

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 97 (1979)  
**Heft:** 24

## Sonstiges

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

ste elektrische Grubenlokomotive der Welt; im gleichen Jahr, wieder in Berlin, das erste schienenlose Elektrofahrzeug, der Vorläufer der späteren O-Busse; 1896 in Budapest die erste elektrische Untergrundbahn des Kontinents.

All das wurde von dem 1847 gegründeten Elektrounternehmen Siemens & Halske projektiert und gebaut; ebenso die erste elektrische Hoch- und Untergrundbahn für den innerstädtischen Verkehr, die 1902 in Berlin ihren Betrieb aufnahm. Die Pläne dafür hatte Werner von Siemens schon kurz nach der denkwürdigen Premiere seiner Elektrobahn

von 1879 vorgelegt. Die Freude über den Erfolg auch dieser Pioniertat blieb ihm jedoch versagt – der Tod (1892) kam ihm zuvor. Die 100jährige Geschichte der elektrischen Bahnen ist voll von bedeutsamen Entwicklungsdaten. Nicht wenige haben ein neues Kapitel in der Geschichte der Technik überhaupt eingeleitet. Die ersten Versuche mit Drehstrom-Motoren zwischen 1892 und 1899 zählen beispielsweise dazu, die im Oktober 1903 zu Rekordfahrten elektrischer Triebwagen erstmals über 200 km/h führten. Man hatte schon zu dieser Zeit die enormen Vorzüge der Drehstromtechnik für den elek-

trischen Zugfernverkehr mit immer grösseren Leistungen und Geschwindigkeiten erkannt. Als zu kompliziert und auch zu unwirtschaftlich wurde sie dann jedoch nicht weiter verfolgt. Erst in unseren Tagen hilft die Elektronik mit ihren miniaturisierten Bauteilen diese Probleme von damals elegant zu lösen.

So spannt sich der Bogen über die hundert Jahre hinweg, vom bahntechnischen Kinderschuh-Alter bis in die elektronische Gegenwart, von der Berliner-Liliputlok bis zu den heutigen TEE-Giganten.

## Umschau

### Industrie-Roboter mit opto-elektronischem Sensorsystem

#### BBC-Neuheit auf Hannover Messe

Was bisher nur in Science-fiction-Filmen möglich war, wird in der Halle 11 der Elektrotechnik auf dem Stand von BBC vom 18. bis zum 26. April Tag für Tag vorgeführt: Der Roboter betrachtet mit seinem «Auge», einer Fernsehkamera, verschiedene Werkstücke, erkennt sie mit Hilfe seines «Gehirns», einem Klein-Computer, ergreift sie und sortiert sie in verschiedene Fächer. Fachleute erwarten, dass dieser Roboter vor allem dort eingesetzt werden wird, wo Monotonie, Lärm, Abgase oder Strahlen die Arbeit für Menschen beschwerlich oder unmöglich machen.

Die Entwicklung des Roboter-Auges, dessen Serienproduktion zur Zeit im Heidelberger Werk von Brown, Boveri & Cie. AG (BBC) vorbereitet wird, begann 1974 im Forschungszentrum der Schweizer BBC in Dättwil/Aargau. Dort ging im Spätherbst ein kleines Team von Physikern, Mathematikern und Elektroingenieuren unter der Leitung von Otto. E. Lanz an die Entwicklung eines opto-elektronischen Sensors. Das Ziel war, eine einfache menschliche Tätigkeit von einer Maschine nachmachen zu lassen. Als Beispiel wählten die Forscher das Aussortieren von Teilen an einem Fliessband. Das Auge der Arbeiterin oder des Arbeiters entwirft auf der Netzhaut ein Bild der Teile; die Sehnerven leiten das Bild zum Gehirn; das Gehirn erkennt die Teile, weil es einmal gelernt hat, was Dreiecke, Quadrate und Bohrlocher sind; und schliesslich erteilt das Gehirn einen Befehl an die Hand. Was beim Menschen Auge, Gehirn und Hand, das sind beim Roboter eine gewöhnliche TV-Kamera, ein Computer und eine Greifmaschine oder eine ähnliche Vorrichtung.

#### Bild in 100 000 Punkte zerlegt

Wie der Arbeiter muss auch der Roboter erst einmal unterscheiden lernen. Das geht so vor sich: Die Kamera zerlegt das Bild in jene 100 000 Punkte, die wir vom Fernsehapparat her kennen. Das Punkt-Bild wird an den Computer weitergegeben, der zwischen hel-

len und dunklen Punkten unterscheidet. Theoretisch ist es zwar möglich, den Computer so gross zu bauen, dass er sich alle 100 000 Punkte merken könnte. Aber er und die notwendigen Berechnungen würden nicht nur unvorstellbar kompliziert, sondern auch unerschwinglich teuer.

#### Klein-Computer merkt sich 20 verschiedene Gegenstände

Stattdessen ging man in Dättwil so vor wie die Behörden beim Ausstellen von Reisepässen. Sie tragen auch nicht alle Merkmale eines Menschen in den Pass ein (was ein Buch ergäbe), sondern nur die wichtigsten – Grösse, Haar- und Augenfarbe. Beim künst-

lichen Auge zeichnet der Computer konzentrische Kreise ins Bild – ihre Schnittpunkte mit den Konturen des Gegenstandes sind die Merkpunkte. Mit Hilfe dieses Tricks kann sich auch ein sehr kleiner Computer, ein sogenannter Mikroprozessor, 20 verschiedene Gegenstände merken.

Ist das künstliche Auge bei der «Arbeit», dann bestimmt es die Merkpunkte des Gegenstandes, der gerade vor der Kamera liegt, und vergleicht sie mit den erlernten. Erkennt der Computer den Gegenstand, dann gibt er einen Befehl an die Greifmaschine.

