

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 104 (1986)  
**Heft:** 16

## 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:** 22.02.2026

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

Müller, Uznach; Entwurf: Th. Müller jun.  
Hans Winiger, Zürich  
Das Preisgericht empfahl dem Veranstalter, die Verfasser der beiden erstrangierten Entwürfe zu einer Überarbeitung einzuladen. Fachpreisrichter waren A.E. Bamert, Kantonsbaumeister, St. Gallen, O. Bitterli, Zürich, U. Burkard, Baden, B. Odermatt, Zürich.

#### Mehrzweckanlage in Tschugg SO

Projektwettbewerb, ausgeschrieben im Amtsbezirk Erlach, für eine Schiessanlage mit Mehrzweckraum, Werkhof und Wohnungen. Ergebnis:

1. Preis (8000 Fr. mit Antrag zur Weiterbearbeitung): Rey-Wahli-Rüefli Architekten AG, Biel

2. Preis (6000 Fr.): Jürg Etzensberger, Erlach  
Ankauf (3000 Fr.): Chris Tucker, Biel

Fachpreisrichter waren Flurin Andry, Biel, Hans Hostettler, Bern, Henri Mollet, Biel, Kurt Rohner, Biel.

#### Vereinshaus Wangen a.A. BE

In diesem Projektwettbewerb auf Einladung wurden vier Entwürfe beurteilt. Ein Projekt musste wegen schwerwiegender Verletzung von Programmbestimmungen von der Preiserteilung ausgeschlossen werden. Ergebnis:

1. Rang, Ankauf (2000 Fr. mit Antrag zur Weiterbearbeitung): Müller, Jost, Zobrist, Bern/Burgdorf

2. Rang, 1. Preis (3000 Fr.): Christian Wälchi, Bern

3. Rang, 1. Preis (2000 Fr.): Peter Gfeller, Rüfenacht

Fachpreisrichter waren Viktor Pfister, Ligerz, Peter Wyss, Bern, Robert Wyss, Bern.

Brock, Wuppertal; Dipl.-Ing. Niels Graae, Werne; Rudolf Hummel, Augsburg; Prof. Dietrich Weigert, Karlsruhe.

Auskunft und Wettbewerbsunterlagen bei der Firma Icopal, Werk Werne, Capeller Str. 150, 4712 Werne, Telefon (02389) 7970-0.

Abgabetermin: 30. September 1987

## Preise

### «Le Corbusier-Preis 1987»

Das Werk Werne der Icopal-Gruppe schreibt den «Corbusier-Preis 1987» aus.

Teilnahmeberechtigung für alle in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin-West, in Österreich und in der Schweiz ansässigen selbständigen oder angestellten oder beamteten Architekten und für alle Architektengemeinschaften. Für den Wettbewerb werden Unterlagen von privaten, kommunalen und gewerblichen Bauobjekten erbeten, die von Anfang 1984 bis Ende 1986 fertiggestellt, restauriert oder umgenutzt wurden, vorausgesetzt, dass am Dach (0 bis 5° Neigung) Lösungen unter Verwendung der Flachdachtechnik und von Flachdachprodukten gefunden wurden.

Preise: Es werden drei erste Preise vergeben. Den Preisträgern finanziert Icopal gebundene Schriften.

Fachpreisrichter: Dipl.-Ing. Eugen Adrian Adranowytzsch, München; Prof. Bazon

### Médaille d'Or de l'A.I.A.

L'Institut des architectes américains (A.I.A.) a désigné Arthur Erickson (Canada), pour être le récipiendaire de la 46e médaille d'Or de l'Institut. Citoyen canadien, Arthur Erickson est l'auteur, entre autres réalisations, de l'ambassade du Canada à Washington.

D'autre part, l'Institut a désigné 9 «Honorary Fellows»: John Davidson (Australie), Vice Président de l'UIA pour la Région IV, Solange d'Herbez de la Tour (France), Présidente de l'Union internationale des femmes architectes, Abdel Wahed El Wakil (Egypte), Brian E. Eldred (Canada), Président du Royal Architectural Institute of Canada, Wilhelm Holzbauer (Autriche), Henning Larsen (Danemark), Geoffrey Arthur Rowe (Royaume-Uni), Heikki et Kaija Siren (Finlande).

Cette distinction est réservée aux architectes non américains, pratiquant hors du territoire des Etats Unis d'Amérique.

Informations: The American Institute of Architects, 1735 New York Avenue, Washington D.C. 20006 (USA).

## Umschau

### Entwicklung Kunststoff-Recycling

(dpa) Die Wiederverwendung von Kunststoffen ist immer noch aufwendig und teuer, weil die unterschiedlichen Eigenschaften von vernetzten Elastomeren und Duromeren sowie von unvernetzten Thermoplasten differenzierte Recyclingmethoden erfordern. Schwierigkeiten bei der Wiederaufarbeitung bereiten besonders die wegen ihrer hohen Eigenfestigkeit geschätzten Duroplaste. Insgesamt werden deshalb nur drei Prozent aller Kunststoffprodukte wiederaufgearbeitet. Dieser Anteil könnte erheblich gesteigert werden, wenn der Gesichtspunkt der Wiederverwendung bereits bei der Gestaltung von Kunststoffprodukten Berücksichtigung fände.

