Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 99 (1981)
Heft: 35

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: 09.07.2025

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

gleichen Abstand von der Verbindungsstelle durchgesägt wurden. Die Abschnitte wurden an zwei Auflagepunkten im Abstand von 3,0 m abgestützt (Bild 4) und an zwei Punkten im Abstand von 1,0 m belastet. Dabei wurde die Durchbiegung der Pfahlverbindung gegenüber zwei im Abstand von 1,4 m angeordneten Punkten (Durchbiegung $\delta_{1,4}$ mit dem vorgeschriebenen Biegemoment von 40 kNm gemessen. Zugversuche wurden separat durchgeführt. Die Resultate sind in Tabelle 1 dargestellt. Eine Sichtprüfung nach dem Rammen ergab weder Risse im Beton noch Beschädigungen an den Verbindungsstellen, und auch am Winkel von 180° zwischen den Pfahlhälften liess sich keine messbare Änderung feststellen.

Prüfung in Kalifornien

Im Dezember 1979 wurden mit Dyn-a-splice verbundene Pfähle an der *San Jose State University* in Kalifornien entsprechend den CalTrans-Anforderungen geprüft (Bild 5 zeigt die Durchführung der Biegeprüfung). Die Spannbetonpfähle mit einem quadratischen Querschnitt von 300 mm waren mit vier Bewehrungseisen von 25 mm Durchmesser verstärkt. Ein vorheriges Rammen der Pfähle war nicht vorgeschrieben. Dabei wurden Festigkeitswerte gemäss Tabelle 2 erzielt.

Bei den Druckprüfungen kam es bei Belastungswerten zwischen 3800 und 4000 kN zum Bruch des Betons, nicht jedoch zu einem Versagen der Pfahlverbindungen. Die Korrosionsprüfungen an belasteten Pfählen zeigten eine vernachlässigbar geringe Korrosion (unter 0,025 mm/Jahr) bei ungünstigsten Bedingungen. Dies führte zu der Schlussfolgerung, dass die Dyn-a-splice-Verbindung die volle Belastungsfähigkeit eines Spannbetonpfahls von 300 mm mit einer 28-Tage-Druckfestigkeit von 41 MN/m² entwickeln kann.

Nach Abschluss der Versuche wurden 30 von der *Sante Fe-Pomeroy Inc.* hergestellte Spannbeton-Verbundpfähle zur Abstützung des neuen Kaufhauses «Liberty House» in Sacramento/Kalifornien verwendet. Die Bilder 6–9 zeigen den *Pfahlverbindungsvorgang*. In Bild 6 ist der untere Pfahlschuss eingerammt. Danach werden der obere Pfahlschuss aufgesetzt (Bild 7) und die vier Keile eingesetzt (Bild 8) und eingeschlagen (Bild 9).

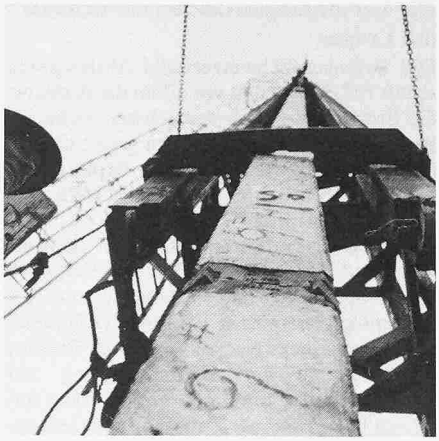


Bild 9. Rammen des verbundenen Pfahls

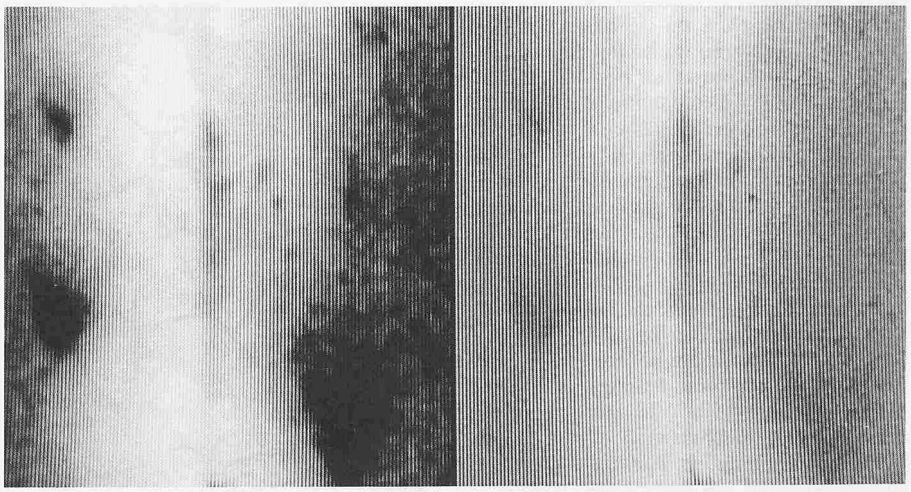
Adresse des Verfassers: *Dan Göransson*, A-Joint-Corporation, Göteborg (Schweden)

