

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101 (1983)
Heft: 1/2

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: 30.01.2026

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

Umschau

Gaschromatographie: Suche nach den kleinsten Spuren

(St). Die Gaschromatographie gehört zu den empfindlichsten und hochauflösenden Nachweismethoden in der Chemie. Prof. Dr. Kurt Grob, bis vor einem Jahr Professor an der Kantonsschule Rämibühl in Zürich und jetzt Mitarbeiter an der EAWAG in Dübendorf, war von Anfang an bei der Entwicklung dieser Methode dabei. In einem anschaulichen Experimentalvortrag beschrieb er unlängst in Winterthur vor der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, dem Technischen Verein und der SIA-Sektion die unzähligen Entwicklungsschritte von der *Papierchromatographie* bis zur *hochauflösenden Gaschromatographie*. Heute können damit Tausende von Substanzen analytisch nachgewiesen werden: DDT, Hormone, Verunreinigungen sowie nützliche und schädliche Spurenelemente aller Art.

besser eine Substanz in der Flüssigkeit löslich ist, um so häufiger tauchen die Teilchen ein und durchschwimmen kurze Teilstrecken. Mit einer entsprechenden Zeitverschiebung erscheinen sie am Ausgang. Eine kleine, fast unsichtbare Flamme zeigt dort das Ankommen jeder Substanz mit einem Aufklackern an.

Die Gaschromatographie sagt somit nichts aus über die vorhandenen Substanzen selber, sondern nur über ihre *relativen Laufzeiten* zueinander. Darum muss anschliessend versucht werden, mit der gleichen Kapillare und verschiedenen bekannten Substanzen dieselben Laufzeiten zu rekonstruieren. Gelingt das, so hat man die entsprechende Substanz nachgewiesen.

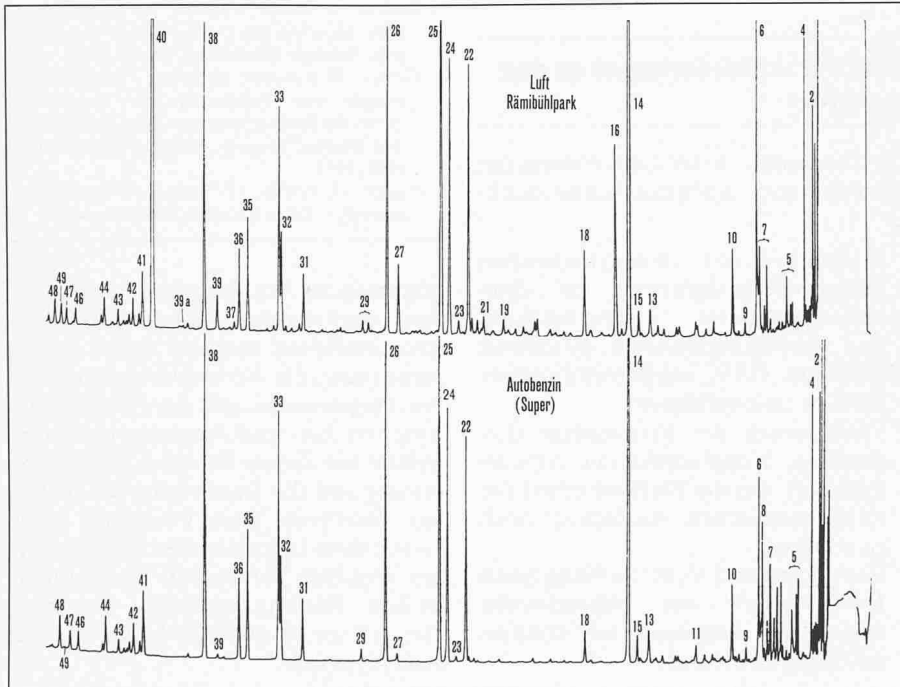
Mit der Einführung der Gaschromatographie vor etwa 20 Jahren wurde ein *analyti-*

Bundesrepublik Deutschland als Partner im Fusionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft erwartet.