In einem Aufsatz des Universitätsmagazins «Forschung aktuell» (Nr. 8/1986) der TU Berlin schreibt der Werkstoffkundler Prof. Helmut Käufer, dass die weitaus grösste Gruppe der Kunststoffe, die Thermoplaste sich gut für das Recycling eignet: Am wirtschaftlichsten sei die Zerkleinerung von Thermoplastabfällen zu Granulat, welches direkt weiterverwendet werden könne.

Deshalb empfiehlt Prof. Käufer auch für die Herstellung druckbelasteter Teile - z.B. Zahnräder - den Einsatz wiederverwendbarer Thermoplaste, deren Festigkeit seit neuer-

rem durch die Verarbeitung von Flüssigkristallen und Molekülorientierung verbessert werden kann.

Eine weitere Möglichkeit bestehe in Mischkonstruktionen, bei denen Teile eines hochfesten Werkstoffs mit Thermoplastteilen als Verbund so kombiniert werden, dass der Thermoplast nur geringe Belastungen aufnehmen muss, das Gesamteinheit aber trotzdem hohe Belastungen erträgt. Als Beispiel führt Prof. Käufer einen Leichtbauteil an, dessen geknetetes Blech mit dem Kunststoffprofil verklebt wird. Erwärmmt man den Stahlträger, so wird der Klebstoff weich; auf diese Weise können beide Komponenten voneinander getrennt und aufgearbeitet werden.

Trägerkonstruktionen aus Stahlblech und Thermoplast eignen sich nach Auffassung des Werkstoffkundlers besonders gut für den Bau von Fahrzeugen und Maschinen. Im Fahrzeugbau könnten solche gewichts- und recyclingoptimierten Teile als Trägerrahmen für Karosserie und Fahrgestell Verwendung finden.

erster Schritt zur Entwicklung eines Forschungszentrums für Molekularbiologie und Biotechnologie in der Hansestadt sein.

Als Beispiel eines Forschungszieles des Schwerpunktes «angewandte Molekularbiologie der Pflanzen» in Hamburg nannte Universitäts-Präsident Dr. P. Fischer-Appelt die Züchtung von Nutzpflanzen, die gegen Schädlinge widerstandsfähig sind. Insbesondere müsse aber vor allem im Hinblick auf die Gentechnologie auch eine «gewissenhafte, institutionalisierte Selbstkontrolle seitens der Forscher und Anwender» entwickelt werden. Dazu gehöre eine «Wirkungsforschung», die auch mögliche negative Folgen der neuen Techniken abzuschätzen erlaube.

«Die Universität Hamburg besitzt ein hervorragendes Forschungs- und Ausbildungspotential auf diesen Gebieten. Durch gezielte finanzielle Förderung könnte dieses Potential zu einem Schwerpunkt entwickelt werden, der auch im Interesse eines wirtschaftlichen Aufschwungs der Hamburger Region auf diesem Sektor läge», erklärte Fischer-Appelt.

### Hamburg auf dem Weg zur Biotechnologie

(dpa) An der Universität Hamburg ist ein «Institut für Zellbiochemie und klinische Neurobiologie» unter der Leitung von Prof. D. Richter eingerichtet worden. Es soll ein

### Strassenunterbau aus Styropor

Eisige Winter und morastiger Untergrund machen die Befestigung von Strassen und Geleisen in Norwegen zum Problem. Norwegische Strassenbauer verwenden deshalb



seit rund zehn Jahren Polystyrol-Hartschaumblöcke als lastübertragenden Unterbau für Strassen und Brückenauffahrten.

Grundlage für die Entwicklung der neuen Baumethode bildeten die Erfahrungen mit Schaumstoffplatten aus Styropor als Frostschutzschicht im Strassen- und Eisenbahnbau. Diese Bauweise wird seit 1964 angewendet, vor allem in Ländern mit strengen Wintern, das heißt grossen Frosteindringtiefen, die einen entsprechend aufwendigen Unterbau zur Frostisierung von Strassen- und Eisenbahnstrecken notwendig machen, wie z. B. in den Alpenregionen, in Nordamerika und in skandinavischen Ländern.

Bei geringem Eigengewicht tragen solche Styropor-Schaumstoffblöcke durch hohe Biege- und Schubfestigkeit auch zur gleichmässigen Verteilung der Verkehrslasten bei. Verformungen des Strassen-Untergrundes werden somit weitgehend vermieden. Ein geschlossenzelliger Styropor-Schaum nimmt selbst nach Jahren nur wenig Wasser auf, ist alterungsbeständig und verrottungsfest.

Die Schaumstoffblöcke mit einer Rohdichte von rund  $20 \text{ kg/m}^3$  werden in mehreren Lagen mit versetzten Fugen verlegt und je nach Gelände bis zu sechs Meter hoch übereinander gestapelt. Um die elastische Verformung eines solchen Schaumstoffdammes durch die Verkehrslast möglichst gering zu halten, wird darüber eine zehn Zentimeter dicke, armierte Betonplatte aufgebracht. Darauf kommt dann der bituminöse Strassenbelag.

Inzwischen wurden in Norwegen etwa  $150\,000 \text{ m}^3$  solcher Schaumstoffblöcke für diese Bauweise verwendet. Rund  $35\,000 \text{ m}^3$  Hartschaum wurden im Jahr 1985 bei verschiedenen Strassen- und Brückenbauten eingesetzt. Auch in den übrigen skandinavischen Ländern, in Frankreich, Kanada und in den Polder-Gebieten der Niederlande findet diese Bauweise mittlerweile ihre Anwendung.