Umschau

Digitale Bildverarbeitung in der Materialprüfung

(BAM). In der zerstörungsfreien Materialprüfung werden häufig Röntgenaufnahmen von Objekten gemacht, um mögliche Fehler in ihnen entdecken zu können. Fehler, wie z. B. Risse, deuten sich auf den Röntgenbildern oft nur undeutlich an oder werden durch die Fülle der wiedergegebenen Einzelheiten überdeckt. Es sind daher Verfahren notwendig, die wesentliche Details eines Bildes hervorheben und unwichtige Einzelheiten sowie Störungen unterdrücken.

Die digitale Bildverarbeitung bietet die Möglichkeit, eine gegebene Bildvorlage weitreichend gegenüber dem Original zu verändern. Hierbei wird das Bild beispielsweise mit einer speziellen Fernsehkamera abgetastet. Die erhaltenen Grauwerte von winzigen Bildausschnitten werden im Rechner gespeichert. An diesem digital gespeicherten Bild werden dann mathematische Operationen vorgenommen, die die gewünschten Akzentverschiebungen bewirken. Das bearbeitete Bild wird danach auf einem Bildschirm zum Betrachten wiedergegeben. Details von 0,1 mm Grösse können für die Auswertung wesentlich sein. Dies erfordert bereits die Speicherung von etwa 10 000 Daten je Quadratzentimeter des Röntgenbildes. Die Erkennung noch feinerer Details erfordert die Verarbeitung von erheblich mehr Daten. Dementsprechend leistungsfähig müssen die verwendeten Rechner sein. Die BAM verfügt über ein digitales, interaktives Bildverarbeitungssystem. Mit seiner Hilfe werden die notwendigen Schritte zur Bildaufbereitung untersucht. Es wird langfristig angestrebt, eine vollautomatische Bildauswertung zu ermöglichen.



Kontrastverstärkung durch digitale Bildverarbeitung bei einer Röntgenaufnahme einer Schweissnaht

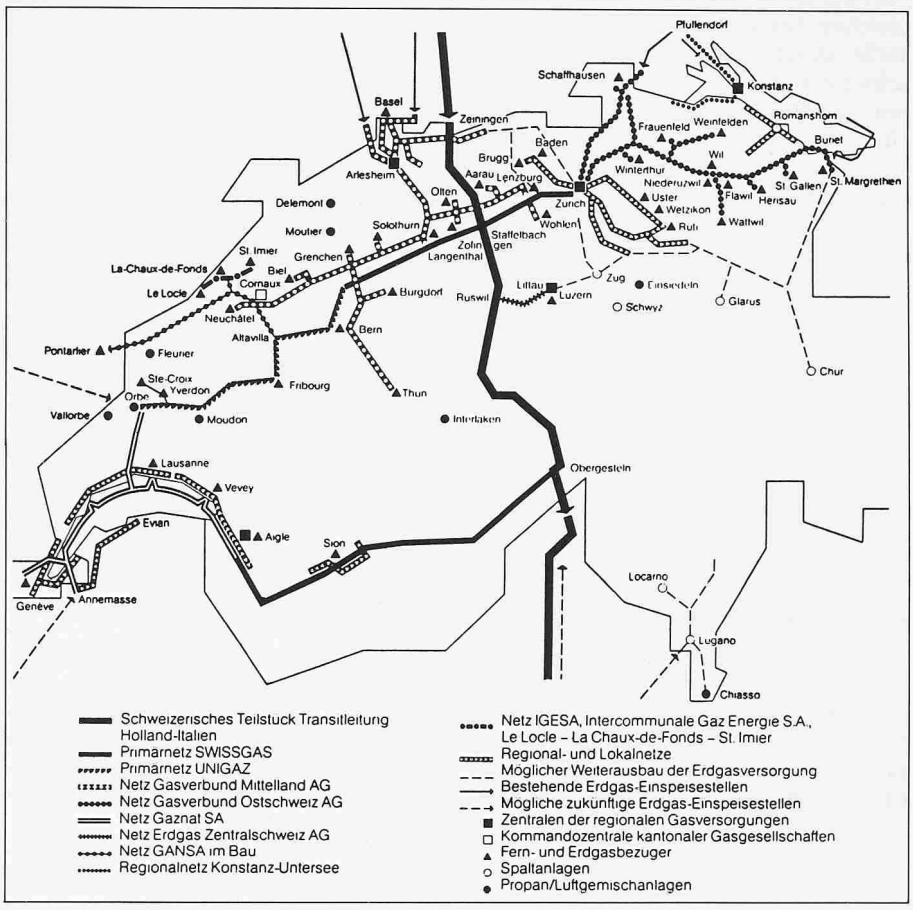
Die Versorgungssituation der Schweiz mit Erdgas