#### Grossversuch beim Volkswagenwerk

Fachleute sehen Verwendungsgebiete dieser



Das «Auge» des Roboters ist eine Fernsehkamera (oben), das «Gedächtnis», das die Stanzteile auf dem Fliessband identifiziert, ein Mikroprozessor (rechts), sein Arm ein Manipulator, der die Teile ergreift und so genau über die entsprechenden Löcher des Ablagekastens hält, dass sie hineinfallen können

Neuentwicklung, an der auch in den USA und Japan sowie bei einer deutschen Gesellschaft für Vertragsforschung gearbeitet wird, zunächst in der Automobilindustrie, der Elektrotechnik, der Uhrenherstellung, der chemischen Industrie, bei Brauereien und in der Konservenindustrie. So wird zum Beispiel seit Herbst 1978 beim Volkswagenwerk in Wolfsburg ein sehender Roboter mit BBC-Sensor getestet, der Bolzen für die Achsaufhängung in linke und rechte sortiert und an der Stelle einsetzt, wo sie dann automatisch verschweisst werden – eine Arbeit, die von erheblichem Geräusch begleitet wird.

#### Roboter prüft Reifenprofile und sortiert Bierkästen.

Weitere Arbeiten, die sehende Roboter übernehmen können, sind in der Kraftwerktechnik das Öffnen und Schliessen von Kernreaktordruckgefässen, in der Elektroindustrie das Sortieren und Einfügen von Teilen beim Bau von Kleinmotoren, in der Uhrenindustrie das Sortieren und Einsetzen von Zahnrädern, in der Kautschukindustrie das Prüfen von Profilen neuer Autoreifen, ferner das Beschieken und Entnehmen von Teilen in Härtereien und Galvanisierbetrieben, in denen mit Laugen, Säuren und zum Teil starken Giften gearbeitet wird, schliesslich das Zählen von Bohrlöchern, in der Spedition das Entladen von Paletten, in der Konservenindustrie und dem Lebensmittelhandel das Sortieren von Obst nach Handelsklassen. Ein weiteres künftiges Verwendungsbereich sind sicher Brauereien, in denen das Auseinandersortieren der Bierkästen, die – im Gegensatz zu den Flaschen – durch ihre Werbebeschriftung bestimmten Firmen zugeordnet sind, immer noch erhebliche Arbeit macht. Ein sehender Roboter, der gelernt hat, «Binding» von «Schultheiss» oder «Jever» zu unterscheiden, wird dies mühelos erledigen.

Trotz dieser imponierenden technischen Leistung ist das künstliche Auge des Industrieroboters vorerst nur ein schwacher Ersatz für das natürliche, denn obwohl der optoelektronische Sensor zum Identifizieren eines Gegenstandes nur rund 150 Millisekunden benötigt, ist seine Erkennungsgeschwindigkeit noch etwa 1000 mal langsamer

#### «Künstliches Radiofenster» in der Ionosphäre

(AD) Die beiden «Fenster» in der Erdatmosphäre für elektromagnetische Wellen, die von Himmelskörpern und anderen kosmischen Objekten ausgesandt werden und zu uns gelangen können, stellen nur einen relativ kleinen Ausschnitt aus dem Spektrum dar. Es handelt sich um das sog. optische Fenster für sichtbares Licht und das – wesentlich breitere – Radiofenster, über das die Radioteleskope Strahlung aus dem Weltraum empfangen. Der Grossteil fällt jedoch der atmosphärischen Absorption durch Ozon, Wasserdampf, Kohlendioxid und andere Moleküle zum Opfer. Und Wellen niedriger Frequenz jenseits des Radiofensters, d. h. Wellen von mehr als 20 m Wellenlänge, werden durch die Ionosphäre abgeschirmt. So war es bisher nur mit Raketen sonden und Forschungssatelliten von Positionen aus dem Kosmos auch in den von der Erdoberfläche aus nicht zugänglichen Frequenzbereichen zu erfassen. Die Erkenntnisse, die man in relativ kurzer Zeit damit gewinnen konnte, haben das «Weltbild» der Astrophysik bereits wesentlich verändert und erweitert.



Die Magnetschwebbahn «Transrapid 05» ist eine der Attraktionen der Internationalen Verkehrs-Ausstellung «IVA '79» vom 8. Juni bis 1. Juli in Hamburg. Die Bahn, die auf einer 900 Meter langen Demonstrationsstrecke zwischen dem Messehauptingang Jungiusstrasse und dem Freigelände Heiligengeistfeld verkehrt, besteht aus zwei je 13 Meter langen Triebwagen, wiegt insgesamt 36 Tonnen und kann 68 Fahrgäste befördern. Die Anlage wird mit Förderung des Bundesministers für Forschung und Technologie von der Projektgruppe IVA der Firmen Krauss-Maffei + Messerschmitt-Bölkow-Blöhm (MBB) und Thyssen Henschel errichtet.

als die des menschlichen Auges in Verbindung mit dem Gehirn.