## Chinas Weltraumfahrt

(dpa) Mit einer chinesischen Rakete vom Typ «Langer Marsch II» soll der schwedi-

sche Fernmeldesatellit «Mailstar» gestartet werden. Damit wird China zum ersten Mal einen ausländischen Satelliten auf eine Umlaufbahn bringen. «Mailstar», ein relativ einfacher Satellit mit maximal 150 Kilogramm Masse, soll eine polare Umlaufbahn erreichen.

Beim Start des zweiten chinesischen geostationären Nachrichtensatelliten am 1. Februar dieses Jahres, der mit einer dreistufigen Rakete «Langer Marsch III» von der Basis Xichang in der Provinz Sichuan erfolgte, war in chinesischen Presseberichten unterstrichen worden, dass Rakete und Satellit Ergebnisse eigener Forschungsarbeit sind. «China Daily» teilte zudem mit, dass Raketen vom Typ «Langer Marsch II und III» international für den Satellitentransport angeboten werden sollen. Mit Forschungseinrichtungen und Unternehmen aus Westeuropa, Amerika und Asien sei man bereits im Gespräch.

In nur 20 Jahren hat China damit den Schritt vom Entwurf eines anspruchsvollen Raumfahrtprogramms über die Experimentier- bis zur Anwendungsphase getan. Seit September vergangenen Jahres hat den Worten des zuständigen Ministers Li Xue zufolge die chinesische Weltraumforschung einen solchen Stand erreicht, dass man in der Lage sei, einen Menschen ins All zu schicken. China wolle sich aber zunächst auf den Einsatz unbemannter Satelliten zur Entwicklung der Wirtschaft konzentrieren, erklärte der Minister.

Ausdruck dafür war auch der erfolgreiche Einsatz des 17. Satelliten im Herbst vergangenen Jahres, der nach 80 Erdumrundungen landete und dessen Bildmaterial unter anderem dazu diente, die Fortschritte der Aufforstungsprojekte im nördlichen Landesteil zu kontrollieren. Nach Aussagen chinesischer Experten sind gegenwärtig die Erkundung natürlicher Ressourcen, die Wetterbeobachtung und die Kommunikation die wichtigsten Bereiche des nationalen Raumfahrtprogramms.

Beim Bau von Satelliten gibt es bereits einige Erfahrungen. Von 1970 bis heute wurden 18 Flugkörper erfolgreich gestartet. Der erste geostationäre Nachrichtensatellit (er besitzt

eine Umlaufzeit, die der Rotationsdauer der Erde entspricht und steht damit in 36 000 km Höhe immer über derselben Stelle auf der Erde), der 1984 seine Umlaufbahn erreichte, soll noch zwei Jahre einsatzbereit sein. Der jetzt positionierte zweite ist bereits für eine Lebensdauer von sieben Jahren konzipiert.

Die Fertigung von Satelliten ist in China auf mehrere Orte verteilt. Zentrum der Raumfahrtindustrie mit zahlreichen Forschungsinstituten, Werken und Simulationsanlagen ist Peking, wo vor allem Antennen, Verstärker und Konstruktionselemente für Satelliten entwickelt und gebaut werden. Das vor kurzem in Shanghai gegründete Institut für Raumfahrtzwecke ist insbesondere für Elektronikbauteile zuständig. Der Schritt zur industriellen Satellitenfertigung stehe nun, so die Experten, unmittelbar bevor.

Bei der Entwicklung und dem Bau schwerer Trägerraketen wurden beachtliche Leistungen erzielt. Der erste Satellitenstart im Jahre 1970 erfolgte mit der Rakete «Langer Marsch I», kurz als CZ-1 bezeichnet. Diese dreistufige Trägerrakete ist  $29,45 \text{ m}$  lang, hat  $2,25 \text{ m}$  Durchmesser und eine Startmasse von  $81,6 \text{ t}$ . Mit ihr können maximal  $300 \text{ kg}$  auf eine  $440\text{-km-Kreisbahn}$  mit  $70$  Grad Bahnneigung gebracht werden. Eine etwas vergrösserte Version dieses Typs kann  $500 \text{ kg}$  auf eine solche Bahn befördern.

Die seit 1974 eingesetzte zweistufige CZ-2 hat  $191 \text{ t}$  Startmasse, ist  $31,65 \text{ m}$  lang und hat einen Durchmesser von  $3,35 \text{ m}$ . Sie kann  $2400 \text{ kg}$  auf eine Bahn zwischen  $200$  und  $350 \text{ km}$  Höhe bei  $63$  Grad Bahnneigung oder  $1100 \text{ kg}$  bis auf  $3000 \text{ km}$  Höhe bringen.

Die seit Anfang der achtziger Jahre bekannte grösste chinesische Trägerrakete, die  $43,25 \text{ m}$  lange dreistufige CZ-3 mit  $202 \text{ t}$  Startmasse, brachte vor fast zwei Jahren erstmals einen  $419,5 \text{ kg}$  schweren Satelliten in eine geostationäre Bahn. Die CZ-3 kann  $1400 \text{ kg}$  in geostationäre Bahnen mit  $31$  Grad Neigung tragen. Ihre Oberstufe arbeitet mit einem Gemisch aus flüssigem Wasserstoff und flüssigem Sauerstoff.

