Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 96 (1978)

Heft: 19: SIA-Heft, 2/1978: Bewilligung und Überwachung von Kernkraftwerken

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

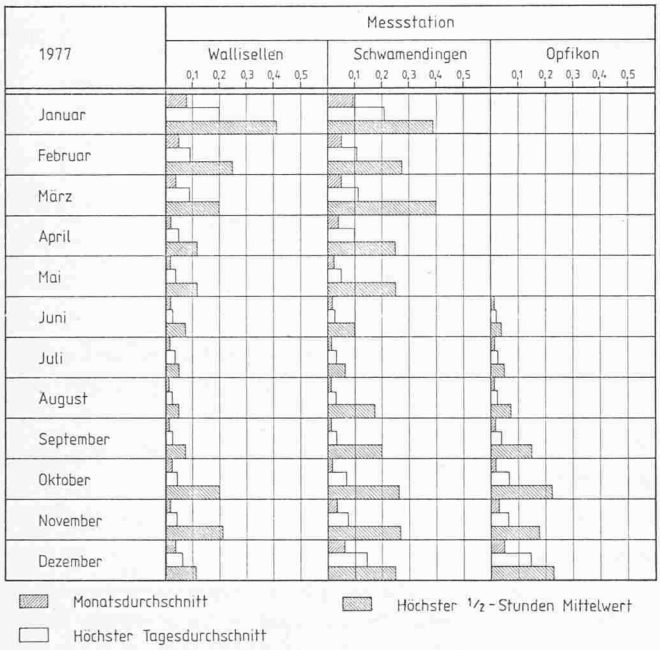
Download PDF: 15.07.2025

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

Umschau

Heizkraftwerk Aubrugg – Messwerte für Schwefeldioxid

In der Umgebung des Heizkraftwerkes Aubrugg sind drei dauernd arbeitende Messstationen eingerichtet, um den Schwefeldioxidgehalt der Luft vor und nach der Inbetriebnahme des Werkes zu kontrollieren. Die Messresultate sollen künftig in regelmässigen Abständen publiziert werden.



Messwerte für Schwefeldioxid in der Umgebung des Heizkraftwerkes Aubrugg (SO_2 in mg je m³ Luft)

Die Graphik zeigt die Messwerte der Stationen im Jahr 1977, also *vor* Inbetriebnahme des Heizwerkes (offizielle Inbetriebnahme am 8. Dezember 1977).

Zur Beurteilung der Luftqualität sind die von der *Eidg. Kommission für Lufthygiene* (EKL) zur Anwendung empfohlenen höchstzulässigen Grenzwerte für SO_2 heranzuziehen. Sie lauten:

Tagesmittel Sommer (März–Oktober)	0,5 mg	
Tagesmittel Winter (November–Februar)	0,75 mg	
½-Stundenmittel Sommer	0,75 mg	SO_2 je m³ Luft
½-Stundenmittel Winter	1,30 mg	SO_2 je m³ Luft

Elektronen-Speicherring als Super-Lichtquelle

Ein neues Forschungszentrum für Berlin

Die *Synchrotron-Strahlung*, bisher nur energiezehrendes Abfallprodukt beim Betrieb grosser Elektronenbeschleuniger, soll nun gezielt für die *Forschung* und die *industrielle Nutzung* erschlossen werden: In Berlin wollen die *Max-Planck-Gesellschaft*, die *Fraunhofer-Gesellschaft*, das *Hahn-Meitner-Institut* und die *Stiftung Deutsches Elektronen-Synchrotron* (DESY) sowie vier Industriefirmen – *AEG-Telefunken*, *Eurosil*, *Philips* und *Siemens* – mit Mitteln des Bundes und Berlins einen speziellen Elektronen-Speicherring als eine Art Super-Lichtquelle für Synchrotron-Strahlung bauen. Senat und Verwaltungsrat der Max-Planck-Gesellschaft beschlossen jetzt, der als Träger des Projekts vorgesehenen *Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung* (mbH) (BESSY) mit 25,7 Prozent des Stammkapitals beizutreten.

Bisher wurden Elektronen-Speicherringe lediglich für kernphysikalische Experimente gebaut, und die an der Synchrotron-Strahlung interessierten Forschergruppen konnten dabei allenfalls schmarotzen. Ihre Versuchsbedingungen waren nicht optimal, weil die Kernphysiker Stösse zwischen Teilchen mit möglichst hoher Energie untersuchen wollten, die Nuzer der Synchrotron-Strahlung aber *mittlere Elektronen-Energien* bevorzugen, bei denen die Strahlung noch nicht zu «hart» ist und hohe Stromdichten mit grosser Strahlungsintensität erreicht werden können: Sie wollen eine Lichtquelle und nicht eine Strahlenkanone.