Die Swissgas (Schweizerische Aktiengesellschaft für Erdgas) hat vor allem die Aufgabe, die Erdgasversorgung der Schweiz sicherzustellen. Im Jahre 1980 lieferte sie an die Regionalgesellschaften 820 Mio Stm³ (1979: 685,9 Mio Stm³) oder 8640,8 Mio kWh Erdgas. Dies entspricht etwa drei Vierteln des gesamten Gasaufkommens in der Schweiz von rund 11 600 Mio kWh. Im Vergleich zum Vorjahr hat die Gasabgabe um 13,4 Prozent zugenommen, während der Gasendverbrauch eine Steigerung um 19,4 Prozent (nach Abzug der Gasverwendung zur Stromerzeugung und in Fernheizwerken) erfahren hat – bei einer Zunahme des Gesamtenergieverbrauchs um 3,5 Prozent.

In bezug auf die Versorgungssituation sind der Präsidialadresse von *Walter Hunzinger* folgende Angaben zu entnehmen:

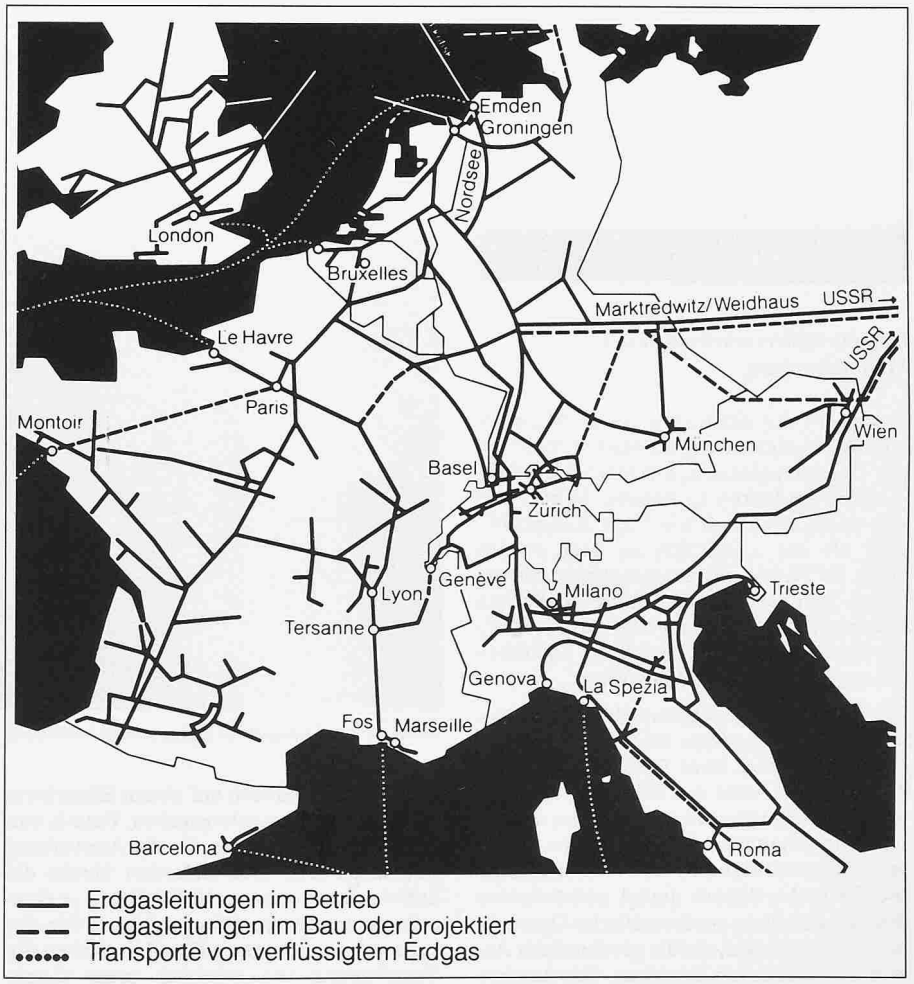
«Die Erdgasbeschaffung bis zur Jahrhundertwende und darüber hinaus ist ein westeuropäisches Problem. Trotz erheblicher Unterschiede in bezug auf die Ausgangslage besteht weitgehende Übereinstimmung bei der Beurteilung der Versorgungsentwicklung zwischen den grossen kontinentalen, westeuropäischen Gasgesellschaften. Die künftige Versorgung wird sich auf die grossen peripher liegenden, jedoch transporttechnisch erschlossenen Erdgasvorkommen abstützen müssen (Nordsee, Nordafrika, UdSSR). Dabei ist zu berücksichtigen, dass rund 70 Prozent der Gesamt-Welterdgasreserven im *nordwesteuropäischen Schelfgebiet,* in *Afrika,* im *Mittleren Osten* und in der *UdSSR* vorkommen, also in Gebieten, die für eine Versorgung Westeuropas entfernungsmässig jedenfalls nicht ungünstiger liegen als für die Versorgung der anderen grossen Energieverbrauchsschwerpunkte der Welt, d. h. der USA und Japans. Allfällig grössere Funde in Europa würden diese Situation in positivem Sinne wahrscheinlich nur beschränkt beeinflussen.