#### Zweite Roboter-Generation

Langfristig eröffnen sich für den sehenden Roboter interessante Perspektiven. «Roboter, wie sie heute in der Industrie zu finden sind, zählt man zur ersten Generation», schrieb Rolf Karg, Projektleiter für die Neuentwicklung im BBC-Konzernforschungszentrum Dättwil. «Ihre Haupteigenschaft sind Zuverlässigkeit, Ausdauer und Kraft. Werden sie mit Sensoren ausgerüstet, ordnet man sie der zweiten Generation zu. Diese Roboter haben die Möglichkeit, von

Sensoren gesteuert, Bewegungsabläufe zu unterbrechen oder zu ändern. Sie werden sich in naher Zukunft ein weites Anwendungsfeld in der Industrie erobern. Roboter der dritten Generation erwartet man gegen Ende des 20. Jahrhunderts. Diese sollen in der Lage sein, sich selbst bei der Arbeit zu beobachten und selbst komplexe Entscheidungen zu treffen. Es wird in erster Linie von der Entwicklung intelligenter Sensoren abhängen, wohin die Robotertechnologie in Zukunft führen wird. Entscheidenden Einfluss hierauf nehmen nicht zuletzt die immer leistungsfähigeren Mikro-Computer, deren Entwicklungspotential heute noch kaum absehbar ist.»  
H.M./We.

Inzwischen hat sich herausgestellt, dass beim Aufstieg von Grossraketen für gewisse Zeit ein «künstliches Radiofenster» in der Ionosphäre geschaffen wird. Besonders deutlich beobachtete man dies beim Start des amerikanischen Himmelslabors Skylab im Mai 1973, als die Trägerrakete Saturn bei der Beschleunigung des Skylab auf Umlaufbahngeschwindigkeit oberhalb von ca. 300 km Höhe je Sekunde eine Tonne Treibstoff verbrannte. Die Abgase – Kohlendioxid, Wasserstoff, Wasserdampf usw. – traten mit dem ionosphärischen «Plasma», d. h. den in bestimmten Luftschichten reichlich vorhandenen elektrisch geladenen Teilchen, in chemische Reaktion. Dabei wurde aus der Ionosphäre Plasma abgezogen. Eine solche Störung der Ionosphären-Struktur wirkt sich sowohl auf den Funkverkehr als auch auf die Durchlässigkeit der Atmosphäre für kosmische Radiowellen aus. Als weitere Effekte beobachtete man eine Steigerung der Plasmatemperatur, d. h. eine Erhöhung der Bewegungsenergie der ionisierten Teilchen, sowie verstärktes Luftleuchten. Es ist dies ein schwa-

ches Leuchtphänomen am Nachthimmel, das durch angeregte Atome in den elektrisch geladenen Schichten der Erdatmosphäre verursacht wird.

Der «Skylab-Effekt», wie man das Phänomen inzwischen bezeichnet, ist nur vorübergehender Natur. Wie Paul A. Bernhardt vom «Radioscience Laboratory» der Stanford-Universität berichtete, hatte sich vier Stunden nach dem «Verzehr» von Plasma durch die Abgase die Struktur der Ionosphäre wieder normalisiert. Für die Radioastronomie ergibt sich jedoch in dieser Zeit eine Möglichkeit, mit ihren hochempfindlichen stationären Instrumenten Untersuchungen vorzunehmen, die ihr normalerweise verwehrt sind.

Wissenschaftler der Stanford-Universität und der Universität Boston haben sich zusammengetan, um sowohl den «Skylab-Effekt» im Detail und unter kontrollierten Bedingungen zu untersuchen als auch die zeitweilige Eröffnung eines – wenn auch schmalen – «künstlichen Radiofensters» zum Universum für Forschungen im Frequenzbe-

reich von 1 bis 5 Megahertz (1 Million bis 5 Millionen Schwingungen je Sekunde) zu benutzen. Dieser Bereich ist insofern besonders interessant, als z. B. bei diesen Wellenlängen das sog. galaktische Rauschen am stärksten ist. Auch will man eine Anzahl rätselhafter Radioquellen wie den Vela- und Gum-Nebel studieren; beide senden Radioimpulse niedriger Frequenz aus.

Eine Gelegenheit dazu bietet die zweite *Spacelab-Mission*, die im ersten Quartal 1982 durchgeführt werden soll. In Vorbereitung der Untersuchungen wurde im Sommer 1977 in etwa 250 km Höhe über der *Hawaii-Insel Kauai* eine hochexplosive Sprengladung gezündet, die einen ähnlichen Effekt wie die Raketenabgase hatte. Beim Einschuss des Raumtransporters mit Spacelab in die Erdumlaufbahn feuern die Triebwerke in Höhenbereichen zwischen 300 und 480 km. Von ihren Abgasen ist vor allem die F-Schicht der Ionosphäre (durchschnittliche Höhe: 360 km) betroffen. Zur Durchführung von «Radiofenster»-Versuchen wurde das orbitale Manövriersystem des Raumtransporters für jeweils 12 Sekunden über fünf im voraus bestimmten Punkten entlang der Umlaufbahn bestimmte Abgasmengen freigesetzt. Laut Dr. Bernhardt besteht ein wesentliches Problem während dieses Experiments darin, genau festzustellen, wo die Gase zur Ruhe kommen, die mit Überschallgeschwindigkeit in der dünnen Atmosphäre ausgestossen werden. Es sei durchaus möglich, dass sie erst nach mehreren hundert Kilometern durch die Kollision mit Luftteilchen abgebremst werden. Jedes Freisetzen führt zur Bildung eines kometenähnlichen Schweifes. (Mit Hilfe von Computermodellen werden derzeit mögliche Effekte simuliert).

