

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 100 (1982)  
**Heft:** 45

## **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:** 16.02.2026

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

den vollständigen Vorgang der Rechenreinigung vorgestellt zu haben (vgl. auch Abschnitt «Druckleitungen», Bilder 9 und 10).

Bei dieser Rechenreinigungsanlage sollte das Rechengut entweder mit dem allerdings zu kleinen Rollwagen direkt und ohne Umladen zum endgültigen Abfallagerort gefahren werden können, oder das Rechengut sollte direkt in einen Lastwagen gekippt und mit diesem abtransportiert werden können.

## Schlussbemerkung

Es gibt keine Wasserkraftwerke ohne Probleme, jedes Kraftwerk ist verschieden vom andern, und man kann nicht immer alle Erfahrungen mit ausgeführten Anlagen in neuen Projekten und in andern Ländern anwenden. Es lassen sich auch nicht immer alle Schwierigkeiten und Probleme voraussehen.

Immerhin lässt sich aber durch ein Hineindenken in die tatsächlichen Bedürfnisse und in die grossen Beschaffungsschwierigkeiten in Entwicklungs-

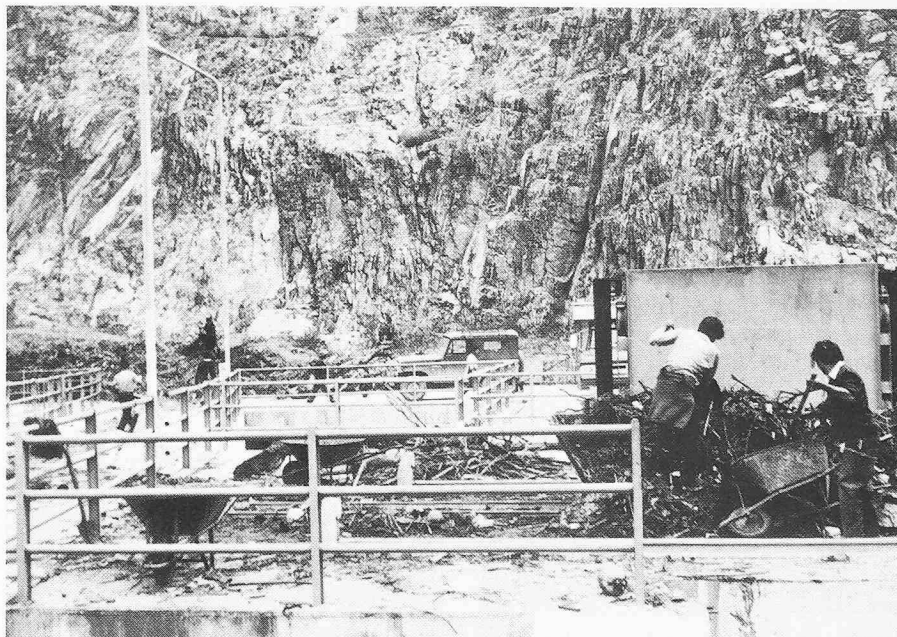


Bild 35. Umladen des Rechengutes vom Rollwagen in Handkarren, Transport von Hand bis zur Stelle im Hintergrund, wo das Rechengut verbrannt wird

ländern ein sehr grosser Teil von Schwierigkeiten voraussehen und vermeiden, sicher bei den angeführten einfachen Beispielen, die beliebig vermehrt werden könnten. Es ist aber zu

hoffen, dass die gezeigten wenigen Beispiele als Hinweis genügen.

Adresse des Verfassers: J. Baumgartner-Tan, dipl. El.-Ing. ETH, In der Halden 6, 8603 Schwerzenbach.

## Umschau

### Neue Dimension in der Röntgenstrukturanalyse

(mpg). Erfreuliche Kunde für alle Biochemiker und Werkstoffwissenschaftler kommt aus dem Max-Planck-Institut für Festkörperforschung in Stuttgart: Nicht länger müssen sie bei der Röntgen-Strukturanalyse, einer ihrer wichtigsten Untersuchungstechniken, auf eine wesentliche Information verzichten, die Phasenlage des abgebeugten Röntgenlichts. Der chinesische Gastwissenschaftler Prof. Shih-Lin Chang konnte ein seit Jahrzehnten gesuchtes Verfahren entwickeln, bei dem sich in dem vom Röntgenlicht durchleuchteten Kristall mehrere Strahlenbündel ausbilden, sich überlagern und dabei interferieren, sich also wechselseitig schwächen oder verstärken und so über das übliche Laue-Diagramm hinaus Auskunft über ihre Phasenlage geben. Das Ergebnis ist eine wesentlich verfeinerte und schnellere Strukturbestimmung mit dem Ausblick, einmal neue Fragestellungen der Strukturanalyse aufgreifen zu können.