## Rethe-Brücke in Hamburg wird modernisiert

Die 1935 gebaute Rethes-Brücke über den Reiherstieg-Hafen in Hamburg ist überholungsbedürftig und den gestiegenen Verkehrsanforderungen nicht mehr gewachsen. Krupp Industrietechnik GmbH, Duisburg, erhielt daher vom Strom- und Hafenamt der Stadt Hamburg den Auftrag zur Überholung und Vergrösserung dieser Hubbrücke.

Die  $73 \text{ m}$  Stützweite der Brücke wird beibehalten. Verbreitert werden die Eisenbahnspur, die beiden Strassenspuren sowie der Geh- und Radweg. Außerdem erhält die zweitgrößte Hubbrücke des Hafens um  $12$  auf  $69 \text{ m}$  erhöhte Hubtürme, die damit eine Durchfahrtshöhe von  $53 \text{ m}$  schaffen. Brücke und Hubtürme werden abgebaut, mit Schwimmkränen auf ein Montagegelände gebracht, dort weitgehend zerlegt und überholt.

## Schweizer Teppichindustrie

Die Schweizer Teppichfabrikation hat 1985 in Produktion und Verkauf ein Rekordergebnis erreicht. Es wurden 15,2 Mio. m<sup>2</sup> Bodenbeläge aller Art mit einem Gesamtumsatz von 244 Mio. Fr. produziert und verkauft. Der Exportanteil konnte auf 91 Mio. Fr. erhöht werden. Der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch von textilen Bodenbelägen ist in der Schweiz mit 3,8 m<sup>2</sup> einer der höchsten der Welt.

## Luftschiff als fliegende Untertasse

(dpa) Thermosegler nennen Konstrukteure des Moskauer Instituts für Flugwesen ihre neueste Entwicklung: ein Luftschiff in Form einer fliegenden Untertasse. Als Füllgas wählten sie eine Mischung aus Helium und Heissluft. Die Luft wird auf 150 bis 200 °C erwärmt, und ersetzt dabei einen grossen Teil des teuren Heliums.

Ungewöhnlich ist das Äussere des Luftschiffs. Statt der herkömmlichen Zigarrenform ist es ein rundes, flaches Gebilde, das im Durchmesser 180 Meter misst. Diese Form bietet dem Seitenwind weniger Angriffsfläche und garantiert zusätzlichen Auftrieb.

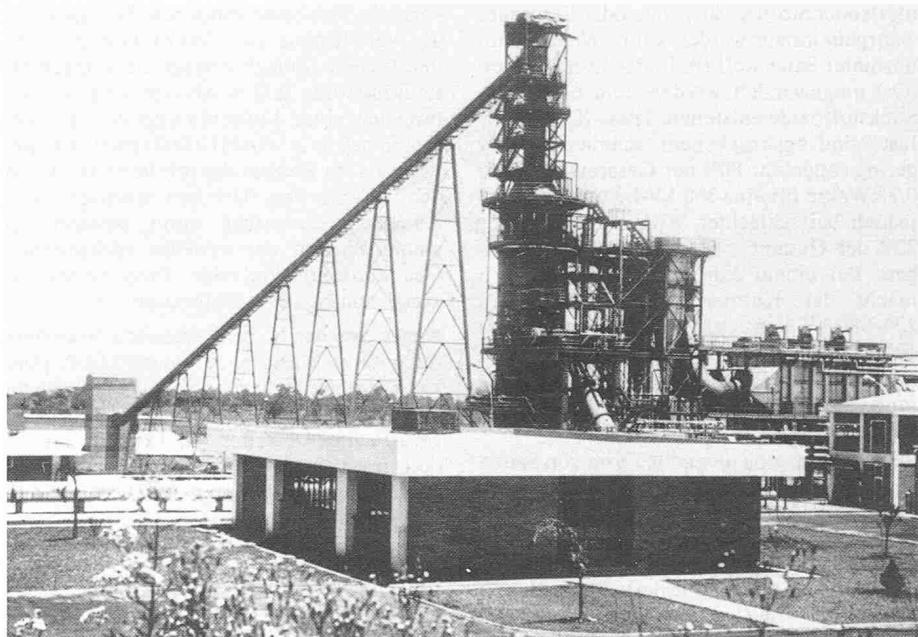
Als Antrieb für den Thermosegler werden Flugzeugmotoren eingesetzt. Das Luftschiff verbraucht nur ein Fünftel des Brennstoffs, den ein Flugzeug für die gleiche Transportleistung benötigt. Lasten können in der Luft schwebend an Stahlseilen herabgelassen werden, wenn in unwegsamen Gegenden keine Landemöglichkeiten vorhanden sind. Solche Luftschiffe könnten ein billiges, universell einsetzbares Transportmittel für die Erschliessung unbewohnter Gegenden Sibiriens und des hohen Nordens sein.

## Erdöl und Erdgas in Jugoslawien

(dpa) In Jugoslawien wird die Suche nach Erdöl und Erdgas verstärkt. So wollen nach einer Mitteilung von «ocean und technik» (Hamburg) die kroatische Erdölgesellschaft INA-Naftaplin und der amerikanische Chevron-Konzern gemeinsam nach Offshore-Kohlenwasserstoffvorkommen suchen. Die geplanten Investitionen sollen sich auf 32 Millionen Dollar belaufen.