Die *Beobachtungsstationen* sind *Roberval* (in der Nähe von *Quebec*, Kanada) für Radiosignale extrem niedriger Frequenz – sog. VLF-Schwingungen, die den erdmagnetischen Feldlinien zwischen dem Beobachter und dem VLF-Sender auf der *Siple-Station* in der Antarktis folgen, der von der *Stanford-Universität* dort betrieben wird; *Millstone Hill* bei *Boston* für Messungen der ionosphärischen Elektrodichte und möglicher Frequenzänderungen an Funksignalen von geostationären Satelliten; der 300-m-Spiegel von *Arecibo* in *Puerto Rico* (betrieben von der *Cornell-Universität*) zur Messung von Dichte, Geschwindigkeit und Temperatur der ionosphärischen Elektronen während und nach den Triebwerk-Zündungen; *Jicamarca* (Peru) für spezielle Untersuchungen an der Ionosphäre im Äquatorbereich, wo die erdmagnetischen Feldlinien horizontal verlaufen und das Plasma instabil machen für «Löcher» in der Ionosphäre; zwei *Stationen der Tasmania-Universität* (Australien) für Untersuchungen im Frequenzbereich von 1 000 000 bis 5 000 000 Hertz (1 bis 5 Megahertz). Schliesslich haben alle fünf Stationen die Aufgabe, Auswirkungen der Bildung von «Löchern» in der Ionosphäre auf den Funkverkehr zu beobachten.

### Blauer Himmel – eine optische Täuschung

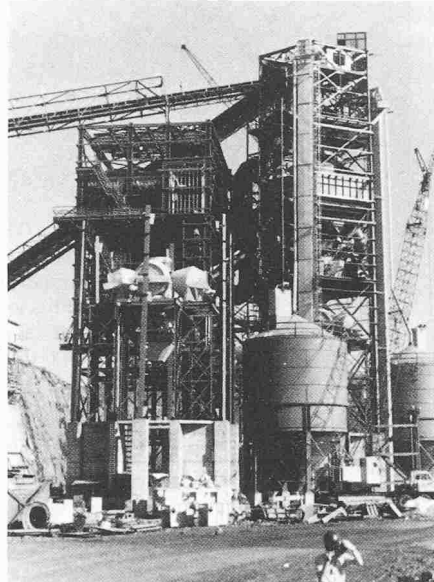
*Gefahr unsichtbarer toxischer Chemikalien für die Umwelt*

Die Luft über den meisten Grossstädten der Industrieländer ist sauberer geworden – aber nicht gesünder. Dies ist eines der Ergebnisse des von der *Stiftung Volkswagenwerk Hannover* geförderten Forschungsvorhabens «Politik und Ökologie der entwickelten In-

### Gekühlter Beton für das Kraftwerk Itaipu

11,5 Mio gekühlter Beton werden benötigt für den Bau des grössten Wasserkraftwerks der Erde, das Kraftwerk Itaipu, das am Rio Parana zwischen Brasilien und Paraguay entsteht. Der Rio Parana wird dazu mit einer 1500 m langen und bis zu 180 m hohen Mauer gestaut. Der entstehende See mit  $29 \times 10^9 \text{ m}^3$  Inhalt wird bis 1460 km<sup>2</sup> überdecken und das Wasser für 18 Francis-Turbinen zu je 700 MW liefern. Die erste Turbogeneratorengruppe soll 1983 in Betrieb gehen, die letzte etwa 1990.

Zum Bau der Schweregewichtsmauer werden insgesamt  $11,5 \times 10^6 \text{ m}^3$  Beton benötigt. Beim



Beton-Aufbereitungszentrale Nr. 2 (im Turm rechts), Eisfabrik und zentrale Lüftkühlanlage (im Turm links).

Bau einer solchen Mauer kann die beim Abbinden des Betons entstehende Wärme kaum mehr auf die übliche Weise abgeführt werden, weil die Oberfläche sehr klein ist. Die innere Temperatur des Betonkörpers wird

deshalb um 15 bis 40 °C ansteigen, je nach Art des Zements und der Zuschlagstoffe. Sofern dieser Temperaturanstieg von normaler Temperatur aus erfolgte, würden die bei der späteren Abkühlung auftretenden Spannungen trotz Dilatationsfugen zu Rissen führen. Um solche Schäden zu vermeiden, wird die entstehende Wärme durch Vorkühlung der Zuschlagstoffe kompensiert, so dass die Temperatur des fertigen Bauwerks nur wenig von der mittleren Umgebungstemperatur abweicht.

Auf beiden Seiten des zu erstellenden Staudamms, d. h. auf dem brasilianischen und auf dem paraguayischen Ufer, stehen umfangreiche Anlagen zur Produktion der gewaltigen Mengen gekühlten Betons. Der benötigte Kies und auch der grösste Teil des Sandes wird durch Brechen des an Ort und Stelle vorhandenen Basaltgesteins gewonnen. Der Kies wird mit Kaltwasser auf +5 °C bis +9 °C vorgekühlt und in den Zwischenstufen der Betonzentralen noch mit Kaltluft nachgekühlt.

Um Beton von +6 °C zu erzeugen, muss das Anmachwasser grösstenteils durch Scherbeneis ersetzt werden.

Sulzer do Brasil S.A. liefert die hierfür benötigten Kälteanlagen, d. h., auf jedem Ufer wird eine Anlage erstellt zur Produktion von

2730 m <sup>3</sup> /h	Kaltwasser zur Kieskühlung mit einer Temperatur von +2,5 °C; benötigte Kälteleistung 6220 kW (5 350 000 kcal/h)
34 m <sup>3</sup> /h	Kaltwasser von +5 °C als Anmachwasser und zur Eiszerzeugung; benötigte Kälteleistung 1000 kW (850 000 kcal/h)
660 000 m <sup>3</sup> /h	Kaltluft von -17 °C zur Nachkühlung des Kieses; benötigte Kälteleistung 2800 kW (2 400 000 kcal/h)
27 t/h	Scherbeneis zum Anmachen des Betons; benötigte Kälteleistung 2800 kW (240 000 kcal/h)

dustriengesellschaften», das seit zwei Jahren unter der Leitung von *Martin Jänicke* am Fachbereich Politische Wissenschaft der *Freien Universität Berlin* bearbeitet wird.