Im Gegensatz zu den heutigen Kernreaktoren, bei denen die Energieerzeugung auf der *Spaltung schwerer Atomkerne*, Uran und Plutonium beruht, soll bei Kernfusionsreaktoren die nutzbare Energie durch *Verschmelzung leichter Atomkerne*, der Wasserstoffisotope Deuterium und Tritium, erzeugt werden. Dazu müssen die Atomkerne bei Temperaturen von etwa 100 Mio. Grad in einem Reaktionsraum zusammengehalten werden. Der Einschluss des bei dieser Temperatur als sogenanntes *Plasma* aus elektrisch positiven Atomrümpfen und den dazugehörigen Elektronen bestehenden Brennstoffs erfolgt bei den heute vorrangig geförderten Konzepten durch *starke Magnetfelder*, die mit supraleitenden, d.h. den elektrischen Strom verlustlos leitenden Stromspulen erzeugt werden. Als räumliche Anordnung des Magnetfeldes wird bei den meisten laufenden Experimenten der *Torus* bevorzugt, in dem das Plasma *ringförmig* gehalten wird.

Meilensteine, die auf dem Weg zum Kernfusionsreaktor erreicht werden müssen, sind der Beweis der wissenschaftlichen, technischen und schliesslich der kommerziellen Durchführbarkeit. Heute besteht begründete Hoffnung, dass man mit den Grosseperimenten der kommenden Jahre, wie z.B. dem europäischen Gemeinschaftsexperiment JET, nahe an den Zustand des brennenden Plasmas herankommen und damit die wissenschaftliche Durchführbarkeit, d.h. die Erreichbarkeit der für den Reaktorbetrieb notwendigen physikalischen Grenzbedingungen, sehr wahrscheinlich machen kann. Unter technischer Durchführbarkeit wird der Nachweis verstanden, dass sich die technischen Fragen eines derartigen Reaktors, wie z.B. die *Handhabung des radioaktiven Tritiums*, die *Entwicklung extrem strahlenresistenter Materialien* oder die *Fernbedienung komplexer Apparaturen*, lösen lassen. Erst wenn diese Fragen gelöst sind, kann man daran gehen, mit der kommerziellen Durchführbarkeit den Nachweis zu erbringen, dass eine wirtschaftliche Stromerzeugung mit Fusionskraftwerken möglich ist.

Insbesondere für den zweiten und dritten Schritt bietet die neue Kooperation eine tragfähige Grundlage. Das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik ist in der Bundesrepublik führend bei der Erarbeitung der plasmaphysikalischen Grundlagen für die Kernfusion. Mit seinen grossen *Fusionsapparaturen*, wie z.B. dem *Wendelstein-Stellarator* und dem *Asdex-Tokamak*, hat das Institut beachtenswerte Erfolge erzielt. Das Kernforschungszentrum Karlsruhe hat in der Bundesrepublik eine führende Rolle auf dem Gebiet der Entwicklung *supraleitender Magnete für Fusionsexperimente* und besitzt aus der *Spaltreaktorentwicklung* einschlägige kerntechnische Erfahrungen, die für den Bau von Kernfusionsreaktoren unumgänglich sind. Durch das gemeinsame Forschungsprogramm beider Grossforschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Kernfusion wird das bisher bei IPP eingesetzte Po-



Oben: Gaschromatogramm von Luft aus dem Rämibühlpark (Zürich)

Unten: Gaschromatogramm von Superbenzin. Der Hauptteil der Luftverschmutzung stammt demnach von völlig unverändert verdampftem Autobenzin

Bei der Gaschromatographie verwendet man eine dünne, mit porösem Sand und einer speziellen Flüssigkeit belegte Kapillare. Die zu untersuchenden Stoffe werden mit Hilfe eines leichten Gases (meistens Wasserstoff) durch die Kapillare geblasen. Für jede Analyse braucht es eine speziell geeignete «Kapillarflüssigkeit». Die schwach löslichen Substanzen werden dann vom durchströmenden Gas relativ schnell transportiert. Je

sches Fenster aufgestossen. Heute lassen sich damit schon feinste Spuren von Substanzen nachweisen. Zu diesem Zweck setzt man mittlerweile über 100 verschiedene Flüssigkeiten sowie Kapillaren teilweise über 100 m lang aus Metall, Glas und Quarz ein. Das gleichmässige Benetzen der oft nur 0,1 bis 0,2 feinen Kapillare bietet auch heute noch Probleme – Erfahrung und Handwerk ist dazu unerlässlich.

