

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 85 (1994)

**Heft:** 1

**Rubrik:** Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

### **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:** 27.04.2026

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



## Technik und Wissenschaft Technique et sciences

### Wie reagieren Gehirnzellen auf Magnetfelder?

Überall und immer ist der moderne Mensch einer Vielzahl magnetischer Felder ausgesetzt. Zum Erdmagnetismus sind in jüngerer Zeit technische Magnetismusquellen hinzugekommen: Hochspannungsleitungen, Elektromotoren, Bildschirme, tragbare Telefone usw. Welche Auswirkungen hat all diese Technik auf den menschlichen Körper? Immer wieder werden in den Medien Fragen aus diesem Bereich diskutiert: ob man vom Fernsehsehen Leukämie bekommen kann, ob das Wohnen in der Nähe von Hochspannungsleitungen Tumore verursacht. Bisher leiden solche Kontroversen unter einem gravierenden Mangel an wissenschaftlichen Grundlagen.

Der Frage, wie die Gehirnzellen gewisser Versuchspersonen auf schwache Magnetfelder, wie sie etwa von TV-Geräten ausgehen, reagieren, sind nun die Geophysiker Jon Dobson (Institut für Geophysik der ETH Zürich) und Michael Fuller (University of California) in Zusammenarbeit mit dem Neurologen Heinz-Gregor Wieser vom Zürcher Universitätsspital experimentell nachgegangen. Indes erlauben die Versuche keine Aussagen über Gefährlichkeit oder Ungefährlichkeit elektrischer Apparate. «Wir wollten einfach herausfinden, ob Menschen für Magnetfelder empfänglich sind, wie dies ja bei gewissen Tieren der Fall ist», erklärt Jon Dobson.

Die Experimente wurden mit freiwilligen Versuchspersonen durchgeführt, die alle an Epilepsie leiden. Um jene Gehirn-zonen zu lokalisieren, von denen die Krampfanfälle ausgehen, führt Prof. Wieser, Spezialist für epileptische Erkrankungen, lange, dünne Elektroden durch die Schädeldecke der Patienten. So lassen sich die Hirnströme und deren Störungen messen. Um nun festzustellen, wie das Gehirn auf Magnetfelder von aussen reagiert, wurden mittels eines Helmes mit zwei coaxialen Spulen schwache Magnetfelder an den Kopf bei fünf Versuchspersonen angelegt. Nach dem Anlegen eines Magnetfeldes zeigte sich bei allen fünf Patienten eine unmittelbare Reaktion. «Die Elektroden konnten messen, dass als Antwort auf das schwache Magnetfeld gewisse Gehirnzellen erregt wurden, und zwar auf ähnliche Weise wie bei einem epileptischen Anfall; doch im Augenblick kennen wir die für solche Reaktionen verantwortlichen physiologischen Prozesse noch nicht», berichtet Jon Dobson.

Zwei Hypothesen stellt der ETH-Geophysiker zur Diskussion. Die erste vermutet einen direkten Einfluss des Magnetfeldes auf die Nervenzellen des Gehirns, indem die Konzentration elektrisch geladener Teilchen (Ionen wie Kalzium, Natrium, Chlorid) verändert wird. Die zweite Hypothese geht davon aus, dass das Magnetfeld auf die im menschlichen Gehirn vorhandenen winzigen Magnetitkriställchen wirkt.

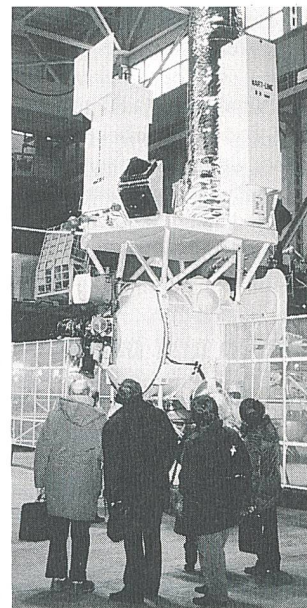
Dass wir kleine Partikel des magnetischen Eisenminerals

Magnetit in unserem Gehirn tragen, haben kalifornische Forscher 1992 entdeckt. Bereits zuvor war solcher Magnetsinn bei Tieren bekannt. So richten sich gewisse Bakterien mit Magnetitkriställchen in ihrer Zellflüssigkeit stets nach dem Erdmagnetfeld aus. Bienen, Tauben und verschiedene Fische benutzen ihre körpereigenen Magnete wahrscheinlich zur Orientierung und erzielen dadurch verblüffende Leistungen. Noch rätselhaft ist Ausbildung und Zweck des Magnetsinnes beim Menschen. Weshalb und wie reagiert unser Gehirn auf Magnetfelder? Kurz: Haben wir einen sechsten Sinn?...

