abb. 2) sowie eine Auswahl der wichtigsten Standorte dokumentiert (Abb. 4 a-c und 5 a-c). Die Referenzstelle Upphar (Stelle 1 = km 162) war in allen Untersuchungsperioden, auch biologisch gesehen, immer nur mäßig belastet (Gütekategorie II), d. h. die verschmutzungssensiblen Diatomeen der „Differentialarten-Gruppe II und besser“ überschritten stets mehr oder weniger stark die Dominanzschwelle.

Flußabwärts, bei Kilometer 104 (Stelle 7), veränderten die im Untersuchungszeitraum 1973 bis 1976 noch völlig ungeklärten Abwässer des Glanzstoffwerkes in Elsenfeld die Diatomeenassoziation entscheidend. Die sensiblen Taxa gingen im Mittel der vier Untersuchungsjahre auf unter 10 % zurück, so daß hier eine Gewässergüte „schlechter als kritisch belastet“ indiziert war. Dagegen waren in den Jahren 1988/1989 keine derart negativen Auswirkungen mehr feststellbar. Eine Verbesserung der biologisch wirksamen Qualität der eingeleiteten Abwässer ist somit offenkundig.

In Stockstadt (Stelle 9) jedoch, im Einflußbereich von Zelluloseabwässern, zeigten sich immer noch deutlich biologische Veränderungen als direkte Folge dieser Einleitungen. Eine Abschwächung des negativen Effekts hat aller-

DIE MIETEN STEIGEN, DIE BAUPREISE AUCH.

52

Deshalb: Wenn Sie jetzt Ihr eigenes Haus oder Ihre eigene Wohnung kaufen, stoppen Sie für sich sofort diese Entwicklung. **D**enn Sie sichern sich mit einem VEREINSBANK-Immobilien-Darlehen eine gleichbleibende monatliche Rate, die vielleicht niedriger ist als Ihre bisherige Miete. **L**assen Sie sich doch unverbindlich einen exakten Finanzierungsplan ausrechnen. **V**on unserem Immobilien-Spezialisten. **B**evor die Baupreise noch weiter steigen.

In Frankfurt:
Bleidenstraße 12
☎ (069) 2174-1



**BAYERISCHE
VEREINSBANK**

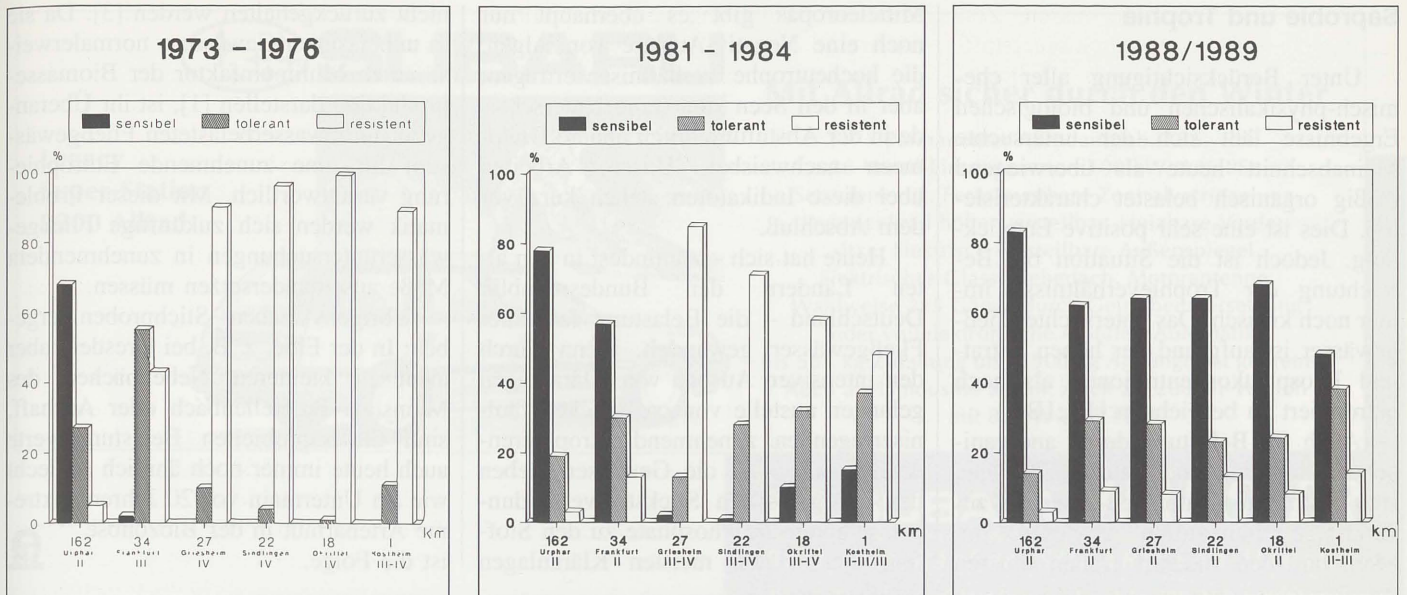


Abb. 5 a-c: Die differenzierenden Artengruppen in den Untersuchungsperioden 1973 bis 1976, 1981 bis 1984 und 1988/1989 und damit korrelierte Gewässergüte an sechs ausgewählten Probenahmestellen. (Flußkilometer 1=Kostheim, 18=Okriftel, 22=Sindlingen, 27=Griesheim, 34=Frankfurt, 162=Urphar)

dings inzwischen stattgefunden. Während noch 1973 bis 1976 der Anteil der differenzierenden Arten für die Gewässergüteklasse II auf 0 % sank, war 1988/1989 lediglich ein Rückgang bis unter die Dominanzschwelle zu beobachten. Da zu Beginn der siebziger Jahre die toleranten Taxa gegenläufig auf 90 % anstiegen, wurde hier damals die Güteklasse III indiziert, 1988/1989 aber II-III, d. h. Verbesserung bis zur kritischen Belastung.

Stelle 14, Frankfurt-Fechenheim (km 44), ist bzw. war Ausgangspunkt der zahlreichen folgenden Abwassereinleitungen der Hoechst-Chemie, die zu Beginn der siebziger Jahre den unteren Main extrem verschmutzten. In Fechenheim und an der gegenüber gelegenen Stelle Offenbach (15) sanken die sensiblen Arten im vierjährigen Mittel gegen 0 %. Doch waren die ökologischen Verhältnisse hier trotzdem noch signifikant besser als unterhalb des Frankfurter Stadtgebietes.

In den Jahren 1988/1989 waren die Verhältnisse an den beiden Standorten Fechenheim und Offenbach insofern anders, als die Einleitungen der Chemieabwässer in Frankfurt-Fechenheim nur zu einer leichten Depression der dominant bleibenden sensiblen Arten führten. In Offenbach zeigte sich – nach dem Abwasser-Stop im Jahr 1985 – auch kein Einfluß auf die Diatomeenassoziation. Somit konnte auch für diesen Flußabschnitt eine deutliche Qualitätsverbesserung biologisch belegt werden. Nach einem kurzen Erholungsbereich in der Innenstadt von Frankfurt (Stellen 16 und 17) führten 1973 bis 1976 die kommunalen und gewerblich-industriellen Einlei-

tungen auf der Fließstrecke bis zur Mündung zu einem drastischen Anstieg der resistenten Artengruppe. Sie fiel bis nach Wiesbaden langfristig nirgendwo mehr unter die Dominanzschwelle, so daß der gesamte ca. 27 Kilometer lange unterste Flußabschnitt in die Güteklasse IV (polysaprob), selten III-IV, eingeordnet werden mußte.

In den Jahren 1988/1989 zeigten die Artengruppen eine grundlegend andere Verteilung. Mit einer durch die Papierfabrikation zu begründenden Ausnahme (Wiesbaden-Kostheim, km 1) dominierten die sensiblen Arten, so daß auch unmittelbar unterhalb der Einleitungen der Hoechst-Chemie (Stellen 18, Frankfurt-Griesheim und 21, Frankfurt-Sindlingen) nur eine mäßige Verschmutzung (Güteklasse II) indiziert wurde. Zwar lagen die Anteile der sensiblen Taxa deutlich niedriger bzw. die der toleranten signifikant höher als im unbelasteten bayrischen Mainabschnitt, doch fiel auf dieser Fließstrecke die biologische Qualität nur noch selten und lokal begrenzt unter β -mesosaprob (Güteklasse II) in den kritischen Bereich (II-III). Diese insgesamt positive Beurteilung stimmt sehr gut überein mit den erst vor kurzem publizierten Ergebnissen einer Forschergruppe des Senckenberg-Museums in Frankfurt. Sie erfassen, in anderem Zusammenhang, begrenzt auf den Main in Hessen, die Veränderungen in der Besiedlung durch Fische und wirbellose Tiere [1B].

In den Jahren 1973 bis 1976 wurden die sensiblen Taxa fortlaufend oder unter dem Einfluß der Abwassereinleitungen sprunghaft verdrängt und unterhalb von Frankfurt sogar völlig unterdrückt.

Die toleranten und resistenten Diatomeen verhielten sich umgekehrt, sie vermehrten ihre Assoziationsanteile flußabwärts erheblich. Die resistenten Arten wurden im unteren Main von Frankfurt bis zur Mündung hoch dominant. In der Untersuchungsperiode 1988/89 sind dagegen die sensiblen Taxa im gesamten Verlauf dominant, obgleich mit fallender Tendenz. Die resistenten Arten werden jetzt überall stark zurückgedrängt.

Die Zu- und Abnahmen der Säulen (Abb. 5) reflektieren die Qualitätsverbesserungen im Main. Während in den Jahren 1973 bis 1976 die sensiblen Arten nur an der Referenzstelle Urphar die Dominanzschwelle überschritten, konnten sie 1981 bis 1984 bereits bis in die Frankfurter Innenstadt ihre hohen Assoziationsanteile behaupten. Ende der achtziger Jahre dominieren sie dann bis unmittelbar vor der Mündung in den Rhein, so daß der gesamte Flußabschnitt biologisch als mäßig belastet (Güteklasse II) bezeichnet werden darf.

Unterhalb des Frankfurter Stadtgebietes dominierten in der Abwasserfahne der Chemiebetriebe zu Beginn der siebziger Jahre mit über 90 % die wenigen Arten der resistenten Gruppe, d. h. der Flußabschnitt war damals auch biologisch wirksam übermäßig belastet (Güteklasse IV). In der Zwischenphase 1981 bis 1984 war der Bau von Kläranlagen so weit fortgeschritten, daß die resistenten Arten in diesem Bereich zwar noch immer die Dominanzschwelle überschritten, die weniger resistenten aber schon Anteile von über 10 % erreichten. Zur Zeit spielen diese beiden Gruppen gemeinsam auch hier nur noch die Rolle untergeordneter Begleiter.

Saprobie und Trophie

Unter Berücksichtigung aller chemisch-physikalischen und biologischen Ergebnisse läßt sich der untersuchte Mainabschnitt heute als überwiegend mäßig organisch belastet charakterisieren. Dies ist eine sehr positive Entwicklung. Jedoch ist die Situation bei Betrachtung der Trophieverhältnisse immer noch kritisch. Das untersuchte Fließgewässer ist aufgrund der hohen Nitrat- und Phosphatkonzentrationen als hoch eutrophiert zu bezeichnen [1A;1B].

Auch für Belastung durch anorganisches Phosphat und Stickstoff haben sich bestimmte Diatomeen-Arten als zuverlässige Indikatoren erwiesen. Im Main und den anderen großen Flüssen

Mitteleuropas gibt es überhaupt nur noch eine Negativ-Auslese von Algen, die hocheutrophe Verhältnisse ertragen; aber in den Seen sind feine Unterschiede in der Abstufung durch andere Diatomeen nachweisbar. Unsere Arbeiten über diese Indikatoren stehen kurz vor dem Abschluß.

Heute hat sich – zumindest in den alten Ländern der Bundesrepublik Deutschland – die Belastung fast aller Fließgewässer gewandelt. Denn durch den intensiven Ausbau von Kläranlagen gelangen anstelle von organischen fäulnisregenden, zunehmend eutrophierenden Substanzen in die Gewässer. Neben den anorganischen Stickstoffverbindungen gehören die Phosphate zu den Stoffen, die in den meisten Kläranlagen

nicht zurückgehalten werden [3]. Da sie in unbelasteten Gewässern normalerweise einen Minimumfaktor der Biomasseproduktion darstellen [1], ist ihr Überangebot in abwasserbelasteten Fließgewässern für eine zunehmende Eutrophierung verantwortlich. Mit dieser Problematik werden sich zukünftige Fließgewässeruntersuchungen in zunehmendem Maße auseinandersetzen müssen.

Übrigens haben Stichproben ergeben: In der Elbe, z. B. bei Dresden, aber auch in kleineren Nebenbächen des Mains, z. B. Hellenbach oder Aschaff, sind die saprobiellen Belastungswerte auch heute immer noch ähnlich schlecht wie im Unterrhein vor 20 Jahren. Extreme Artenarmut in der Biozönose ist die Folge.



Literatur

[1A] Bernerth, H. & Tobias, W. (1984): Zur Kenntnis der Trophie- und Sauerstoffbedingungen im unteren Main.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 70: 5-33.
 [1B] Bernerth, H., Lelek, A. & Tobias, W. (1990): Grundlagen und Vorschläge zur ökotechnischen Sanierung aquatischer Lebensräume in der Mainaue. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 122: 1-170.
 [2] Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae.- 876 S.; Stuttgart, New York (Fischer).
 [3] Kopf, W. & Pöhlmann, W. & Reimann, K. (1988): Grundlagen der Eutrophierung von Fließgewässern, dargestellt am Beispiel von Main und Regnitz.- Bericht der Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung (Hrsg.); München.
 [4] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1980): Die Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland.- 16 S.; Stuttgart.
 [5] Lange-Bertalot, H. (1974): Das Phytoplankton im unteren Main unter dem Einfluß starker Abwasserbelastung.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 12.
 [6] Lange-Bertalot, H. (1978): Diatomeen-Differentialarten anstelle von Leitformen: ein geeigneteres Kriterium der Gewässerbelastung. Arch. Hydrobiol. Suppl. 51: 393-427.
 [7] Lange-Bertalot, H. (1979): Toleranzgrenzen und Populationsdynamik benthischer Diatomeen bei unterschiedlich starker Abwasserbelastung.- Arch. Hydrobiol./Suppl. 56: 184-219.
 [8] Lange-Bertalot, H. (1979): Pollution tolerances of Diatoms as a criterion for water quality estimation.- Nova Hedwegia 64: 285-304.
 [9] Lange-Bertalot, H. (1980): Kieselalgen als Indikatoren der Gewässerqualität.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 41: 97-110.
 [10] Lange-Bertalot, H. & NÖRPEL, M. (1984): Kieselalgen in Flüssen und Mooren.- Forschung Frankfurt 4: 26-29.
 [11] Metzner, G. (1980): Untersuchungen über Belastungszustand und Selbstreinigungsvermögen des Mittleren Isarkanals.- Münchn. Beitr. z. Abw.-, Fisch- und Flußbiol. 32: 139-156.
 [12] Schmidt, C. (1991): Populationsdynamik der benthischen Diatomeenarten im Main unter dem Einfluß vorgeklärter Abwassereinleitungen.- Schriftenreihe der Hess. Landesanstalt für Umwelt (im Druck).
 [13] Schwoerbel, J. (1987): Einführung in die Limnologie.6. Aufl., 269 S.; Stuttgart (Fischer).
 [14] Steinberg, C. & Schiefele, S. (1988): Biological indication of trophy and pollution of running waters.- Z. Wasser- Abwasser-Forsch. 21: 227-234.
 [15] Tobias W. (1974): Kriterien für die ökologische Beurteilung des unteren Mains.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 11.

Baugrunderkundungen
Site Investigation
Reconnaissance des sols

Grundwasserbeseitigung
Groundwater Control
Contrôle de la nappe phréatique

Baugrubenverbau
Excavation Support
Technique des fouilles

Gründungen
Foundations
Techniques de fondation

Bestandssicherung
Conservation and Rehabilitation
Préservation d'ouvrages

Hohlraumbau
Underground Excavations
Exécution de cavités souterraines

Umwelttechnik
Environnemental Protection
Décontamination de sol

KELLER

Grundbau

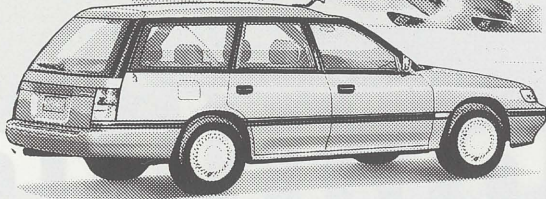
Keller Grundbau GmbH
 Kaiserleistraße 44 • 6050 Offenbach am Main
 ☎ (0 69) 80 51 - 0 • Fax (0 69) 80 51 - 2 44

Wir lösen Baugrundprobleme weltweit



SUBARU

Legacy
Super-Station
2200 Allrad



Mit Allrad sicher durch den Winter

Permanenter Allradantrieb. ABS.
16-Ventil-Einspritzmotor. 100 kW (136 PS).
Servolenkung. Fernsteuerbare Zentralverriegelung.
Lederlenkrad höhenverstellbar. Heizbare Vorder-
sitze. Elektrisch verstellbare Außenspiegel.
Elektrisches Glasschiebedach. Motorantenne.
Wahlweise 2x5 Gänge durch Getriebeuntersetzung
oder vollelektronische 4-Stufen-Automatik.
Bis 585 kg Zuladung und 1900 kg Anhängelast gebremst.
Auch als Limousine Sedan. Auch als 2000er-Version
mit 85 kW (115 PS)



SUBARU HÄUSLER

Brot vom Bäcker. SUBARU von Häusler.

Rainer Häusler GmbH, Hanauer Landstr. 208-216, 6000 Ffm 1
Telefon 069 / 44 80 73; Telefax 069 / 49 06 26



Car Com EXCLUSIVE



Wir erweitern Ihren Entscheidungsspielraum

● Mob. Datentransfer ● Cityruf ● Mobil-Fax

● AUTOTELEFONE ●

Sie sind der wichtigste Entscheidungsträger Ihres Unternehmens?
Sie tragen die Verantwortung für den Erfolg Ihres Unternehmens?
Sie sind deshalb oft mit Ihrem Fahrzeug auf Geschäftsreise?
Das bedeutet: Entscheidungen können in Ihrer Abwesenheit nicht gefällt
werden oder werden nicht in Ihrem Sinne getroffen!
Ihre Kunden sind verärgert!
Aufträge - und damit viel Geld - gehen verloren!
Sie wissen, daß sich diese Probleme durch den Einbau eines Telefons
in Ihr Fahrzeug ganz einfach und preisgünstig lösen lassen?
Sie wissen, daß sich bereits durch "eine" Entscheidung zur rechten Zeit
die Kosten eines Autotelefons mehr als amortisieren können?
Wir wissen das auch, und bieten Ihnen die Chance, nachfolgende
Möglichkeiten zu nutzen!

Vertragshändler für **Storno**-Autotelefone

Norman Barnickel

Grenzstraße 28 • 6053 Oberthausen
Telefon (0 61 04) 4 59 65 od. 4 59 38
Telefax (0 61 04) 4 58 49

Geschäftszeiten:
Mo - Fr 9 - 12.30 Uhr u. 14 - 17 Uhr, Sa. von 9 - 12 Uhr

Am besten Testen!

Storno
Funktelefone für Profis.

Post - Partner für Direktwerbung.