Gründung einer Entwicklungsgemeinschaft Kernfusion in der Bundesrepublik Deutschland

Am 8. Dezember 1982 wurden vom *Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)*, *Garching*, und dem *Kernforschungszentrum Karlsruhe* eine «Entwicklungsgemeinschaft Kernfusion» gegründet. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit wollen beide Grossforschungseinrichtungen ein gemeinsames For-

schungs- und Entwicklungsprogramm durchführen, insbesondere auch die Grundlagen für Bau und Betrieb eines *Demonstrationsreaktors* erarbeiten. Von dieser Zusammenarbeit sowohl grundlagen- als auch technikenorientierter Forschungskapazitäten wird eine wesentliche Stärkung der Rolle der

tential an Wissenschaftlern durch einen ähnlich grossen Aufwand im Kernforschungs-

zentrum Karlsruhe im Laufe der nächsten Jahre etwa verdoppelt werden.

Der persönliche Computer

(u.m.) In der Vortragsreihe des *Technischen Vereins* und der *SIA-Sektion* sprach kürzlich Prof. Niklaus Wirth vom *Institut für Informatik der ETH Zürich* über den «Arbeitsplatzrechner Lilith». Der persönliche Computer am Arbeitsplatz soll bald die Grosscomputer in vielen Aufgaben ablösen. Damit haben Ingenieure, Wissenschaftler, Buchhalter usw. unmittelbaren Zugang zu ihren Daten und ein individuelles Arbeitsinstrument. Der eigene Computer am Arbeitsplatz bietet markante Vorteile gegenüber dem grossen Zentralrechner, der über Terminal und Time-Sharing System benutzt wird. Sie betreffen Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Durchsichtigkeit seiner Organisation und Funktionsweise und die hohe Bandbreite des Informationsflusses zum Benutzer. Die moderne Technik macht es möglich, Arbeitsplatzrechner zu erschwinglichem Preis mit genügend grosser Leistung herzustellen, so dass die Programmierung mit höheren Programmiersprachen möglich und vorteilhaft ist.

Der persönliche Computer hat in den letzten Jahren einen enormen Aufschwung erlebt. In dieser Kategorie hat das Institut von Prof. Wirth eine neue, noch leistungsfähigere Generation entwickelt. Die Kernidee des Rechners ist ein Arbeitsplatzgerät höherer Integration mit einem Bildschirm von hoher Auflösung. Der Rechner «Lilith» ist auf die Programmiersprache Modula-2 zugeschnitten. Das Projekt umfasste die Definition der Sprache, den Compilerbau, die Entwicklung eines Single-User Betriebssystems, den Ent-

wurf einer Rechner-Architektur sowie die Entwicklung von Prototypen und den Bau einer Kleinserie.

Verschiedene Video-Demonstrationen zeigten die typische Arbeitsweise mit diesem Rechner. Ein Beispiel sind *graphische Darstellungen*. Mit einfachen Punktsetzungen lassen sich Linien erstellen, die dann leicht verschoben werden können. Einmal programmierte Figuren und Symbole lassen sich beliebig duplizieren. Es folgten einige Beispiele von *computerunterstütztem Konstruieren (Computer Aided Design, CAD)*. Dabei erkennt der Computer auch die Bedeutung der Figuren. Mit einem Programm entstehen so schnell komplexe Zeichnungen wie elektrische Schaltungen.

Der Rechner Lilith bietet auch zahlreiche interessante Möglichkeiten in der *Textverarbeitung*. Textteile sind leicht zu korrigieren oder in Schriftgrösse und -art zu verändern. Ganze Seiten lassen sich mit einem Knopfdruck zentrieren oder «durchblättern». Man kann buchstäblich einen «Arbeitstisch» mit zahlreichen daraufliegenden Dokumenten simulieren. Die auf dem Bildschirm gezeigten Texte und Figuren sind mit hoher Auflösung auf Papier oder Folien ausdrückbar.

Das Besondere am Computer von Prof. Wirth ist, dass er auf kleinstem Raum und individuell viele Dienste eines Grosscomputers bietet. Es ist bemerkenswert, dass sich in der Schweiz auf diesem Gebiet endlich etwas tut.

vertieft gewünscht von 57,3%
Soziale und politische Themen werden eher breit gewünscht von 53,8%
Führungs- und Organisationslehre, Kostenrechnung werden eher breit gewünscht von 45,4%
Allgemeinbildende Themen werden eher breit gewünscht von 66,1%
Als Art der Durchführung werden abgeschlossene Tagungen (1-2 Tage) bevorzugt von 48,6%
Als zeitlicher Rahmen der Veranstaltungen werden Wochentage bevorzugt von 47,4%