Sollen Elektronen auf einer Kreisbahn umlaufen, so müssen sie immer wieder durch Magnetfelder umgelenkt, also in Richtung des Kreismittelpunktes beschleunigt werden. Dabei geben sie elektromagnetische Strahlung ab, die mit zunehmender Energie der Elektronen und steigender Umlenkung immer kurzwelliger wird. So erhält man bei Elektronen-Energien von einigen hundert Millionen Elektronen-Volt (100 MeV) eine intensive ultraviolette Lichtstrahlung, die bei weiterer Steigerung der Elektronen-Energie in eine «weiche» Röntgenstrahlung übergeht. Da diese Strahlung in Elektronenbeschleunigern vom Synchrotron-Typ zum ersten Mal beobachtet wurde, erhielt sie die Bezeichnung Synchrotron-Strahlung.

Für den Kernphysiker, der allein mit den beschleunigten Elektronen experimentieren möchte, ist die Synchrotron-Strahlung ein sehr lästiger Nebeneffekt, denn ein wesentlicher Teil der zur Beschleunigung der Elektronen aufgewendeten Energie geht auf diese Weise verloren. Wer dagegen Materieuntersuchungen an Oberflächen, Photoelektronenspektrometrie mit organischen Molekülen oder Aufnahmen von lebendigen, biologischen Strukturen – zum Beispiel von Muskelfasern – machen möchte, hat in der Synchrotron-Strahlung ein ideales Hilfsmittel. Weder im Bereich des ultravioletten Lichts noch in dem der Röntgenstrahlung gibt es eine Lichtquelle, deren Intensität und deren Breite des Spektrums mit denen eines Synchrotrons zu vergleichen wäre, und es ist kaum übertrieben, für eine Reihe von Untersuchungstechniken von einer neuen Ära zu sprechen.

Wie etwa die Entwicklung des Lasers ganz neue Forschungsmöglichkeiten eröffnete, so verspricht auch die zielgerichtete Nutzung der Synchrotron-Strahlung einen Vorstoss in neue Dimensionen der Materieforschung. In einem Forschungsprogramm Berliner Institute werden zum Beispiel genannt: *Photoreaktionen und Photokatalyse auf Oberflächen*, *Photoemissionsuntersuchungen an Metallen und dünnen Metallschichten*, *an Halbleitern und intermetallischen Phasen*. Andere Themen sind Reflexions- und Absorptionsspektroskopie, Nachweis von Quantenbeats, Untersuchung kleiner organischer Moleküle und vieles mehr. Ausserdem ist solch eine intensive «Lampe» mit einem Licht kürzester Wellenlänge ideal für die Reproduktion mikroskopisch feiner Masken bei der Herstellung winziger integrierter elektronischer Bauelemente.

So gibt es heute fast überall, wo man Elektronen-Synchrotrons und Elektronen-Speicherringe betreibt – das sind neben der Bundesrepublik, den USA, der UdSSR und Japan auch Grossbritannien, Frankreich und Italien – Pläne für die ausschliessliche Nutzung von Speicherringen als *Quelle von UV- und Röntgenstrahlen*. In der Bundesrepublik haben diese Pläne jetzt auf Betreiben des Bundesministeriums für Forschung und Technologie zur unmittelbar bevorstehenden Gründung von BESSY geführt, einer Gesellschaft mit der Aufgabe, ein Synchrotron mit einem Speicherring für maximale Elektronen-Energie von 750 MeV zu bauen und als Strahlungsquelle zu betreiben. Der Investitionsaufwand beträgt nach derzeitiger Schätzung 53 Millionen Mark. Die jährlichen Betriebskosten dürften sich auf etwa 6 Millionen Mark belaufen.

Die Max-Planck-Gesellschaft, die an den Vorbereitungen wesentlich beteiligt war, leistet beim Start des Unternehmens organisatorische Hilfe. Zum Beispiel leitet sie die Bauarbeiten und ein noch zu berufendes Wissenschaftliches Mitglied des Fritz-Haber-Instituts der Max-Planck-Gesellschaft soll die wissenschaftliche Geschäftsführung der BESSY mbH übernehmen. Baubeginn ist für Anfang 1979, die Fertigstellung Ende 1981 geplant.