Die für die Deckung unseres künftigen Bedarfs erforderliche Erdgasmenge in der Grössenordnung von 1,5–2,0 Mia Kubikmeter kann Swissgas nur im Rahmen von internationalen Grossprojekten beschaffen, womit sie in etwa die gleichen Preise wie andere europäische Bezüger erreichen dürfte. Erdgas kann, im Gegensatz zu Öl oder anderen lebenswichtigen Rohstoffen, nicht kurzfristig oder gar je nach dem täglichen oder jahreszeitlichen Bedarf eingekauft werden. Das heisst, dass die Regionalgesellschaften und ihre Partner ihren Bedarf *langfristig* prognostizieren müssen, solange die Swissgas nicht über Puffermengen verfügt. Die Verhandlungen für Vertragsabschlüsse, die 20–25 Jahre Dauer aufweisen, betragen in der Regel mehrere Jahre. Ein Alleingang ist in Anbetracht des bescheidenen Bedarfs der Schweiz kaum möglich. Hiefür ist eine enge *Zusammenarbeit* mit den grossen westeuropäischen Erdgasgesellschaften unerlässlich, womit auch eine *Risikoverteilung* erreicht wird. Zudem bildet die Zusammenarbeit die Grundlage für Aushilfsaktionen bei Versorgungsschwierigkeiten. Unsere Zusammenarbeit mit den grossen Gasgesellschaften, vor allem mit Ruhrgas, besteht, nicht zuletzt dank der guten Kooperation bei der Abwicklung der laufenden Verträge, bereits seit längerer Zeit.



Primärnetz für die Gasversorgung der Schweiz (Quelle: Jahresbericht Swissgas 1980)

Das europäische Erdgastransportnetz (Quelle: Swissgas)



Im Vordergrund steht die weitere und langfristige Beschaffung von *norwegischem Gas* aus der Nordsee, sodann der Abschluss von Bezugsverträgen für russisches und algerisches Gas. Es gilt vor allem, aus der Nordsee für das zu Ende gehende Jahrzehnt und darüber hinaus über die Ruhrgas weitere Mengen zu erhalten, womit eine sichere Versorgungsbasis aus westeuropäischem Gebiet erhalten bleibt.

In einer Gruppe westeuropäischer Gasgesellschaften hat die Ruhrgas Ende 1980 mit der staatlichen norwegischen Öl- und Gasgesellschaft Den Norske Stats Oljeselskap A/S (Statoil) und Anfang 1981 mit weiteren Produzentengesellschaften Grundsatzvereinbarungen über den Bezug von Erdgas aus den Feldern *Statfjord, Heimdal* und *34/10* in der *nördlichen norwegischen Nordsee* getroffen. Die Lieferungen sollen 1985/86 aufgenommen werden. Die Grundsatzvereinbarungen wurden abgeschlossen unter Vorbehalt des norwegischen Parlaments (Storting), das kürzlich diesen Entscheid getroffen hat.