In den letzten zehn Jahren haben sich die *Schwefeldioxid-Konzentrationen* in 56 von 76 Grossstädten und die *Staubkonzentrationen* in 43 von 53 Grossstädten verringert. Überwiegend günstig ist auch die Entwicklung bei *Kohlenmonoxid*. In Ländern wie *Japan*, *Schweden* und der *Bundesrepublik Deutschland* haben auch die *Bleikonzentrationen* in der städtischen Luft abgenommen. Aber schon bei *Stichoxiden* oder *Kohlenwasserstoffen* ist die Entwicklung im internationalen Vergleich (OECD-, COMECON-Länder) ungünstiger. Vor allem: Über tausende toxischer Schadstoffe gibt es keinerlei Informationen – mit Ausnahme derjenigen, dass derartige Substanzen in wachsender Zahl und Menge produziert werden.

Untersuchungen der Berliner Gruppe bezogen sich auch auf das Phänomen, dass sich die Lebenserwartung der Männer in den Industrieländern ungünstig entwickelt, sei es absolut oder relativ im Vergleich zu den weniger erwerbstätigen Frauen. Als Grund hierfür wird neben der *steigenden Stressbelastung* in immer mehr Ländern die *Zunahme*

*toxischer Chemikalien in der Umwelt* und besonders in der *Arbeitsumwelt* angenommen. In diesem Zusammenhang weisen die Projektbearbeiter nachdrücklich darauf hin, dass in der Bundesrepublik im Gegensatz zu Schweden, Japan und besonders den USA noch kein Gesetz zur Kontrolle toxischer Umweltchemikalien besteht.

Hinsichtlich der Entwicklung der Umweltqualität und der Umweltschutzmassnahmen der Regierungen zeigt sich im internationalen Vergleich ein grösseres Gefälle innerhalb der westlichen Länger – vor allem zwischen Nord- und Südeuropa – als zwischen diesen und den kommunistischen Ländern. Die Versorgung der Bevölkerung mit Kläranlagen betrug beispielsweise in Schweden 82 Prozent, in Italien dagegen nur 12 Prozent. Die Werte für die DDR (47) und die CSSR (35) liegen zwischen diesen Extremen.

Da die meisten Industrieländer die *Strategie der nachträglichen Entsorgung* bevorzugen und die billigere und wirkungsvollere Vorsorgestrategie vernachlässigen, *droht im Umweltschutz wie im Gesundheitswesen eine Kostenexplosion*. Die Aufwendungen für Luft- und Wasserreinigung, Abfallbeseitigung und Lärmschutz steigen jedenfalls international. Die höchsten Aufwendungen für den

Umweltschutz zahlt Japan mit einem Anteil von rund 3 Prozent des Bruttosozialprodukts. Japan – das Land mit der akutensten Umweltkrise, aber auch den radikalsten Gegenmassnahmen – zeigt heute, dass umfassender Umweltschutz, Wirtschaftswachstum und hohe Beschäftigungszahlen sich keineswegs ausschliessen müssen.

Untersucht wurde auch die *Entwicklung der Bürgerinitiativen in den westlichen Ländern*. Diese haben bis in die jüngste Zeit an Zahl zugenommen und auch eine stärkere internationale Integration erreicht, vor allem im Bereich der EG. Sie nehmen auch dort weiterhin zu, wo sichtbare Umweltschutzeffekte erzielt werden. Aktions- und Konfliktfeld ist immer weniger der eigentliche Umweltschutz als die räumliche Expansion des Industriesystems, insbesondere dort, wo risikoreiche Grosstechnologien im Spiel sind. Die Bürgerinitiativen erfüllen häufig eine wichtige Modernisierungsfunktion, betonen die Berliner Wissenschaftler: dort nämlich, wo der Staat zögert, den notwendigen Innovationsschub in Richtung auf umweltfreundliche, risikoarme energie- und rohstoffsparende Technologien auszulösen. Länder ohne hinreichende Modernisierungsimpulse aus dem politischen Bereich tendierten heute zur technologischen Stagnation und damit zu wirtschaftlichen Rückschlägen.

#### Zwei neue Max-Planck-Institute

Der Senat der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) entschied auf seiner Frühjahrssitzung die Gründung von zwei neuen Instituten, eines Max-Planck-Instituts für *Psycholinguistik* und eines Max-Planck-Institutes für *ausländisches und internationales Sozialrecht*. Die in der MPG in den letzten Jahren für diese Arbeitsrichtung aufgebauten Projektgruppen waren zeitlich auf fünf Jahre befristet und sollen jetzt zu ständigen Instituten ausgebaut werden. Voraussetzung dazu ist allerdings noch die Zustimmung der Finanzierungsträger der MPG, des Bundes und der Länder.

Die Projektgruppe für Psycholinguistik wurde im Herbst 1976 in *Nijmegen* (Holland) eingerichtet und zunächst auf drei Jahre durch die *Stiftung Volkswagenwerk* finanziert. Die Biologisch-Medizinische Sektion und die Geisteswissenschaftliche Sektion der MPG empfahlen jetzt die Errichtung eines ständig der Psycholinguistik gewidmeten Instituts als wissenschaftlich und wissenschaftspolitisch naheliegenden Schritt zur Ergänzung der in der MPG bereits seit langem geförderten Arbeiten im Bereich der *Hirn- und Verhaltensforschung* einerseits sowie der *gesellschaftswissenschaftlichen Forschung* andererseits.

Der Senat beschloss die Gründung eines Max-Planck-Instituts für Psycholinguistik und die Berufung des seitherigen Leiters der Projektgruppe, Prof. *Willem Levelt*, zum Wissenschaftlichen Mitglied und Direktor des Instituts. Die über zehn Jahre zurückreichenden Bemühungen der MPG, die Zusammenarbeit von psychologischer und linguistischer Forschung angemessen zu fördern, werden damit – die Zustimmung der Finanzierungsträger vorausgesetzt – erfolgreich beendet.