Max von Laue wurde zum Wegbereiter der heutigen Festkörperforschung, als er vor ziemlich genau 70 Jahren vorschlug, Röntgenlicht am dreidimensionalen Gitter eines

regelmässigen Kristalls zu beugen, um so Aussagen über die Struktur dieses Kristalls zu bekommen. Er begründete damit eine Methode der Strukturbestimmung, die heute nicht nur für die Untersuchung kristalliner Festkörper wichtig ist, sondern auch bei der Analyse biologischer Gross-Moleküle weltweit angewendet wird. Als Ergebnis der einzelnen Analyse erhält man auf einem im Halbkreis um den Kristall angeordneten Röntgenfilm ein charakteristisches Muster von Punkten und Strichen – ein Laue-Diagramm. Aus der Lage und Intensität der Punkte und Striche lässt sich dann in recht komplizierter Weise – durch ständiges Probieren und rechnerisches Verfeinern – die Anordnung der Atome in der betreffenden Kristallstruktur bestimmen.

#### Berg oder Tal am Atom

In dem Bemühen, dieses Verfahren prinzipiell zu verbessern, stellten Max von Laue und Gerhard Borrmann schon Anfang der 50er Jahre in Berlin, im heutigen Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Überlegungen an, wie sich bei einer solchen Strukturanalyse zusätzliche Informationen

über die Phasenlage der Röntgenstrahlung beim Durchgang durch den Kristall gewinnen lassen sollten. Wie jede elektromagnetische Strahlung breitet sich auch das Röntgenlicht in der Form von Wellen aus. Die Länge dieser Wellen entspricht dem Abstand der Atome in dem zu untersuchenden Kristall. Darum macht es für die Strukturbestimmung einen wesentlichen Unterschied, ob das Röntgenlicht im Kristall mit einem Wellenberg oder einem Wellental die Positionen der Atome erreicht, ob also das Licht in Phase mit dem Kristallgitter ist oder nicht. Nur: Wie lässt sich diese Phase bestimmen? Man müsste ein Verfahren entwickeln, so erkannten schon von Laue und Borrmann, bei dem die zu vermessenden Wellen mit anderen Wellen im Gitter der Atome so überlagert werden, dass sich dabei die Phasenlage erkennen lässt.

Max von Laue und Gerhard Borrmann fanden keine Lösung, und vielen anderen Forschern nach ihnen erging es ähnlich. Neuen Auftrieb erhielten diese Bemühungen, als vor einigen Jahren zwei bekannte amerikanische Fachleute ein Verfahren vorschlugen, das sich dann aber doch als praktisch nicht

verwendbar erwies. Im Stuttgarter Max-Planck-Institut für Festkörperforschung liess man sich dadurch nicht entmutigen und fand hier schliesslich auch die Lösung. Der in Taiwan geborene und nach der Promotion in den USA an die Universität von Campinas in Brasilien berufene, jetzt im Rahmen eines zweijährigen Gastaufenthalts in Stuttgart arbeitende Professor Shih-Lin Chang entwickelte eine so einfache Methode, dass sich bei Messungen in Stuttgart und am Hamburger Synchrotron Beschleuniger Doris auf Anhieb eine Verkürzung der Rechenzeit um ein Viertel erreichen liess, auch bei komplizierter gebauten Kristallen. Unterdessen hat Chang darüber in der in Heidelberg erscheinenden Zeitschrift «Applied Physics» und in den renommierten amerikanischen «Physical Review Letters» berichtet.