Für den *Transport* des Erdgases zum Kontinent ist in der nördlichen norwegischen Nordsee der Bau eines neuen, grossdimensionierten Gastransportsystems bis zum *Ekofisk-Zentrum* vorgesehen, mit einer Länge von mehr als 800 km. Für den Weitertransport des Erdgases vom Ekofisk-Zentrum nach *Emden* verfügt das seit 1977 betriebene *Nordpipe-System* über ausreichende Kapazitäten. Mit der Realisierung des Erdgastransportsystems in der nördlichen norwegischen Nordsee würden die technischen Voraussetzungen für die Lieferung weiterer, dort bereits in erheblichem Umfang nachgewiesener Gasmengen zum Kontinent geschaffen werden.

Seit 1980 verhandelten einige westeuropäische Gasgesellschaften, so Gasunie, Bayerngas, Gaz de France, ÖMV, Snam und Ruhrgas – letztere federführend für alle interessierten deutschen Gasgesellschaften – über den Bezug von *russischem Erdgas,* wobei etwa 40 Mia Kubikmeter p. a. zur Diskussion stehen. Das Erdgas soll anfänglich aus bereits erschlossenen Feldern im *Tjumen-Gebiet* kommen, sodann aus dem weiter nördlich gelegenen, neu zu erschliessenden Feld *Yamburg* und später auch aus noch zu entwickelnden Vorkommen auf der *Yamal-Halbinsel.* Die Sowjetunion beabsichtigt, für den Transport dieses Erdgases von Sibirien nach Westeuropa ein neues Leitungssystem mit einer Länge von über 5000 km zu bauen.

Im vergangenen Herbst fand eine erste direkte Begegnung der Swissgas – im Beisein der Ruhrgas – mit der für die Lieferung von russischem Erdgas zuständigen Sojus-Gasexport statt. Aufgrund jener Verhandlungen und insbesondere auch aufgrund inzwischen wiederholter Aussagen besteht begründete Aussicht, dass wir ab Mitte dieses Jahrzehnts den angemeldeten Bedarf von 500–750 Mio Kubikmeter p. a. erhalten werden, wobei Ruhrgas uns insbesondere beim build-up Hilfeleistungen zugesichert hat.

In bezug auf das *algerische Erdgas* sind Ende 1980 die Verhandlungen wieder aufgenommen worden. Dabei hat Sonatrach, die staatliche algerische Öl- und Gasgesellschaft, den Vertragsentwurf vom November 1978 als Diskussionsbasis anerkannt, die dem neuesten Erkenntnisstand anzupassen ist. Es wird dabei über eine Bezugsmenge von 500–600 Mio Kubikmeter p. a. verhandelt. Derzeit laufen jedoch noch Preisverhandlungen mit jenen Gesellschaften, die schon heute aus den Verträgen der ersten Generation Gas erhalten. Sonatrach hat die Preisphilosophie in den jüngsten Verhandlungen geändert und verlangt als Preisbasis den Rohölpreis. Alle Abnehmer lehnen jedoch diese Forderung ab, da damit die Konkurrenzfähigkeit zu Heizöl oder Kohle in den Abnehmerländern nicht mehr gegeben wäre. Das Gas soll ab Herbst 1981 über *Tunesien,* das *Mittelmeer, Sizilien* zunächst der Snam zur Versorgung des südlichen Teils des Festlandes dienen; bis 1984 wird es durch den Bau entsprechender Leitungen in der Po-Ebene und damit auch für uns verfügbar sein.»

Persönlich

Willi Furrer zum 75. Geburtstag

Prof. Willi Furrer hat am 7. August 1981 seinen 75. Geburtstag gefeiert. Er gilt zu Recht als *Nestor der technischen Akustik in der Schweiz.*

Nach kurzer Tätigkeit bei der Bell-Telephone in Antwerpen trat der junge Elektroingenieur im Jahre 1933 in die Dienste der *PTT-Generaldirektion* in Bern, wo er später Vorstand der Forschungs- und Versuchsanstalt wurde. Als Akustiker war er massgebend am Aufbau der Schweizer Radio- und Fernsehstudios beteiligt. Im Jahre 1958 wurde er Direktor der *Radio Schweiz AG* für drahtlose Telegraphie und Telephonie in Bern.

