

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 110 (1992)  
**Heft:** 10

## 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:** 01.10.2025

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

## Aktuell

### Winziger elektrischer Schrittmotor entwickelt

(KfK) Im Institut für Mikrostrukturtechnik des Kernforschungszentrums Karlsruhe (KfK) wurde jetzt das Muster eines elektrischen Schrittmotors hergestellt mit einem Läufer von nur 0,4 mm Durchmesser. Damit ist ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu allerdings noch fernen Entwicklungszielen, wie z.B. der Medizintechnik, gelungen.

Eine der vom KfK entwickelten Basistechnologien ist das LIGA-Verfahren, das durch Kombination von Röntgentiefenlithografie, Galvanoformung und Abformtechniken mit Kunststoffen die Herstellung komplizierter, bisher mechanisch nicht herstellbarer Mikrobauteile ermöglicht.

Zunächst wird der Schattenwurf des Bauteils über eine Maske mit Hilfe der durchdringenden und extrem parallelen Röntgenstrahlung eines Synchrotrons auf eine Schicht aus röntgenempfindlichem Kunststoff projiziert. Die belichteten Stellen werden anschliessend nasschemisch herausgelöst und das entstandene Kunststoffrelief mit Metall galvanoplastisch ausgefüllt. Mit der Mikrogalvanik lassen sich entweder die gewünschten Formkörper selbst oder aber auch Metallformen für eine kostengünstige Massenproduktion durch Abformung mit Kunststoffen herstellen.

Durch geschickte Kombination der LIGA-Prozessschritte mit lichtoptischen Strukturierungsmethoden können mit diesem Verfahren auch bewegliche Strukturen hergestellt werden. Die beweglichen Teile werden dabei auf



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Schrittmotors. Der Läufer des Schrittmotors ist von 6 Statorelementen umgeben, wobei die Rotation des Läufers durch das elektrische Wechselfeld zwischen den Zahnkränzen von Läufer und Statorelementen erzeugt wird. Die Drehfrequenz des Läufers ist variierbar vom Einzelschrittbetrieb bis 3400 Umdrehungen pro Minute

einer «Opferschicht» aufgebaut, die nach der Galvanoformung selektiv entfernt wird.

Jüngstes Beispiel für eine solche bewegliche Mikrostruktur ist der neue elektrische Schrittmotor. Er besteht aus einem Läufer mit 200 Mikrometer Radius, der auf einer Achse mit 116  $\mu\text{m}$  Radius mit einem Lagerspalt von 4  $\mu\text{m}$

rotiert. Der 100  $\mu\text{m}$  hohe Läufer aus Nickel ist umgeben von 6 Statoren, über die bei Spannungen in der Grössenordnung von 100 Volt das elektrische Wechselfeld für die Bewegung des Läufers erzeugt wird. Angetrieben wird der Mikromotor über die elektrostatische Anziehung zwischen Läufer und Statorsegmenten.

### Warnautomatik für die Autobahn

(TNO) Unter Federführung des TNO-Instituts für Fahrzeugforschung der niederländischen Organisation für angewandte naturwissenschaftliche Forschung in Delft arbeiten deutsche, französische, italienische und niederländische Ingenieure und Meteorologen an der von der EG geförderten Entwicklung von CROW (Condition of the Road and Weather Monitoring).

Das System wurde kürzlich in Holland vorgeführt. Es überwacht u.a. Strassenzustand, Sicht und Seitenwind, errechnet auf Basis örtlicher Bedingungen aktuelle Risiken für den Autofahrer und warnt vor Aquaplaning, schlechter Sicht, gefährlichen Luftschüben oder Verkehrsüberlastung. Strassenbehörden können die erfassten Daten für Ver-

kehrsmanagement oder Glätteinsatz benutzen. Die Risikovorhersagen gehen über eine Leitstelle in die Beschilderung und per Verkehrsfunk oder Anzeige am Armaturenbrett («in-vehicle display») an die Autofahrer.

### Deutsches Luftgütemessnetz komplett

(fwt) Das Luftgütemessnetz des deutschen Umweltbundesamtes (UBA) ist jetzt vollständig. Kürzlich wurde die vorerst letzte Messstelle in Neuglobsow (Brandenburg) in Betrieb genommen. Das gesamte Netz umfasst 28 automatisch arbeitende Stationen und acht mit Personal ausgestattete Messstellen.