Diese Forschungsarbeiten in Zürich sind aus medizinischen Gründen von grossem Interesse; die experimentelle Anordnung soll nämlich das Aufspüren der epileptogenen Zonen im Gehirn von Epilepsiekranken ermöglichen, ohne dazu jeweils einen Anfall des Patienten abwarten zu müssen.

### Schweizer Beteiligung an ambitiösem Weltraumprojekt

Mit einem gigantischen Satelliten, dem Spektrum R-G (Spektrum Röntgen - Gamma), wollen sich russische, amerikanische und europäische, darunter auch schweizerische Forschungsgruppen einen freien Blick ins Universum verschaffen. 20 000 Fachleute der Wissenschaft und Technik aus aller Welt bereiten zurzeit diese Mission vor. Der Spektrum R-G wird rund 6,5 Tonnen wiegen, 15 Meter lang sein und mit Sonnenkollektoren von 18 Metern Spannweite ausgerüstet sein. Der Start soll im Dezember 1995 erfolgen. Eine russische Proton-Rakete wird den Satelliten auf eine extrem elliptische Umlaufbahn bringen. Eine Erdumkreisung wird vier Tage dauern, und der Satellit wird während dieser Zeit den Himmel im weiten Bereich der unsichtbaren Strahlung beobachten. Zwölf Teleskope wurden speziell dafür konstruiert,



Massstäblicher Modell-Aufbau des Satelliten Spektrum R-G in Moskau

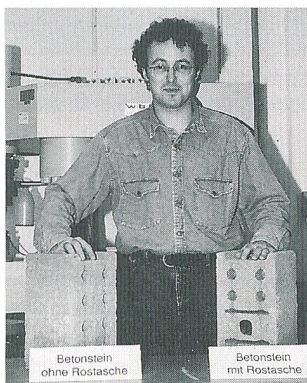
vom Satelliten aus ein breites Spektrum elektromagnetischer Strahlung im Ultraviolett-, Röntgen- und Gammabereich zu beobachten. Diese Strahlung, welche von der Erde aus wegen der absorbierenden Atmosphäre nicht beobachtet werden kann, wird von sehr heisser, angeregter Materie emittiert. Sie stammt aus den Gashüllen der Sterne, von Überresten von Supernova-Explosionen, von möglichen schwarzen Löchern, welche Materie benachbarter Sterne verschlucken, von schnell rotierenden Neutronensternen oder von Doppelsternen, die untereinander Masse austauschen - und über solche Ereignisse soll sie den Forschern Auskunft geben.

Für dieses Projekt beendet zurzeit eine Gruppe des Paul-Scherrer-Instituts (PSI) unter der Leitung von Alex Zehnder die Entwicklung und den Bau von sechs Teleskopen, welche der Messung harter Ultraviolett-Strahlung (5-25 nm) dienen. Das dazu entwickelte Instrument heisst Euvita (Extreme Ultraviolet Imaging Telescope Array) und ist ein Gemeinschaftsprojekt des PSI, des Observatoriums der Universität Genf und der ETH Zürich mit Russland, Kirgisien, den Vereinigten Staaten, Frankreich und

Kanada. Das Paul-Scherrer-Institut stellt für dieses Projekt seine Teilchenbeschleuniger zur Verfügung (z.B. für den Test von elektronischen Bauteilen unter Weltraumbedingungen) und kann seine langjährige Erfahrung im Bau von Detektoren einbringen.

## Heizen und bauen mit Kehrlicht ...

Zement ist teuer, und der wachsende Kehrlichtberg verursacht Kosten. Beide Probleme auf einen Schlag lösen soll



Betonsteine aus Hauskehrlichtasche ersetzen solche herkömmlicher Art

ein an der ETH Zürich entwickeltes Verfahren. Das Verfahren ist gemeinsam mit Industrieunternehmen entwickelt worden. In einer Pilotanlage für Kehrlichtverarbeitung der Firma Ecomat in Moudon (VD) werden schon seit 1989 Haushaltsabfälle aus der Region sortiert. Umweltschädigende Bestandteile (vor allem Batterien), Eisen- und Nichteisenmetalle, Glas und Keramik werden ausgeschieden. Der Rest – Papier, Karton, Kunststoffe, Grünabfall – ergibt ein energiereiches Brennmaterial in Form von Flocken oder Granulat, welches die Firma unter der Bezeichnung Eneco in den Handel bringt. Dieses kann in geeigneten Heizzentralen oder Wärmekraftwerken genutzt werden.