Werbung per Post ist:

schnell • zielgenau • persönlich • leicht meßbar • einfach durchzuführen



Postdienst

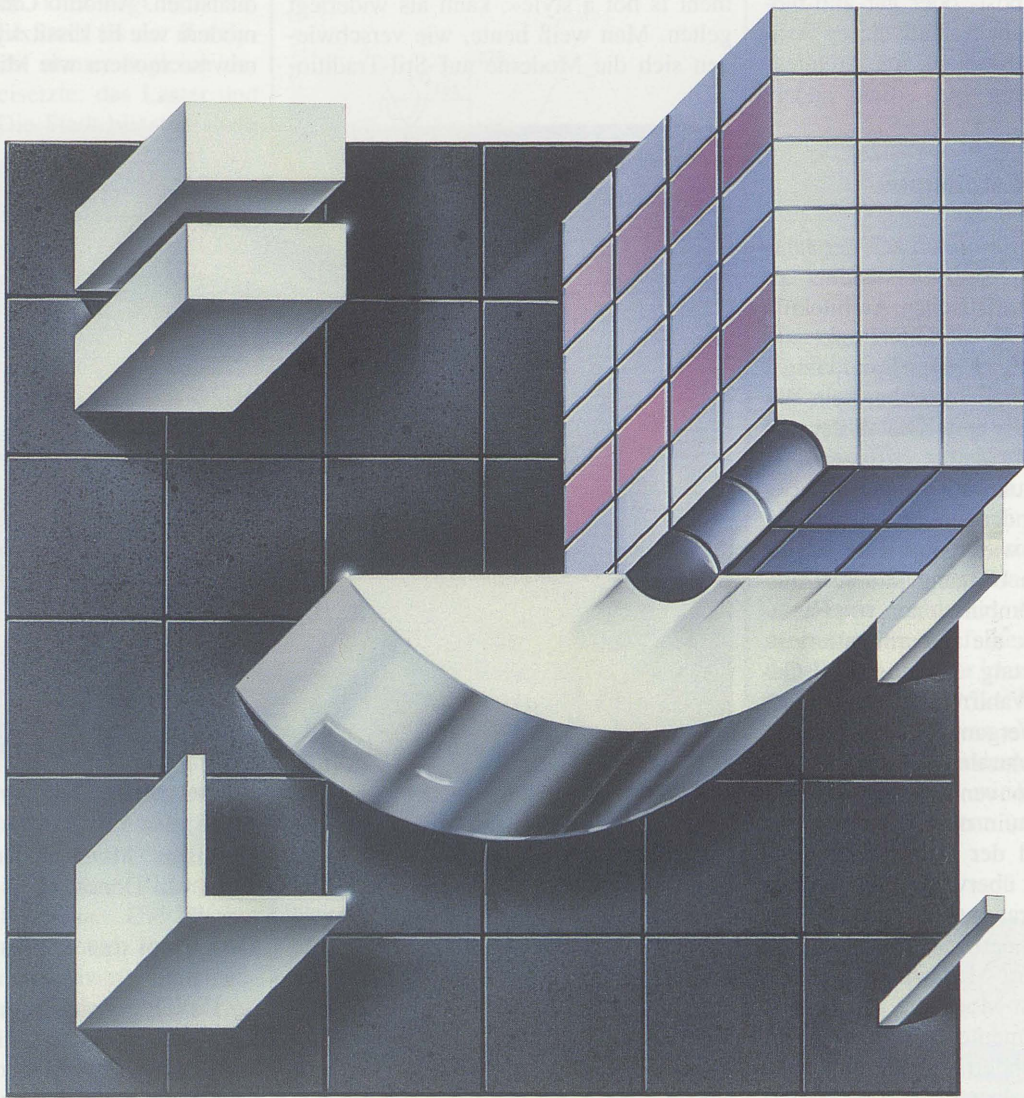
Deutsche Bundespost

architektur als vermittlung

V O N K O N R A D O T T

Zwischen 1920 und 1925 formulierte LeCorbusier in seinen diversen Manifesten [zitiert: Conrads, 1964] folgende Thesen: Ein neues Zeitalter ist angebrochen. Ein neuer Geist ist in der Welt. Der moderne Städtebau gebiert eine neue Architektur. Das Haus ist eine Wohnmaschine. »Stile« sind Lüge. Die schmückende Kunst ist tot. Die primären Formen sind die schönen Formen. Der Architekt (...) zeigt den Maßstab für eine Ordnung, die man als im Einklang mit der Weltordnung empfindet.

Diese hier aneinandergereihten Thesen enthalten im Kern alle Möglichkeiten, die moderne Architektur zu legitimieren. Die Kritik am Historismus und der »Stile« findet sich bei LeCorbusier ebenso wie der evaluative Begriff der Großstadt-Planung, den er 1922 mit Plänen für ein Paris von drei Millionen Einwohnern – damals eine unerhörte Zahl – unterstützte. Eine funktionalistische Ästhetik ist bei LeCorbusier ebenso angelegt wie die Annahme eines objektiven Zeitgeistes, dem die Architektur gemäß sein müsse. Nachweisbar sind auch letzte Verankerungen der modernen Architektur in krypto-theologischen Denkfiguren.



Buchstabe J aus Architektur-Alphabet

© bell

Keine dieser Begründungen kann heute noch kritischen Einwänden standhalten. Stattdessen bietet sich die skeptische These an, die Architektur sei durch etliche Faktoren außengesteuert. Kritik und Skepsis sollen im folgenden begründet werden. Aus Kritik und Skepsis folgt jedoch nicht die Behauptung eines Scheiterns der Moderne zugunsten einer Architektur, die post- oder gar anti-modern wäre. Das am Schluß dieses Artikels angedeutete Konzept von Architektur als Vermittlung bietet eine andere Aussicht.

Die Kritik am Historismus

Die Moderne formuliert seit der Jahrhundertwende ihr Selbstverständnis als Kritik an der historistischen Architektur. LeCorbusier ist an diesem Punkt nur eine Stimme im Chor. Der vielgeschmähte Historismus war aber kein Widerpart, sondern die erste Gestalt der modernen Architektur selbst [Klingenburg, 1985]. Historismus zählt als geistige Bewegung generell der modernen Welt zu. Der Historismus war zudem eine urbane Architektur. Sein Umgang mit Stil-Zitaten, die freien Kombinationen von Fassade und Grundriß, die Experimentierlust, die Subjektivierung ästhetischen Geschmacks, die Wahlfreiheit hinsichtlich exemplarischer Verganheiten, das Bewußtsein von pluralen Lösungen und das Ende aller konventionellen Verbindlichkeiten ist genuin modern.

Deshalb wird der Historismus auch nie endgültig überwunden, sondern kehrt als Restaurationslust oder als gutgelaunte Post-Moderne wieder. Die lautstarke Debatte um Moderne und neohistoristische Post-Moderne wiederholt deshalb die Argumente, die schon zu Beginn des Jahrhunderts in aller Munde waren. Aus einer distanzierten Perspektive bilden Moderne und Historismus einen Gegensatz, dessen Momente aufeinander angewiesen sind. Dies zeigt sich umso klarer, je mehr die Moderne selbst zu einer historischen Tradition wird.

Die Kritik der Moderne am eklektischen, verlogenen, unehrlichen Historismus ist verständlich, moralisiert aber einen ästhetischen Widerwillen. Adolf Loos (Vertreter der Wiener Moderne), der den Ornamentiker einen Verbrecher schalt, bietet das frühe Beispiel einer Moralisation von ästhetischem Geschmack. Der puristische Begriff von »Ehrlichkeit« transformierte Geschmacksurteile in moralische Vorwürfe. Wer die gotischen Fassaden vor Gaswerken verlogene nennt, setzt sich aber dem semantischen Einwand aus, daß

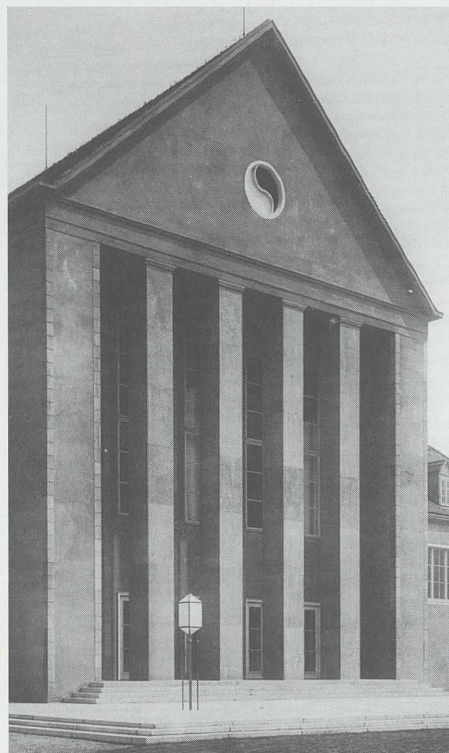
nicht Steine, sondern nur Sprechakte genaunommen Lügen sein können. Die moralische Prämisse, man solle nicht lügen, gilt zudem nicht unbestritten im Bereich der Kunst, wo das Dekor, die Maske, die Verkleidung, das Zitat usw. angestammte Rechte genießen.

Auch Siegfried Giedions anti-historistisches Diktum: »The modern movement is not a style«, kann als widerlegt gelten. Man weiß heute, wie verschwiegen sich die Moderne auf Stil-Traditio-

nen (z.B. Hannes Mayer auf Palladio, LeCorbusier auf die Antike) bezog und insofern historistische Momente in sich verbarg. Die öffentlich verkündete Überwindung der Stile durch das paradoxe Ideal eines stilllosen Stils, gar eines »ewigen Vernunftstils« (Henry van der Velde), verlief sich zudem notwendigerweise in eine Mannigfaltigkeit von Individualstilen. Antonio Gaudi ist deshalb so modern wie El Lissitzky, Heinrich Tessenow so modern wie Mies van der Rohe,



LeCorbusier, „Haus Mitschariof“, Paris 1925. Modell einer zeitgemäßen, individuellen Flachdach-Villa.



H. Tessenow, „Bildungsanstalt Hellerau“ 1912. Ein radikal minimalisierter Klassizismus als Entwurf für öffentliche Gebäude.

Hermann Muthesius so modern wie Theo van Doesburg.

Das Ideal der Großstadt

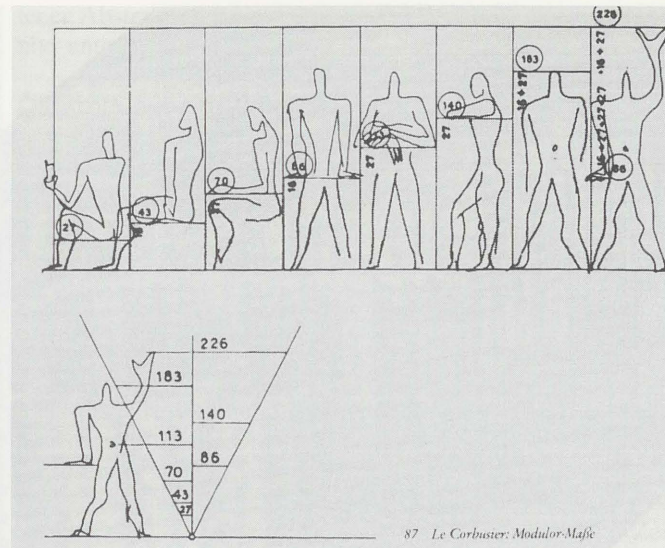
Das Ideal des urbanen Lebens bezieht sich nicht auf eine Ansammlung von Gebäuden, sondern auf habituelle Tugenden von Stadtbewohnern. Als urban können gelten Toleranz gegenüber unterschiedlichen Lebensformen, der Abbau der dörflichen Xenophobie, Welt-offenheit, kritische Informiertheit, zivilisiertes Betragen, individuelle Emanzipation, politische Demokratie. Städter müssen konventionelles durch normenkonformes Verhalten ersetzen können. Statt an Sitte und Brauchtum ist der Städter nur noch an Regeln gegenseitigen Respekts gebunden. Zwar sind solche habituellen Tugenden durch die Besonderheit urbaner Interaktionsmuster funktionalistisch erklärbar, derartige Erklärungen sprechen aber nicht gegen ihre moralische Geltung. Wahr bleibt, daß diese Tugenden historisch an die Entstehung der Stadt und ihre angestammten Institutionen (Markt, Gericht, Galerie, Theater,

Museum, Verwaltung, Parlament, Universität) gebunden waren. Deshalb wird auch die Differenzierung und Rationalisierung der Wertsphären [Weber, Habermas] in der Stadt vorangetrieben.

Die naive Annahme jedoch, die in der Stadt inkorporierten Tugenden wüchsen gleichsam linear mit dem Wachsen der Stadt zur Groß-Stadt mit, erwies sich als Fehlschluß. Dies liegt nicht zuletzt daran, daß die Stadt als der Katalysator von Moralität immer zugleich deren Gegensatz freisetzte: das Laster und das Verbrechen. Die Stadt bietet deshalb die Chance einer kosmopolitischen »civil society« und die Gefahr, auf das Niveau der Bandenbildung und strikter Binnenloyalität gegenüber der jeweiligen Gruppe zurückzusinken. Die soziale Realität der Metropolen, besonders in den urbanen Agglomerationen außerhalb Europas, macht das Anwachsen solch regressiver Tendenzen unübersehbar. Die Stadt selbst höhlt den Bürgersinn ihrer Bewohner aus. Die Klagen über den Verlust urbaner Substanz und die wachsende Unwirtlichkeit der Städte sind deshalb so stereotyp wie berechtigt.

Die Stadtplanung mit ihrem Pathos der »modernen Großstadt« und ihrer in der maßgeblich von LeCorbusier bestimmten Erklärung des »Congres International d'Architecture Moderne« (CIAM) von La Sarras 1928 festgelegten Engführung des sozialen Lebens auf nur vier Funktionen (Wohnen, Arbeiten, Erholen sowie Transport von einem dieser Funktionssegmente zum anderen) trägt eine Mitschuld an diesem Verlust des »eigentlich Städtischen«. Die Wohnhochhäuser am Stadtrand etwa sind nicht die privaten Enklaven emanzipierter Bürger, sondern Halden für Modernisierungsverlierer und buchstäbliche Hochburgen der Rechtsradikalen. Über das Ideal der »autogerechten Stadt« braucht man kaum noch Worte zu verlieren. Auch die Warnungen der Ökologen vor dem unaufhaltsamen Wuchern der »Konsumentenexklave Stadt«, die parasitär von Leistungen intakter Ökosysteme lebt, die sie zugleich gefährdet, sind nicht grundlos und nicht per se politisch reaktionär oder »romantisch«. Städter nehmen die Stabilität von Ver- und Entsorgungsleistungen (Wasser, Nahrung, Müll) einfach als selbstverständlich hin, während Ökologen dieser vermeintlichen Stabilität längst mißtrauen.

Die städtischen Tugenden jedenfalls sind nicht mehr notwendig an die real existierenden Städte gebunden. Großstädte sind für ambitionierte Architekten zwar privilegierte Arbeitsfelder, Bühnen gleichsam, sie sind jedoch keine steiner-



87 Le Corbusier: Modulor-Maße

LeCorbusier, Modulor-Maße. Sie sollten Raumbedürfnisse exakt konstruierbar machen.

nen Garanten von Moralität und Weltbürgertum mehr. Umgekehrt ist das Leben in der Provinz längst keine »Idiotie des Landlebens« [Marx] mehr. Eine Theorie der Architektur sollte sich deshalb von einem normativen Begriff der Großstadt lösen.

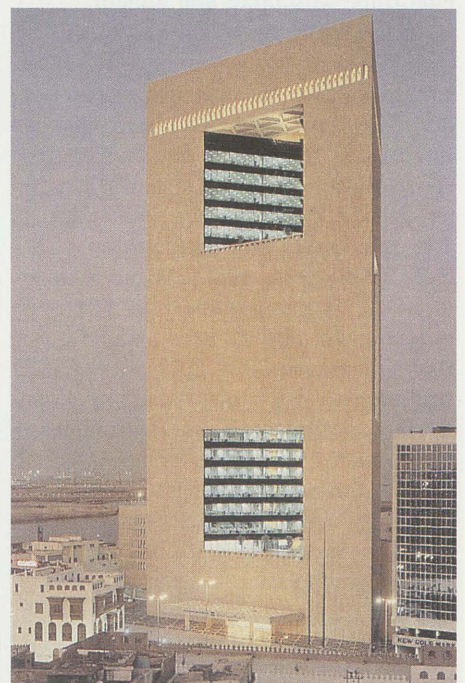
Die funktionalistische Ästhetik

Der Glaube, was gut funktioniere, werde deshalb auch schön aussehen, war schlechte Metaphysik. Die Maxime: »Löse die Aufgabe zweckentsprechend, und es wird sich die Schönheit von selbst einstellen«, war exakt so rational wie der Glaube, das Werk solle den Meister loben, doch der Segen komme von oben. Die Gleichsetzung von funktionaler mit schöner und affektfreier Architektur beruhte auf einer kontemplativen Ästhetik interesselosen Wohlgefallens und blendete die vielfältigen Handlungs- und Erlebnisbeziehungen zwischen Personen und ihrer umbauten Umgebung aus. Die funktionalistische Ästhetik ging häufig vom Standpunkt eines neutralisierten Beobachters aus, nicht von dem eines Bewohners. Deshalb sehen architektonische Silhouetten aus der Ferne imposant und grandios aus, in deren Innern kaum einer freiwillig leben mag. Resultat falscher ästhetischer Prämissen waren funktionalistische Gebäude, die nicht einmal mehr ihren Zweck befriedigend erfüllten und deshalb kaum noch das Attribut »funktional« verdienen.

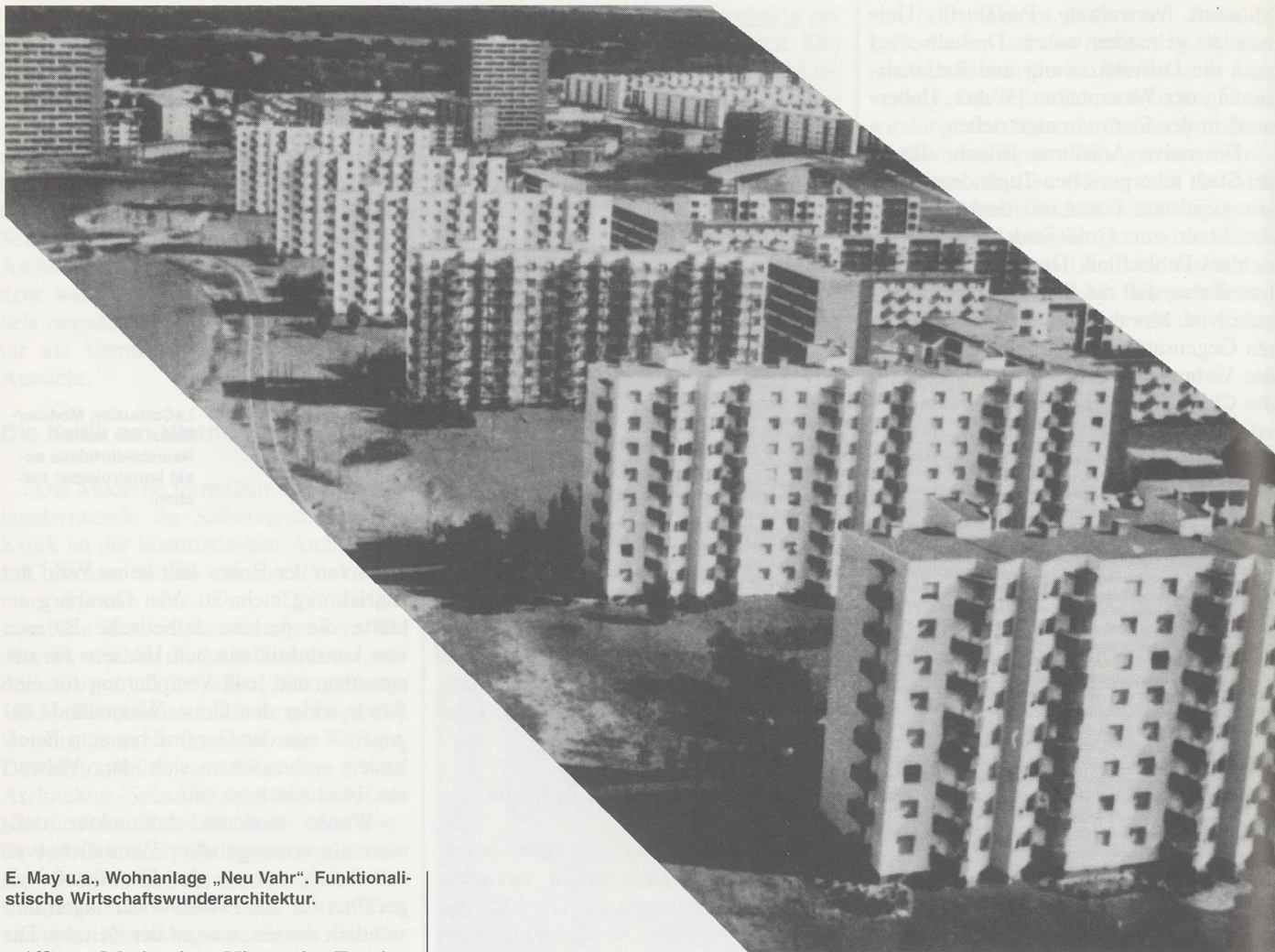
Auch die umgekehrten Versuche der Konstruktivisten, Häuser zweckfreien Skulpturen gestalterisch anzunähern, schlugen fehl, da sie gleichfalls den Eigensinn von Nutzern ausblendeten. Je mehr sich das Haus einem Kunstwerk annäherte, umso mehr Konformität wurde seinen Bewohnern abverlangt. Ein

Haus van der Rohe läßt keine Wahl der Einrichtung mehr zu. Van Doesburg erklärte die prekäre ästhetische Balance von konstruktivistischen Häusern für unantastbar und jede Veränderung für eine Sünde wider den Geist. Widerstände dagegen – von der Gardine bis zum Briefkasten – handelten sich den Vorwurf ein, banausisch zu sein.