Alle Messorte liegen ausserhalb von Ballungszentren und entfernt von lokalen Schadstoffquellen. Sie sollen die Grundbelastung der Luft erfassen, woraus sich langfristige Trends der Verschmutzung sowie der Ferntransport von Schadstoffen ermitteln lassen. Die Informationen dienen unter anderem der Kontrolle internationaler Abkommen zur Luftreinhaltung, sie gehen aber auch in das Smogfrühwarnsystem ein, das noch zahlreiche andere Luftmesswerte berücksichtigt.

An den Messstellen des UBA werden neben den vor allem für die Waldschäden verantwortlich gemachten gasförmigen Schadstoffen Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Ozon auch Säuren und Schwermetalle in Niederschlägen sowie die Zusammensetzung des Schwebstaubs gemessen.

## Sechsstöckig im Erdreich: Zürchs Zentralbibliotheks-Neubau steht im Wasser

(pd/Ho) Die sechs Untergeschosse der neuen Zentralbibliothek sollen zur Lagerung von Büchern und Dokumenten benutzt werden, die teilweise von einzigartigem historischem Wert sind. Die absolute Trockenheit der Räume war also eine berechtigte Forderung bei der Erstellung des Neubaus. Es wurde deshalb ein prüf- und nachdichtbares Abdichtungssystem gewählt, das ein hohes Mass an Sicherheit garantiert.

Bauwerke im Grundwasser werden allseitig durch drückendes Wasser belastet. Nur 100 m von der Zentralbibliothek entfernt fliesst die Limmat, und das unterste Geschoss befindet sich etwa 6 m unter deren Normalwasserspiegel. Zusätzlich drückt auf der Seite des Seilergrabens auch Hangwasser auf das Gebäude. Die höchste zu erwartende wasserführende Schicht liegt etwa 12 m über der Bodenplatte (Bild 1).

Grundwasserabdichtungen sind insbesondere während der Bauausführung vielseitigen Belastungen ausgesetzt. Bei der Planung und Erstellung dieser Abdichtungen ist deshalb immer auch der Fall einer möglichen Undichtheit in die konzeptionellen Überlegungen einzu beziehen.

### Sicherheit durch Abschottung

Hohe Sicherheit bieten Abdichtungssysteme, bei denen eine innere Gebäuhülle durch einen Kontrollgang bzw. einen belüfteten Hohlraum von der äusseren, wasserdichten Hülle entkoppelt ist. Neben den hohen Baukosten geht



Bild 1. Die Baustelle Zentralbibliothek Zürich nahe der Limmat (rechts der Seilergraben)

bei diesem Konzept jedoch auch wertvoller Nutzraum verloren.

Das gewählte flexible Abdichtungssystem (Sarnafil P+I-System, Bild 2) nimmt die Sicherheitsüberlegungen des traditionellen Kontrollgangs auf, aber ohne dessen Nachteile. Das System erlaubt die Prüfung eines Hohlraumes zwischen zwei miteinander verschweissten Kunststoffdichtungsbahnen – sozusagen ein «High-Tech-Kontrollgang» – mittels Vakuum-Prüfgerät. Im Falle einer Undichtheit kann der präzisierte

Hohlraum zwischen den Bahnen mit einer Kunststoffdichtungsmasse ausinjiziert werden (Bild 3).

### Grundwasserabdichtung im Bauablauf

Die Zentralbibliothek wird in geschlossener Baugrube, in sogenannter «Deckelbauweise», erstellt, was Lärmemissionen erheblich einschränkt. Geschoss um Geschoss wird jeweils bis zur nächsten Decke ausgehoben, die im Bauzustand über einzelne Stahl- oder