Die Suche soll sich zunächst auf das Kornaten-Inselgebiet (Mittel-Dalmatien) konzentrieren. Insgesamt sehen die Planungen innerhalb der nächsten fünf Jahre die Niederbringung von 50 Bohrungen im kroatischen Sektor vor. Im Molve-Erdgasfeld will Naftaplin in diesem Jahr ausserdem vier weitere Produktionsbohrungen vornehmen. 1985 waren es sechs gewesen.

Die serbische Gesellschaft Jugopetrol ist im Raum Pozaravac in drei Bohrlöchern auf Erdöl gestossen. Eine Bewertung der Funde steht noch aus. Im Anfangsstadium befinden sich die Explorationsarbeiten im Montenegro. Die Nachforschungen konzentrieren sich auf die Bucht von Boka-Kotorska und Ulcinj sowie auf den Adria-Offshore-Sektor von Montenegro.



Schieferöl-Prototypanlage in Brasilien (Bild Petrobras)

## Synthetisches Rohöl aus Ölschiefer

Die erste industrielle Schieferölanlage der Welt in Sao Mateus do Sul in Parana (Brasilien) wird mit insgesamt zehn identischen Retorteneinheiten ausgerüstet, die nach dem von der Petrobras entwickelten Petrosix-Schieferölverfahren arbeiten.

In den letzten acht Jahren erzeugte die Petrobras solches Öl im experimentellen Massstab. In der Prototypanlage wurden Tages spitzenproduktionen bis 800 Fass erreicht. Die industrielle Anlage ist für 25 000 Fass/Tag ausgelegt.

Es ist geplant, zwei weitere industrielle Anlagen in Rio Grande do Sul zu errichten.

Der Schiefer wird kontinuierlich von oben in den Retortenturm gefüllt. Allein durch Schwerkraft gelangt er nacheinander in die Prozessstufen Trocknung, Erwärmung und Abkühlung, wobei der Inhalt des Schiefers in Öl und Gas umgewandelt wird. Im Verlauf des Verfahrens entsteht das Gas ohne zusätzliche Einrichtung. Nur während der Anfahrphase wird das Prozesssystem mit einem Inertgas gefüllt. Es wird durch den Kompressor umgewälzt und wandelt sich während der 16stündigen Anfahrphase allmählich in Prozessgas um. Nachdem die Kohlenwasserstoffgase und Ölprodukte die Retorte verlassen haben, wird im Zyklon Schweröl, im Filter mittelleichtes Öl und im Gasaufbereiter Leichtöl (Naphtha) abgetrennt. Das Gas wird durch den Kompressor in den Retortenturm zurückgefördert.

Der von Gebrüder Sulzer AG, Winterthur, gelieferte und installierte Axial-Kompressor dient hauptsächlich dazu, die Systemwiderstände zu überwinden, die durch die Umwälzung des Gases durch das Schiefergestein im Retortenturm und durch den Zyklon entstehen.

Genau genommen enthält Schiefergestein kein Öl, sondern Kerogen. Damit bezeichnet man fossile Polimex-Sedimente, die aus Olefinen, Isoprenoiden und Kohlenwasserstoffen bestehen. Im Petrosix-Verfahren wird das Gestein auf etwa 500 °C erwärmt, damit

das Kerogen in Öldampf und Gas zerfällt. Aus dem durch Kondensieren des Dampfs gewonnenen flüssigen Öl können dann herkömmliche Ölprodukte hergestellt werden.

Die meisten Schiefervorkommen liegen knapp unter der Erdoberfläche. Da sie nur fünf bis zehn Meter Mächtigkeit haben, werden sie im Tagebau abgebaut. Grosses Ölschiefervorkommen gibt es in Afrika, Australien, Europa, in der UdSSR und in den USA.

## Hochspannungsleitungen und Waldsterben

Für den Transport elektrischer Energie existiert in der Schweiz ein Übertragungsnetz von insgesamt ca. 86 000 km (zweifacher Erdumfang) Länge. Der Anteil des Hochspannungsnetzes (380 kV Spannung) beträgt ca. 6000 km. Mittel- und Niederspannungsleitungen machen ca. 80 000 km aus. 40% davon sind unterirdisch verlegt, also verkabelt. Bei den Hochspannungsleitungen macht dieser Anteil weniger als 1 Prozent aus.

Strom lässt sich aus physikalischen Gründen nicht ohne Verlust übertragen. Da nun bei gleicher Leistung Ströme hoher Spannung und geringerer Stromstärke kleinere Übertragungsverluste aufweisen als Ströme niedriger Spannung und grosser Stromstärke, wird Strom auf grosse Distanzen mit Hochspannung (220 und 380 kV) übertragen. Im hydrologischen Jahr 1984/85 haben die Verluste im 220/380-kV-Netz etwa 0,8% betragen.