Wurde moderne Architektur definiert als »raumgefaßter Zeitwille« (van der Rohe), so war das Einfallstor weit geöffnet für alle Privatvorstellungen hinsichtlich dessen, was an der Zeit sei. Die Parole, es seien moderne Häuser für moderne Menschen zu bauen (Gropius), operierte mit einem unbestimmten Be-



G. Bunshaft, »Bankgebäude in Jeddah« 1984. Resultat des Aufeinandertreffens von Ölgehd und Neo-Monumentalismus.



E. May u.a., Wohnanlage „Neu Vahr“. Funktionalistische Wirtschaftswunderarchitektur.

griff von Modernität. Hinter der Emphase des »Heutigen« stand meist eine simplizistische Geschichtsphilosophie, ein trivialisiertes Menschenbild, eine reduktionistische Gegenwartsdiagnose oder eine trübe Mischung von alledem.

Der Gestus der Architekten, mit festen Füßen in der modernen Welt zu stehen, entpuppte sich oft als vorausseilender Gehorsam gegenüber herrschenden Interessen. Die Reihe der architektonischen Beispiele einer Unterwerfung unter den Zeitgeist ist lang und bitter. In den Manifesten der Architekten [Conrads, 1964] vermitteln sich die Autonomie-Deklarationen immer mit Selbstverpflichtungen, alle sozialen Fragen durch Baumaßnahmen lösen zu wollen. Dieser strukturellen Selbstüberforderung konnte man anschließend nur Herr werden, indem man das Soziale funktionalistisch unterbestimmte. Der humanistische Impuls, für den modernen Menschen zu bauen, mündete deshalb häufig in Behältnis-Architektur.

Moderne als Abglanz und Vorschein des Ewigen

Studiert man die Manifeste der modernen Architektur, so stößt man überra-

schend häufig auf krypto-theologische Motive. Symbol für gelungenes Bauen war schon bei Adolf Loos die Stadt der Johannes-Offenbarung: die apokalyptische Stadt, die in Perfektion vom Himmel fällt. Die Polemik gegen die Ornamentiker verbindet sich bei Loos mit akuter Naherwartung: »Bald werden die Straßen der Städte wie weiße Mauern glänzen. Wie Zion, die heilige Stadt, die Hauptstadt des Himmels. Dann ist die Erfüllung da.«

Hinter dem Konstruktivismus von »De Stijl« stand über die Vermittlung des Malers Mondrian nachweislich die Theosophie Schoenmakers und eine mystisch-kosmogonische Lehre vom Raum [Banham, 1964]. Für Bruno Taut hatte Architektur eine »religiöse Grundlage«; der Weg zur Stadtkrone ist ein Weg zur heiligen Stätte meditativer Leere. LeCorbusier hing einer neoplatonischen Metaphysik idealer Körper an, »die das Göttliche bezeichnen«. Van der Velde wollte durch Sachlichkeit »Reinheit in die Welt

einströmen lassen«, was eine neoplatonische Kosmologie voraussetzt. Sachlichkeit sollte sich in einer Art heiliger Hochzeit »auf den Stufen des Altars« mit der Schönheit vermählen. Walter Gropius hoffte auf »gnadenreiche Lichtmomente«, die als Bauten zu »Sinnbildern eines neuen kommenden Glaubens« werden könnten. El Lissitzkys Stadtpläne sind Mandalas – tibetanische Vorstellungen kosmischer Ordnung. Buckminster Fuller wollte »das Weltwerk verwirklichen« und in der Aufspreizung des Stadtplaners zum Weltenlenker die zweite Schöpfung bauen. In gleichsam häretischer Variante setzt sich das Religiöse in der utopischen Architektur fort, die das Motiv des Turmbaus zu

Babel in Projekten wie »New Babylon« oder »Babel II« säkularisierte.

Als Inspirationsquelle mag man derartige religiöse Motive respektieren, als Legitimation von moderner Architektur sind sie untauglich, da Rechtfertigungen des Innerweltlichen durch eine vorausgesetzte Transzendenz als vormodern gelten.

Blickt man ernüchert auf die gescheiterten Versuche zurück, moderne Architektur von innen zu legitimieren, dann bietet sich ein Perspektivenwechsel an, der dieser Ernüchterung zusätzliche Anhaltspunkte liefert. Diese zweite Perspektive blickt von außen auf die Formen, unter denen die Architektur determiniert wird, und rekonstruiert in gebo-

tener Abstraktion all die Verhältnisse, in und unter denen Architektur steht.

Ökonomische Imperative

Das Verhältnis von Architektur und kapitalistischer Ökonomie ist das von antagonistischem Kooperationszwang. Die Architektur will immer über die finanziellen Limitierungen hinaus, auf denen die Ökonomie bestehen muß. Die Hoffnungen der Sozialisten, durch radikal veränderte Eigentumsverhältnisse und durch öffentlich-genossenschaftliches Bauen die Probleme der Architektur lösen zu können, haben sich nicht zuletzt aufgrund ihres realpolitischen Scheiterns (von Neuer Heimat bis Hal-

le-Neustadt) auf absehbare Zeit erledigt. Die Forderung nach Aufhebung des Eigentums an Grund und Boden ist kaum noch hörbar; stattdessen wird das Geschäft mit alten und neuen Immobilien zur unendlichen Geschichte von Spekulation, Korruption, Mietwucher und Zinslast. Häuslebauer haben notorisch knapp kalkuliert, für Investoren steht ein Bau in Relation zum erwarteten Profit, die öffentlichen Haushalte fürchten angesichts leerer Kassen politischen Streit und den Rechnungshof.

Die Ökonomie, ihrerseits abhängig von internen Konjunkturen, teilt der Architektur ihre Forderungen mit; sie gibt das Budget vor, vergibt die Aufträge, diktiert den Zeitplan, greift ein bei der

Kurzbiographie berühmter Architekten

LeCorbusier (1887 – 1965): Beeinflußt durch van der Velde. Beeinflußte seinerseits maßgeblich die Architektur des 20. Jahrhunderts, einschließlich der Städteplanung. Bekannt durch seinen »plan voisin«, die Kapelle von Ronchamp, die Villa Savoy, Wohnhochhäuser, das indische Chandigarh u.v.a. Bauten.

Theo van Doesburg (1883 – 1931): Führendes Mitglied von »De Stijl«. Verband Maschinenästhetik, Futurismus und gegenstandslose Malerei (P. Mondrian) zur konstruktivistischen Architektur. Beeinflußte indirekt die russische Avantgarde sowie das Bauhaus.

Antonio Gaudí (1852 – 1925): Verband iberische Traditionen mit Jugendstilmotiven und expressionistischer Architektur zu einem phantasievollen Stil, der noch heute umstritten ist. Bekannt durch seinen unvollendeten Kirchenbau »La Sagrada Familia« in Barcelona.

Siegfried Giedion (1888 – 1968): Studierte Ingenieurwesen und Kunstgeschichte. Lernte vom Bauhaus und von LeCorbusier und war Generalsekretär der CIAM. Bekannt für seine architekturtheoretische Schrift »Space, Time and Architecture«. Auch als Technikphilosoph bedeutend.

Walter Gropius (1883 – 1967): Begann beim »Deutschen Werkbund« und war besonders von der modernen Architektur der USA beeindruckt. Wurde später Bauhaus-Direktor in Dessau. Emigrierte 1934 aus Deutschland. Ein klassischer Repräsentant der modernen Architektur, der u.a. durch die Siedlung Törten bei Dessau und Weissenhof bei Stuttgart berühmt wurde.

El Lissitzky (1890 – 1941): Prominentester Vertreter der russischen Avantgarde während der Revolutionsperiode. Stark vom Konstruktivismus von »De Stijl« beeinflusst. Bekannt durch seine Entwürfe für liegende Hochhäuser, (Wolkenbügel). Konnte sich in der Stalin-Ära nicht behaupten.

Adolf Loos (1870 – 1933): Hielt sich als junger Mann in den USA auf und war von der dortigen sachlich-nüchternen Architektur begeistert. Vertrat einen extremen Purismus und war deshalb ein Gegner von Jugendstil und Werkbund. Übte in seinem Pamphlet »Ornament und Verbrechen« deshalb schärfste Kritik an der Verwendung von Ornamenten in der Architektur.

Hannes Meyer (1889 – 1954): Nachfolger von Gropius am Bauhaus. Gilt als radikaler Funktionalist. Wollte Architekten durch Bauingenieure und Architektur durch Bauorganisation ersetzen. Pries neue Baustoffe vom Preßkork bis zum Asbest und verwandelte Wohnen in Funktionsdiagramme. Nimmt in der Architekturgeschichte die Rolle eines lehrreichen, aber abschreckenden Beispiels ein.

Leberecht Migge (1881 – 1935): Lebte zeitweise in der Künstlerkolonie Worpsswede. Arbeitete zwischen den Weltkriegen unter Ernst May in Frankfurt. War von der Idee der Gartenstadt beeinflusst und setzte sich für eine Vermittlung von städtischen und ländlichen Elementen in der Stadt selbst ein. Bekannt für seine Manifeste »Jedermann Selbstversorger« und »Das grüne Manifest«.

Hermann Muthesius (1861 – 1927): Treibende Persönlichkeit im Deutschen Werkbund. Arbeitete eng mit van der Velde zusammen. Strebte eine Synthese von Kunst und Handwerk als Teil einer »harmonischen Kultur« an.

Mies van der Rohe (1886 – 1967): Einer der entschiedensten Modernisten. Sah die Architektur in Abhängigkeit von den allgemeinen Tendenzen der Epoche. Verhalf dem Stahlskelettbau zum Durchbruch. Bekannt durch Bürohochhäuser wie das Seagrams-Building, Wolkenkratzer-Enthusiast.

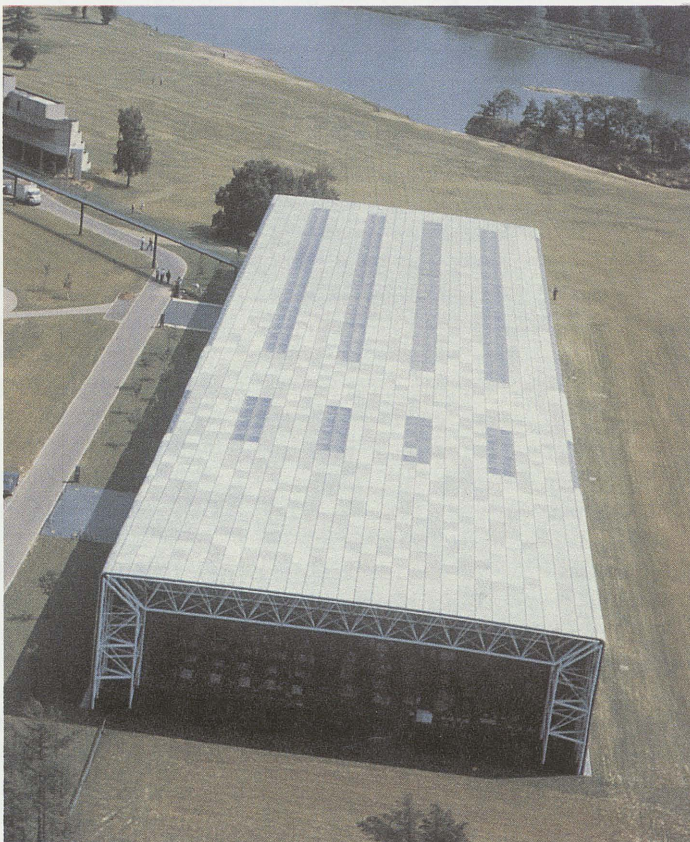
Bruno Taut (1880 – 1938): Vermittelte in seinen Entwürfen auf eigensinnige Weise utopische, religiöse und sozialrevolutionäre Tendenzen der Architektur. Sprach von der kosmisch-religiösen Grundlage der Architektur und war nach der Revolution von 1918 gleichzeitig im »Arbeitsrat für Kunst« aktiv.

Heinrich Tessenow (1876 – 1950): Vertreter einer beton-schlichten und simplen, äußerst unauffälligen Architektur. Wurde als »heiliger Schreiner« halb verspottet und halb verehrt. Baute Drei-Zimmer-Wohnhäuser mit kleinen Gärten. Zu Unrecht in Vergessenheit geraten.

Henry van der Velde (1863 – 1957): Vertrat schon im Jugendstil eine Ästhetik der reinen sachlichen Form. Baute in einer eher wuchtigen, massiven Eleganz. Entwarf »unikate Wohnsets« vom Haus bis hin zum Schreibtisch und zum Eßbesteck. Deshalb auch bekannt als Innenarchitekt und Designer. War vor Gropius in Dessau tätig.



O. Niemayer, „Präsidentenpalast Brasília“. Architekten konstruieren eine neue Hauptstadt. Das Projekt „Brasilia“ wurde später als neokolonialistische Architektur kritisiert.



Foster Associates, 1978. Hülle für beliebige Zwecke in scharfem Kontrast zur Landschaft. Dies ausgerechnet ist ein „Center for the Visual Arts“.

Wahl der Materialien, behält sich Einwände und das letzte Wort vor. Diese Relation ist imperativisch und asymmetrisch, da ein Bauherr als Finanzier zwar den Architekten, nicht aber der Architekt den Bauherrn austauschen kann. Deshalb sehen viele Bauten aus wie die Kapitalanlagen, die sie sind.

Die Architekten sind entweder weisungsabhängige Angestellte oder müssen als Freischaffende unter Konkurrenzbedingungen Aufträge akquirieren. Diese Not der Auftragslage zwingt unteres Niveau. Wo die Grenze zwischen Kompromißbereitschaft und Kompromittierung liegt, ist eine Gewissensfrage.

Technische Erfordernisse

Architektur steht in Relation zur Technik. Gesetze der Statik gelten unabhängig von ästhetischen Präferenzen, Materialien sind unterschiedlich strapazierfähig, funktionalen Erfordernissen (Rohre, Leitungen, Treppen, Notausgänge usw.) muß Rechnung getragen werden. Normierte technische Standards dürfen nicht unterschritten werden. Trag-

fähig und bruchstabil muß jedes Gebäude sein. Die Relation von Architektur und Technik ist in sich unterschiedlich bestimmbar.

Ordnet man die Architektur der Technik unter, wird das Haus zur Wohn-, die Stadt zur Versorgungsmaschine und der Architekt zum Bauingenieur. Diese Unterordnung findet kaum noch Fürsprecher. Die hohen Anfangserwartungen der Moderne an ein technisch durchrationalisiertes Bauen (Standardisierung, Beton, Fertigteile, Plattenbau, Montage, Flachdach, Zeilenbau usw.) mit neuen Materialien (Beton, Stahl, Glas) erfüllten sich nicht oder zumindest nicht immer. Die Assimilierung von Architektur an die Warenproduktion einer large-scale-economy rächte sich im rapiden und gleichsam würdelosen Veralten der Moderne, in deren Folge Neologismen wie »Neubausanierung« aufkamen. Technisierung des Bauens führte oft zu architektonischer Kurzlebigkeit, da die Beständigkeit eines Bauwerks ungenügend ins Kalkül gezogen wurde.

Die umgekehrte vollständige Unterordnung der Technik unter die Architektur ist nicht möglich; die Bautechnik behält eine Art Veto-Recht gegen allzugroße architektonische Kühnheit. Die Relation von Architektur und Technik ist eine Art gegenseitiger Inanspruchnahme. Die Differenzierung von Bauingenieur und Architekt, die zu Beginn der Moderne einsetzte, ist deshalb nicht folgenlos zu widerrufen.

Relation zwischen Zweck und Form

Architektur steht in Relation zur Zweckbestimmung von Gebäuden. Mit der Kritik an der funktionalistischen Ästhetik ist die Zweckbezogenheit aller Architektur keineswegs gelehnet. Dem modernen Leitsatz, die Form der Funktion anzupassen, bleibt deshalb sein Recht. Die Relation eines Gebäudes zum Zweck besteht darin, daß man gleichsam auf dem ersten Blick erraten können sollte, welchem Zweck ein Gebäude dient. Nicht unmittelbar der Fassade, aber der Gestalt eines Gebäudes sollte man symbolische Hinweise entnehmen können, welche Formen sozialer Handlungen im Innern praktiziert werden. Insofern kann man diese Relation deklarativ nennen.

Entscheidend ist dabei, wie anspruchsvoll oder anspruchslos man bestimmte Funktionen definiert. Definiert man Funktionen minimalistisch, ähneln sich folglich Gebäude bis zur Ununterscheidbarkeit von Krankenhäusern und

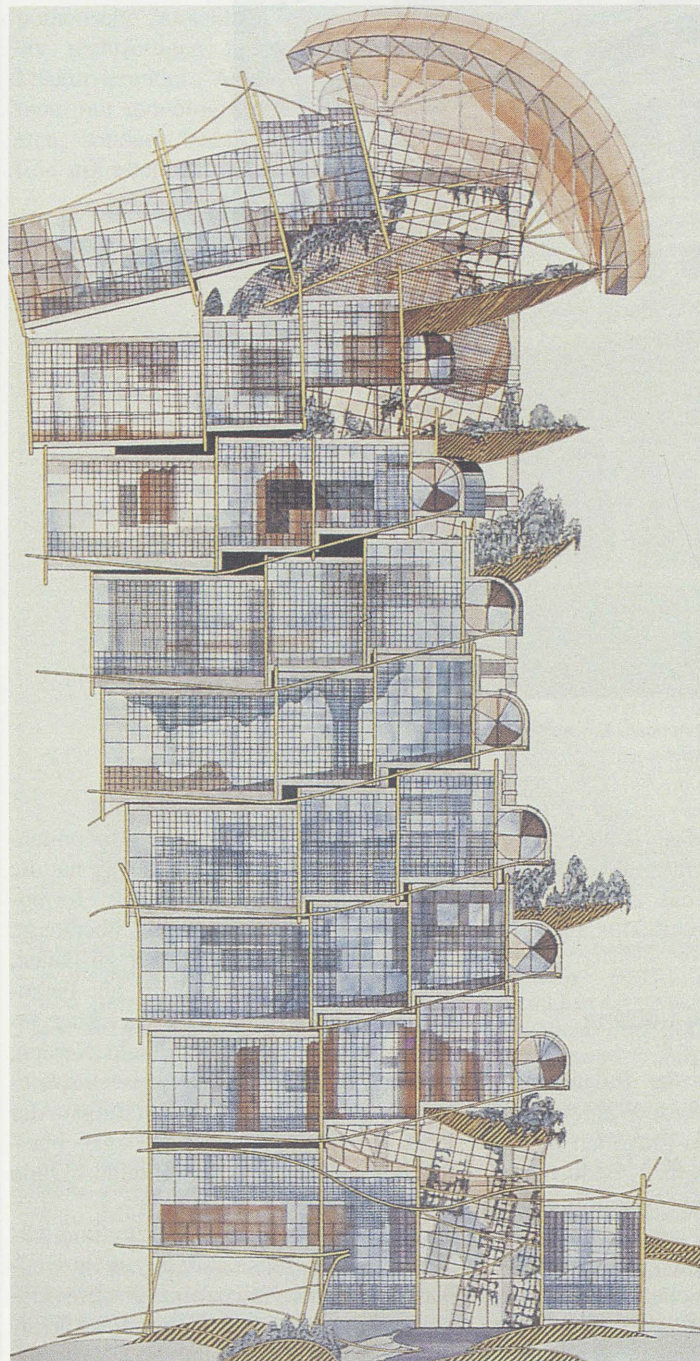
Fabrikhallen an. Legt man hingegen eine Sozialphilosophie zugrunde, die u.a. auf dem lebensweltlichen Aspekt jedes Gebäudes insistiert, so erhöht man die Anforderungen an eine präsentative Symbolsprache. Unseren normativen Intuitionen entspricht meines Erachtens die Option, soziale Funktionen möglichst anspruchsvoll zu definieren.