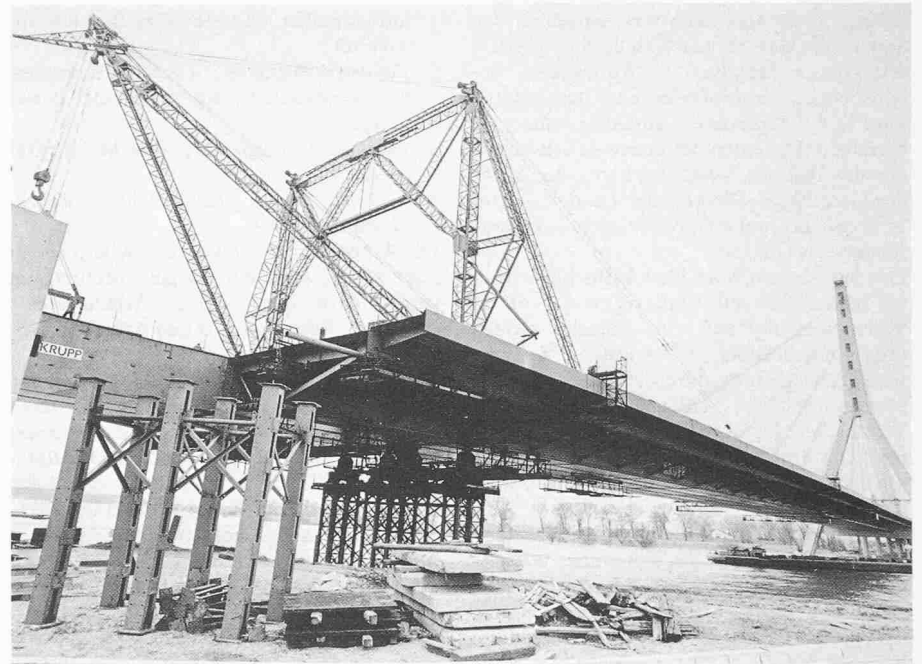
Die holländische Universität Nijmegen bietet mit einigen Schwerpunkten in benachbarten Disziplinen besonders günstige wissenschaftliche Voraussetzungen für eine Ansiedlung dieser Forschungsrichtung. Daher soll das Max-Planck-Institut für Psycholin-

## Rheinbrücke Düsseldorf Flehe

*Längster Freivorbau der Welt abgeschlossen*

In diesen Tagen setzten Stahlbau-Monteur den letzten Schuss in eines der zur Zeit meistbeachteten Bauwerke im Düsseldorfer Raum ein. Damit hat die *Rheinbrücke Düsseldorf-*

*Vorlandbrücke* und die Arge Dyckerhoff & Widmann AG, Düsseldorf, Bilfinger & Berger AG, Köln, und Philipp Holzmann AG, Frankfurt, für den Betonpylon mit Grün-



Mit dem Einfügen des letzten Schusses hat die Rheinbrücke bei Düsseldorf-Flehe das andere Ufer erreicht.

*Flehe* das andere Ufer erreicht. Der 1147 m lange Brückenzug besteht aus einer 779 m langen Spannbeton-Vorlandbrücke und der 368 m langen Mittelträger-Schrägseilbrücke als Stahlkastenkonstruktion. Zwei Superlative hat diese Stahlbrücke aufzuweisen: Mit 368 m hat sie die *grösste Spannweite innerhalb der Bundesrepublik* und ausserdem den *längsten Freivorbau der Welt*. Nach Fertigstellung wird der Neubau die vier vorhandenen, nämlich die Süd-, die Knie-, die Oberkasseler und die Theodor-Heuss-Brücke innerhalb der Landeshauptstadt entlasten, ausserdem später jeweils zwei Autobahnen miteinander verbinden, und zwar die A 3 (Frankfurt-Oberhausen) mit der A 57 (Köln-Krefeld) und die A 59 (Düsseldorf-Leverkusen) mit der A 46 (Grevenbroich-Wuppertal). Auftraggeber ist das Rheinbrücken-Neubauamt, Köln, des Landschafts Verbandes Rheinland, Generalunternehmer Krupp Industrie- und Stahlbau, Duisburg-Rheinhausen, der auch die Stahlbrücke baute. Weiterhin am Bau beteiligt waren: die Robert Kögel GmbH, Frankfurt, für die

und für das rechtsrheinische Widerlager. Erster Spatenstich für das gesamte Bauwerk erfolgte im März 1976, die Verkehrsübergabe soll im Oktober 1979 stattfinden.

Für grosszügigen Verkehr ausgelegt ist die Flehe-Brücke: je Fahrtrichtung drei Fahrspuren und eine Standspur sowie ein kombinierter Geh- und Radfahrweg. Daraus ergibt sich 41,7 m Gesamtbreite. Die Fahrbahn der Stahlbrücke ist als orthogonalanisotrope Platte konzipiert. Sie steht auf beiden Seiten des 16,3 m breiten Stahlhohlkastens etwa 12,7 m weit über, wobei jeweils in 9 m Abstand voneinander Schrägstreben die Auskrantung abstützen. Einschliesslich der Verankerungen wiegt die Stahlbrücke rund 7000 t. Je sieben Seilstränge übertragen dieses Gewicht auf die Spitze des Betonpylons, der die Fahrbahn um 129 m und das Ufergelände um 145 m überragt. Die einzelnen patentverschlossenen Trageile haben 93 bis 111 mm Durchmesser, die eine rechnerische Bruchkraft von jeweils 13,4 MN aufnehmen und insgesamt allein 1200 t wiegen.

guistik, wie schon die Projektgruppe, dort eingerichtet werden. Die Errichtung eines Max-Planck-Instituts im Ausland ist grundsätzlich nicht neu. Seit Jahrzehnten arbeitet in Rom das Max-Planck-Institut «Bibliotheca Hertziana».