Die ersten Entwürfe für den neuen Speicherring sehen vor, dass der Krümmungsradius der Elektronen-Bahn in den Ablenkmagneten etwas unterhalb von 2 Metern liegen wird. Doch der Ring soll durch dazwischen geschaltete, gerade Strecken so auseinandergezogen werden, dass man insgesamt bis zu 24 Strahlrohre für

Benutzer einbauen kann. Bei der geplanten Elektronen-Energie wird fast nur ultraviolettes Licht erzeugt, so dass grössere Strahlungsabschirmungen entfallen können. Lediglich beim Füllen des Speicherrings mit Elektronen durch das im Keller unter der Speicherring-Halle angeordnete Synchrotron ist mit einer geringfügigen Strahlungsbelastung zu rechnen. Das wird aber voraussichtlich nur alle 8 Stunden der Fall sein. Experimentatoren, die intensive Röntgenstrahlung brauchen, sollen weiterhin in Hamburg das für kernphysikalische Experimente gebaute Elektronen-Synchrotron DESY und den Speicherring DORIS mit 3000 bis 4000 MeV Elektronenenergie benutzen. Auch an der Universität Bonn steht ein Elektronen-Synchrotron höherer Teilchenenergie zur Verfügung.

Für Berlin bedeutet das neue Forschungszentrum eine wesentliche Stärkung seiner wissenschaftlichen Infrastruktur. Die Bundesrepublik Deutschland gewinnt damit Anschluss an ähnliche Bemühungen im Ausland. Wer heute der Natur noch neue Geheimnisse entlocken will, braucht neue, stärkere Hilfsmittel. Nur durch stärkere Lichtquellen lassen sich die «letzten Ecken» unserer Materie-Welt ausleuchten.

Robert Gerwin, München

Halbleiterchips: feiner, dichter, grösser, schneller

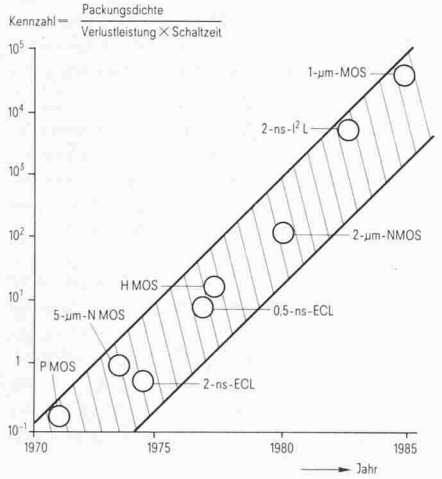
Rund 40 000 Transistoren bringt man derzeit auf dem Siliziumplättchen einer Halbleiterschaltung unter; 100 000 oder gar eine Million sollen es in wenigen Jahren sein. Doch die Chips werden nicht nur grösser, sondern auch mit immer feineren Strukturen versehen. Von der erreichten Rechenschnelligkeit zieht auch die elektronische Datenverarbeitung Nutzen, für die schon Bausteine mit Gatterlaufzeiten unter einer Nanosekunde zur Verfügung stehen.

Die Integrationsdichte von bipolaren Transistoren stieg z. B. durch den Übergang von Trenndiffusionsgebieten auf Oxidbereiche, die als passive Zonen zunehmend näher an die aktiven Schaltungsbereiche herangeführt werden können, um rund zwei Grössenordnungen. Mit speziellen Techniken und geschickter räumlicher Verteilung hat man bei MOS-Speichern den Raumbedarf einer Ein-Transistor-Speicherzelle ebenso drastisch verringern können. Schliesslich konnte man die Packungsdichte mit VMOS-Technik nochmals erhöhen, bei der ein Speicherkondensator unter einem V-förmig gestalteten MOS-Transistor angeordnet wurde.

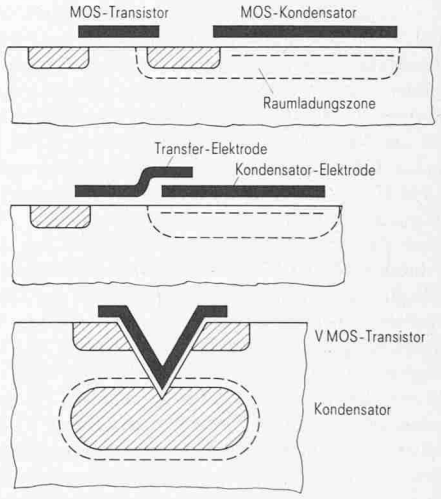
Weitere Anstrengungen sind nötig, um Strukturen feiner zeichnen und erzeugen zu können. Die Maskentechnik ermöglicht bereits Strukturen von 3 μm, mit Elektronenstrahlen wird man das Schaltungslayout ohne Masken noch komprimierter und direkt auf die Siliziumflächen schreiben können, Zeichnung und Belichtung zugleich. Bis 1981/82 sind Strukturen bis zu 1 μm herab prognostiziert.