#### Mehrere Strahlenbündel

Changs Methode besteht darin, den zu untersuchenden Kristall so in das einfallende Röntgenlicht zu stellen, dass sich in ihm mehrere Strahlenbündel aufbauen und dann miteinander interferieren. Dabei wird der Kristall langsam aus der Grundposition herausgedreht. Die – heute nicht mehr mit Röntgenfilm, sondern elektronisch aufgenommenen – Beugungsbilder erfahren dadurch bestimmte Veränderungen, aus denen sich auf mathematisch einfache Weise Informationen über die Phase ergeben. Diese werden zusätzlich in die Computerprogramme zur Kristallbestimmung eingegeben und führen zu einer wesentlichen Vereinfachung und Beschleunigung der Strukturanalyse.

Zwar funktioniert das Chang-Verfahren im Augenblick nur bei Kristallen von hoher innerer Symmetrie, doch in Stuttgart arbeitet man bereits «mit Optimismus», so Queisser, an einer Verallgemeinerung dieser Methode. Ausserdem kann man davon ausgehen, dass die neue Methode nicht nur eine wesentliche Vereinfachung und Beschleunigung bringt, sondern auch die Möglichkeit schafft, neue Fragestellungen im Bereich der Strukturanalyse aufgreifen zu können. Dies sollte helfen, erneut ein Stück tiefer in die Geheimnisse der Materie eindringen zu können – nicht zuletzt im biologischen Bereich.

Robert Gerwin, München

#### Energie aus der Meerestiefe?

(dp) Kann kaltes Wasser aus Meerestiefen zwischen 800 und 1000 m einen lohnenden Beitrag zur Lösung künftiger Energieprobleme leisten? Eine Gruppe von Spezialingenieuren und Technikern aus sechs Ländern hat jedenfalls eine einschlägige Methode der Energiegewinnung jetzt mit einer nachdrücklichen Empfehlung versehen. Sie hält diese als Otec (Ocean thermal energy conversion) bezeichnete Methode sogar für vielversprechender als die Projekte für eine Gewinnung von Energie aus Meereswellen oder Gezeiten.

Die Empfehlung zur Entwicklung einer solchen Technologie wurde in einem Bericht einer Expertengruppe – von insgesamt 14 – in Vorbereitung der UNO-Energiekonferenz im August in Nairobi ausgesprochen. Wie die Londoner «Times» in einem Beitrag zu diesem Thema feststellt, hat die entschiedene Fürsprache dieser qualifizierten Experten



Das Vermessungsschiff «Explorer» des Vermessungsbüros Dr. Schlund auf dem Walensee. Die Wassertiefe wird mit einem Ultraschall-Echolot kontinuierlich gemessen und aufgezeichnet. Die Positionsbestimmung des Schiffes erfolgt mit Hilfe von Laserstrahlen ebenfalls kontinuierlich von einer Landstation aus; alle Messwerte werden im Bordcomputer verarbeitet

#### Neuvermessung des Walensees: 144 Meter an der tiefsten Stelle

(pd) Entgegen der noch erstaunlich weit verbreiteten Meinung ist der Walensee bei weitem nicht das tiefste schweizerische Gewässer. Im Auftrag der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich und des Kantons St. Gallen wurde von einem privaten Vermessungsbüro eine topographische Neuaufnahme des Seegrundes mit Echolot und Laservermessung durchgeführt. Aufgrund der kürzlich abgeschlossenen Messfahrten beträgt die grösste Tiefe des Walensees lediglich 144 Meter. Auf

der Schweizerischen Landeskarte sind noch 151 m angegeben. Dieser Wert geht aber auf Lotungen aus dem Jahr 1880 zurück. Die Tiefenwerte beziehen sich auf eine durchschnittliche Wasserspiegellage von 419 m ü.M., da das Niveau dieses nicht regulierten Sees beträchtlich schwanken kann.

Der tiefste, ganz in der Schweiz liegende See ist der Brienersee mit 260 m. Der tiefste Teil des Lago Maggiore (370 m) befindet sich auf italienischem Territorium, 177 m unter dem Meeresspiegel.

eine gewisse Überraschung ausgelöst. Die Zeitung zitiert in diesem Zusammenhang den Direktor der Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung in New Haven (US-Staat Connecticut), Dr. Ian Jackson, mit den Worten: «Diese Begeisterung für Otec ist besonders auffallend angesichts der Tatsache, dass das einzige in Tätigkeit befindliche System zur Zeit eine kleine Forschungsanlage in Hawaii ist.» Eine von der «Times» ebenfalls erwähnte britische Forschergruppe, die sich auch mit Otec befasst hat, ist «auf vorsichtiger Weise optimistisch» als jene Experten. Es handelt sich hier um ein an der Universität Manchester arbeitendes Team.