Auch die übrigbleibende Kehrlichtasche soll nun weiter verwendet werden. Ingenieure am Institut für Baustoffe der ETH vermischten sie in Versu-

chen mit Zement, Sand, Kies und Wasser und studierten den Erhärtungsvorgang. Viele Testserien ergaben, dass bei der Herstellung von Zementsteinen der übliche Zementanteil zu 10–20% durch Kehrlichtasche ersetzt werden kann, sofern die Zusammensetzung des ursprünglichen Kehrlichts gewisse Bedingungen erfüllt. Auch Grossversuche bei der waadtländischen Firma Desmeules brachten durchwegs ausgezeichnete Ergebnisse: Mit Aschenzusatz hergestellte Betonsteine zeichnen sich durch hohe Bruchzähigkeit und Frostbeständigkeit aus. Keine Bedenken haben die ETH-Wissenschaftler wegen des Schadstoffgehaltes von solchem Baumaterial, da bei einer korrekten Kehrlichtsortierung sein Schadstoffgehalt kaum höher sei als bei herkömmlichem Beton.

## Entsorgung von Elektronikschrott

An der letztjährigen Orbit stellte das Berliner Unternehmen Wemex eine neue Lösung zur umweltgerechten Aufbereitung ausgedienter Elektro- und Elektronikgeräte vor. Das Verfahren erlaubt, ausgediente Geräte weitgehend in Wertstoffe wie Eisen, Kupfer, Aluminium, Mischlegierungen, Kunststoffe und Glas aufzutrennen. Am Anfang des Wemex-Prozesses steht eine sorgfältige Schadstoffentfrachtung, indem bei der Demontage qualifiziertes Personal alle schadstoffhaltigen Bauteile aufspürt und entfernt. In mehreren Separationskaskaden wird das Material anschliessend schrittweise zerkleinert und mit sensorbestückten Separations- und Materialsortiermaschinen (Mühlen,



In der Schweiz stehen rund 60 000 t Elektronikschrott als Rohstoffquelle zur Verfügung

Windsichter, Siebmaschinen, Dichteseparatoren, Klauemaschinen, Staubfilter usw.) aus-sortiert. Als besonders umweltfreundlich erweist sich das Verfahren durch die trockenmechanische Arbeitsweise, bei der

keine schädlichen Abgase, Dämpfe und Schlämme entstehen. Weitere Auskünfte erteilt: Wemex consult, c/o Peter Büttiker AG, Dufourstrasse 179, 8034 Zürich, Tel. 01 383 31 20, Fax 01 383 25 35.



## Aus- und Weiterbildung Etudes et perfectionnement

### Instandhaltungsfachmann – ein neuer Beruf

Die heutige Zeit ist gekennzeichnet durch starke Veränderungen, von der auch das Gebiet der Instandhaltung nicht verschont bleibt. Änderungen von Produktionsstrategien verlangen auch Anpassungen in der Instandhaltung. Als Teil der gesamten Logistik hat sie sich immer nach den Bedürfnissen der Produktion zu richten. Sie braucht aber auch eine eigene Langzeitstrategie, welche sich nach den Unternehmenszielen ausrichtet. Für die Instandhaltung der Produktionsmittel werden Strategien und Konzepte benötigt, welche die gesamte voraussichtliche Nutzungsdauer der Betriebsmittel einschliessen und bei Nutzungsänderungen angepasst werden können. Der Instandhalter muss seine Aktivitäten und Massnahmen laufend hinterfragen und beurteilen, ob sie noch nötig und zweckmässig sind.

Dieses Ziel kann nur durch gezielte Information und Schulung der zuständigen Mitarbeiter erreicht werden. Die Ausbildung zum Instandhaltungsfachmann bildet dazu eine ausgezeichnete Basis. Träger der Berufsprüfung zur Erlangung des eidg. anerkannten Fachausweises ist der Schweizerische Ver-

ein für Instandhaltung (SVI). Die Ausbildung zur Vorbereitung auf diese Prüfung kann an verschiedenen Ausbildungsinstitutionen besucht werden. Das Sekretariat SVI erteilt auf Anfrage gerne nähere Auskünfte: Schweiz. Verein für Instandhaltung SVI, Sekretariat, Kirchweg 5, 6440 Brunnen, Tel. 043 31 35 81, Fax 043 31 33 38.

### Moderne Lichttechnik

Mit einem Anteil von rund 10% am gesamtschweizerischen Elektrizitätsverbrauch zählt die Beleuchtung zwar nicht zu den grossen Energieverbraucher; in modernen Gewerbe-, Industrie- und Dienstleistungsgebäuden kann ihr relativer Anteil allerdings wesentlich grösser sein. Eine gute Beleuchtungsplanung lohnt sich aber nicht nur aus Gründen der Energietechnik, sondern auch wegen positiven ergonomischen Aspekten. Die STF Winterthur führt daher für Fachleute in der Beleuchtungsindustrie und in Gewerbe, Ingenieur- und Architekturbüros am 15./16. und 22./23. März 1994 ein 4tägiges Seminar zu folgenden Themenkreisen durch: lichttechnische Grundlagen, ergonomische Gesichts-