Die Projektgruppe für internationales und vergleichendes Sozialrecht, gleichfalls auf fünf Jahre limitiert, arbeitet seit 1976 in *München*. Die Geisteswissenschaftliche Sektion der MPG kam jetzt zu der Auffassung, dass das Sozialrecht in einem sozialen Rechtsstaat ein wesentlicher, an Bedeutung ständig zunehmender Faktor sei und dass der Vergleich des Sozialrechts in der Bundesrepu-

blik mit dem anderer Staaten zu einer Verbesserung des Sozialrechts-Systems führen sollte. Der Senat folgte dieser Argumentation und beschloss die Gründung eines Max-Planck-Instituts für ausländisches und internationales Sozialrecht und die Berufung des Leiters der Projektgruppe, Prof. *Hans Zacher*, zum Wissenschaftlichen Mitglied und Direktor des Instituts.

In den letzten zehn Jahren konnte die MPG nur ein einziges neues Institut gründen: 1974 das Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg. In dieser Zeit wurden vier Max-Planck-Institute geschlossen oder an andere Organisationen abgegeben.

## Neue Arbeitsbereiche für das Starnberger Max-Planck-Institut

Das *Max-Planck-Institut (MPI) zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt in Starnberg* wird nach der Emeritierung von *Carl Friedrich Ehrh. v. Weizsäcker* (Juni 1980) als *MPI für Sozialwissenschaften* weitergeführt. Da ein Gelehrter, der Prof. v. Weizsäcker ersetzen und dessen Arbeitsrichtungen fortführen könnte, nicht zu finden war, entschied der Senat der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) mit grosser Mehrheit, v. Weizsäcker's Arbeitsbereich zu *schliessen* und das Institut künftig mit *veränderter Aufgabenstellung* zu betreiben. Für einen der neuen Arbeitsbereiche des Instituts berief der Senat der MPG den derzeitigen *Direktor der London School of Economics and Political Science, Ralf Dahrendorf*, als Direktor.

Das Starnberger Max-Planck-Institut wurde im Jahre 1969 auf Initiative von Prof. v. Weizsäcker und auf seine Forschungsrichtung hin gegründet. 1971 wurde die wissenschaftliche Leitung durch Prof. *Jürgen Habermas* verstärkt. Seither leiten er und v. Weizsäcker das Institut als Direktoren gemeinsam. Im Institut sind ständig 35 Wissenschaftler und ebensoviele nichtwissenschaftliche Mitarbeiter tätig.

Nach dem Prinzip der MPG, vier Jahre vor der Emeritierung eines leitenden Wissenschaftlers zu erörtern, ob das betroffene Institut weitergeführt, geschlossen oder verändert werden soll, wurde die Geisteswissenschaftliche Sektion der MPG vor zwei Jahren gebeten, dem Senat hierzu eine Empfehlung vorzulegen.

Auf dieser Grundlage entschied der Senat, den von Prof. v. Weizsäcker betreuten Arbeitsbereich nicht fortzuführen und das Institut als «Max-Planck-Institut für Sozialwissenschaften» neu zu strukturieren. Der Senat nahm Kenntnis davon, dass das Institut künftig folgende Bereiche umfassen soll:

1. *Mikro- und Makrosoziologie*: Theorie der individuellen und der Gesellschaftsentwicklung;
2. *Politische Soziologie*: Theorie der modernen Gesellschaft, internationale Beziehung;
3. *Politologie*: Vergleich politischer Institutionen;
4. *Psychologie*: Kognitivistische Entwicklungspsychologie.

Der Arbeitsbereich Mikro- und Makrosoziologie ist der in seiner Aufgabenstellung im wesentlichen unveränderte Arbeitsbereich von Prof. Habermas. Für den Arbeitsbereich Politische Soziologie beschloss der MPG-Senat, Prof. Dahrendorf zu berufen. Über die anderen Arbeitsbereiche und die weiteren Berufungen wird der Senat erst zu einem späteren Zeitpunkt entscheiden. Die Beratungen in der dafür zunächst zuständigen Geisteswissenschaftlichen Sektion der MPG sind noch nicht aufgenommen worden. Nach dem neuen Konzept ist darüber hinaus vorgesehen, im verstärkten Umfang erstrangige auswärtige Wissenschaftler für Forschungsaufenthalte von sechs bis zwölf Monaten als Gäste an das Starnberger Institut einzuladen und sie an Forschungsprojekten des Instituts zu beteiligen.

## Neuerscheinungen

### Einführung in die Nachrichtentechnik

AEG-Telefunken, Zentralabteilung Firmenverlag, 1979. Format 17,5 cm×24,5 cm, 232 Seiten, 367 Bilder, 13 Tabellen. Preis: gebunden 38 DM.

Das Buch gibt einen Einblick in die Grundlagen, Aufgaben und Methoden der elektrischen Nachrichtentechnik. Es geht von der komplexen Wechselstromrechnung, den Bauelementen und Netzwerken aus und behandelt vor allem Schaltungs- und Verstärkertechnik mit Transistoren und integrierten Schaltungen, die wichtigsten Modulationsarten und die heutigen Verfahren der Nachrichtenübertragung.