Auf jeden Fall stellt die von den internationalen Experten empfohlene Art der Energiegewinnung die theoretisch umfangreichste Nutzung von Sonnenenergie dar, die bisher ins Auge gefasst wurde. Für ein Otec-System würde das Meer ein riesiger solarer Kollektor sein. Es soll die starke Temperatur-Differenz zwischen der warmen Wasseroberfläche der Ozeane und dem kalten Wasser in Tiefen zwischen 800 und 1000 Meter ausgenutzt werden. Die Oberflächentemperatur liegt bei etwa 25 Grad Celsius und die in jenen Tiefen bei etwa vier Grad Celsius. War-

mes Oberflächenwasser soll nun dafür genutzt werden, dass ein «Arbeits-Fluid» von niedriger Temperatur verdampft wird, wie etwa Ammoniak, Propan oder irgendein Refrigiergas, um damit eine Turbine zur Erzeugung von Elektrizität anzutreiben. Gleichzeitig wird kaltes Wasser aus den Meerestiefen durch eine Röhre zu einer Plattform der Art, wie man sie für andere Zwecke bereits im Meer verwendet, heraufgebracht, um den Dampf zu kondensieren und den Zyklus von neuem zu beginnen. Im Unterschied zu der direkt von der Sonne, vom Wind oder von Wellen erzeugten Elektrizität würde ein Otec-Kraftwerk für eine konstante, von Tageszeit und Wetter unabhängige Elektrizität sorgen.

Das an der Universität Manchester arbeitende Team hatte in ihrer unter dem Titel «Ocean Thermal Energy: Prospects and Opportunities» veröffentlichten Analyse untersucht, wie die in der Nordsee zwischen Grossbritannien und Norwegen in Gebrauch befindlichen Plattformen und Technologien für diese neue Aufgabe genutzt werden könnten. Eine ihrer Beurteilungen: Die bestehenden Anlagen würden für sie nicht umfangreich genug sein.

#### Infrarot-Astronomie zur Himmelskartierung

(dpa) Mehrere tiefgekühlte Teleskope mit neuen Fotodetektoren höchster Empfindlichkeit werden in diesem Jahrzehnt in den Weltraum geschickt. Das Unternehmen beginnt bereits im Herbst dieses Jahres mit dem Start des –263 Grad Celsius kalten IRAS-Satelliten. Hauptaufgabe des Infra Red Astronomical Satellit ist die vollständige Durchmusterung und Kartierung des Himmels im infraroten Spektralbereich. Mindestens eine Million derartiger Strahlungsquellen soll das Teleskop messen.

IRAS ist ein Gemeinschaftsprodukt der USA, der Niederlande und Grossbritanniens. Die USA tragen mit dem Teleskop, dem Kühlsystem, einer Infrarotkamera, der Startrakete und der Datenauswertung bei. Aus den Niederlanden kommen ein IR-Prismenspektrometer, ein Photometer für das ferne Infrarot und grosse Teile des Satelliten, berichtet die astronomische Monatschrift «Sterne und Weltraum». Grossbritannien stellt zu diesem Projekt Boden-Empfangsanlagen zur Verfügung.



Zur Kartierung des gesamten Himmels wird während des Erdumflugs jeweils ein 30 Bogenminuten breiter Streifen am Himmel vom Gesichtsfeld der Kamera überstrichen. Da IRAS auf einer sonnensynchronen polaren Bahn umläuft, kann nach sechs Monaten ein Bild des gesamten Himmels in den vier Infrarotfarben aus diesen Rasterstreifen zusammengesetzt werden. Die Nachweismengen von IRAS werden um Grössenordnungen besser sein als die bisher von Ballon- oder Flugzeugteleskopen aus erreichbaren. Mindestens eine Million Quellen wird der Satellit messen. Nach der Veröffentlichung des Kataloges, der schon ein Jahr nach der Mission erstellt sein soll, beginnt die Arbeit der Astronomen. Viele werden sich bemühen, die interessantesten der neuen Strahlungsquellen mit Teleskopen am Erdboden und im Weltraum in allen Spektralbereichen näher zu studieren. Zahlreiche neue Entdeckungen werden erwartet.