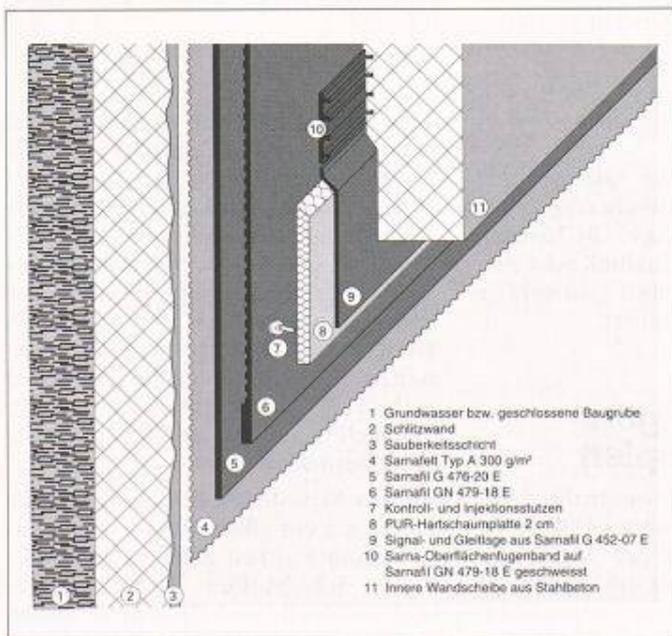


Bild 2. Schichtaufbau des Sarnafil P+I-Systems

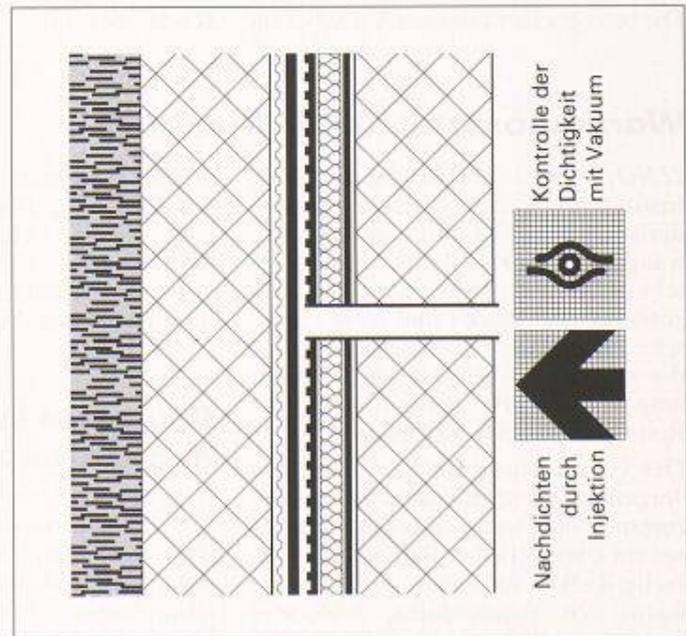


Bild 3. Kontroll- und Nachdichtungsmöglichkeit des Dichtungssystems

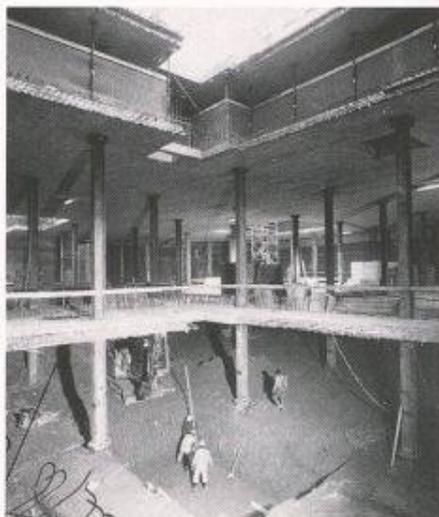


Bild 4. Die Untergeschosse werden in Deckelbauweise erstellt

Betonkonsolen mit der Schlitzwand verbunden ist, auf Stahlstützen liegt und grosse Öffnungen zum Abtransport des Aushubmaterials ausweist (Bild 4).

Die Grundwasserabdichtung wird fortlaufend erstellt, wobei das gewählte System unabhängig von Witterungsbedingungen und Nässe verlegt werden kann. Im Bereich der Deckenaufleger bleibt die Abdichtung bis nach dem Betonieren der inneren Wand ausgespart. Sie wird danach ebenfalls zweilagig, prüf- und injizierbar ausgeführt. Unmittelbar vor dem Betonieren der inneren Schale wird eine Dichtigkeitskontrolle angeordnet.

Im Wandbereich mussten 120 Etappen von total etwa 4000 m<sup>2</sup> und unter der Bodenplatte 2700 m<sup>2</sup> Grundwasserabdichtung verlegt werden.

## Natel D bringt Mobilkommunikation Schweiz/Europa

(pd) Die Dienste der Mobilkommunikation erleben zurzeit eine beinahe explosionsartige Nachfrage. Die Zeit, in der das Funktelefon in einem Fahrzeug nicht mehr als ein Status-Symbol darstellte, ist endgültig vorbei. Heute ist das Erwerbsleben ohne Mobilkommunikation für viele gar nicht mehr denkbar. Dies erklärt auch die sprunghaft gestiegenen Teilnehmerzahlen in vielen Ländern.

Mit der Einführung des Natel C ab 1987 begann in der Schweiz der grosse Aufschwung der Mobilkommunikation. Heute sind rund 175 000 Teilnehmer am Natel-C-Netz angeschlossen; pro Monat kommen durchschnittlich 4200 neue dazu.