Der Löwenanteil der Übertragungsverluste von über 70% ist den Wärmeverlusten aufgrund des Ohmschen Leitungswiderstandes zuzuschreiben. Daneben treten bei feuchtem und nassem Wetter sogenannte Korona-verluste auf. Darunter versteht man Übertragungsverluste aufgrund lokaler Luftionisation, das heisst Entladungen, die zur Folge haben, dass Luftmoleküle elektrisch geladen werden. Dabei wird elektromagnetische Energie freigesetzt, welche als Summen, Gli-

mern oder Störung am Radio oder Fernseher wahrgenommen werden kann. Weiter kann normaler Sauerstoff ( $O_2$ ) in der Luft in Ozon ( $O_3$ ) umgewandelt werden, und es können Stickstoffoxide entstehen. Diese Koronaverluste sind bei trockenem, schönem Wetter gering (ungefähr 80% der Gesamtzeit), etwa 0,7 kW/km für eine 380-kV-Leitung, können jedoch bei schlechter Witterung (ungefähr 20% der Gesamtzeit) auf 10 kW/km ansteigen. Bei einem Jahresmittel von 2 kW/h macht der Koronaverlust im gesamten 220/380-kV-Netz pro Jahr weniger als  $100 \times 10^6$  kWh aus. Bezogen auf die gesamten entsprechenden Übertragungsverluste im hydrologischen Jahr 1984/85 also keine 24%.

Ozon ( $O_3$ ) ist eine instabile Form von Sauerstoff ( $O_2$ ) und ein natürlicher Stoff der Erdatmosphäre. Das Paradoxe dabei ist, dass  $O_3$  in der oberen Atmosphäre eine Schutzfunktion gegen Ultraviolettrstrahlen der Sonne für alles Leben auf der Erde erfüllt, während es in der unteren Atmosphäre in hohen Konzentrationen ein Gift darstellt.

Auf der einen Seite gilt unsere Sorge deshalb der Zerstörung des Ozon-Schutzzildes durch Freone aus Spraydosen, Kühlanlagen usw., auf der anderen der unkontrollierten Bildung von Ozon in den unteren Lufschichten aufgrund von Autoabgasen und, wie in der «Schweizer Illustrierten» vermutet, Hochspannungsleitungen.

Teilweise gelangt natürliches Ozon, das vor allem in Höhen über 30 km durch die Einwirkung energiereicher Strahlung direkt aus Sauerstoff gebildet wird, auch aufgrund natürlicher photochemischer Prozesse in tiefere Schichten und wird schlussendlich am Boden zerstört. Der Ozongehalt der bodennahen Luft ist somit sehr grossen jahreszeitlichen, täglichen und auch witterungsbedingten Schwankungen unterworfen.

Nimmt man als mittleren Wert  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $O_3$  (1-h-Durchschnittswert tagsüber) an, so entspricht dies einer Konzentration von 0,05 ppm (parts per million, Millionstel), das heisst auf eine Million Luftmoleküle kommen 0,05 Teile Ozon. Die im Rahmen der am 1. März 1986 in Kraft gesetzten Luftreinhalteverordnung maximal zulässige Ozonkonzentration beträgt demgegenüber 0,1 ppm, ist also doppelt so hoch. Wie Messungen des Laboratoriums für Atmosphärenphysik der ETHZ auf dem Albiskamm im Sommer 1984 ergaben, wurde dieser Wert an heissen Sommertagen dort öfter überschritten, was auf die Ozonerhöhung aufgrund der Autoabgasemissionen in der Stadt Zürich zurückgeführt wird.

Eine amerikanische Berechnung hat für den «schlimmsten Fall» die zusätzliche Ozonkonzentration auf dem Boden direkt unter einer 750-kV-Hochspannungsleitung auf 0,007–0,009 ppm berechnet. Dies für die ungünstigsten Bedingungen von starkem Regen, leichtem Wind parallel zur Richtung der Leitung während mehr als 10 Stunden. Für bessere Wetterverhältnisse sind Konzentrationserhöhungen von weniger als 0,001 ppm zu erwarten. Solch geringe Konzentrationsveränderungen sind nicht messbar.

Die deutsche Forschungsgemeinschaft für Hochspannungs- und Stromtechnik hat nun

versucht, die amerikanischen Resultate auf die Verhältnisse von 380-kV-Leitungen zu übertragen: Danach beträgt die Konzentrationsänderung in 5 m Abstand von der Leitung bei einer Luftströmung von 1 m/sec (keine heftigen Winde) 0,0003 ppm, was weniger als ein Prozent des mittleren Wertes in der Schweiz von 0,05 ppm ausmacht. Die Änderung entspricht somit weniger als einem Prozent der ohnehin vorhandenen Ozonkonzentration, oder 3 Promille der maximal zulässigen Konzentration.

Angesichts der in Feldversuchen erreichbaren unteren Messgrenze von etwa 0,001 ppm kann also mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die von einer 380-kV-Leitung verursachte Änderung der Ozonkonzentration bereits in 5 m Abstand von den Leiterseilen keinen messbaren Einfluss auf den Ozonpegel hat.

Das gilt natürlich erst recht für Änderungen der Ozonkonzentration am Erdboden. Die Freileitungen der niedrigeren Spannungsebenen (220 kV, 110 kV) haben entsprechend ihrer noch geringeren Randfeldstärke an den Leitern und dem gesamten Aufbau geringere Koronaverluste als die Leitungen der 380-kV-Spannungsebene und bedingen somit eine noch geringere Ozonproduktion.

