

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 109 (1991)  
**Heft:** 36

## 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:** 15.01.2026

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

# Aktuell

## Giftige Abwässer, elektrisch «vorverdaut»

Ein neues Verfahren zur Klärung von Abwässern, die mit biologisch nicht abbaubaren Schadstoffen verseucht sind, beruht auf der Verwendung elektrischen Stroms. Ein erster Pilotversuch an der ETH Lausanne war so erfolgreich, dass sich die chemische Industrie dafür interessiert.

Die Abwasserreinigung in Kläranlagen ist grösstenteils Sache von Bakterien, die sich von Industrie- und Haushaltsabfällen ernähren. Doch alles können sie auch nicht fressen. Es gibt «refraktäre» Schadstoffe, die ohne weiteres durch die Kläranlage laufen und sich dann in der Umwelt ansammeln.

Die chemische Industrie muss sich gleichwohl grosser Mengen refraktärer Schadstoffe entledigen, die bei der Produktion von Insektiziden, Farbstoffen

oder Medikamenten anfallen. Viele Fabriken setzen ihren Abwässern daher Oxidantien wie Ozon ( $O_3$ ) oder Wasserstoffperoxid ( $H_2O_2$ ) zu. Dadurch werden einige unerwünschte Substanzen teilweise abgebaut, bzw. für die Bakterien in der Kläranlage verdaulich gemacht.

Wasserstoffperoxid und Ozon wirken allerdings nicht auf alle gegenüber dem biologischen Abbau resistenten Moleküle. Überdies birgt ihre Verwendung gewisse Gefahren und Risiken. Daher kamen Prof. Eric Plattner und Christos Comminellis an der ETH Lausanne auf die Idee, bestimmte refraktäre Schadstoffe elektrisch vorzubehandeln.

Vor zehn Jahren haben die beiden Chemiker begonnen, einen neuen Elektrodenotyp zu entwickeln, der nicht nur

äußerst korrosionsbeständig, sondern auch als Katalysator besonders wirksam ist, indem er die Oxidation der Schadstoffe beim Kontakt mit dem Metall begünstigt.

Mit einer ganzen Reihe grundlegender Experimente wurden die Eigenschaften unterschiedlicher Materialzusammensetzungen erforscht. Man fand schliesslich einen Weg, wie sich hauchdünne Schichten von Iridium und Tantaloxiden auf Titan auftragen lassen. Schliesslich wurde ein Reaktor aus Stäben paralleler Metallplatten (den Elektroden) gebaut, durch die das Abwasser läuft, wobei ein elektrisches Feld von mehreren Dutzend Volt angelegt wird.

## Erster Industrievorschlag erfolgreich

Der erste Praxisversuch fand vor einem Jahr statt. Vier Monate lang lief eine Pi-

## Sanfte Bohrtechnik für krankes Holz

(fwt) Mit einer neuen Bohrtechnik können Denkmalpfleger und Holzfachleute künftig mit geringem Aufwand den Zustand von lebenden Bäumen oder Bauholz prüfen. Mit einem von einem Hamburger Ingenieurbüro und dem Deutschen Zentrum für Handwerk und Denkmalpflege in Fulda entwickelten «Xylo-Density-Graph», einem Holzdichteschreiber, werden diese Untersuchungen mit einer geringen Beeinträchtigung des Holzes möglich sein.

Der «Xylo-Density-Graph» bohrt mit maximal 3 mm starken Nadeln ins Holz. Dabei wird der Bohrwiderstand gemessen. Diese Daten zeigen charakteristische Dichteänderungen im Material an und lassen so auf Schäden schliessen. Dies, so der Zentrumsleiter, sei in der Denkmalpflege besonders für statische Daten von grosser Bedeutung. Das neue Verfahren bringe sofort Ergebnisse und könne überall eingesetzt werden. Die Kosten für das Gerät, das demnächst in Serienproduktion gehen soll, werden auf 25 000 bis 30 000 Mark geschätzt.

Bisher seien – laut Auskunft des Zentrums – Bohrkerne mit einem Durchmesser von 22 mm nötig gewesen, um Aufschluss über den Holzzustand zu erhalten, sagte Gerner. Andere Verfahren wie Ultraschall oder Infrarotmessungen seien für diese Untersuchungen nicht einsetzbar.