Hochschule

Für eine ziemlich starke Einflussnahme auf die Studiengestaltung äussern sich 50,0%
Gegenüber heute sollen die allgemeinbildenden Fächer gleichstark gewichtet werden, finden 44,6%
Die wirtschaftswissenschaftlichen Fächer sollen gegenüber heute etwas stärker gewichtet werden, meinen ... 45,2%

Interessenvertretung

Ziemlich interessiert an einer Vertretung der Interessen und der beruflichen Unterstützung sind 35,0%
Verbesserte Anerkennung des Ingenieurs innerhalb der Gesellschaft ist das Anliegen von 44,4%
Erfahrungsaustauschgruppen in der FII zwecks Verbreitung des Tätigkeitsgebietes des Ingenieurs befürworten 51,2%
Anbahnung von Kontakten zu Kollegen als optimale Einführung der jungen Ingenieure befürworten 45,3%

Berufliche Kontakte

Daran, dass die FII fachliche und berufliche Kontakte vermittelt sind ziemlich interessiert 41,2%
Als berufliche Kontaktmöglichkeiten werden Gespräche mit Fachleuten bevorzugt von 34,0%

Gesellschaftliche Kontakte

An der Vermittlung von gesellschaftlichen Kontakten durch die FII sind ein wenig interessiert 42,9%
Als Formen der Kontaktmöglichkeiten werden Besuche von Industriefirmen bevorzugt von 43,7%

Das grösste Interesse wird dem Themenkreis *Information* entgegengebracht. Es richtet sich vor allem auf die Gebiete Energie (Kernenergie, Solarenergie, Energiewirtschaft), Elektronik und Informatik (CAD, CAE, CAM, Artificial Intelligence), Umwelt, Ökologie und Recycling.

Ebenso interessieren die Probleme Arbeitsplatz, politische und gesellschaftliche Aspekte, Entwicklungshilfe, Manipulation der Volksmassen durch alternative Gruppen sowie Vertrauensverlust des Ingenieurs in der Öffentlichkeit. Ferner werden wirtschaftliche Probleme hervorgehoben wie Marketing, Konjunktur, Inflation und Probleme der Industrieunternehmen. Als weiteres

SIA-Fachgruppen

Was erwarten die FII-Ingenieure von ihrer Fachgruppe?

Ergebnisse einer Umfrage

Von den im Mai 1982 versandten 1483 Fragebogen sind bis zum Meldeschluss am 15. Juni 453 Antworten eingetroffen, was einer Gesamtausbeute von 30,5% entspricht. 166 Einsender haben zusätzliche Bemerkungen, Anregungen oder Wünsche angebracht. Davon haben 27 es vorgezogen, in der Anonymität zu bleiben. Die Beteiligung in den SIA-Sektionen schwankt zwischen 55,9% und 13,3% der FII-Mitglieder. Aufschlussreich ist die Altersstruktur der FII, zählen doch von den Mitgliedern 3,4% weniger als 34 Jahre, 22,7% 35-39 Jahre, 40,7% 50-64 Jahre und 33,2% mehr als 65 Jahre. In der Elektro-, Maschinen- und chemischen Industrie arbeiten 27,4%, in industriellen Kleinbetrieben 8,5%, als Inhaber, Teilhaber oder Mitarbeiter in Privatbüros 16,3%, in grossen Ingenieurunternehmen 6,1%, in Behörden und Dienstleistungsbetrieben 16,1% der Mitglieder, und 25,6% sind dem Stand der Pensionierten zuzurechnen.

Die den Mitgliedern vorgelegten und durch einfaches Ankreuzen zu beantwortenden

Fragen sind in sechs Themenkreise mit total 18 Fragen gegliedert, die in einzelnen Fällen von den jüngeren und älteren Mitgliedern etwas verschieden beantwortet wurden. Im Gesamtbild zeigen sich aber deutliche, in bestimmten Fällen sogar beachtliche Schwerpunkte, wie dies die nachfolgende Aufstellung (in Prozenten der abgegebenen Antworten) auszugsweise wiedergibt.

Information

Interessiert an Informationen über den neuesten Stand der Technik sind 51,2%
Interessiert an Informationen und Diskussionen über aktuelle Probleme sind 40,6%
Als Informationsvermittlung werden redaktionelle Beiträge in dieser Zeitschrift bevorzugt von 41,4%

Aus- und Weiterbildung

An Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten durch FII interessiert 35,7%
Fachbezogene Themen werden eher