Notorischer Wohnraumbedarf

Architektur steht in Relation zur sozialen Frage. Engels, Kollwitz, auch Zille hatten auf Wohnverhältnisse gewiesen, die man nur verbessern konnte, indem man sie abschafft. Hier ist die Moderne kein gescheitertes, sondern ein unvollendetes Projekt. All unsere Woh-

nungsnöte sind in historisch-vergleichender Perspektive ohnehin Luxusorgen. Auch eine Egalisierung der Wohnverhältnisse ist nicht zu leugnen; die schroffen Gegensätze von Hütte und Palast ebnen sich zumindest hierzulande in der Eigenheimkultur ein. Der soziale Wohnungsbau zählt zum Kernbestand des Sozialstaates.

Es zählt zum ungeschriebenen Ehrenkodex der Architektur, an der Erfüllung eines anerkannten Grundbedürfnisses zu arbeiten. Sie weiß aber, daß sie dies allgemeine Bedürfnis immer nur im Einzelfall befriedigen und nicht allgemein garantieren kann. Wohnen ist bekanntlich das Grundbedürfnis, das nur schwer in den Katalog subjektiver Freiheitsrechte aufgenommen werden kann. Obdachlo-



P. Cook, C. Hawley, Aufriß 1983. Der Neo-Expressionismus hat wie sein Vorgänger Vermittlungsprobleme mit der technischen Realisierung.



LeCorbusier, „Unité d'Habitation“. Ein maßgebliches Vorbild für den Wohnungsbau der Nachkriegszeit.

se bleiben deshalb das Skandalon reicher Gesellschaften. Das macht die Relation zum Dilemma, das natürlich auch keine Theorie der Architektur als Theorie lösen kann.

Häuser als Teil des Lebens

Architektur steht in Relation zur Idee eines guten Lebens. Während man im Bezug zur sozialen Frage auf die Erfüllung eines allgemeinen Bedürfnisses hinarbeitet, ist in dieser Relation das eigene Haus Ausdruck eines existenziellen Entwurfs, wie man leben möchte. Zwar ist das »individuelle Wohnen« häufig Werbejargon oder neureicher Protz, dennoch ist der Gedanke, sich mittels

Wohnhaus und Einrichtung zu individualisieren, nicht per se absurd. Hier hat die Architektur Lösungsstrategien formuliert, von denen keine völlig überzeugt. Der Vorschlag, Einwehnhäuser zu bauen, die kurzlebiger sein sollten als Personen, ist unpraktikabel. Der Vorschlag, jeder solle sein eigener Architekt werden, realisierte sich in den teilweise inspirierenden anarchistischen »dwellings« der USA, ist jedoch unter den Gegebenheiten der bundesdeutschen Baubürokratie kaum übertragbar.

Die besten Chancen für Individualisierung bieten seltsamerweise nicht Neubauten, sondern zweckentfremdete Gebäude wie umgebaute Windmühlen, Hofreiten, Scheunen, Bahnhöfe, Kasernen

und Schulen. Nicht direkt, sondern durch verfremdenden Zugriff manifestiert sich so etwas wie Charakteristik. Die reflektierte Verfremdung des ursprünglich Anderen eröffnet Möglichkeiten, das Eigene besser zum Ausdruck zu bringen. Dies klingt spekulativ, ist aber empirisch zu überprüfen. Ist dieser Gedanke triftig, dann fällt der Architektur hier in erster Linie eine beratende, gelegentlich auch warnende Rolle zu. Sie wird zur kommunikativ verflüssigten Expertise.

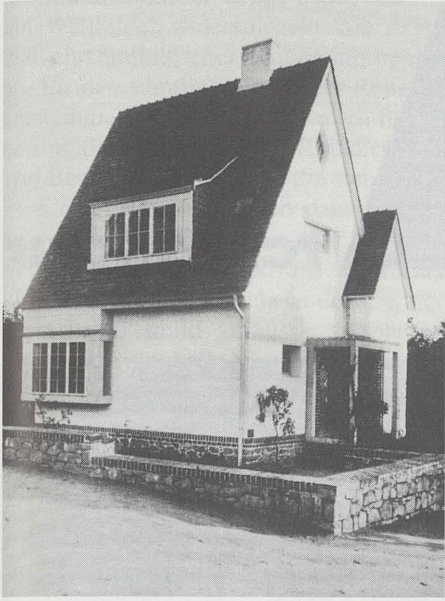
Ökologische Limitierungen

Architektur steht im Verhältnis zur Ökologie. Diese Relation hat mehrere Unterasspekte, da auch die Ökologie in mehrere Sparten zerfällt. Anzufangen ist mit der humanökologischen Forderung gesunder Baumaterialien, fortzufahren ist mit der emissionsarmen Energieversorgung, dem Garten als Verbindung von Natur und Kultur usw. Die Idee der Gartenstadt und die Vorschläge des Leberecht Migge als Bestandteil einer unverächtlichen Frankfurter Architekturtradition sind aktueller denn je. Der Satz Migges, die Stadt könne sich nur retten, indem sie sich mit Land durchsetzt, wird täglich wahrer. All dies akzeptiert die Architektur mittlerweile zumindest verbal.

Was sie nicht akzeptieren kann, sind die härteren ökologischen Forderungen, die Zersiedlung der Landschaft zu beenden, da es kein Ziel der Architektur sein kann, nicht zu bauen.

Die ausufernde Randbebauung, die strategische Produktion von Baulücken, die Ausweisung von immer neuem Bauland, das dann durch immer neue Straßen verbunden werden muß, das metastasenartige Wuchern der Städte ins »Umland«, dem bereits durch diese Terminologie jeder Eigenwert bestritten wird, ist natürlich für einzelne Personen profitabel und für die Baukonzerne bestandswichtig. In ökologischer Hinsicht ist die Erschließung immer neuer Baugebiete jedoch eine »tragedy of the commons«, d.h. ein Mechanismus, der nicht beliebig vermehrbare kollektive Güter dadurch minimiert, daß jeder seinen Vorteil sucht. Die hochtechnisierte Bauindustrie ist deshalb, um eine Metapher von Ernst Bloch abzuwandeln, für das Land zu einer feindlichen Besatzungsmacht geworden. Eine Ethik für Architekten schloße die Maxime ein, Distanz gegenüber dieser Industrie wahren zu können. Auf die Architektur kommt früher oder später ohnehin ein geschichtlicher Gestaltwandel zu. Sie muß versuchen, sich

in ein nicht-konträres Verhältnis zur Ökologie zu setzen. Wenn man mit Ernst Ulrich von Weizsäcker davon ausgeht, das Jahrhundert der Ökologie ste-



J.M. Olbrich, Arbeiterhaus Rüsselsheim. Spätwerk des Jugendstilarchitekten Olbrich. Noch nicht völlig „modern“.

he an, dann ist damit auch die Zukunft der Architektur partiell mitbestimmt. Eine Prognose über Zeitpunkt und Verlauf dieses konflikträchtigen Gestaltwandels ist unmöglich. Allenfalls sind Vermutungen zulässig, daß sich die Architektur kreativ auf vorhandenen Baubestand und dessen Umwandlung zu beziehen lernen muß.

Architektur als Vermittlung

Die Einwände gegen falsche Selbstverständnisse und der Nachweis vielfältiger Außensteuerungen scheinen die These zu implizieren, die Situation der Architektur sei desolat. Dies ist nicht der Fall. Wenn die Forderungen des Über-Ich durchschaut und die Es-Regungen integriert worden sind, entsteht den Einsichten der Psychoanalyse zufolge die Möglichkeit der Ich-Stärke. Analoges könnte für die Architektur gelten.

Mit dem Klassisch-Werden der Moderne ist ein variabler, vielleicht gar ironischer Bezug auf diese ikonischen Traditionsbestände möglich geworden. Deshalb die vielen Neo-Bewegungen. Auch addieren die vielfältigen Außensteuerungen sich nicht zu einer großen und übermächtigen Abhängigkeit, sondern eröffnen vielmehr Spielräume für architektonische Gestaltung.

Weil die großen Hoffnungen verfliegen sind, wird jede Gestaltung umso

wichtiger. Weil die Architektur multifaktorell außengesteuert ist, ist jede architektonische Aufgabe unterdeterminiert. Die Bedeutsamkeit jedes einzelnen Gebäudes sowie seiner konstruktiven Details verringert sich nicht, sondern wächst mit dem Abstand von der Utopie. Weil eine Mehrzahl von Anforderungen bewältigt werden sollen, ist nicht weniger, sondern mehr Kreativität gefordert. Deshalb war es ein folgenschwerer Fehler, den »Architekten-Ehrgeiz« als anachronistisch zu denunzieren, wie es der Bauhausdirektor Hannes Meyer tat.

Architektenehrgeiz ist aber kein bloßer Durchsetzungswille, sondern muß mit unterschiedlichen Interessen zu vermitteln sein. Jedes Bauvorhaben ist auf Zustimmung angewiesen. Architektonische Entwürfe sind deshalb nur noch hypothetische Vorschläge, die sich diskursiv rechtfertigen müssen. Vermittlung konkurrierender Ansprüche läßt sich nicht nur monologisch am Reißbrett leisten, sondern bedarf der Kommunikation mit allen Betroffenen einschließlich

der Kinder und einschließlich der Möglichkeit, advokatorisch für die Belange der außermenschlichen Natur einzutreten. Deshalb sollten vorhandene Partizipationsrechte bei Bauvorhaben gestärkt und erweitert werden.

Jedes Gebäude ist auch ein öffentliches Ereignis und deshalb intern auf öffentliche Formen gemeinsamer Willensbildung bezogen. Darin liegt die radikal-demokratische, kommunikationstheoretisch begründbare Wahrheit des Satzes, den Bruno Taut 1918 unter dem Eindruck der Revolution schrieb: »Der Laie, die Frau und das Kind führen die Architektur weiter«.



Literatur

R.Banham: „Die Revolution der Architektur“, Hamburg 1964.

U.Conrads: „Programme und Manifeste zur Architektur des 20.Jh.“ Frankfurt/Wien, 1964 (alle Zitate von Architekten sind diesem Band entnommen).

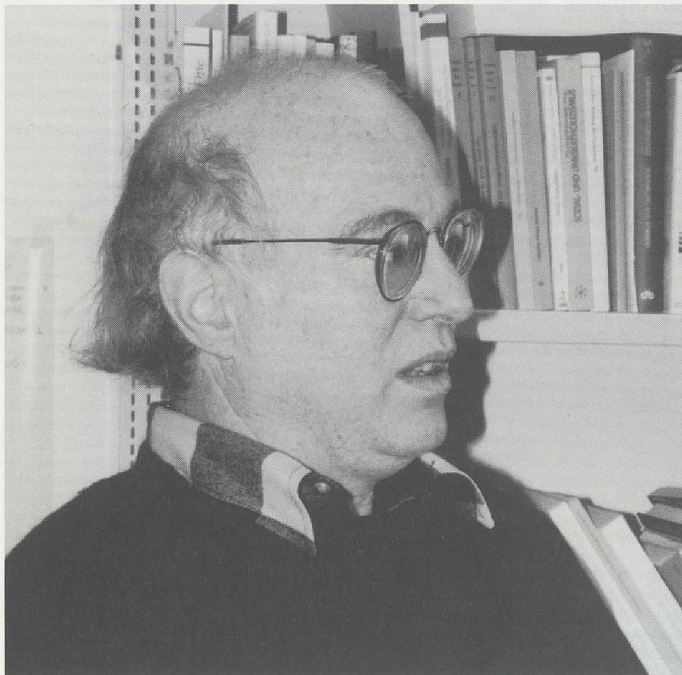
K.H.Klingenburg: „Historismus“, Leipzig 1985.



Konrad Ott (32) studierte vorwiegend in Frankfurt Philosophie, Geschichte und Germanistik. Er promovierte 1989 am Fachbereich Philosophie mit einer Arbeit über das Verhältnis zwischen traditionellem Historismus und einer sprachphilosophisch erneuerten Theorie der Geschichtswissenschaft. Seit 1989 nimmt er am Fachbereich Philosophie einen Lehrauftrag wahr. Außerdem arbeitet Konrad Ott seit 1987 in der Forschungsgruppe „Technik und Ethik“ mit, die vom Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst gefördert wird und Teil der „Interdisziplinären

Arbeitsgruppe Technik Forschung“ (IATF) an der Universität Frankfurt ist. Diese Forschungsgruppe „Technik und Ethik“ beschäftigt sich vorwiegend mit philosophischen Grundlagen der Technikbewertung. „Architektur als Vermittlung“ ist die erheblich gekürzte Fassung eines ausführlichen Textes über Rationalitätskriterien der Architekturbewertung, der im Rahmen dieser Forschungsgruppe entstand. Ab dem Wintersemester wird Konrad Ott vorwiegend am „Zentrum für Ethik in den Wissenschaften“ der Universität Tübingen tätig sein.

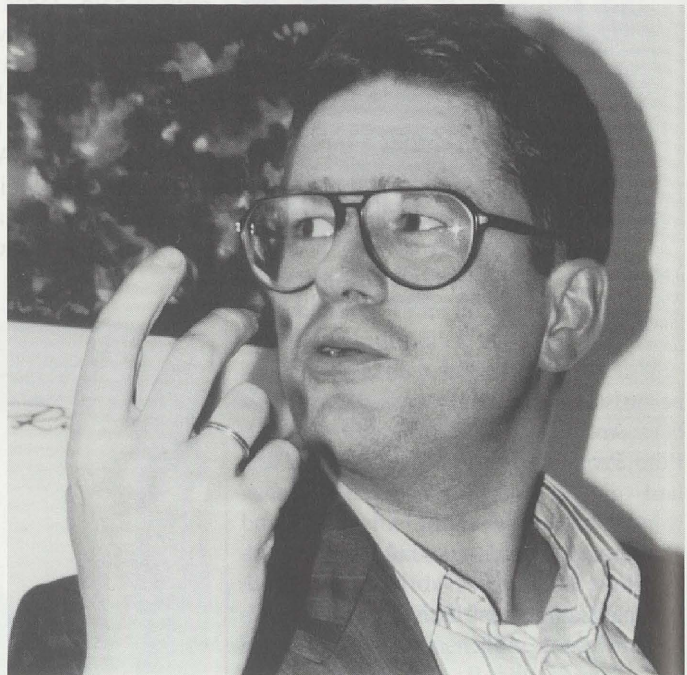
P lädoyer für eine einfühlsame A rchitektur



Stiftungsgastprofessor Sennett

? In Ihrer ersten Vorlesung im Rahmen Ihrer Frankfurter Gastprofessur stellen Sie einen grundsätzlichen Konflikt in der Architektur dar. Sie sagen, kein Gebäude könne gleichermaßen den rationalen und den rituellen Bedürfnissen der Menschen gerecht werden. Die Spannung zwischen dem Rationalen und dem Ritualen sei auch von der modernen rationalistischen Architektur nicht gelöst worden. Rationale Bedürfnisse beziehen sich nach Ihrer Auffassung auf die zweckmäßige Benutzung von Bauwerken. Können Sie erläutern, was Sie unter „rituellen Bedürfnissen“ (ritual needs) verstehen?

▶ Ich werde es versuchen. Rituelle Bedürfnisse sind Bedürfnisse nach physisch-materiellen Objekten, die als bild-



Konrad Ott

im Gespräch mit

haft-symbolischer Träger (icon) einer Erfahrung dienen, die sich nicht auf den funktionalen Gebrauch dieser Objekte bezieht. Das ist eine Art von architektonischer Rationalität, die sich auf die Funktion der Form selbst bezieht. Die Schöpfung eines derartigen icons bringt eine neue Bedeutung hervor, die nicht zum Gebrauchskontext gehört. Nehmen Sie als Beispiel das einfachste icon, das man sich vorstellen kann: das Kreuz. Wir wissen alle, was es direkt repräsentiert. Es wird ein architektonisches icon, wenn es als Grundriß für eine Kirche verwendet wird. Warum der Grundriß der Kirche die Form eines Kreuzes hat,

kann nun nicht mehr mit Begriffen der bautechnischen Anforderungen, sondern nur durch die Erzählung von der Figur Christi erklärt werden. Alle derartigen Bauformen beziehen sich auf etwas, das außerhalb ihrer selbst liegt. Ich nenne dies „rituell“, weil solche icons immer und immer wieder eingesetzt werden können. Aber natürlich gibt es auch icons, die nicht rituell sind, sondern nur in einer einzigen Ausführung existieren.

? Legt man eine gängige Definition des Ritualen zugrunde, dann sind Riten Ausdrücke eines symbolisch strukturierten Weltbildes. Riten setzen demnach ein geschlossenes Weltbild voraus. Unter modernen Bedingungen sind jedoch symbolische Weltbilder nur noch in einer Vielfalt vorhanden. Insofern hat we-

der ein einzelnes Gebäude noch eine Stadt eine Chance, ein Weltbild zu repräsentieren.

Ich stimme nicht mit Ihrer Definition überein. Ich denke nicht, daß Riten Weltbilder widerspiegeln. Sie reden wie ein altmodischer Kulturanthropologe, für den sämtliche Riten der Religion entstammen. Ich interessiere mich für einen modernen Begriff des Ritualen, der von Bedeutungen ausgeht, die sich verlagern und verschieben und dabei immer aufs Neue eingesetzt werden können. Von meinem Standpunkt aus kann man an einen Ritus des Kochens denken, der keinerlei Weltbild voraussetzt, sondern nur einen Sinn dafür, wie Dinge schmecken.

Kann die sogenannte postmoderne Architektur begriffen werden als ein ironisches Spiel oder gar als zynische Denunziation ritueller Bedürfnisse? Die postmodernen Architekten verwenden solche Symbole und sagen gleichzeitig, man solle sie nicht weiter ernst nehmen. Was halten Sie von der postmodernen Lösung des Problems ritueller Bedürfnisse?

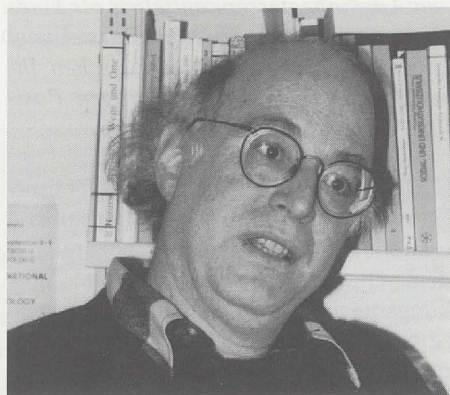
Ich denke, was Sie sagen, ist richtig. Für mich liegt das Problem der Postmoderne darin, daß sie die Beziehung zwischen Architektur und Erinnerung mißversteht. Die Postmoderne glaubt, Erinnerung (memory) sei ein Abruf aus dem Gedächtnis (recall). Man muß – wie in der Psychologie üblich – zwischen „memory“ und „recall“ unterscheiden. Die Form wird einfach nur abgerufen und zitiert. Erinnern hingegen ist eine Arbeit an dem, was ein architektonisches Objekt wirklich war. Es ist eine aktive Umgestaltung. Mein Problem mit der Postmoderne ist also, daß sie nicht wirklich bis zum Punkt der Erinnerung kommt, sondern nur bis zum Punkt des Abrufens.

Der Konflikt zwischen rationalen und rituellen Bedürfnissen bleibt also auch in der Postmoderne ungelöst?

Er kann niemals gelöst werden.

Wenn man Ihrer Auffassung folgt, ist unsere architektonische Tradition die Geschichte dieses Konflikts. Dann aber wären die gelungensten gegenwärtigen Gebäude die, die uns an diesen Konflikt erinnern. Sollte heutige Architektur versuchen, den Konflikt zu lösen, oder sollte sie uns vor Augen führen, daß es keine Lösung gibt?