## Restaurierung des Säckinger Amtshauses in Hornussen

(ahs) Nach einjähriger Bauzeit ist die Aussenrestaurierung des Säckinger Amtshauses in Hornussen abgeschlossen worden. Das ausserordentlich stattliche spätgotische Gebäude im Fricktalern Stil dominiert heute wieder entsprechend seiner Bedeutung das Dorfbild.

Das Amtshaus wurde Ende des 16. Jahrhunderts vom Damenstift des Klosters Säckingen als Verwaltungsbau an der

Bözbergstrasse errichtet. Es ist – neben dem St. Blasier Amtshaus in Kaiserstuhl – der bedeutendste Vertreter dieses Baustils und einer der repräsentativsten Profanbauten im Aargau.

Die Hauptfassade des Gebäudes wurde von der «Stiftung Aargauer Heimat- schutz» etwa entsprechend dem Zustand bei der Erbauung wiederhergestellt.



Am 1. August konnte im Rahmen des Begegnungstages 700 Jahre Eidgenossenschaft das restaurierte Säckinger Amtshaus in Hornussen eingeweiht werden.

lotanlage mit 1,6 m<sup>2</sup> Elektrodenfläche in einer auf Insektizid- und Düngemittelherstellung spezialisierten Fabrik. Die Ergebnisse bestätigten nachdrücklich den Nutzen des Verfahrens. Zunächst stellte sich heraus, dass die elektrochemische Methode die Schadstoffe besser aufschliesst, als Ozon oder Wasserstoffsuperoxid es können.

Nach diesem Erfolg bauen die Lausanner Forscher jetzt die erste Anlage im industriellen Maßstab: Sie wird mit rund 30 m<sup>2</sup> Elektrodenoberfläche und bei rund hundert Volt arbeiten. Diesen Sommer soll sie bei einer Chemie-Grossfirma in Betrieb gehen.

(Quelle: «Energie-Nachrichten», Nr. 5/1991)

renden Transputern die notwendigen Befehle.

### Mini-Poliemaschine, computer-gesteuert

Als Wissenschaftler der britischen Universität Glasgow vor der Aufgabe standen, asphärische Linsen aus einem kristallinen Werkstoff herzustellen, merkten sie schnell, dass bei deren Bearbeitung mit Diamant- oder Stahlwerkzeugen wie beim Schleifen von Glas mit numerischer Steuerung hinreichend glatte Oberflächen nicht zu erzielen sind. Das war der Anlass, eine MCPM (Microcomputer-Controlled Polishing Machine) genannte Einrichtung zu entwickeln. Die mikrocomputer gesteuerte Maschine ist imstande, beliebige Formen asphärischer Linsen und Spiegel automatisch zu polieren. Dazu führt sie einen kleinen Polierblock mit unterschiedlicher Geschwindigkeit und unter konstantem Druck in einer gesteuerten Bahn über die Oberfläche des Werkstückes.

## Präzise Herstellung asphärischer Linsen und Spiegel

(at) Die schnell steigenden Anforderungen an optische Instrumente für Forschungszwecke und Kommunikationssysteme lassen sich in vielen Fällen nur durch den Einsatz asphärischer Spiegel und Linsen erfüllen, weil sphärische, also von Kugelflächen begrenzte Formen in gewissem Grad Abbildungsfehler erbringen. Während jedoch sphärische Linsen verhältnismässig einfach herzustellen sind, verlangen Linsen mit asphärischen – beispielsweise parabolischen oder ellipsoidalen – Flächen eine sehr präzise und somit kostenaufwendige Fertigung. Hinzu kommt, dass bisher gebräuchliche Maschinen, die asphärische Linsen drehen oder schleifen können, in der Regel keine ausreichend glatten Oberflächen erzeugen, so dass man gezwungen ist, sie noch manuell zu polieren. Diese schwierige Arbeit setzt hohes handwerkliches Geschick voraus; zudem ist sie zeitraubend und somit lohnintensiv.