Da das Buch hauptsächlich die Themenkreise umfasst, die in den nachrichtentechnischen Einführungsvorlesungen an bundesdeutschen Hochschulen behandelt werden, wendet es sich in erster Linie an Studierende der Nachrichtentechnik. Aber auch praktisch tätige Ingenieure und Techniker werden das Buch als kurzgefasstes Nachschlagewerk benutzen können.

### Festigkeitsberechnung im Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau.

Von *S. Schwaigerer* 3., Neubearb. Aufl., 277 Abb., 16 Tab. X, 209 Seiten, Berlin - Heidelberg - New York: Springer-Verlag, 1978. Preis: 78 DM.

Wie in den vorhergehenden Auflagen wurde an dem Grundgedanken festgehalten, dem Praktiker eine Arbeitshilfe zu geben, die es ihm ermöglicht, mit geringem Zeitaufwand, ohne Einsatz maschineller Hilfsmittel, die

Abmessungen eines Bauteils so zu ermitteln, dass den Festigkeitsanforderungen Genüge getan wird. Dabei wurde besonderer Wert auf eine einfache, leicht verständliche, durch Versuchsergebnisse gestützte Darstellung gelegt.

In diesem Sinne wurden in die dritte Auflage die neuen Erkenntnisse der letzten Jahre eingearbeitet. Zum besseren Verständnis schien es auch angebracht, bisherige Ausführungen zu ergänzen und die Gedankengänge zu vertiefen. So wurden eingehende Betrachtungen zum Problem der Wechselfestigkeit gestellt und Vorschläge für die Berechnung solcher Teile gemacht. Ganz neu bearbeitet, insbesondere im Hinblick auf die Rohrböden bei Wärmetauschern, ist der Abschnitt über ebene Platten. Neu hinzugekommen ist ein Abschnitt über Wellrohr-Kompensatoren. Wesentliche Umarbeitung hat der Abschnitt Flanschverbindungen erfahren.

## Nekrologe

**Tullio Frigerio**, dipl. El.-Ing., von Muzzano, geb. 15.12.1902, ETH 1920-24, GEP, ist am 16. Februar 1979 gestorben.

**Fritz Sibler**, dipl. El.-Ing., von Zürich, ETH 1912-17, GEP, ist am 13. März 1979 nach kurzem Unwohlsein im 88. Lebensjahr verstorben.

**Robert Faesi**, dipl. Bauing., von Zollikon, geb. 6.2.1919, ETH 1939-45, ist am 18. März

## Zuschriften

### Schweizer Ingenieure im Ausland

In Heft 47 der Schweiz. Bauzeitung lese ich im Artikel über die «*Fachgruppen des SIA*», *Fachgruppe der Kultur- und Vermessungsingenieure*, auf Seite 901:

«Übrigens: wäre nicht gerade er (der Kulturing./Geometer) mit einem bestimmten Allroundwissen besser als mancher Spezialist geeignet, in Entwicklungsländern erste Aufbauarbeit zu leisten? Die FKV meint, hier läge eine Chance besonders für unsere jungen Berufskollegen.»

Ich kann mich diesen Worten voll anschliessen. Zum Beispiel in Nepal, einem Schwerpunktland der schweizerischen Entwicklungshilfe, arbeiten rund 50 Mitarbeiter von Helvetas und DEH (Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe des Eidgenössischen Politischen Departementes). Darunter sind sieben Kultur- und Vermessungsingenieure, ein weiterer (bis vor kurzem zwei) Kulturingenieur arbeitet in einer internationalen Organisation. Diese Leute sind in folgenden Aufgabenbereichen bzw. Projekten eingesetzt: Road Construction, Soil and Water Conservation, Hill Irrigation, Small Hydel Development Programme, Survey Department, Water Management and Energy. Der oben geäußerte Vorschlag ist also hier schon in die Tat umgesetzt.

Ein zwei- bis dreijähriger Auslandsaufenthalt in einem Entwicklungsland bringt aber für manchen Ingenieur Nachteile bei einer anschliessenden Stellensuche in der Schweiz. Besonders Leute ohne vorherige Arbeitserfahrung in der Schweiz haben dann Mühe, in der Schweiz eine geeignete Stelle zu finden. Die Auslanderfahrung und die geistige und berufliche Horizonterweiterung werden in der Schweiz nicht hoch eingeschätzt. Die zuständigen Vereine sollten, wenn sie zu vermehrter Aufbauarbeit in Entwicklungsländern aufrufen, auch daran denken, dass die meisten Entwicklungshelfer früher oder später wieder in der Schweiz arbeiten möchten. Wäre es nicht eine vornehme Aufgabe der entsprechenden Vereine, Rückkehrern aus Entwicklungsländern den Wiederbeginn in der Schweiz zu erleichtern?

*Peter Wegmüller*, dipl. Ing. ETH, Kathmandu

1979 nach langer, tapfer ertragener Krankheit gestorben.

**Henri Bourquin**, dipl. Bauing., von Sonvilier, geb. 5.3.1897, ETH 1915-20, GEP, SIA, ist am 19. März 1979 gestorben.

**Heinrich Spoerry**, dipl. Bauing., von Fischenthal, geb. 9.6.1897, ETH 1918-22, GEP, SIA, ist am 1. April 1979 gestorben.

**Ernst Hardmeier**, Dr. sc. techn., von Thalwil und Zumikon, ETH Chem. 1929-37, ist am 4. April 1979 in seinem 69. Altersjahr an einem Schlaganfall gestorben.

**Jacques de Wolff**, dipl. Bauing., von Sitten, geb. 7.9.1912, ETH 1933-38, GEP, SIA, ist Anfang April 1979 gestorben.

**Max F. Peter**, dipl. Masch.-Ing., von Zürich und Winterthur, geb. 8.3.1932, ETH 1951-56, GEP, ist am 7. April 1979 gestorben.