Schliesslich gestatten es neue Prüfverfahren, die Fertigungskontrolle der Chips so zu intensivieren, dass grössere Chipflächen wirtschaftlich zu fertigen sind. Das Rasterelektronenmikroskop vermittelt einen plastischen Eindruck von den Strukturen und macht sogar die Potentialverteilung innerhalb der Schaltungen sichtbar.

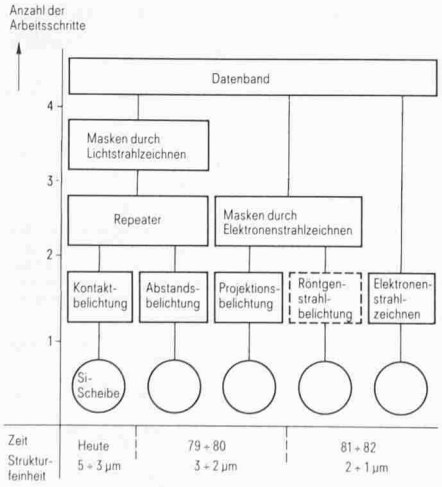
Während schon die rein geometrischen Faktoren Feinheit, Dichte und Grösse bei konsequenter Fortentwicklung der absehbaren Möglichkeiten für einen geradezu exponentiellen An-



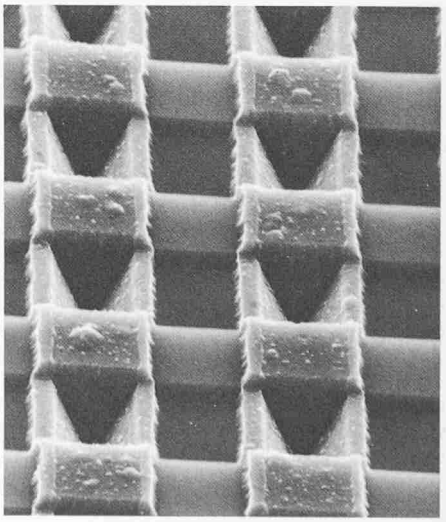
Links oben. Die Zukunft der Halbleiterschaltungen kennzeichnet nicht nur die aufgrund geometrischer Faktoren wie Feinheit und Grösse der Chips, zunehmende Packungsdichte, sondern auch das ständig kleiner werdende Produkt aus Verlustleistung und Verzögerungszeit. Die sich daraus ergebende Kennzahl wird in den nächsten Jahren voraussichtlich um den Faktor 10 000 wachsen



Rechts oben. Mit speziellen Techniken und geschickter räumlicher Verteilung hat man bei MOS-Speichern den Raumbedarf einer Ein-Transistor-Speicherzelle drastisch verringern können. Noch dichter gepackt sind VMOS-Speicherzellen, bei denen der Speicherkondensator unter dem V-förmig gestalteten Transistor angeordnet ist



Links unten. Eine Reihe neuer Verfahren sind nötig, um die Strukturen von Halbleiterchips noch feiner zeichnen und erzeugen zu können. Die Maskentechnik ermöglicht zwar schon Strukturen von 3 μm, mit Elektronenstrahlen wird man das Schaltungslayout ohne Masken aber noch komprimierter und direkt auf die Siliziumflächen schreiben können, Zeichnung und Belichtung zugleich. Bis 1981/82 sind Strukturen bis zu 1 μm herab prognostiziert



Rechts unten. Das Rasterelektronenmikroskop vermittelt zur Fertigungskontrolle einen plastischen Eindruck der Halbleiterstrukturen und kann sogar die Potentialverteilung innerhalb der Schaltungen sichtbar machen. Das Bild zeigt Speicherzellen in VMOS-Technik, die Speicherkondensatoren befinden sich unter den V-förmig gestalteten MOS-Transistoren

stieg des Integrationsgrades sorgen, wird die Schaltgeschwindigkeit auch noch durch elektrische Massnahmen steigen. Die Kennzahl Packungsdichte/Verlustleistung × Verzögerungszeit wird durch diese Massnahmen in den nächsten zehn Jahren voraussichtlich um den Faktor 10 000 wachsen.