### Höchstpräzision gefordert

Um äusserst enge Toleranzen gewährleisten zu können, liess die Federal Systems Division der US-amerikanischen Eastman Kodak vom britischen Unternehmen Cranfield Precision Engineering die vermutlich präzisesten Schleifmaschine der Welt entwickeln. Der

«Off-Axis Generator OAGM 2500» (Bild 1) erlaubt es, beispielsweise asphärische Spiegel bis zu 2,5 x 2,5 x 0,61 m Größe so zu bearbeiten, dass ihre Oberfläche um höchstens 2,5 Nanometer ( $10^{-9}$  m) von den Sollmassen abweicht. Hat ein asphärischer Spiegel darüber hinausgehende Abmessungen, dann kann man seine Fläche nicht als Ganzes schleifen, sondern muss sie in Segmente unterteilen. Da die einzelnen Segmente jedoch weder axial zum Spiegel noch rotationssymmetrisch sind, bedarf es eines komplizierten, auf drei Achsen ausgerichteten Profilierverfahrens.

Um dem tragenden Gerüst der 130 t wiegenden und 8 x 6 x 5 m grossen Maschine die nötigen Dämpfungs- und Steifigkeitswerte zu sichern, wurde für dessen Aufbau ein Verbundwerkstoff aus Granit und Epoxyharz verwendet. Zur Ausrüstung der Maschine gehört ein Laser-Interferometer, dessen neun Messarme die Werkstückoberfläche exakt vermessen können. Die computergestützte numerische Steuerung gibt der in allen Bewegungssachsen, an der Schleifspindel und am Laser-Messsystem hydrostatische und pneumatische Lager enthaltenden Maschine mit Hilfe von zwei genau und leicht zu programmie-

### Profilmessungen asphärischer Linsen

Auch für Aufgaben der Beleuchtungstechnik weisen asphärische Linsen Vorteile auf. Da in diesem Fall jedoch die Ansprüche an ihre Formgenauigkeit meist geringer sind, können sie durch Blankpressen aus zähflüssigem Glas bei Temperaturen über 1000 °C preisgünstig in Serie gefertigt werden. Dennoch bedarf es einer laufenden Überprüfung des Profils, wofür einfache Handmessverfahren, etwa mit Ringsphärometern, nicht ausreichen. Deshalb entwickelte das Laboratorium für Technische Optik der Fachhochschule Frankfurt ein Profilmessgerät «Metrapher». Es kann jede Art von Profilschnitten sphärischer und

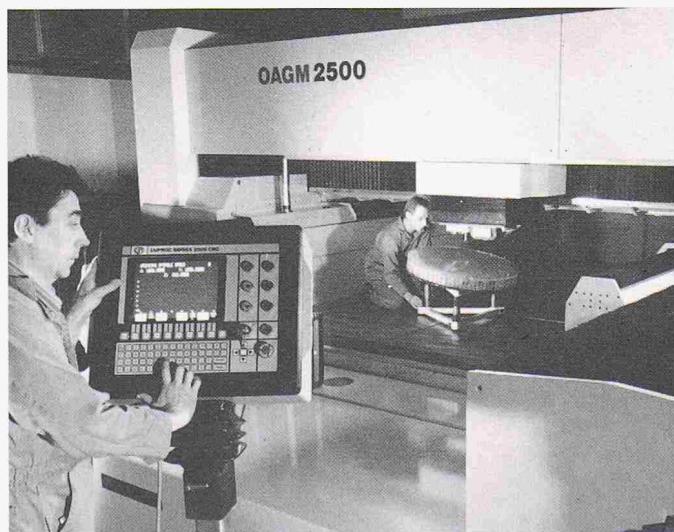


Bild 1. Werktest der Schleifmaschine durch Positionieren eines nichtaxialen asphärischen Spiegelsegments (Bild: Cranfield Precision Engineering)

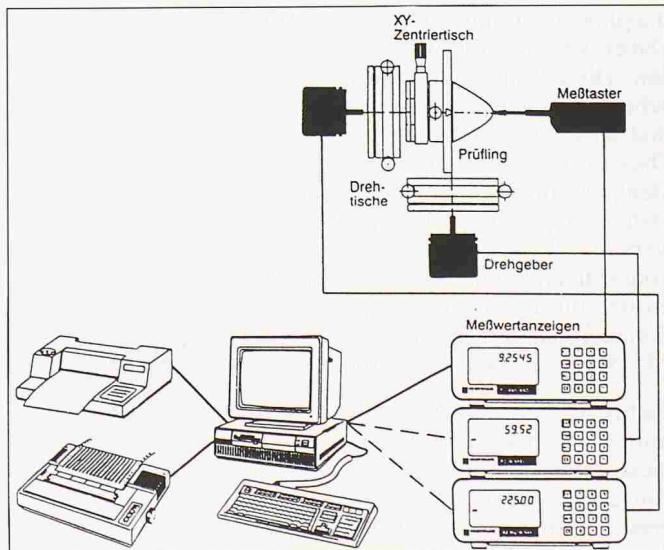


Bild 2. Aufbau des Profilmessgeräts «Metrapher» in schematischer Darstellung

asphärischer Flächen mit und ohne Rotationssymmetrie schnell erfassen.