Letzteres natürlich. Ich denke, wir mißverstehen Gebäude, wenn wir meinen, eine gute und gelungene Form sei eine Lösung architektonischer Probleme. In meinen Augen ist eine Form immer dann gelungen, wenn sie offen-



Zur Person

Der bekannte amerikanische Soziologe Professor Dr. Richard Sennett von der New York University lehrte im Wintersemester 1991/92 an der Johann Wolfgang Goethe-Universität. Im Rahmen der von der Deutschen Bank AG eingerichteten Stiftungsgastprofessur „Wissenschaft und Gesellschaft“, die die Wechselwirkungen zwischen Wissenschaftsbereichen sowie zwischen Wissenschaft und Gesellschaft erörtern soll, hielt er eine Vorlesungsreihe zum Thema „The Western City: Space and Social Form“.

In seinen Vorlesungen schlug Sennett den Bogen des historischen Vergleichs in Wort und Bild (Dia) vom antiken Athen über das Venedig der Renaissance bis zum heutigen New York. Der lockere, postmoderne Duktus, in dem Sennetts Anekdoten und Geschichten zur Illustration seiner Thesen gehalten sind, fand bei seinen Zuhörern starken Anklang.

Sennett, 1943 in Chicago geboren und seit mehr als zwei Jahrzehnten mit dem Thema Stadt, Gesellschaft und Individuum befaßt, ist als vehementer Kritiker des modernen Städtebaus und der verantwortlichen Stadtplaner hervorgetreten. Für Sennett wohnt der sogenannten ganzheitlichen Stadtplanung ein letztes Endes totalitäres Machtstreben inne. Solchen durchorganisierten Strukturen im Bereich des Öffentlich-Sozialen korrespondiert auf individueller, privater Ebene der Rück-

kundig werden läßt, welche spezifischen Spannungen zwischen Rationalem und Rituelltem jeweils bestehen. In einem solchen Fall gibt es Formelemente, die nicht wiederholbar sind und sich auf dieses einzigartige Gebäude beziehen, sowie Formelemente, die man bereits anderswo gesehen hat, die aber einer Veränderung unterzogen wurden usw. Ich halte mich für einen äußerst dialektischen Denker, was städtebauliche Formen anbelangt. Wo die Dialektik aufgehört hat, werden Gebäude für mich zweitklassiges Kunsthandwerk.

Ihnen scheint eine „violating architecture“ vorzuschweben, was man vielleicht mit „gewalttätig“ oder „störend“ übersetzen könnte. Könnte eine solche Architektur nicht unmoralisch sein, da sie andere Personen verletzen könnte, oder ist sie eine Form der Aufklä-

zug in die „intensive“ Familie. Der daraus resultierenden Gefahr einer in Ordnung erstickenden, stagnierenden Gesellschaft und Kultur versucht Sennett durch die Aufforderung zu einer „neuen Anarchie“ entgegenzutreten. Diese neue Anarchie bestünde beispielsweise darin, das genuine Anderssein anderer Individuen (nicht nur anderer sozialer, ethnischer oder religiöser Gruppen) anzuerkennen.

Im Zentrum von Sennetts Kritik an der amerikanischen Großstadt steht das rigide gitterförmig angelegte Straßennetz und jene ebenfalls gitterförmigen Fassaden der Hochhäuser, die der modernistische International Style im Gefolge Mies van der Rohe seit den vierziger Jahren entstehen ließ. Dieses praktische, weil ökonomisch und übersichtliche, aber jegliche individuelle Unterschiede leugnende Erscheinungsbild, von dem (nicht nur) die amerikanischen Großstädte weitgehend geprägt sind, ist für Sennett Ausdruck einer instrumentellen Haltung zur Welt. Diese Haltung führt dazu, sich die Umwelt rücksichtslos zunutze zu machen. Dagegen tritt Sennett für eine „Kultur des Unterschieds“ ein. Er weist auf das kreative Potential hin, das frei wird, wenn in einer multisozialen, multi-ethnischen, multikulturellen Gesellschaft die Individuen sich miteinander auseinandersetzen und sich gegenseitig anregen.

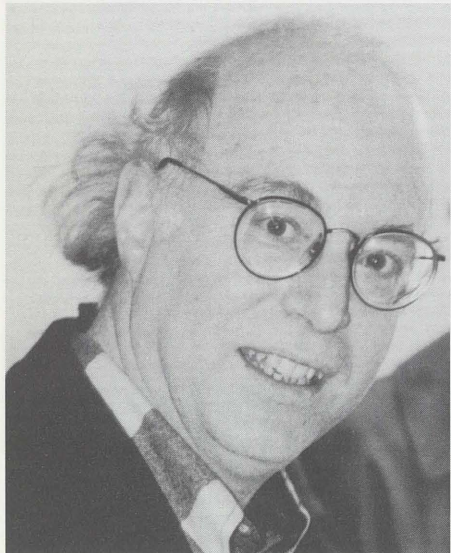
Anna Schneider

rung, sofern sie soziale Beziehungen hinterfragt?

▶ Warum sollte darin eine Verletzung liegen?

? Weil sie uns aus unserem bequemen Leben herauswirft, in dem wir uns mit all unseren Konventionen eingerichtet haben und worin wir glücklich und zufrieden sind. Sie sagen nun, wir benötigen eine Architektur, die den Zweck verfolgt, daß die Menschen ständig sowohl ihre sozialen Beziehungen als auch ihre Beziehungen zu dinglichen Gegenständen überprüfen.

▶ Ich bin in der Wortwahl nicht pingelig. Ich möchte dies eher als eine stimulierende, herausfordernde Architektur beschreiben, keine gewalttätige. Ich glaube aber schon, daß wir immer dann,



wenn Architektur solche Stimulationen bewirkt, in eine Abweichung von unserer Routine hineingezogen werden. Es ist wohl nur eine terminologische Frage. Im Englischen bedeutet „violation“ immer ein Unrecht.

? Der Ausdruck stammt nicht von mir. Sie selbst haben den Ausdruck in Ihrer Vorlesung mehrfach verwendet.

▶ Ich hätte wohl besser von „stimulierende“ Architektur sprechen sollen.

? In ihrem berühmten Buch „Verfall und Ende des öffentlichen Lebens“ wurde die Krise des modernen Städtebaus unter einer politischen Fragestellung thematisiert. Ihr damaliger An-

spruch war es, eine engagierte Kritik am Niedergang der politischen Öffentlichkeit vorzulegen. Sie schrieben, eine Wiederentdeckung der Stadt könne eine Wiederentdeckung des politischen Verhaltens mit sich bringen. Heute versuchen Sie jedoch, den Gedanken eines modernen Amphitheaters zu entfalten als eines Ortes leiblich-expressiver Darstellung. Gibt es einen Unterschied zwischen Ihrer damaligen und Ihrer heutigen Position?

▶ Ja. In den zurückliegenden fünfzehn Jahren bin ich zu einer äußerst unmodernen Überzeugung gelangt, zu dem Glauben an die politische Wirkungsmacht der gestalteten Formen selbst. Ich bin dabei viel stärker zu einem Ästheten geworden. Ich wurde ein noch überzeugterer Ästhet, als ich es schon im „Verfall des öffentlichen Lebens“ gewesen bin. Ich glaube, wir erkennen das Politische, indem wir verstehen lernen, wie Kunstformen uns anregen und bewegen. Deshalb interessiere ich mich vornehmlich für ästhetische Erfahrungen. Ich betreibe keine Kunstsoziologie, sondern frage danach, was wir vom Verständnis ästhetischer Erfahrungen über das soziale Leben lernen können. Mein Standpunkt hat sich tatsächlich sehr verändert. Ich glaube an die Macht der Form.

? Liegt der Grund für diesen Sinneswandel in einer Enttäuschung über die politischen Veränderungen in den westlichen Gesellschaften?

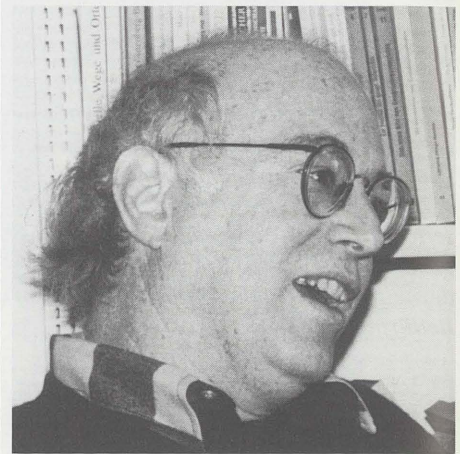
▶ Keineswegs.

? Also handelt es sich nicht um eine politische Enttäuschung, sondern um eine philosophische Entwicklung?

▶ Für mich ist es ein wenig mehr als das. Es kommt daher, daß ich verstanden habe, was meine Aufgabe als Schriftsteller ist. Als Autor will ich versuchen, über Themen der Soziologie auf eine Art zu schreiben, die sehr human ist und der Literatur äußerst nahesteht. Und weil wir alle sehr selbstsüchtige Kreaturen sind, glauben wir, die Dinge, die wir tun, könnten ein Vorbild sein für die ganze Welt. Je ernster ich meine Arbeit als Autor nahm, desto ernster nahm ich all die verschiedenen ästhetischen Ausdrucksformen innerhalb des sozialen Lebens. Aber ansonsten bin ich der alte, langweilige Sozialdemokrat geblieben, der ich mein ganzes Leben über war. Meine politischen Einstellungen sind unberührt geblieben.

? Sie sind Mitglied eines UNESCO-Komitees, das sich weltweit mit Städteplanung beschäftigt. Könnten Sie uns als Mitglied eines solchen Komitees Hinweise oder Ratschläge geben, wie Ihr Ansatz hilfreich sein könnte für unser Problem, städtische Räume für eine multikulturelle Gesellschaft zu schaffen? Wie könnte eine neue Urbanistik das politische Ziel eines multikulturellen städtischen Lebens befördern?

▶ Auf diese Frage werde ich kaum in der gebotenen Kürze antworten können. Übrigens bin ich der Vorsitzende dieses Komitees. Deshalb wird es von



all meinen Vorurteilen beeinflusst. Das Komitee beschäftigt sich unter anderem damit, wie man in religiös geprägten Gesellschaften Raum schaffen kann für eine Mischung zwischen dem Sakralen und dem Profanen. Wenn Sie von einer multikulturellen Gesellschaft reden, denke ich immer sofort an Bombay oder Delhi. Dort finden Sie mit Moslems und Hindus zwei religiöse Gruppen, die Schwierigkeiten haben, miteinander auszukommen. Uns interessiert, wie dort ein öffentlicher städtischer Raum geschaffen werden kann, in dem beide Gruppen sich wohlfühlen. Es handelt sich um den Versuch, Gebäudeformen in einen offenen Raum zu plazieren, so daß die Menschen gemischt, aber in keine Konfrontation gezwungen werden. Dies ist keine Sache der Gesetzgebung. Es ist wirklich ein architektonisches Problem. Wir sind überhaupt nicht an einer Architektur interessiert, die direkt als ein politisches Instrument benutzt werden kann. Die ältere Stadtplanung in der Dritte Welt hatte diese Tendenz, ein Instrument der politischen Mobilisierung zu sein.

? *Könnten Sie Ihre Differenz zur traditionellen Stadtplanung an einem Beispiel erläutern?*

▣ Eine Gruppe von uns arbeitet in den Favellas von Sao Paulo, in den Elendsquartieren. Wir versuchen nicht, diese Hütten einfach niederzureißen. Wir wollen den Menschen dort helfen,

indem wir überlegen, wie diese Räumlichkeiten, die uns schrecklich anmuten, humaner gestaltet werden können, wie sie verschönert werden können, wie sie für große Familien bewohnbarer gemacht werden können usw. Wir sind keine Technokraten. Wir möchten als Designer kommen, als Architekturdesigner, die einfach auf den Kontext

von Architektur in verschiedenen Gesellschaften achten. Wir haben nicht vor, soziale Probleme durch Architektur zu lösen, sondern suchen Wege, auf denen Architektur angesichts sozialer Probleme bedeutungsvoll werden kann. In diesem Sinne ist das, was wir in diesem Komitee tun, eine Änderung gegenüber einer instrumentalistischen Form der Urbanistik, wie wir sie aus der Vergangenheit kennen. Meine Arbeit verkörpert ganz entschieden diese Veränderung. Man muß die Umwelt ernst nehmen, in der ein Designer arbeitet und darf nicht diese materielle Umwelt als Werkzeug für politische Aktivität einsetzen. Wenn man so wie ich über Ästhetik redet, nimmt man gerade auf der politischen Linken eine schwere Last auf sich. Als sei dies eine Flucht vor der Wirklichkeit und als ginge man damit den wirklich ernstesten Themen aus dem Weg. Ich denke, dies ist ein schrecklicher Irrtum. Die Welt, die die Menschen direkt in Händen haben, ist ihre Lebenswelt. Die Menschen in Sao Paulo leben beispielsweise nicht das Projekt einer allgemeinen Modernisierung. Sie leben den Entwurf, in einer elenden Hütte zu existieren, in einem Haus aus Plastik. Dies ist ihr Haus. Sie leben dort nicht den Entwurf, wie man leben sollte, wenn man die Gesellschaft verändern will. Sie leben an diesem Ort. Manchmal treffe ich auf eine fürchterlich elitäre Gesinnung in der Vorstellung, man könne die Stadtplanung als Werkzeug politischer Veränderungen benutzen. Dies ist ein schrecklicher Elitarismus. Für mich ist gerade der ästhetische Zugang, die materielle Welt als eigenständige Sphäre zu begreifen, ein Weg, damit zu brechen.

? *Könnte man Sie als einen anti-elitären Ästheten bezeichnen? In Deutschland waren die Ästhetiker meistens elitäre Denker.*

▣ Und ich soll ein anti-elitärer Ästhet sein? Nun ja, ich denke nach wie vor schlecht von Architekten, die irgendetwas bauen, das gut aussieht und das nicht politisch sein soll. Natürlich ist es politisch schon deshalb, weil jedes Gebäude die Welt verändert. Das könnte eine gute Beschreibung für mich sein: ein anti-elitärer Ästhet.

▣ Herr Sennett, ich bedanke mich für das Gespräch.



Buchtip

Civitas (The Conscience of the Eye) von Richard Sennett ist ein kontroverses Buch. Wie in seinen früheren Publikationen zum Thema Stadt, Architektur und Gesellschaft zieht Sennett hier gegen die puristische Rigidität und Langeweile modernistischer Stadtarchitektur und Bauplanung zu Felde.

Er kritisiert die mit ihrer Hilfe entstandene soziale und ethnische Ghettoisierung bzw. Segregation und die funktionale Überdeterminierung von Einzelgebäuden. Stattdessen fordert er eine Stadtarchitektur, die durch optische Irritationen und Provokationen ästhetisch stimuliert, die offene Grenzräume enthält und damit Durchmischung und Begegnung nicht nur ermöglicht, sondern fördert; Gebäude sollen sich nach seiner Vorstellung mit geringem Aufwand veränderten Bedürfnissen anpassen lassen.

Was Sennett vorschwebt, scheint die Ablösung der Verplanung ganzer Stadtteile von oben herab durch eher demokratische Entscheidungen über die Nutzung städtischer Räume zu sein. Solche Entscheidungen sollten sich an utopisch-idealen Maximen wie auch an realen Bedürfnissen orientieren. Ganz klar wird dies aus Sennetts Text nicht. Eindeutige Aussagen und konkrete Vorschläge, wie an der bestehenden Misere der westlichen Großstädte und dem Unbehagen, das sie architektonisch erzeugen, etwas zu verbessern wäre, läßt das Buch vermissen.

Dem im englischen Originaltitel enthaltenen Anspruch auf moralische Relevanz (conscience heißt „Gewissen“) wird es kaum gerecht: Handlungsanweisungen oder -empfehlungen werden nicht gegeben. Stattdessen wird ein postmodern arrangiertes kulturhistorisches Feuerwerk inszeniert, wie denn insgesamt Sennetts neues Buch, im Unterschied zu seinen vorangegangenen Veröffentlichungen, eher als unterhaltende Lektüre denn als wissenschaftliche oder politische Untersuchung geschrieben ist.

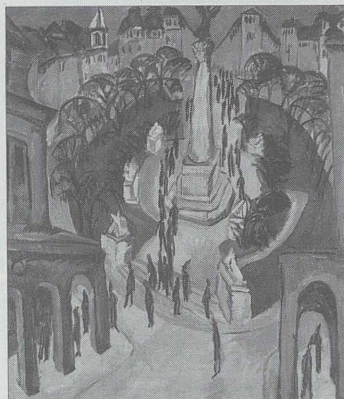
Daß das Buch keine Illustration enthält (die bei Sennetts Rückgriff auf eine Fülle von Einzelplänen, -bauten und -bildern eigentlich erforderlich sind), wurde von manchen Kritikern diesseits und jenseits des Atlantik bedauert. Von den amerikanischen Rezensenten wurde außerdem darauf hingewiesen, daß Sennett zu grob verallgemeinere und sich zu vage und abstrakt ausdrücke, ja daß ihm schließlich auch sachliche Fehler unterlaufen.

Doch handelt es sich dabei sicher um gewollte, absichtlich in den Text eingebaute Irritationen und Provokationen, durch die der Leser angeregt werden soll.

Anna Schneider

Civitas. Die Großstadt und die Kultur des Unterschieds. Aus dem Amerikanischen von Reinhard Kaiser. S. Fischer Verlag, Frankfurt, 1991. 343 S., 39,80 DM. Engl. Originalausgabe: The Conscience of the Eye. The Design and Social Life of Cities. Alfred A. Knopf, New York, 1990. 266 pp., \$ 24,95.

Richard Sennett CIVITAS



Die Großstadt
und die Kultur des
Unterschieds
S. Fischer

Umweltgesetzgebung in der EG:

Gratwanderung zwischen gemeinschaftlicher
Regelungsbefugnis und nationalem
Gestaltungsspielraum

Von Thomas Schröder

Die Europäische Gemeinschaft hat in den vergangenen zwanzig Jahren über 200 Richtlinien und Verordnungen erlassen, die dem Umweltschutz im weitesten Sinne dienen. Seit 1987 gibt es sogar Bestimmungen im EWG-Vertrag, die der Gemeinschaft die ausdrückliche Befugnis zu umweltpolitischer Tätigkeit verleihen. Viele Umweltgesetze der EG haben aber auch Auswirkungen auf den Binnenmarkt und könnten daher ebenso auf die Vorschriften zur Schaffung eines solchen Marktes gestützt werden. Das Umweltkapitel unterscheidet sich von den binnenmarktbezogenen Vorschriften aber sowohl durch ein anderes Gesetzgebungsverfahren als auch durch einen größeren Gestaltungsspielraum der Mitgliedstaaten. Bei der Schaffung von gemeinschaftlichem Umweltrecht kommt der Wahl der Rechtsgrundlage im EWG-Vertrag somit eine entscheidende Bedeutung zu. Der Europäische Gerichtshof hat dazu kürzlich erstmals Stellung bezogen. Das Urteil macht den begrüßenswerten Versuch, das demokratische Defizit bei der EG-Rechtsetzung zu lindern, gibt aus umweltpolitischer Sicht aber auch zu Bedenken Anlaß. So wird dadurch die Möglichkeit, im Alleingang strengeres nationales Umweltrecht anzuwenden, deutlich eingeschränkt.





Die Belastung und Zerstörung der Umwelt macht weder vor Staatsgrenzen noch vor Kontinenten Halt. In Europa ist daraus die Einsicht erwachsen, daß eine einheitliche, koordinierte und über den Nationalstaat hinausgehende Umweltpolitik notwendig ist. Für ein solches Vorhaben bietet die Europäische Gemeinschaft – im Rahmen des EWG-Vertrages – strukturell die besten Voraussetzungen, denn die Gemeinschaftsorgane besitzen die Fähigkeit zu verbindlicher Rechtsetzung. Ferner ist das Gemeinschaftsrecht gegenüber nationalem Recht vorrangig und unter bestimmten Voraussetzungen in den Mitgliedstaaten sogar unmittelbar anwendbar.