Untersuchungen haben gezeigt, dass der Anteil der durch Koronaentladung von Hochspannungsleitungen produzierten Stickstoffoxide im Vergleich zur Ozonbildung sehr gering ist (ca. 5–10%). Dieses Verhältnis entspricht dem für die Stickstoffoxidbildung wesentlich höheren Energieaufwand. Aus diesem Grunde kann eine gesonderte Betrachtung dieser Gruppe von Schadstoffen, die ebenfalls für das Waldsterben als verantwortlich erklärt wird, entfallen. Die Konzentrationserhöhung des Stickstoffoxidpegs durch Hochspannungsleitungen ist aufgrund obiger Abschätzung für Ozon vernachlässigbar.

Prof. Dr. H. Clavitsch  
Vorstandsmitglied des Forums  
«Wissenschaft und Energie»  
Energieforum Schweiz, 3000 Bern 7

## Stadtentwicklung Zürich

### ZBV-Ministudienreise März 1986

Die Zürcher Studiengesellschaft für Bau- und Verkehrsfragen (ZBV) hat sich mit ihren bereits traditionellen Veranstaltungen in diesem Winter mit Entwicklungsfragen der Agglomeration Zürich befasst. Dabei lag diesmal der Akzent der Themen im Bezug der Stadt mit ihrem nahen und fernen Umfeld. Die Fragen: Was ist die Stadt? Ist es Zürich innerhalb seiner politischen Grenzen, oder ist es eine statistisch definierte Agglomeration, oder ist es viel mehr eine noch zu umschreibende Region? Welche Vorteile, welche Nachteile in den verschiedenen Regionsgebieten sind auf die Metropole zurückzuführen, und, umgekehrt, wie sieht die Bilanz für die Stadt aus? In diesen Rahmen reihten sich Veranstaltungen wie jene über die Bahnhofshalle («Tor nach ausen»); Flankierende Massnahmen um die S-Bahn-Stationen in Zürichs Umgebung; oder «Zürich als Keimzelle oder Krebszel-

le». Auf einige dieser bedeutenden Themen werden wir im «Schweizer Ingenieur und Architekt» noch zurückkommen.

Zum Abschluss dieser Themenreihe fand am 4. März eine hochinteressante «Ministudienreise» statt, um gewissermassen mit einem eigenen Augenschein an einigen Beispielen zur Kenntnis zu nehmen, dass die Grossstadt Zürich auch ausserhalb der Stadt Zürich stattfindet, und wie die Umgebung die Wachstumsimpulse oder den «Druck» der Grossregion Zürich bewältigt. So wurden Spreitenbach/Baden, der Kanton Zug und das Wirkungsfeld der Korporation Pfäffikon SZ aufgesucht. Tore von oder zu Zürich – der Einfluss ist unverkennbar, doch werden überall eigene, originelle Problemlösungswege begangen.

Mit dem Abschluss dieser Reihe wendet sich die ZBV bei der nächsten, mit der Generalversammlung verknüpften Veranstaltung ihrer «grossen» Studienreise zu, welche im kommenden Mai in die weitere Umgebung von Paris – ihre «Banlieue» – führen soll.

HUS

## Kontaminiertes Aushubmaterial in Dielsdorf

Beim Ausbau des Feuerwehr- und Werkgebäudes der Gemeinde Dielsdorf wurden bei den Aushubarbeiten für die Zu- und Wegfahrt Erdmaterialien ausgehoben, die mit Produktionsrückständen verschmutzt waren.

Diese Materialien stammen aus einer früheren Produktion der Dr. R. Maag AG, die das Gebäude während den Kriegsjahren noch für die Herstellung von Präparaten zur Bekämpfung von Schädlingen und Krankheitserregern für die Landwirtschaft benutzte. In jenen Jahren war üblich, dass der Produktionsplatz im Freien und ohne Schutzmaßnahmen stattfand. Das Amt für Gewässerschutz und Wasserbau (AGW) des Kantons Zürich, die Gemeindebehörden und die Dr. R. Maag AG haben in enger Zusammenarbeit die Sanierung dieser Altlast in die Wege geleitet.

Schwach kontaminiertes Material, das bereits in einer Kiesgrube abgelagert war, konnte sichergestellt und vor Auslaugung geschützt werden. Stärker verschmutzte Anteile sind in Mulden abgepackt worden und lagern unter Dach, bis über die Endlagerung entschieden ist. Da weder im Kanton Zürich noch in der Schweiz eine Sondermülldeponie vorhanden ist, muss der Rest des Materials von unbekannter Grössenordnung im Boden belassen werden. Im Umkreis von mehreren Kilometern sind keine Trinkwasserfassungen vorhanden. Es besteht daher keinerlei Gefährung der Bevölkerung. Ob lokal eine Abstromung von kontaminiertem Sickerwasser in ein Oberflächengewässer stattfindet, ist zur Zeit Gegenstand eines Untersuchungsprogrammes. Anhand des guten Fischbestandes im Fischbach, dem nächsten bedeutenden Fliessgewässer, kann aber angenommen werden, dass keine Schädigung der Biozönose eingetreten ist. Die zusätzlichen Sanierungsmassnahmen werden weiterhin vom AGW angeordnet und überwacht.

AGW

## Neue Bücher

### Lebensraum Stadt

*W. M. Anderwerd (Werner Müller).* Waser Verlag Zürich, 75 teils farbige Illustrationen zu 15 Thesen, gebunden 22×29 cm. Preis: 65 Fr.