Wie aus Bild 2 hervorgeht, trägt ein mit Azimut- und Polar-Drehtischen um die Mittel- und Vertikalachse bewegbarer XY-Zentriertisch die Aufspannplatte für Prüflinge. Zunächst wird der Prüfling optisch mit dem Strahl eines Helium-Neon-Lasers zentriert. Danach ermittelt der Messtaster in frei wählbaren Winkelschnitten («Polwinkel») die Entfernung zwischen den Flächenpunkten und einem Pol («Polabstand»). Durch Markieren am Linsenrand ist der Ausgangs-Profil Schnitt festzulegen. Weitere Profilschnitte lassen sich durch Drehen der Linse um ihre Achse («Azimutwinkel») vermessen.

## Volkswirtschaften im Vergleich: Musterknabe Japan!

(wf) Zieht man die wichtigen Wirtschaftsindikatoren Wachstum, Teuerung und Arbeitslosigkeit heran, so ergibt sich international ein sehr unterschiedliches Bild. Wachstumsleader unter den vier grössten westlichen Industrienationen dürfte im laufenden Jahr Japan sein, wo das Bruttosozialprodukt (BSP) real um schätzungsweise  $3\frac{3}{4}\%$  ansteigen wird. Ein relativ starkes Wachstum wird mit einer realen Zunahme um  $2\frac{3}{4}\%$  auch für Westdeutschland erwartet, gefolgt von Frankreich mit  $1\frac{1}{2}\%$  (bei beiden Ländern bezogen auf das Bruttoinlandprodukt, BIP). In den USA ist mit einer Stagnation des BSP zu rechnen. Demgegenüber ist in der Schweiz ein reales Wachstum des BIP von immerhin noch gegen 1% veranschlagt.

Beim Anstieg der Konsumentenpreise heisst 1991 der wirtschaftspolitische Musterknabe ebenfalls Japan, mit einer mittleren Jahresteuerung von voraussichtlich  $2\frac{3}{4}\%$ . Relativ tief dürfte sie auch in Frankreich (3%) und Westdeutschland ( $3\frac{1}{2}\%$ ) zu liegen kommen. Weniger erfolgreich an der Teuerungsfront kämpfen die USA und die Schweiz mit geschätzten  $4\frac{1}{2}$  beziehungsweise  $4\frac{3}{4}\%$ .

Dagegen wird sich die Schweiz im laufenden Jahr trotz einer schwierigeren Beschäftigungslage mit grösster Wahrscheinlichkeit der tiefsten Arbeitslosenrate (rund 1%) rühmen können. Eine im internationalen Vergleich ebenfalls relativ günstige Arbeitsmarktprognose erhält für 1991 mit  $2\frac{1}{4}\%$  Arbeitslosen Japan. Vor allem in Frankreich ( $9\frac{1}{4}\%$ ), aber auch in den USA ( $6\frac{1}{2}\%$ ) und in Westdeutschland ( $4\frac{1}{2}\%$ ) ist jedoch mit einer ins Gewicht fallenden Arbeitslosigkeit zu rechnen.

## Für Sie gelesen

Aus: Pressedienst der «Gesellschaft zur Förderung der schweiz. Wirtschaft – Wirtschaftsförderung», Nr. 29, Juli 1991

### Wieviel Staat in der Forschung?

#### Grundprobleme staatlicher Forschungsförderung

(wf) In zunehmendem Mass wird in der Schweiz staatliche Unterstützung von Forschung und Entwicklung betrieben. Als Argumente führen die Befürworter zahlreiche Gründe an: Forschungssubventionen brächten wirtschaftliche Neuerungen voran und stärkten damit die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Volkswirtschaft. Viele Forschungsprojekte seien für einzelne Unternehmen zu kostspielig. Es gelte die gegenüber dem Ausland vielfach zu geringen Unternehmensgrössen durch finanzielle Beihilfen auszugleichen. Die Subventionierung der Forschung in anderen Ländern mache staatliche Gegenmassnahmen notwendig, um ein Zurückbleiben der heimischen Wirtschaft auf Wachstumsmärkten (z.B. Mikroelektronik) zu verhindern.