Daher ist seit nahezu zwanzig Jahren die Kompetenz der EG zum Erlass umweltschützender Rechtsakte zunächst faktisch und seit 1987 auch ausdrücklich vertraglich anerkannt. Zwar enthielt der EWG-Vertrag ursprünglich die Begriffe Umwelt, Umweltschutz oder Umweltpolitik nicht, dieser Zustand hat sich aber durch die am 1. Juli 1987 in Kraft getretene Einheitliche Europäische Akte grundlegend geändert. Auslöser war nicht zuletzt die Mitte der achtziger Jahre geführte Debatte um die gemeinschaftsweite Einführung des Dreizehnerkatalysators für alle Kraftfahrzeuge mit Benzinmotor. Zu jener Zeit sträubten sich vor allem Frankreich und Italien – wegen der damit verbundenen finanziellen Nachteile für ihre einheimische Automobilindustrie – jahrelang, einer verbindlichen Festschreibung niedriger Abgas-Grenzwerte auch für Kleinwagen zuzustimmen. Damit war es ökologisch ambitionierteren Ländern wie der Bundesrepublik, Dänemark und den Niederlanden nach damaliger Rechtslage verwehrt, im Alleingang die strengen US-Grenzwerte einzuführen.

Umweltschutz in der Einheitlichen Europäischen Akte

Durch die Einheitliche Akte ist nun ein eigener Titel „Umwelt“ in den EWG-Vertrag eingefügt worden, der die drei Artikel 130 r, 130 s und 130 t umfaßt. Damit sind jahrelange Forderungen aus Politik und Wissenschaft erfüllt. Denn zum einen ist erstmals eine ausdrückliche Kompetenz der Gemeinschaft zum Erlass umweltschützender Rechtsakte geschaffen worden. Zum anderen ist den Mitgliedstaaten aber auch die Möglichkeit eingeräumt worden, strengeres nationales Umweltrecht anzuwenden, selbst wenn die Gemeinschaft die fragliche Materie bereits geregelt hat.



Europa-Parlament in Straßburg am Ufer der Jll, links das Bürogebäude für die Mitglieder des Europa-Parlaments.

Daneben findet sich eine explizite Erwähnung des Umweltschutzes in dem ebenfalls neu eingefügten Artikel 100 a EWG-Vertrag, Absätze 3 und 4. Die Vorschrift schafft ein besonders effizientes Verfahren zur Rechtsangleichung, damit gewährleistet ist, daß der in Artikel 8 a Absatz 2 EWG-Vertrag umschriebene Binnenmarkt fristgemäß zum 31. Dezember 1992 verwirklicht werden kann. Zwar besteht nach Artikel 100 a Absatz 4 EWG-Vertrag auch dabei die Möglichkeit eines umweltpolitisch motivierten nationalen Alleingangs, dieser ist jedoch an wesentlich strengere Voraussetzungen geknüpft als dies nach dem Umweltkapitel der Fall ist. Die Kompetenzverteilung zwischen der Gemeinschaft und ihren Mitgliedstaaten auf dem Gebiet des Umweltschutzes ist mittlerweile also durch ein schwer durchschaubares Regelungsgefüge gekennzeichnet, das viele neue Fragen aufgeworfen hat. Umstritten ist vor allem, welche Voraussetzungen gegeben sein müssen, damit die Gemeinschaft überhaupt tätig werden kann; wie weit die Gemeinschaftsbefugnisse reichen; wie sie voneinander abzugrenzen sind und welcher Handlungsspielraum den Mitgliedstaaten noch verbleibt.

Prinzipiell ist davon auszugehen, daß die Gemeinschaft nur in den Materien zur Rechtsetzung befugt ist, in denen ihr die EG-Gründungsverträge eine dahingehende Zuständigkeit verleihen. Fehlt eine solche Ermächtigung, bleibt es bei dem Grundsatz der Allzuständigkeit der noch immer souveränen Mit-

gliedstaaten (Grundsatz begrenzter Einzelermächtigung). Artikel 130 s EWG-Vertrag gewährt der Gemeinschaft eine ausdrückliche Kompetenz zum Erlass umweltschützender Rechtsakte. Den sachlichen Anwendungsbereich dieser Kompetenznorm bestimmt zum einen Artikel 130 r Absatz 1 EWG-Vertrag, der die Ziele einer gemeinschaftlichen Umweltpolitik formuliert. Die Bestimmung thematisiert die natürliche Umwelt in einem umfassenden und entwicklungs-offenen Sinne. In Artikel 130 r Absatz 2 Satz 1 EWG-Vertrag sind die Grundsätze der EG-Umweltpolitik festgelegt, wie zum Beispiel das Verursacher- und das Vorbeugeprinzip. Aus Satz 2 dieser Bestimmung, der sogenannten Querschnittsklausel, läßt sich der Schluß ziehen, daß im Falle eines Konflikts vertraglicher Zielsetzungen die Umweltbelange den übrigen, in Artikel 2 und 3 EWG-Vertrag genannten Vertragszielen generell vorgehen.

Subsidiaritätsprinzip im vertraglichen Umweltkapitel

Will die Gemeinschaft auf der Grundlage von Artikel 130 s EWG-Vertrag tätig werden, so muß klar sein, daß das umweltpolitische Anliegen besser auf Gemeinschaftsebene als von dem einzelnen Staat erreicht werden kann (Artikel 130 r Absatz 4 Satz 1 EWG-Vertrag). Die Vorschrift wird in der juristischen Lehre sehr unterschiedlich interpretiert. Während manche darin lediglich eine unverbindliche politische

Orientierungsnorm sehen, wird die Bestimmung von den meisten als eine verbindliche Festschreibung des Gedankens der Subsidiarität angesehen. Nach diesem Grundsatz ist zur Erfüllung bestimmter Aufgaben die jeweils kleinste soziale Einheit eigenverantwortlich zuständig, sofern ihr dies in gleicher Weise wie der oder den nächst größeren möglich ist.

Im Hinblick auf die umweltrechtliche Kompetenzverteilung zwischen der Gemeinschaft und ihren Mitgliedstaaten bedeutet dies, daß die EG immer dann zuständig ist, wenn eine von ihren Organen vorzunehmende Prognose ergibt, daß ein gemeinschaftliches Vorgehen ge-

eignet ist, die in Artikel 130 r Absatz 1 EWG-Vertrag niedergelegten Ziele effektiver zu verwirklichen als ein isoliertes Handeln einzelner Mitgliedstaaten. In diesem Fall kann der Rat sowohl verbindliche wie unverbindliche Rechts-handlungen tätigen als auch sämtliche Maßnahmen ohne Rechtscharakter ergreifen. Darin ist das gesamte in Artikel 189 EWG-Vertrag enthaltene Regelungs-instrumentarium eingeschlossen, insbesondere also der Erlass unmittelbar geltender Verordnungen und umsetzungsbedürftiger Richtlinien. Insgesamt ist somit festzustellen, daß der Vertragstitel „Umwelt“ die Europäische Gemeinschaft in den Stand setzt, eine flexible,

effektive und innovative Umweltpolitik zu betreiben.

Wahl der Rechtsgrundlage und ihre Auswirkungen

Gegen ein gemeinschaftliches Vorgehen auf der Grundlage von Artikel 130 s EWG-Vertrag werden in der juristischen Literatur dennoch vielfach integrations- und umweltpolitische Einwände erhoben. Ein wichtiger Grund ist das Gesetzgebungsverfahren nach dieser Vorschrift: Die Bestimmung sieht nämlich lediglich eine Anhörung des Europäischen Parlaments und danach eine einstimmige Beschlußfassung im Rat vor.

Grundsätze

Art. 8 a (Verwirklichung des Binnenmarktes)

Die Gemeinschaft trifft die erforderlichen Maßnahmen, um bis zum 31. Dezember 1992 gemäß dem vorliegenden Artikel, den Artikeln 8 b, 8 c und 28, Artikel 57 Absatz 2, Artikel 59, Artikel 70 Absatz 1 und den Artikeln 84, 99, 100 a und 100 b unbeschadet der sonstigen Bestimmungen dieses Vertrages den Binnenmarkt schrittweise zu verwirklichen. Der Binnenmarkt umfaßt einen Raum ohne Binnengrenzen, in dem der freie Verkehr von Waren, Personen, Dienstleistungen und Kapital gemäß den Bestimmungen dieses Vertrages gewährleistet ist.

Angleichung der Rechtsvorschriften

Art. 100 a. (Beschlußverfahren; einzelstaatliche Bestimmungen; Schutzklausel)

(1) Soweit in diesem Vertrag nichts anderes bestimmt ist, gilt in Abweichung von Artikel 100 für die Verwirklichung der Ziele des Artikels 8 a die nachstehende Regelung. Der Rat erläßt auf Vorschlag der Kommission, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Parlament und nach Anhörung des Wirtschafts- und Sozialausschusses mit qualifizierter Mehrheit die Maßnahmen zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten, die die Errichtung und das Funktionieren des Binnenmarktes zum Gegenstand haben.

(2) ...

(3) Die Kommission geht in ihren Vorschlägen nach Absatz 1 in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit, Umwelt-

schutz und Verbraucherschutz von einem hohen Schutzniveau aus.

(4) Hält es ein Mitgliedstaat, wenn der Rat mit qualifizierter Mehrheit eine Harmonisierungsmaßnahme erlassen hat, für erforderlich, einzelstaatliche Bestimmungen anzuwenden, die durch wichtige Erfordernisse im Sinne des Artikels 36 oder in bezug auf den Schutz der Arbeitsumwelt oder den Umweltschutz gerechtfertigt sind, so teilt er diese Bestimmungen der Kommission mit. Die Kommission bestätigt die betreffenden Bestimmungen, nachdem sie sich vergewissert hat, daß sie

Vorschriften des EWG-Vertrages

kein Mittel zur willkürlichen Diskriminierung und keine verschleierte Beschränkung des Handels zwischen den Mitgliedstaaten darstellen. In Abweichung von dem Verfahren der Artikel 169 und 170 kann die Kommission oder ein Mitgliedstaat den Gerichtshof unmittelbar anrufen, wenn die Kommission oder der Staat der Auffassung ist, daß ein anderer Mitgliedstaat die in diesem Artikel vorgesehenen Befugnisse mißbraucht.

(5) ...

Umwelt

Art. 130 r (Ziele der Gemeinschaft, Subsidiarität, Zusammenarbeit mit Drittländern; internationalen Organisationen)

(1) Die Umweltpolitik der Gemeinschaft hat zum Ziel,

- die Umwelt zu erhalten, zu schützen und ihre Qualität zu verbessern,
- zum Schutz der menschlichen Gesundheit beizutragen,
- eine umsichtige und rationelle Verwendung der natürlichen Ressourcen zu gewährleisten.

(2) Die Tätigkeit der Gemeinschaft im Bereich der Umwelt unterliegt dem Grundsatz, Umweltbeeinträchtigungen vorzubeugen und sie nach Möglichkeit an ihrem Ursprung zu bekämpfen, sowie dem Verursacherprinzip. Die Erfordernisse des Umweltschutzes sind Bestandteil der anderen Politiken der Gemeinschaft.

(3) ...

(4) Die Gemeinschaft wird im Bereich der Umwelt insoweit tätig, als die in Absatz 1 genannten Ziele besser auf Gemeinschaftsebene erreicht werden können als auf der Ebene der einzelnen Mitgliedstaaten. ...

(5) ...

Art. 130 s (Beschlußverfahren)
Der Rat beschließt auf Vorschlag der Kommission und nach Anhörung des Europäischen Parlaments und des Wirtschafts- und Sozialausschusses einstimmig über das Tätigwerden der Gemeinschaft. Der Rat legt unter den in Absatz 1 genannten Bedingungen fest, was unter die mit qualifizierter Mehrheit zu fassenden Beschlüsse fällt.

Art. 130 t (Schutzmaßnahmen der Mitgliedstaaten)

Die Schutzmaßnahmen, die gemeinsam aufgrund des Artikels 130 s getroffen werden, hindern die einzelnen Mitgliedstaaten nicht daran, verstärkte Schutzmaßnahmen beizubehalten oder zu ergreifen, die mit diesem Vertrag vereinbar sind.

Demgegenüber sei der ebenso mögliche Erlaß von Umweltgesetzen auf der Grundlage von Artikel 100 a Absatz 1 EWG-Vertrag wesentlich demokratischer, weil das in Umweltfragen besonders engagierte Parlament dort im Wege des Verfahrens der Zusammenarbeit nach Artikel 149 Absatz 2 EWG-Vertrag stärkere Mitwirkungsrechte habe. Ferner wird oftmals geltend gemacht, daß nach Artikel 100 a Absatz 1 EWG-Vertrag Mehrheitsentscheidungen im Rat möglich sind, so daß ein zügiges Handeln der Gemeinschaft gewährleistet sei. Im Unterschied zu einem Vorgehen nach Artikel 130 s EWG-Vertrag könnten zögernde Mitgliedstaaten dann überstimmt werden, so daß nicht mehr der Langsamste das Tempo vorgebe.

Es zeigt sich also, daß das jeweilige Gesetzgebungsverfahren und damit auch die inhaltliche Gestaltung des EG-Umweltrechts in entscheidendem Maße davon abhängt, aufgrund welcher Kompetenznorm die Gemeinschaft tätig wird. Hinzu kommt, daß durch die Wahl der Rechtsgrundlage ebenfalls bestimmt wird, welcher Handlungsspielraum den einzelnen Mitgliedsländern verbleibt. Handelt die Gemeinschaft auf der Grundlage von Artikel 130 s EWG-Vertrag, so kann strengeres nationales Umweltrecht nach Artikel 130 t EWG-Vertrag ohne verfahrensrechtliche Bindungen relativ problemlos angewandt werden. Dagegen legt Artikel 100 a Absatz 4 EWG-Vertrag nationalen Alleingängen strenge formelle und inhaltliche Bindungen auf, soweit sich die Maßnahmen auch auf den Binnenmarkt, also die Freiheit des Warenverkehrs oder die Gleichheit der Wettbewerbsbedingungen, auswirken. Damit gewinnt die Frage, nach welchen Kriterien der Anwendungsbereich von Artikel 100 a EWG-Vertrag von dem des Artikel 130 s EWG-Vertrag abzugrenzen ist, erhebliche Bedeutung.

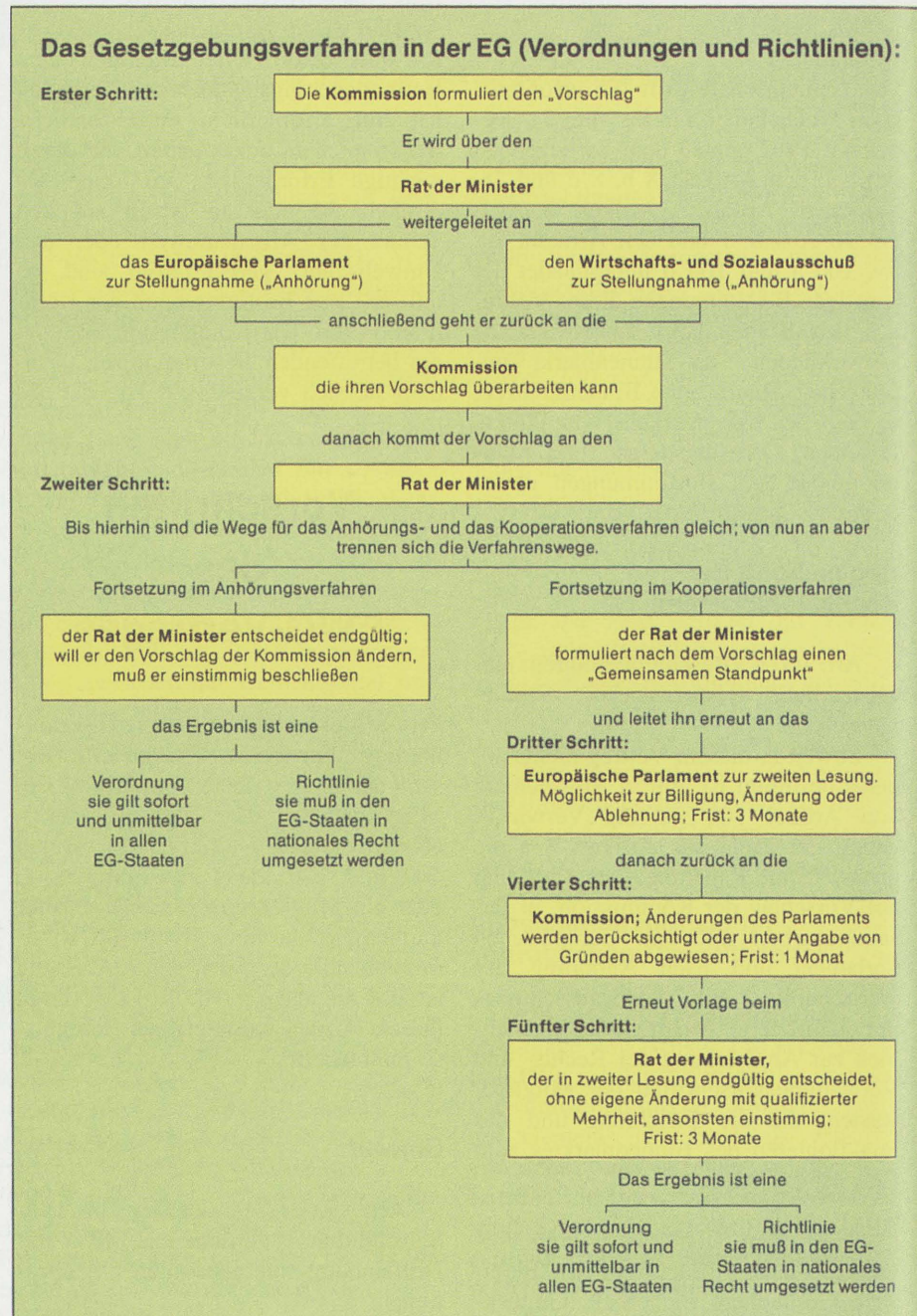
Folgen des Titandioxid-Urteils

Der Gerichtshof hat dazu in seinem Urteil vom 11. Juni 1991 in der Rechtsache C-300/89 zur Rechtsgrundlage der Titandioxid-Richtlinie erstmals und in eindeutiger Weise Stellung bezogen [siehe Beitrag von Professor Dr. Manfred Zuleeg, Richter am Gerichtshof der Europäischen Gemeinschaften, Seite 70]. Bei Rechtsakten, die sowohl den Umweltschutz wie auch den Binnenmarkt betreffen, interpretiert er den Anwendungsbereich von Artikel 100 a EWG-Vertrag sehr weit, um das demokratische Element in der Gemeinschaft

zu stärken. Dies geht zu Lasten des Geltungsbereichs der Artikel 130 r bis 130 t EWG-Vertrag. Den Kompetenzen nach dem Vertragstitel „Umwelt“ kommt damit nur in sehr eingeschränktem Maße eine praktische Bedeutung zu, denn alle umweltschützenden Maßnahmen, die Auswirkungen auf die Freiheit des Warenverkehrs oder die Gleichheit der Wettbewerbsbedingungen haben, sind künftig auf Artikel 100 a EWG-Vertrag zu gründen. Für eine Anwendung des Artikels 130 s EWG-Vertrag verbleiben lediglich solche Regelungen, die unter keinem Gesichtspunkt ökonomische Relevanz besitzen, wie zum Beispiel die Errichtung einer Europäischen Umweltagentur oder der Schutz von Fauna und Flora.

Mehr Demokratie statt umweltpolitischer Subsidiarität?

Zwar ist das Bemühen des Gerichtshofs zu begrüßen, die Bedeutung des Europäischen Parlaments, das als einziges Gemeinschaftsorgan unmittelbar demokratisch legitimiert ist, im gemeinschaftlichen Gesetzgebungsprozeß zu stärken, allerdings vermag dieses Anliegen nicht überzeugend zu begründen, weshalb Artikel 100 a EWG-Vertrag gegenüber Artikel 130 s EWG-Vertrag vorgezogen wird. Das Verfahren der Zusammenarbeit zwischen Rat und Parlament bei der Rechtsetzung nach Artikel 100 a EWG-Vertrag ist nämlich kaum demokratischer als das Anhörungsverfahren bei Artikel 130 s EWG-Vertrag.