Nekrologe

Robert Haefeli

Robert Haefeli, am 18. April 1978 nach längerer schwerer Krankheit in seinem 80. Lebensjahr gestorben, ist als Bürger von Zürich – und durch seine Mutter Hortense Escher ein Nachfahre von Johann Konrad Escher von der Linth – am 4. August 1898 in Luzern geboren worden. Von 1916–1920 studierte er an der Abteilung II der ETH und schloss mit dem Diplom als *Bauingenieur* ab; in dieser Zeit setzte er schon früher begonnenes Bergsteigen und Skifahren, vor allem als Mitglied des Akademischen Alpenklubs, fort, die sein ganzes Leben begleiten sollten.

Nach einer Assistenz für Brückenbau bei A. Rohn an der ETH folgten zunächst *Wanderjahre:* 1921 bei Carl Brant, Hoch- und Tiefbau, Saarbrücken, 1922 bei der NOK, 1923 bei A. Weber, Barcelona, 1924 bei Jakob Büchi, Zürich, 1925 bei Cia, Sevillana de Electricidad, und der Bank für Elektrische Unternehmungen Zürich, als Sektionschef beim Bau der Staumauer Cala, Spanien, und 1928 am Kraftwerk am Alberche Avila, Spanien, für die Elektrobank Zürich als Leiter des Laboratoriums für Zement und Beton, 1929–1935 bei H. E. Gruner, Basel – unter anderem für erdbaumechanische Untersuchungen für das Kraftwerk Albbruck-Dogern –, wobei auch *erste Scherversuche für Schnee* durchgeführt wurden.

Dann begann seine *Hochschultätigkeit:* 1935–1937 Mitarbeiter der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH und *Einrichtung des Erdbaulaboratoriums* unter E. Meyer-Peter, daneben 1935–1942 Leiter eines Arbeitsteams der *Schweiz. Schnee- und Lawinenkommission* in *Davos*, 1938 *Abteilungschef der neuen Erdbauabteilung* an der Versuchsanstalt für Wasserbau ETH Zürich, 1939: Dissertation über Schneemechanik mit Hinweisen auf die Erdbaumechanik, 1942 Habilitation an der ETH mit einer Arbeit über Spannungs- und Plastizitätserscheinungen der Schneedecke, 1942–1953 *Vorlesungen über Erdbaumechanik, Schneemechanik und Lawinenverbau* an der Abteilung II der ETH; 1947 Ernennung zum a.o. Professor, ab 1943 Mitglied und von 1950–1973 Präsident der *Gletscherkommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft*, am 1. Oktober 1953 Pensionierung aus Gesundheitsrücksichten, 1953–1975 Führung eines eigenen privaten Ingenieurbüros, 1954–1957 Präsident der Internationalen Kommission für Schnee und Eis der AISH, 1957 Ehrenmitglied der British Glaciological Society, 1956 Präsident der Internationalen Glaziologischen Grönlandexpedition (EGIG) zur rheologischen Erforschung des grönländischen Inlandeises, 1968 Ernennung zum Ehrenmitglied der International Glaciological Society, 1975 Wegener-Medaille der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung. 1976 wurde Robert Haefeli «in Anerkennung seiner Persönlichkeit als Forscher und Ingenieur, seiner wissenschaftlichen Leistungen auf den Fachgebieten der Erdbaumechanik, Schneemechanik und Glaziologie sowie seiner Verdienste für den wissenschaftlichen Ruf unseres Landes und der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft» zum *Ehrenmitglied der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* ernannt.

Robert Haefeli war ein liebenswürdiger, bescheidener Mensch, der viele treue Freunde und Kollegen im In- und Ausland hatte. Seine Zeichnungen und Aquarelle weisen auf seine grossen künstlerischen Fähigkeiten hin; als vorzüglicher Bergsteiger und Skifahrer, als naturverbundener Mensch besass er eine ausgezeichnete Beobachtungsgabe. Ihm war auch eine beneidenswerte Fähigkeit eigen, die *wissenschaftlichen Probleme von Grund auf neu zu überdenken* und daraus neue originelle Lösungen zu finden. Abgesehen von alpinistischen Publikationen in AACZ und SAC von 1920–1923, liegen von 1933–1974 über 170 Publikationen aus seiner Feder vor, die seinen weiten Arbeitsbereich zeigen. Eine Zusammenstellung der in der Schweiz. Bauzeitung veröffentlichten Arbeiten findet sich in der Festschrift, die diese zu seinem 70. Geburtstag publiziert hat (Heft 31, 1968).