Bei staatlicher Forschungsförderung ergeben sich allerdings ordnungspolitische Gefahren, da Wirkung und Nutzen staatlicher Eingriffe in den Bereichen Bildung und Wissenschaft nicht von vornherein feststehen. Möglichen Einsparungen für forschende Unternehmen stehen Wettbewerbsverzerrungen und Einschränkungen unternehmerischen Handelns durch marktferne bürokratische Entscheidungen gegenüber.

#### Gratwanderung

Staatliche Forschungssubventionen können zunächst den Anpassungsdruck von Seiten der Märkte vermindern und den Wettbewerb schmälern. Bei vielen Projekten fördert staatliche Unterstützung zwar die Entstehung neuen Wissens, doch hält sich dessen erfolgreiche wirtschaftliche Verwertung in Grenzen. Staatliche Forschungssubventionen setzen des weiteren ein Wissen bezüglich aktueller und zukünftiger Markt- und Kostenentwicklungen voraus, über das staatliche Bürokratie nicht verfügen können. Selbst die forschenden Unternehmen müssen zahlreiche Projekte nach einem riskanten Such- und Irrtum-Verfahren durchführen.

Ferner lässt sich die Gefahr von «Mitschneideffekten» nicht ausschliessen. Unternehmen nehmen in diesem Fall finanzielle Mittel für Forschungsprojekte in Anspruch, welche sie auch ohne staatliche Mithilfe unternommen hätten. Diese staatliche Finanzierung von Unternehmen gilt es als ordnungspolitisch verfehlt abzulehnen. Schliesslich werden bisweilen Gebiete gefördert, in denen in der Gegenwart zwar Engpässe bestehen. Infolge langer Forschungsfristen sind die neu entwickelten Produkte in der Zukunft aber erst dann marktreif, wenn die

Absatzmärkte ihre Wachstumsphase bereits hinter sich haben (Beispiel: Grosscomputer).

#### Staatliche Forschungsförderung in der Schweiz

Der Bereich Forschung und Bildung wird im eidgenössischen Parlament durch zahlreiche Vorlagen abgedeckt, welche trotz bestehender Probleme auf wenig Widerstand stossen. In der Schweiz hat sich ein für alle Themenbereiche ähnliches Modell der Forschungsförderung herausgebildet, welches ordnungspolitische Bedenken im Zusammenhang mit staatlicher Forschungsförderung auszuräumen versucht. Es bewirkt eine im internationalen Vergleich weiterhin niedrige, jedoch zunehmende Forschungsbeteiligung des Staates.

Dieses Modell ist zu begrüssen, soweit es die ordnungspolitischen Gefahren auf ein Minimum reduziert, zumal die Grenzziehung zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung fliessend ist und nach bewährten Grundsätzen das Zusammenwirken von Ausbildung, Forschung und Praxis verbessert. Es legt ein forschungspolitisches Handeln des Staates nahe, wenn für entsprechende Projekte ausreichend qualifizierte Forscher vorhanden sind, Möglichkeiten der wirtschaftlichen Nutzung durch die Unternehmen bestehen und der Nachweis eines Rückstandes der Schweiz im jeweiligen Forschungsbereich vorliegt.

#### Nicht nur eine Geldfrage

Erfolge in der Forschung hängen jedoch nicht nur von den Anstrengungen der Unternehmen und allfälligen staatlichen Beihilfen ab, welche unmittelbar die Investitionen der Wirtschaft lenken können. Vielmehr unterstützen günstige wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen die Fähigkeit einer Volkswirtschaft zur Erneuerung. Auf dieser Ebene hat die Schweiz in den letzten Jahren an Terrain eingebüsst. Insofern gilt es bei der Stärkung des Denk- und Werkplatzes Schweiz Massnahmen zu ergreifen, welche über die staatliche Forschungsförderung hinausreichen. Dazu gehören etwa erhöhte Mobilität zwischen den Hochschulen, Hebung des Ausbildungsniveaus, Verkürzung der Ausbildungszeit sowie Lockerung der Ausländerpolitik für qualifizierte Mitarbeiter. Ebenso sind die Spielregeln bei der Zulassung neuer Produkte oder Technologien so auszustalten, dass diese Innovationen nicht behindern.

Martin Leber