An der *ETH Zürich* habilitierte sich Willi Furrer im Jahre 1941; an der gleichen Schule hielt er als Titularprofessor für Elektroakustik bis 1976 Vorlesungen über Raum- und Bauakustik an der *Abteilung für Architektur.*

Mit Fragen der *«Raum- und Bauakustik»* befasst sich auch das Buch, das im Jahre 1956 bei Birkhäuser in Basel in erster Auflage erschien. Es folgte bereits fünf Jahre später die zweite, erweiterte und im Jahre 1972 die dritte, mit dem Schreibenden gemeinsam verfasste Auflage. In diesem Standardwerk haben im Laufe der verschiedenen Auflagen Aspekte der *Lärmabwehr* immer breiteren Raum eingenommen. So war es nur folgerichtig, dass die Mitarbeit Furrers auch in den Normen des SIA, die sich mit Fragen des Schallschutzes befassen, gesucht war. Seine grossen fachlichen Qualitäten wurden besonders auch vom Bundesgericht geschätzt, für das er zahlreiche Expertisen verfasst hat. Gedankt sei ihm an dieser Stelle auch für die zahlreichen Artikel und Buchbesprechungen, die er für diese Zeitschrift bis vor kurzem geschrieben hat.

Als ausserordentlich grosszügiger Chef hat er die Entwicklung von zahlreichen jungen Technikern und Ingenieuren gefördert. Willi Furrer war bei seinen Angestellten sehr beliebt; er hatte stets ein offenes Ohr für ihre Anliegen und verlor nie den Humor. Die glänzenden Betriebsausflüge und zahlreichen Feste waren allgemein bekannt.

Auch in vielen nationalen und internationalen Gremien war er sehr erfolgreich tätig. Seine hervorragenden Sprachkenntnisse und sein geselliges Wesen haben ihm zu hohem Ansehen verholfen. Prof. Furrer war auch Gründer der *Schweizerischen Gesellschaft für Akustik,* deren Ehrenpräsident er heute ist. Im Namen dieser Gesellschaft und seiner Mitarbeiter sei hier dem rüstigen Jubilar Dank und Gratulation ausgesprochen.

Prof. *A. Lauber,* Dübendorf

Textilien und Kunststoffe aus Bakterien

Textilien und Kunststoffe werden demnächst aus Bakterien hergestellt, wie die englische Wissenschaftszeitschrift «New Scientist» berichtet. Das von dem britischen Chemiekonzern ICI (Imperial Chemical Industries) entwickelte Verfahren beruht auf der Herstellung eines Eiweisses, von der Firma «Pruteen» genannt, aus Bakterien. Ursprünglich hatte das Unternehmen beabsichtigt, in seinem in Billingham für vierzig Millionen Pfund errichteten Werk genug Pruteen herzustellen, um dem Sojabohnenmehl seine Vormachtstellung auf dem Weltviehfuttermarkt zu entreissen. Pruteen hat angeblich einen ausserordentlich hohen Nährwert.

Bei seiner Herstellung werden in 1500 Kubikmeter grossen Gärkesseln Bakterien der Gattung Methylophilus methylotrophus mit einer Mischung aus Methanol, Ammoniak, anorganischen Nährstoffen wie Magnesiumsulfat und Luft gefüttert, so dass sie sich rapide vermehren. Dabei wird auf grosse Keimfreiheit geachtet, damit sich keine anderen Bakterien in den Herstellungsvorgang einschalten. Neuerdings haben Wissenschaftler des Konzerns die Fähigkeit der Methylophilusbakterien, Methanol in Eiweiss zu verwandeln, noch um sieben Prozent erhöht, indem sie ein die Herstellung eines Enzyms bewirkendes Gen veränderten.

Dem «New Scientist» zufolge führten diese Versuche zu anderen mit ebenfalls Methanol verarbeitenden Bakterien, die daraus einen Stoff, PHB (Polyhydroxybutyrat), erzeugten. PHB ist ein Polymer ähnlich den synthetischen Polyestern, aus denen Textilien hergestellt werden. Allerdings liegen im PHB die reaktiven Estergruppen dichter zusammen als in Polyestern, was sie für industrielle Herstellungsverfahren zu empfindlich macht. ICI will die Bakterien durch genetische Manipulation verändern, so dass sie ein widerstandsfähigeres PHB-Polymer erzeugen.