Seit Anfang der fünfziger Jahre überschatteten leider zeitweise sich einstellende schwere Depressionen sein Leben, die aber immer wieder von glücklichen aktiven Zeiten abgelöst wurden. Seine liebenswürdige tapfere Frau Helene, geb. Kern, die er 1933 geheiratet hatte, stand ihm in allen Lebenslagen tapfer zur Seite, seine Tochter und seine beiden Söhne, wie auch seine Enkel waren seine Freude und sein Trost auch in schweren Zeiten.

Armin von Moos, Zürich

Wladimir Romanowsky

Im Alter von nur 52 Jahren ist Wladimir Romanowsky aus der Fülle eines erfolgreichen Arbeitslebens herausgerissen worden. Seit über 20 Jahren hat er seine hervorragenden beruflichen und menschlichen Fähigkeiten für die Belange der Suter & Suter AG Generalplaner, Basel, an leitender Stelle eingesetzt und dadurch einen massgeblichen Anteil am Erfolg im In- und Ausland für sich buchen können. Wladimir Romanowsky ist am 12. April einem Herzversagen erlegen.

Nach einer Reihe von Auslandsjahren trat der Verstorbene im Juni 1957 als dipl. Architekt ETH bei der Firma *Suter & Suter* ein. Durch seine besonderen Fähigkeiten hatte er bald Auslandsaufträge zu bearbeiten, deren erfolgreiche Abwicklung ihn immer häufiger zu neuen Projekten in nahe und ferne Länder führten. Er galt als der erfolgreichste Auslandsspezialist des anwachsenden Unternehmens und hat als solcher besondere Qualitäten bei Verhandlungen im Ausland und beim Aufbau von Niederlassungen in anderen Ländern nachgewiesen.

Der Verstorbene war seit 1956 Mitglied des SIA. Über den Bereich seiner Firma hinaus hat sich W. Romanowsky mit grossem persönlichem Engagement und seinen vielfältigen Erfahrungen für die immer wichtiger werdende Auslandstätigkeit der Schweizerischen Architekten und Ingenieure verwendet. Seit der Gründung war er aktives und einflussreiches Mitglied der *Fachgruppe für Arbeiten im Ausland des SIA, die er 1973 bis 1977 präsidierte.* Aus dieser Tätigkeit heraus erfolgte 1977 nach langjähriger Vorarbeit die Gründung der *«Interessengemeinschaft exportierender Projektierungsbüros»* (IGE-P), deren Präsidium der Verstorbene innehatte. Die Schaffung dieser Organisation für Exportförderung und technische Dienstleistungen wäre ohne seine unermüdlichen Anstrengungen, sein Verhandlungsgeschick, aber auch seinen Realitätssinn nicht möglich gewesen.

Während all dieser Jahre hat sich W. Romanowsky grosse Verdienste als Koordinator und Berater für Auslandsprobleme im allgemeinen erworben, die im nationalen und übernationalen Rahmen nicht genügend gewürdigt werden können. Mit Wladimir Romanowsky ist ein Mensch von uns gegangen, der sich als Architekt einen Wirkungsgrad zu schaffen wusste, der ihm stets ein ehrendes Angedenken sichert.

Herausgegeben von der Verlags-AG der akademischen technischen Vereine Aktionäre sind ausschliesslich folgende Vereine: SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein · GEP Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidg. Techn. Hochschule Zürich · A3 Association amicale des anciens élèves de l'Ecole Polytechnique Fédérale Lausanne · BSA Bund Schweizer Architekten · ASIC Schweizerische Vereinigung beratender Ingenieure

Nachdruck von Bild und Text nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Redaktion: K. Meyer, B. Odermatt; 8021 Zürich-Giesshübel, Staffelstrasse 12, Telephon 01 / 201 55 36, Postcheck 80-6110
Briefpostadresse: Schweizerische Bauzeitung, Postfach 630, 8021 Zürich

Anzeigenverwaltung: IVA AG für internationale Werbung, 8035 Zürich, Beckenhofstrasse 16, Telephon 01 / 26 97 40, Postcheck 80-32735