Drei Fakten haben diese stürmische Entwicklung ausgelöst:

- Die Mikroelektronik und Software-Technologie ermöglichen den Bau kompakter und leistungsfähiger Endgeräte und Vermittlungs-Systeme.
- Die Schaffung europäischer, zum Teil bereits globaler Normen, erlaubt die grenzüberschreitende Benützung der Geräte.
- Die preiswerten Endgeräte gestatten den wirtschaftlichen Einsatz im Erwerbsleben und öffnen gar den grossen Markt für Private.

### GSM-Situation in Europa

GSM steht für «Global System for Mobile Communications» und ist das System für die grenzüberschreitende Mobilkommunikation in Europa. Im Un-

terschied zur heutigen Mobiltelefonie mit digitaler Vermittlung und analoger Übertragung (in der Schweiz Natel C) arbeitet das GSM-Netz voll digital, eingeschlossen die Radioübermittlung. Die neue und technisch sehr komplexe Art der Funkübertragung bietet dem Teilnehmer, zusätzlich zum europaweiten Einsatz, zwei wesentliche Vorteile: eine spürbare Verbesserung der Übermittlungsqualität sowie einen wesentlich verbesserten Datenschutz (Chiffrierung).

Leider sind zurzeit in ganz Europa noch keine kommerziellen Endgeräte für GSM erhältlich, da für die beschlossene Durchführung einer einheitlichen Typenprüfung die System-Simulatoren noch nicht verfügbar sind.

### GSM-Pilotnetz Telecom '91 Genf

In der Schweiz haben die PTT-Betriebe das Konsortium Ascom/Ericsson mit der Realisierung der Phasen I und II eines Natel D-GSM-Pilotnetzes bis 1995 beauftragt.

Kernstück des Netzes bildet das Vermittlungssystem CME 20 von Ericsson. Es beruht auf der AXE-Architektur und wird von Ascom seit mehreren Jahren erfolgreich für die schweizerischen PTT eingesetzt. Weil sowohl Mannesmann Mobilfunk (D), France Telecom (F), SIP (I) und die PTT Schweiz (Lausanne) sich für die AXE-Technologie entschieden hatten, konnte das GSM-Pilotnetz mit internationalem «Roaming» realisiert und getestet werden.

## Ganz kurz

### Aus Wirtschaft und Firmen

(pd) Trotz ermutigenden Resultaten in der zweiten Jahreshälfte blieben die **Geschäftsergebnisse 1991 der IBM Schweiz** unter den Erwartungen. Der Umsatz lag bei 1433,8 Mio. Fr. (1990: 1512,6 Mio.). Der Reingewinn betrug 90,1 Mio. Fr. (153 Mio.). Die Investitionen inkl. Beteiligungen beliefen sich auf 230,6 Mio. Fr. (64,9 Mio.). Ende 1991 beschäftigte die IBM Schweiz 2450 MitarbeiterInnen.

(pd) Als Teil einer bedeutenden, **international angelegten Neuorganisation hat der Ascom-Konzern**, Bern, den neuen Konzernbereich Enterprise Networks gebildet, dessen Kern «Ascom Timeplex» ist. Dieses gründete je eine operationelle Einheit in Deutschland, Italien, den Benelux-Staaten und in der Schweiz. Ascom Timeplex befasst sich mit der Bereitstellung umfassender und effizienter unternehmensweiter Netzwerke, die den Austausch und die Verwaltung von Daten und Informationen rationell und einfach ermöglichen.

(pd) **Carl Zeiss ist wiedervereinigt!** Das Stiftungsunternehmen in Oberkochen hat für 51% Anteil an der von der Treuhandanstalt 1991 gegründeten Carl Zeiss Jena GmbH den symbolischen Preis von 1 DM bezahlt. 49% gehören der Jenoptik GmbH, Jena, die dem Land Thüringen gehört. Carl Zeiss übernimmt von Jenoptik etwa 3000 Mitarbeiter. Die gesamte Zeiss-Gruppe soll 1992 einen Umsatz von 2,5 Mia. DM erzielen.

(VDI) Die Volkswagen AG, Wolfsburg, ihre spanische Tochter Seat SA und die Suzuki Motor Corp. sondieren die **Möglichkeiten einer Kooperation**. Technische und wirtschaftliche Machbarkeit eines Kleinwagenprojekts sollen in einer gemeinsamen Studie untersucht werden, teilte VW mit.

(pd) Die Winterthurer **Rieter Holding AG** wird für 1991 einen kleinen Gewinn ausweisen können. Dies wurde trotz der schwierigen Situation der Konzerngruppe Spinning Systems möglich dank günstiger Entwicklungen der Gruppen Chemical Fiber Systems und Unikeller (Lärmschutz). Der Konzernumsatz ging um 9% von 1653 Mio. Fr. auf 1407 Mio. zurück.