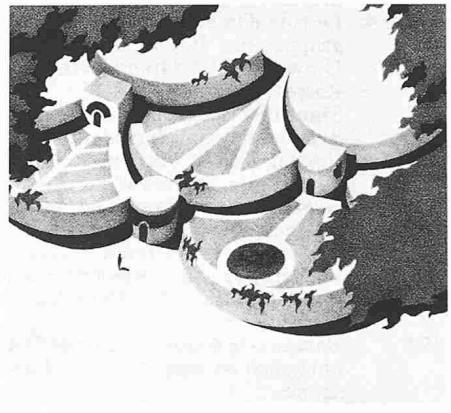
Beim Durchblättern des Buches begegnen einem sehr sorgfältige, aber vorerst seltsam anmutende Blei- und Farbstiftzeichnungen in zarter Schummertechnik. Sind sie bildende Kunst oder doch Architektur? – Oder sollte Architektur nicht auch bildende Kunst sein? – Die textlichen, prägnant gefassten Programm-Thesen weisen deutlich darauf hin, dass die Darstellungen Elemente, Teile, ja das Konzept einer neuen Stadt meinen. Einer Stadt, die in einer Wüstengegend, als Oase, frisch gebaut werden könnte, oder auch in einem mittelländischen Flusstal zwischen Wäldern, als präzise Formulierung und Ausdruck unserer Sehnsüchte, die wir von städtischen Zwängen wie Verkehrslärm und Gestank, von zumeist wirren architektonischen Silhouetten aussen und von langweiligem Raumgefüge innen umgeben sind.

Es bedarf einer eingehenderen Auseinandersetzung sowohl von Seiten des Fachmanns wie auch des Laien mit den hier skizzierten Wohn-, Verkehrs- und Zentrumslösungen, der Energieversorgung und den Industrieanlagen, um festzustellen, wie realisierbar eine so poetisch in die Natur gebettete Stadtvision wäre. Da sind fächerförmige Hochhäuser, «Schneckenhäuser», die sich entlang einer gemeinsamen Längsachse vergrössern und verkleinern lassen, ins Terrain geschnittene – nicht aufgesetzte – Terrassenhäuser und viel anderes mehr. Es sprudelt von lebendigem Gespür entsprungene Ideen zum psychischen Wohl eines heute verfremdeten Stadtmenschen. Wir sind freilich gewohnt, in Architekturbüchern Lösungen auf dem Tabletten möglichst perfekt serviert zu bekommen, während z. B. bildende Kunst, auch modernere, ohne weiteres nach einer Vertiefung unsererseits in und hinter ihre Sprache verlangt. Prinzipiell anders verhält es sich bei Objekten des Gebrauchs, einem Haus, einer Wohnung, einer Strasse, einer Stadt. Und doch nicht ganz anders. Auch sie sollten oder möchten außer ihrer Zweckmässigkeit Ästhetisches für Räume Empfinden wecken und erfreuen, in Bewegung setzen.

Ausser Rationales ist Irrationales zu erreichen das Ziel. Während die heutige Welle der Postmoderne eklektizistische Phantasie beschäftigt, schöpft dieses Buch aus ursprünglichen Gründen und kommt zu ländlichen, ja magischen und erotisch beschwingten Formen. Gegensatz auch zu manch trockener inetellektualistischer Architektur der Gegenwart!

Lisbeth Sachs, Zürich

### Freizeithäuser auf grünen Stufen



## Betonstahl IV (Armierungsnetze) nach Norm SIA 162

(gs) Die im Register der EPFL (Laboratoire de métallurgie mécanique, Département des matériaux) aufgeführten Armierungsnetze erfüllen die Anforderungen der Norm SIA 162. Um eine der Norm entsprechende Qualität zu garantieren, verpflichten sich die Hersteller vertraglich, die Qualität ihrer Produkte regelmässig selbst zu kontrollieren. Zur Überwachung dieser Qualitätskontrollen werden im Laboratoire de métallurgie mécanique periodisch Stichproben gemacht. Die Produkte werden nur solange im Register geführt, als die Resultate der Qualitätskontrollen den Anforderungen der Norm SIA 162 genügen. Das Register der Armierungsnetze wird dazu alle vier Monate auf den aktuellen Stand gebracht und hat deshalb keine unbeschränkte Gültigkeitsdauer.

Register der normkonformen Armierungsnetze (Stahl IV) nach SIA-Norm 162  
Stand des Registers am 26. März 1986 (gültig bis Ende Juli 1986)

Hersteller	Importeur	Registrierte Armierungsnetze	Datum des Registereintrages
Pantex Stahl AG, Büron		K 84-126-131-188-196-283-335 M 207-289-384-492-550-679 B 154-207-289-384-492 BK 154-207-289-384-492 S 158-257-378 W 289	1977 Jan. 84
Panfer SA, Lucens		Spezialnetze	
Von Roll AG, Gerlafingen		K 84-126-131-188-196-283-335 M 207-289-384-492-550-679 B 154-207-289-384-492 BK 154-207-289-384-492 S 158-257-378 W 289	1977 Jan. 84
		Spezialnetze	
Ruwa Draht-schweisswerk AG, Sumiswald		K 84-126-131-188-196-283-335 M 207-289-384-492-550-679 B 154-207-289-384-492 BK 154-207-289-384-492 S 158-257-378 W 289	1977 Jan. 84
		Spezialnetze	1977