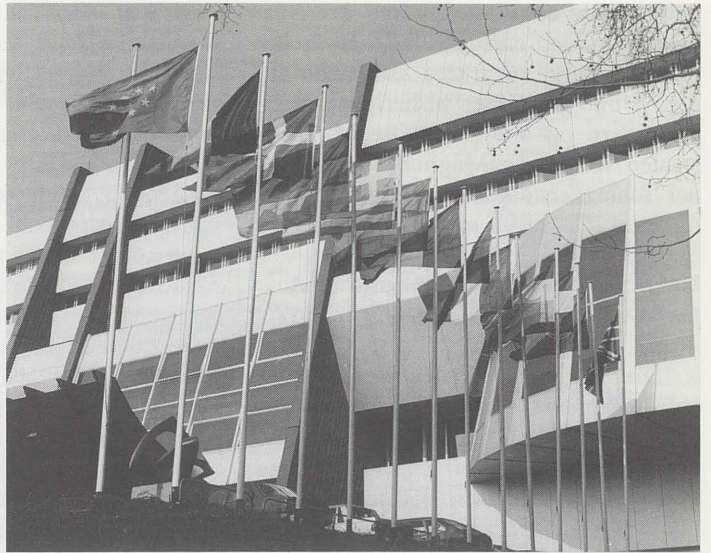
Keines der beiden Verfahren gewährt dem Parlament eine echte Mitentscheidungsbefugnis. Vielmehr ist der Rat, der sich aus den Regierungsvertretern der Mitgliedstaaten zusammensetzt und nicht vom Europäischen Parlament gewählt wird, noch immer das entscheidende Gesetzgebungsorgan der Gemeinschaft. Weder bei der Rechtsetzung nach Artikel 100 a EWG-Vertrag noch nach Artikel 130 s EWG-Vertrag ist das Parlament in der Lage, ein Gesetz alleine zu verabschieden. Es kann sogar gegen den geschlossenen Willen des Rates noch nicht einmal den Erlaß eines solchen verhindern. Dies zeigt, daß der in der Präambel der Einheitlichen Europäischen Akte von den Mitgliedstaaten geäußerte Wille, entschlossen für die Demokratie einzutreten, auf Gemeinschaftsebene noch immer seiner Verwirklichung harret.

Indem der Gerichtshof entscheidend auf das Demokratiegebot abgestellt hat, ist er somit auf halbem Wege stehen geblieben. Eine ernsthafte und konsequente Beachtung dieses Prinzips hätte sich vielmehr in einer generell einschränkenden Interpretation der Gemeinschaftsbefugnisse sowohl nach Artikel 100 a EWG-Vertrag wie auch nach Artikel 130 s EWG-Vertrag auswirken müssen. Sämtliche auf der Grundlage dieser Bestimmungen erlassenen Gesetze sind nämlich mit dem Makel eines demokratischen Legitimationsdefizits behaftet. Aus diesem Blickwinkel heraus wäre es also nur folgerichtig gewesen, wenn der Gerichtshof die Umweltbefugnisse der Mitgliedstaaten gestärkt und die der Gemeinschaft auf das unbedingt Notwendige begrenzt hätte.

Vorläufiger Abschied von einer flexiblen Kompetenzordnung

Dies hätte umso näher gelegen, als genau dieser Gedanke dem Vertragstitel „Umwelt“ ersichtlich zugrunde liegt: Aus dem Zusammenwirken der bereits besprochenen Subsidiaritätsklausel mit Artikel 130 t EWG-Vertrag, der den Mitgliedstaaten die Möglichkeit gewährt, strengeres nationales Umweltrecht beizubehalten oder zu ergreifen, wird das Bemühen des Gemeinschaftsverfassungsgebers deutlich, im Umweltbereich eine flexible und arbeitsteilige Kompetenzordnung zu installieren. Im Gegensatz zur Rechtslage vor 1987 sollte nicht mehr die Tätigkeit ganzer Handlungsebenen ausgeschlossen werden, sondern sämtliche Aktionsebenen (EG, Mitgliedstaaten, Regionen) sollten jederzeit und ohne größere Einschränkungen schutzverstärkend tätig werden können. Die

Die Flaggen der 12 EG-Mitgliedstaaten vor dem Europa-Palais in Straßburg.



Verwirklichung dieses Zustands ist durch die genannte Rechtsprechung des Gerichtshofs erheblich gefährdet worden.

Strengere Voraussetzungen für nationale Alleingänge

An die Stelle eines flexiblen und effizienten Zusammenwirkens von Gemeinschaft und Mitgliedstaaten auf der Grundlage der Subsidiaritätsklausel ist ein einseitiger und starrer Zuständigkeitsvorrang der Europäischen Gemeinschaft im gesamten – weit verstandenen – wirtschaftsrelevanten Umweltrecht getreten. Dadurch wird auch der Handlungsspielraum der deutschen Bundesländer, die nach der Kompetenzordnung des Grundgesetzes in einigen Materien

des Umweltrechts gesetzgebungsbefugt sind, weiter beschnitten.

Auch die nach Artikel 130 t EWG-Vertrag bestehende Möglichkeit der Mitgliedstaaten, gemeinschaftliche Umweltnormen durch die Anwendung strengerer eigener Gesetze zu übertreffen, ist durch die Abwertung des Umweltkapitels im Titandioxid-Urteil erheblich erschwert worden. So ist etwa fraglich, ob alle Bestimmungen des bundesdeutschen Gentechnikgesetzes von 1990 mit den Richtlinien der Gemeinschaft auf diesem Gebiet vereinbar sind. Zwar gewährt Artikel 100 a Absatz 4 EWG-Vertrag den Mitgliedstaaten ebenfalls eine Befugnis zu ökologisch bedingten Alleingängen, sie ist aber an strenge verfahrensrechtliche Voraussetzungen geknüpft. Da die Bestimmung zudem in-



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.



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

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.

Die Büro-Experten.

haltlich sehr unklar gefaßt und ihre Auslegung in der europarechtlichen Lehre folglich stark umstritten ist, steht auf dem Hintergrund der bisherigen Erfahrungen zu erwarten, daß die Mitgliedstaaten von dieser Möglichkeit zu eigener schutzverstärkender Tätigkeit künftig kaum Gebrauch machen werden.

Umweltschutz und Binnenmarkt: Geht wirklich beides zusammen?

Die Bezugnahme des Gerichtshofs auf Artikel 100 a Absatz 3 EWG-Vertrag schafft ein weiteres Manko, denn den Belangen des Umweltschutzes kommt bei der Schaffung des Binnenmarktes nur eine untergeordnete Rolle zu. Dies läßt sich aus Artikel 100 a Absatz 3 EWG-Vertrag herleiten, wonach die Kommission bei ihren umweltpolitischen Vorschlägen von einem „hohen Schutzniveau“ auszugehen hat. Zwar ist die Bedeutung dieser Bestimmung in der Rechtswissenschaft wiederum stark

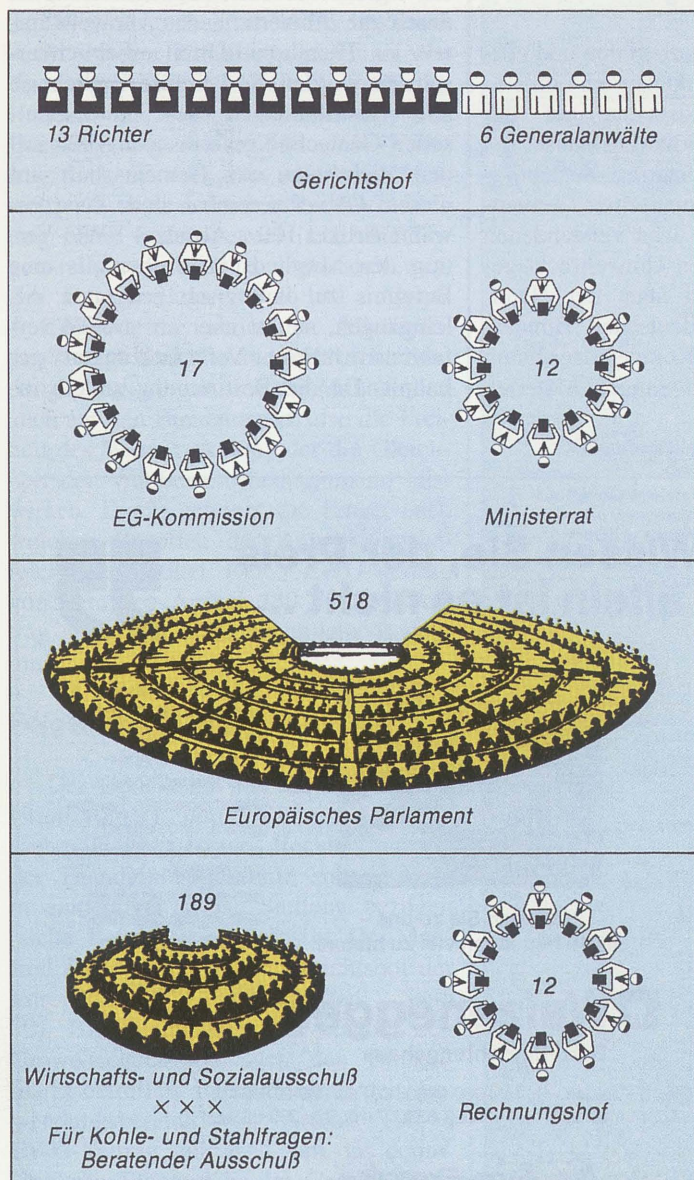
umstritten, aber der insoweit eindeutige Wortlaut besagt bereits, daß damit jedenfalls nicht das höchste Schutzniveau gemeint ist. So besteht in der Lehre weitgehende Einigkeit, daß diese sogenannte Schutzniveaul Klausel nicht „den Stand der Technik“ – ein Begriff aus dem deutschen Umweltrecht – festschreibt. An dieses „hohe Schutzniveau“ ist auch nur die Kommission, die die Gesetze lediglich vorschlägt, nicht aber der Rat, der sie letztlich erläßt, gebunden. Nach überzeugender Auffassung durchbricht Artikel 100 a Absatz 3 EWG-Vertrag folglich den Grundsatz, daß den Belangen des Umweltschutzes bei der Schaffung von Gemeinschaftsrecht eine vorrangige Bedeutung zukommt (Artikel 130 r Absatz 2 Satz 2 EWG-Vertrag). Diese Ausnahme gilt für alle Maßnahmen, die notwendig sind, um bis Ende 1992 den Binnenmarkt zu verwirklichen. Angesichts dessen erscheint es fraglich, ob das Parlament alleine in der Lage ist, diese für

Fortsetzung auf Seite 68

Im November 1988 einigte sich der Umweltministerrat darauf, das Einbringen von Abfällen aus der Titandioxid-Industrie ins Meer zum 31. Dezember 1989 grundsätzlich zu verbieten. Die Richtlinie wurde am 21. Juni 1989 formell verabschiedet und ermächtigte die Mitgliedstaaten, bei Vorliegen größerer technischer und wirtschaftlicher Schwierigkeiten das Verbot ausnahmsweise erst zum 31. Dezember 1992 in Kraft zu setzen. Selbst diese Frist konnte durch die Kommission nochmals um sechs Monate verlängert werden, so daß die gemeinschaftsweite Geltung des Verbringungsverbots spätestens mit Ablauf des 30. Juni 1993 sichergestellt sein sollte.

Die Richtlinie ist auf dem Hintergrund der internationalen Bemühungen zu sehen, die Abfallbeseitigung auf hoher See schrittweise einzudämmen. Insbesondere die Anrainerstaaten der Nordsee schlossen seit 1972 mehrere völkerrechtliche Abkommen, die vor allem darauf abzielten, die Einleitung flüssiger Industrieabfälle aus der Titandioxid-Produktion, also die Verklappung von Dünnsäure, einzuschränken. Allerdings genehmigten viele Länder noch Jahre später erhebliche Abfallmengen: So erlaubte Frankreich noch 1979 die Verklappung von jährlich 3,4 Mio. Tonnen Dünnsäure, die Bundesrepublik und die Niederlande ließen im gleichen Jahr die Einleitung von 750.000 bzw. 500.000 Tonnen zu. Da zudem die völkerrechtlichen Verpflichtungen von vielen Staaten nicht eingehalten wurden, entschloß sich die Gemeinschaft im Jahr 1978, eine erste Richtlinie auf diesem Gebiet zu erlassen. Danach war für die Einbringung von Dünnsäure aber lediglich eine vorherige Genehmigung erforderlich. Gleichzeitig wurden die Mitgliedstaaten jedoch verpflichtet, Programme zur Abfallvermeidung zu entwickeln. Nachdem 1988 jährlich noch immer 1,7 Mio. Tonnen flüssiger Industrieabfälle in der Nordsee verklappt wurden, verständigte man sich in der EG darauf, für Ende 1989 ein grundsätzliches Einbringungsverbot festzuschreiben.

Bereits am 28. September 1989 erhob die Kommission beim Europäischen Gerichtshof eine sogenannte Nichtigkeitsklage und beantragte, die Titandioxid-Richtlinie vom 21. Juni 1989 für nichtig zu erklären. In dem vorausgegangenen Rechtssetzungsverfahren hatte die Kommission nämlich Artikel 100 a EWG-Vertrag als Rechts-



Die Institutionen der Europäischen Gemeinschaft.

Hintergründe und Auswirkungen des Titandioxid- Urteils



Verklappung von Dünnsäure in der Nordsee: Nach dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs ist fraglich, ob die extrem umweltbelastende Abfallbeseitigung auf hoher See – wie es die EG-Richtlinie vorsah – am 30. Juni 1993 endgültig beendet ist.

grundlage vorgeschlagen. Der Rat folgte dem aber nicht und stützte die Maßnahme auf Artikel 130 s EWG-Vertrag. Daran übte das Europäische Parlament, das dem Verfahren später als Streithelfer der Kommission beitrug, heftige Kritik, weil dadurch seine Mitwirkungsbefugnisse deutlich beeinträchtigt worden seien.

Allerdings war es dem Parlament zu jener Zeit verwehrt, selbst eine solche Nichtigkeitsklage zu erheben. Der Gerichtshof hatte nämlich am 27. September 1988 entschieden, daß das Parlament – in Übereinstimmung mit dem Wortlaut von Artikel 173 EWG-Vertrag – in dieser Verfahrensart nicht klagebefugt sei. Stattdessen sei die Kom-

mission verpflichtet, über die Berücksichtigung der Befugnisse des Parlaments zu wachen und bei einer Verletzung dieser Rechte gegebenenfalls selbst Klage zu erheben. Diesem Auftrag kam die Kommission zwar im Falle der Titandioxid-Richtlinie umgehend nach, bei einigen anderen Maßnahmen folgte sie jedoch nicht den Wünschen des Parlaments nach Erhebung einer Nichtigkeitsklage. Deshalb gewährte der Gerichtshof am 22. Mai 1990 dem Parlament die Befugnis, eine solche Klage selbst erheben zu können, wenn es sich in eigenen Rechten verletzt fühlt.

Dieses Urteil hatte jedoch keinen Einfluß mehr auf den Rechtsstreit über

die Wirksamkeit der Titandioxid-Richtlinie. Sie wurde am 11. Juni 1991 vom Gerichtshof wegen der Wahl einer unzutreffenden Rechtsgrundlage für nichtig erklärt. Damit ist das von der Gemeinschaft verhängte Verbot, nach dem 31. Dezember 1989 grundsätzlich keine Dünnsäure mehr zu verklappen, als ungeschehen anzusehen. Zwar ist nach den bisherigen Erfahrungen davon auszugehen, daß der Rat eine neue Richtlinie mit entsprechender Zielsetzung erlassen wird, die dann auf Artikel 100 a EWG-Vertrag zu stützen ist; allerdings wird dies – nicht zuletzt wegen der nunmehr erforderlichen zwei Lesungen – geraume Zeit in Anspruch nehmen.

einen effektiven Umweltschutz in der Gemeinschaft nachteiligen Auswirkungen der neueren Rechtsprechung des Gerichtshofs zu kompensieren.

Es hätten also gute Gründe dafür gesprochen, in der Titandioxid-Entscheidung die Kompetenzen des Binnenmarkt- von denen des Umweltkapitels nach Kriterien abzugrenzen, die sowohl Artikel 100 a EWG-Vertrag wie auch Artikel 130 s EWG-Vertrag einen jeweils angemessenen eigenständigen Anwendungsbereich geben. In der europarechtlichen Lehre hat es dazu an Vorschlägen nicht gefehlt. Zwar ist hier nicht der Ort, sie im einzelnen darzustellen, an dieser Stelle soll zumindest aber ein Abgrenzungsmodell vorgestellt werden, das dem soeben formulierten Anliegen gerecht zu werden versucht.

„Modifizierte Intensitätsmethode“ als Alternative

Als Ausgangspunkt für dieses Modell kann auf die ständige Rechtsprechung des Gerichtshofs zurückgegriffen werden, wonach sich die Wahl der Rechtsgrundlage im Rahmen des EWG-Vertrages nach dem objektiven Regelungsinhalt einer Maßnahme bemißt. Danach ist also jeweils die Ermächtigung heranzuziehen, die den engsten sachlichen Zusammenhang mit dem geplanten Rechtsakt aufweist (z. B. Umwelt, Bin-

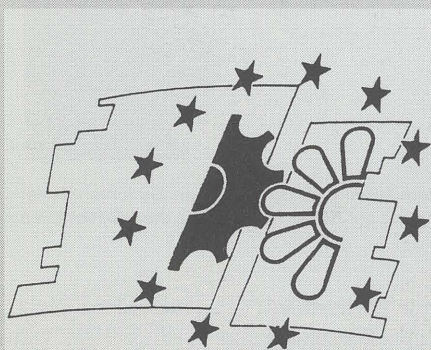
nenmarkt, Verkehr, Landwirtschaft etc.). Dieses Intensitätskriterium (frz.: centre de gravité) beinhaltet aber ein bestimmtes Maß an Unkalkulierbarkeit. Selbst wenn zur Bestimmung der Sachnähe lediglich objektiv nachprüfbare Umstände herangezogen werden, gibt es in der Praxis doch viele Gesetze, die nicht nur ein Ziel haben, sondern mehreren Zwecken dienen. Eine typische Konstellation dafür findet sich wiederum bei der Titandioxid-Richtlinie. Der Gerichtshof hat zu treffend festgestellt, daß sie „untrennbar sowohl den Umweltschutz als auch die Beseitigung der Unterschiede in den Wettbewerbsbedingungen“ betrifft. In diesen Fällen läßt sich jeweils mit guten Gründen sowohl eine Abstützung auf die eine wie auch auf die andere Rechtsgrundlage vertreten. Dies mag solange hinnehmbar sein, als die Aufgaben der Gemeinschaft, die den in Betracht kommenden Kompetenznormen zugrunde liegen, sämtlich gleichrangig sind. Dies gilt aber gerade nicht für das prinzipiell vorrangige Gemeinschaftsziel Umweltschutz.

Eine unveränderte Übernahme der Intensitätsmethode im gesamten Bereich des Umweltrechts würde also zu einer Nivellierung ökologischer Belange führen. Da dies vertraglich jedoch nicht gewollt ist, besteht die Notwendigkeit, das grundsätzlich sachgerechte Kriterium der Intensität bei der Umweltgesetzge-

bung zu ergänzen: Ziel dieser Anpassung ist, daß der Vorrang des Umweltschutzes auch bei der Wahl der Rechtsgrundlage zum Ausdruck kommt. Dazu kann der Grundsatz bestmöglichen Umweltschutzes, ein allgemeiner Rechtsgrundsatz des Europäischen Gemeinschaftsrechts, herangezogen werden. Für das Problem, den Anwendungsbereich der vertraglichen Kompetenznormen abzugrenzen, bewirkt er, daß jene Ermächtigung bevorzugt herangezogen wird, die die besten Voraussetzungen für eine optimale Berücksichtigung ökologischer Erfordernisse bietet. Dies ist Artikel 130 s EWG-Vertrag, weil das im Vertragstitel „Umwelt“ enthaltene Regelungsgefüge eine bestmögliche Umweltgesetzgebung ermöglicht und weithin sicherstellt. Demgegenüber ist die Binnenmarktkompetenz nach Artikel 100 a EWG-Vertrag nicht vorzugswürdig, weil dort die Bedeutung des Umweltschutzes nach Artikel 100 a Absatz 3 EWG-Vertrag ausdrücklich zugunsten einer beschleunigten Verwirklichung wirtschaftspolitischer Ziele relativiert ist.

Wie funktioniert die „modifizierte Intensitätsmethode“?

Für die Wahl der Rechtsgrundlage beim Erlaß gemeinschaftlichen Umweltrechts wird das Kriterium der Intensität somit ergänzt durch eine Vermutung für

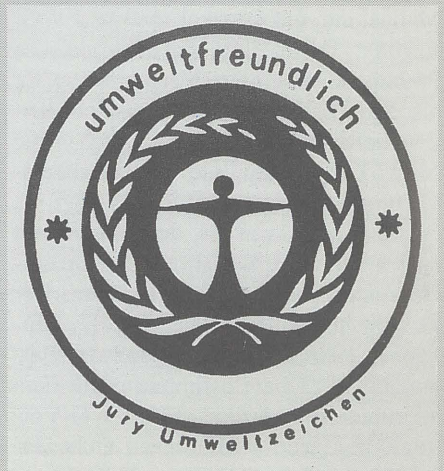


Die Wirtschaft wirbt zunehmend mit der Umweltverträglichkeit ihrer Produkte. In Deutschland geschieht dies mit dem „Blauen Umweltengel“. Er wird nach genau festgelegten Kriterien vom RAL (Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.) vergeben. Nach wiederholter Anfrage aus dem Europäischen Parlament hat die Kommission im Februar 1991 den Entwurf einer Verordnung vorgelegt, mit der ein gemeinschaftliches System zur Vergabe eines Umweltzeichens eingeführt werden soll. Hauptsächliches Ziel dieser Initiative ist, die

Verbreitung von Erzeugnissen mit einer geringen Umweltbelastung zu fördern. Der Entwurf für das gemeinschaftliche „Green-Label“ wurde aus dem grafischen Symbol für das EG-Umweltjahr von 1987/88 entwickelt.

Als Rechtsgrundlage der Maßnahme hat die Kommission Artikel 130 s EWG-Vertrag vorgeschlagen. Nach dem Prinzip der Subsidiarität ist die EG dann aber nur zuständig, wenn der angestrebte umweltpolitische Zweck besser auf Gemeinschaftsebene als auf der Ebene der einzelnen Mitgliedstaaten erreicht werden kann. Genau dies wird hinsichtlich des Umweltzeichens von einigen Europarechtlern bestritten. Sie sind der Ansicht, die Vergabekriterien für ein solches Gütezeichen sollten nicht durch die EG, sondern in alleiniger Verantwortung der Hersteller, Verbraucher- und Umweltverbände festgelegt werden. Da die Festlegung der Bedingungen für die Vergabe des „Öko-Labels“ zudem erhebliche Auswirkungen auf die Wettbewerbsverhältnisse im Binnenmarkt haben wird, ist

nach der neueren Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs aber nicht Artikel 130 s EWG-Vertrag, sondern Artikel 100 a EWG-Vertrag als Rechtsgrundlage heranzuziehen. Dies hat zur Folge, daß die Geltung des umweltpolitischen Subsidiaritätsprinzips entfällt. Damit ist wohl endgültig die Chance vertan, daß die beteiligten Kreise in eigener Regie ein solches Zeichen gemeinschaftsweit einführen können.



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



M S B K Hamburg

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

Eine gute Adresse in Frankfurt

DENTALLABOR ZADEMACH GMBH
Röderichstr. 7-11 · 6000 Frankfurt/M. 90
Telefon : 069/78 30 87-89



ZADEMACH

Zahntechnik

IHR LIZENZ-LABOR
für

DICOR

Glaskeramik



Unsere Kurzeitpflege
bietet eine
individuelle Pflege
und optimale Betreuung
von qualifiziertem Pflegepersonal an.

z.B.: - wenn Sie berufstätig sind, als Tagesgast
- während Ihres Urlaubes
- wenn Sie vorübergehend selbst
einen Krankenhausaufenthalt in
Anspruch nehmen müssen
- oder Aktivierungspflege

Frankfurt's Taxiruf 230001 und 250001 wir suchen für unsere moderne Zentrale laufend Studenten/innen zur Aushilfe als Telefonisten/innen.

Weitere Info
Herr Schlenker
Schönstraße 22 · 6000 Frankfurt 1 · Telefon 069/25 20 25

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. 069/748800 - Fax 069/742616

HIMALAYA TRAVEL SERVICE

Indien * Nepal * Tibet * Pakistan * Seidenstraße

Individualreisen * Studienreisen * Expeditionen
Flug- und Hotelbuchungen * Mietwagen mit Fahrer

Himalaya Travel Service • Eschersheimer Landstraße 526 • 6000 Frankfurt 50
Telefon 0 69 / 53 35 00 • Telefax 0 69 / 58 18 19

die Einschlägigkeit von Artikel 130 s EWG-Vertrag: Die Vorschrift gelangt immer dann zur Anwendung, wenn ein Rechtsakt unmittelbar und primär zur Verwirklichung der in Artikel 130 r Absatz 1 EWG-Vertrag genannten Ziele beiträgt. Für Maßnahmen, bei denen der Umweltschutz zwar nicht das Hauptziel, aber doch erkennbar einbezogen und im Verhältnis zu anderen Regelungszwecken nicht völlig untergeordnet ist, besteht eine im Einzelfall widerlegbare Vermutung für die Anwendbarkeit von Artikel 130 s EWG-Vertrag. Bei Gesetzen mit lediglich geringen umweltschützenden Auswirkungen tritt die Vorschrift regelmäßig zugunsten anderer Kompetenznormen zurück. Das so umschriebene Abgrenzungsmodell ist als „modifizierte Intensitätsmethode“ bezeichnet worden. Es stellt überzeugende, für den gesamten Bereich des Umweltrechts gültige Kriterien auf, die an ökologischen Erfordernissen orientiert sind und – im Gegensatz zur Rechtsprechung des Gerichtshofs – sowohl Artikel 100 a EWG-Vertrag wie auch Artikel 130 s EWG-Vertrag einen eigenen Anwendungsbereich angemessenen Umfangs sichern.



Literatur

- Becker, Ulrich: Der Gestaltungsspielraum der EG-Mitgliedstaaten im Spannungsfeld zwischen Umweltschutz und freiem Warenverkehr, Baden-Baden, 1991.
- Dannecker, Gerhard; Appel, Ivo: Auswirkungen der Vollendung des Europäischen Binnenmarktes auf den Schutz der Gesundheit und der Umwelt, Nationale Schutzinteressen als Grenzen der Rechtsangleichung im Agrar-, Lebensmittel- und Umweltrecht, Zeitschrift für Vergleichende Rechtswissenschaft 89 (1990), 127-165.
- Everling, Ulrich: Abgrenzung der Rechtsangleichung zur Verwirklichung des Binnenmarktes nach Art. 100 a EWGV durch den Gerichtshof, Europarecht 1991, 179-182.
- Hey, Christian; Jahns-Böhm, Jutta: Ökologie und freier Binnenmarkt. Die Gefahren des neuen Harmonisierungsansatzes, das Prinzip der Gleichwertigkeit und Chancen für verbesserte Umweltstandards in der EG. Studie für das Europäische Umweltbüro, Freiburg, Frankfurt/M., 1989.
- Krämer, Ludwig: EWG-Umweltrecht und einzelstaatliche Alleingänge, Jahrbuch des Umwelt- und Technikrechts 1990, UTR Band 12, 437-465.
- Pernice, Ingolf: Auswirkungen des europäischen Binnenmarktes auf das Umweltrecht-Gemeinschafts(verfassungs-)rechtliche Grundlagen, Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht 1990, 201-211.
- Scheuing, Dieter H.: Umweltschutz auf der Grundlage der Einheitlichen Europäischen Akte, Europarecht 1989, 152-192.
- Schröer, Thomas: Die Kompetenzverteilung zwischen der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und ihren Mitgliedstaaten auf dem Gebiet des Umweltschutzes, Berlin, 1992.
- Schröer, Thomas: Mehr Demokratie statt umweltpolitischer Subsidiarität?, Anmerkungen zum Titandioxidurteil des Gerichtshofs, Europarecht 1991, Heft 4.
- Zuleeg, Manfred: Vorbehaltene Kompetenzen der Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft auf dem Gebiete des Umweltschutzes, Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht 1987, 280-286.

Das Urteil des Europäischen Gerichtshofs zur Titandioxid-Richtlinie

Von Manfred Zuleeg

Die Europäische Gemeinschaft darf nur aufgrund einer Bestimmung in einem der Gründungsverträge Recht setzen. Man spricht von einer Ermächtigungsgrundlage für die gesetzgeberische Tätigkeit der Gemeinschaft. Zu deren Gesetzgebungsakten zählen die Richtlinien, die sich an die Mitgliedstaaten wenden. Diese haben die Anforderungen zu erfüllen, die von der Richtlinie gestellt werden. Meist ist die Umsetzung der Richtlinie in staatliches Recht erforderlich.

Den Anlaß zum Rechtsstreit, der durch das Urteil vom 11. Juni 1991 in der Rechtssache C-300/89 abgeschlossen worden ist, bot die Titandioxid-Richtlinie, die auf die Ermächtigungsgrundlage des Artikels 130 s gestützt ist, nach der Auffassung des Europäischen Gerichtshofs aber auf Artikel 100 a des Vertrags zur Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWGV) gegründet werden mußte. Dementsprechend hat der Gerichtshof die Richtlinie für nichtig erklärt.

Zum Streit kam es auf die Klage der Kommission der Europäischen Gemeinschaft hin. Nach den beiden angeführten Ermächtigungsgrundlagen ist die Kommission befugt, den Vorschlag eines Rechtsaktes den zum Erlaß zuständigen Gemeinschaftsorganen zu unterbreiten. Als Rechtsgrundlage für die Titandioxid-Richtlinie wählte die Kommission in ihrem Vorschlag Artikel 100 a EWGV aus. Er hätte dem Europäischen Parlament das Recht einge-

räumt, zusammen mit dem Rat, gebildet aus Ministern der Regierungen der Mitgliedstaaten, über den Rechtsakt zu entscheiden. Nach Artikel 130 s EWGV muß der Rat indessen das Europäische Parlament nur anhören. Um ein größeres Maß an Mitwirkung zu erreichen, trat das Europäische Parlament der Kommission als Streithelfer zur Seite.

Nach Artikel 130 s EWGV kann der Rat Maßnahmen der Umweltpolitik ergreifen. Diese verfolgt vor allem das Ziel, die Umwelt zu erhalten, zu schützen und ihre Qualität zu verbessern. Artikel 100 a EWGV dient der Angleichung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten, deren Gegenstand es ist, einen freien Binnenmarkt in der Gemeinschaft zu errichten und ihn funktionsfähig zu gestalten. Der Gerichtshof geht davon aus, daß die Wahl der Ermächtigungsgrundlage nicht allein auf der Überzeugung der zuständigen Gemeinschaftsorgane beruhen darf. Die Wahl muß sich vielmehr nach objektiven Kriterien richten, die eine gerichtliche Nachprüfung ermöglichen. Dazu gehören namentlich das Ziel und der Inhalt eines Rechtsaktes. Der Gerichtshof entnimmt der Titandioxid-Richtlinie, daß sie sowohl darauf abzielt, die Umwelt zu schützen, als auch darauf, die Wettbewerbsbedingungen der betroffenen Industrie zu verbessern. Der Inhalt läßt erkennen, daß das verlangte Verhalten der Mitgliedstaaten zur Verminderung der Umweltverschmut-

zung beiträgt und zugleich die Produktionskosten der Unternehmen in der Gemeinschaft aneinander annähert. Ziel und Inhalt füllen also die Merkmale beider Ermächtigungsgrundlagen aus, die in Betracht kommen. An sich zieht eine solche Situation die Folge nach sich, daß die Erfordernisse zweier Ermächtigungsgrundlagen zu erfüllen sind. Der Gerichtshof stellt indessen heraus, daß das Verfahren der Zusammenarbeit, das in Artikel 100 a EWGV vorgesehen ist, dann seines Wesenskernes beraubt wäre. Eine echte Mitwirkung des Parlaments ist nämlich an die Voraussetzung geknüpft, daß der Rat mit Mehrheit entscheiden kann. Artikel 130 s EWGV gebietet jedoch die Einstimmigkeit im Rat, wenn dieser nicht ausdrücklich die Mehrheitsentscheidung zuläßt. Damit entfielen die für das Verfahren der Zusammenarbeit kennzeichnende Beteiligung des Parlaments am Entscheidungsprozeß, die Ausdruck des Demokratieprinzips in der Gemeinschaft ist. Die Richtlinie ist deshalb auf eine einzige Ermächtigungsgrundlage zu stützen.

Legt das Demokratieprinzip die Entscheidung für Artikel 100 a EWGV nahe, sieht sich der Gerichtshof veranlaßt, den etwaigen Einwand zu entkräften, daß der Schutz der Umwelt darunter leiden könnte. Die grundlegende Bestimmung für den Umweltschutz auf Gemeinschaftsebene in Artikel 130 r EWGV legt jedoch fest, daß die Erfordernisse des Umweltschutzes Bestandteil aller anderen Politiken der Gemeinschaften sind, also auch der Rechtsangleichung zum Zwecke eines funktionsfähigen Binnenmarkts. Außerdem weist der Gerichtshof darauf hin, daß die Vorschrift des Artikels 100 a EWGV in besonderem Maße geeignet ist, Wettbewerbsverzerrungen für den betroffenen Produktionszweig zu beseitigen. Schließlich unterstreicht der Gerichtshof, daß im Verfahren nach Artikel 100 a EWGV Vorsorge dafür getroffen worden ist, den Umweltschutz wirksam zu gestalten, weil die Kommission verpflichtet ist, in ihren Vorschlägen von einem hohen Schutzniveau auszugehen.

Der Gerichtshof stimmt in seinem Ergebnis, die Titandioxid-Richtlinie aus den angeführten Gründen für nichtig zu erklären, mit den Schlußanträgen seines Generalanwalts überein, dessen Amt es ist, in unabhängiger Stellung den Richtern einen begründeten Entscheidungsvorschlag zu machen.



Professor Dr. Manfred Zuleeg (56) studierte von 1953 bis 1957 Rechtswissenschaft in Erlangen und Hamburg. An das Erste Juristische Staatsexamen schloß sich die Referendarausbildung im Bereich des Oberlandesgerichtsbezirks Nürnberg an, die er mit dem Zweiten Juristischen Staatsexamen 1961 in München abschloß. Im Sommersemester 1959 studierte er an der Hochschule für Verwaltungswissenschaften in Speyer. In diesem Jahr wurde er zum Dr. iur. an der Universität Erlangen mit einer Dissertation zu einem verwaltungsrechtlichen Thema promoviert. Das Akademische Jahr 1961/62 verbrachte er am Bologna Center der Johns Hopkins University, um Internationale Beziehungen zu studieren. Von 1962 bis 1968 war Manfred Zuleeg als Wissenschaftlicher Assistent am Institut für das Recht der Europäischen Gemeinschaft der Universität zu Köln tätig. 1968 habilitierte er sich dort mit einer Schrift über das Thema "Das Recht der Europäischen Gemeinschaften im innerstaatlichen Bereich" für die Fächer Öffentliches Recht und das Recht der Europäischen Gemeinschaften. Von 1968 bis 1971 lehrte er in Köln als Dozent und wechselte dann als Professor für Öffentliches Recht und das Recht der Europäischen Gemeinschaften an die Universität Bonn. Im Winterhalbjahr 1969/70 weilte er zu einem Forschungsaufenthalt an der University of California, Berkeley. Seit 1978 hat Manfred Zuleeg eine Professur für Öffentliches Recht, insbesondere Europa- und Völkerrecht, an der Universität Frankfurt inne. Von 1975 bis 1985 war er stellvertretender Vorsitzender des Vorstandes des Arbeitskreises Europäische Integration, von 1985 bis 1988 Vorsitzender des Vorstands. 1988 wurde er zum Richter am Gerichtshof der Europäischen Gemeinschaften in Luxemburg ernannt.

Dr. Thomas Schröer (27) studierte von 1983 bis 1988 Rechtswissenschaften in Frankfurt. Nach dem ersten juristischen Staatsexamen begann er im Herbst 1988 die Referendarausbildung. Von September 1989 bis August 1990 nahm er zur Anfertigung einer Dissertation Sonderurlaub. Das Promotionsvorhaben wurde von Professor Dr. Manfred Zuleeg betreut und durch ein einjähriges Stipendium nach dem Hessischen Gesetz zur Förderung von Nachwuchswissenschaftlern unterstützt. Daneben arbeitete er in dieser Zeit bei Professor Dr. Zuleeg an der Neuauflage einer verwaltungsrechtlichen Fallsammlung. Thomas Schröer promovierte im Sommer 1991 über die Kompetenzverteilung zwischen der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und ihren Mitgliedstaaten auf dem Gebiet des Umweltschutzes. Im Herbst 1991 absolvierte er die Wahlstation des Referendariats bei der Generaldirektion Wissenschaft des Europäischen Parlaments in Luxemburg. Er war dort in der Abteilung für soziale Angelegenheiten und Umweltschutz tätig, die dem Ausschuß für Umweltfragen, Volksgesundheit und Verbraucherschutz zuarbeitet. Während dieser Zeit beschäftigte sich Thomas Schröer unter anderem mit dem Einfluß des Europäischen Parlaments auf die inhaltliche Gestaltung von Richtlinien des Rates im Bereich der Umweltschutzgesetzgebung.



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 Jaspers, Referentin für Wissenschaftsberichterstattung, Senckenberganlage 31, Postfach 11 19 32, 6000 Frankfurt am Main, Raum 1057, Telefon (069) 798-3266, Telefax (069) 798-8530, Mitarbeit: Monika Schäfer-Feil.

Vertrieb

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

Visuelle Konzeption

WerbeAtelier Theißen, Friedrichstraße 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: Konzeption Hans Bell, Diplom-Designer, Offenbach, Seite 1: Ullstein Bilderdienst.

Europa zwischen den Kriegen: Seite 2 Karikatur oben aus Kladderadatsch, Foto unten Ullstein Bilderdienst; Seite 3 bis 15 Fotos und Dokumente vorwiegend aus Bundesarchiv-Militärarchiv Freiburg; Ausnahmen: Seite 7 und 12 Dokumente aus Politisches Archiv des Auswärtigen Amts; Seite 10 Foto unten Simone Humml, Frankfurt.

Hörstörungen: Seite 16 und 17 Konzeption und Illustration Hans Bell; Seite 20 und 21 Abbildung aus Bild-Atlas Innenohr, Ausgabe von Duphar Pharma, Hannover; Seite 21 unten Abbildung Desloovere; Seite 22 Foto Deutsche Presse-Agentur (dpa); Seite 25 Foto Simone Humml;

Atmosphärenchemie: Seite 26 Foto Okapia, Frankfurt; Seite 27 Foto Simone Humml; Seite 28 bis 33 Grafiken Comes; Seite 32 Foto Zeitspiegel, Waiblingen.

Flußökologie: Seite 34 Foto Manfred Ruppel, Frankfurt; Seite 35 Grafik oben Michael Marschall, Frankfurt; Seite 35 bis 44 Grafiken Lange-Bertalot; Seite 38 Foto Simone Humml.

Theorie der Architektur: Seite 46 und 47 Konzeption und Illustration Hans Bell; Seite 48 Fotos Bildarchiv Foto Marburg; Seite 49 bis 53 Farbfotos aus Charles Jencks, Architektur heute, Klett-Cotta Verlag, Stuttgart 1988; Seite 49, 50 und 55 Fotos Iris Gniorsdorsch, Frankfurt; Seite 52 oben Internationales Bildarchiv Horst von Irmer, München; Seite 54 Bildarchiv Foto Marburg; Seite 55 Foto unten bis Seite 58 Markus Herkrötter, Frankfurt.

Europäisches Umweltrecht: Seite 60 und 61 Konzeption und Illustration Hans Bell; Seite 62 bis 66 Fotos und Grafiken Europäische Gemeinschaft; Seite 67 Foto Greenpeace, Hamburg; Seite 68 Umweltengel Foto dpa.