Die Erforschung des Infrarotbereichs im Weltraum haben sich auch noch eine Reihe anderer Projektträger zum Ziel gesetzt. Mehrere der tiefgekühlten IR-Teleskope sind für den Einsatz auf dem Space-Shuttle bzw. dem Spacelab vorgesehen. Das erste Infrarot-Observatorium mit einer Vielzahl von komplizierten Fokalebenen-Instrumenten ist das German Infrarot Laboratory (GIRL). Es handelt sich hierbei um ein flüssigheliumgekühltes 50-Zentimeter-Teleskop, das neben astrophysikalischen Messungen und Experimenten zur Helium-II-Physik durchführt. Die mit GIRL erreichbaren Nachweismengen werden bis zu tausendmal besser sein als heute mögliche Werte. Die erste Entwicklungsphase wurde inzwischen erfolgreich abgeschlossen. Der erste Flug des wiederverwendbaren Observatoriums soll auf einer Spacelab-Mission im Jahre 1986 erfolgen.

Das grösste heliumgekühlte IR-Observatorium ist Shuttle Infrared Telescope Facility (SIRTF). Dieses 85-Zentimeter-Teleskop ist ähnlich wie GIRL als Observatorium instrumentiert. Das amerikanische Projekt ist bereits in einem fortgeschrittenen Planungsstadium, zahlreiche Untersysteme wurden experimentell studiert. Nahezu fertiggestellt ist ein ebenfalls flüssigheliumgekühltes 15-Zentimeter-Teleskop, das gemeinsam von drei amerikanischen Forschungsinstituten gebaut wird. Als Spacelab 2 Infrared Telescope soll es den Einsatz solcher Instrumente auf der Weltraumfähre vorbereiten. Ausserdem wird es eine Himmelsdurchmusterung im IR durchführen, die besonders für ausgedehnte Objekte wie Molekülwolken empfindlich sind. Der Start erfolgt voraussichtlich auf der Spacelab-2-Mission, die für Ende 1984 geplant ist. Ein Projekt der europäischen Weltraumorganisation ESA wiederum ist das Infrared Space Observatory (ISO). ISO ist ein Satellitenobservatorium mit Infrarot-Spektrographen, IR-Photometern und einer monolithischen IR-Kamera an Bord. Ein Start mit der Rakete Ariane ist für 1989 geplant.

Grund dieser Anstrengungen ist: Der infrarote Spektralbereich enthält Informationen, die anders nicht erhältlich sind. So sind alle kühlen Objekte IR-Quellen. Auch liegen die Spektren der interstellaren Moleküle im Infrarotbereich.

Infrarotstrahlung durchdringt interstellare Wolken fast ungeschwächt, so dass Beobachtungen des Inneren von Sternentstehungsgebieten und Blicke in die Kerne von Galaxien hinein möglich werden. Nachdem für alle kurzwelligen Spektralbereiche (Gam-

ma-, Röntgen-, Ultraviolett-Strahlung) bereits mehrfach und recht erfolgreich Satellitenteleskope gestartet worden sind, steht nun ein neues Zeitalter der Infrarot-Astronomie bevor.

#### Vierter Landsat-Erkundungssatellit

(dp). Über eine Million Multispektral-Bilder der Erdoberfläche haben die drei seit 1972 gestarteten amerikanischen Landsat-Satelliten in zehn Jahren zu den Bodenstationen in aller Welt übermittelt. Mitte Juli startete die NASA in Kalifornien den vierten Landsat-Trabanten, der mit einem neuen Kamerasystem weitere Erdaufnahmen liefern soll, die vor allem für Geowissenschaftler von besonderem Interesse sein dürften.

Landsat-D hat zwei Sensoren mit verschiedenen Auflösungsvermögen und unterschiedlicher spektraler Empfindlichkeit. Da ist einmal der «Multispectral Scanner» (MSS), wie er schon erfolgreich in den drei vorangegangenen Landsat-Satelliten eingesetzt wurde. Dieser MSS zeichnet die Erdoberfläche in vier Spektralbereichen von 500 bis 1100 Nanometer (1nm = 1 Milliardstel Meter) auf, geht also in den Infrarot-Bereich hinein. Das Auflösungsvermögen dieser 185×185 Kilometer erfassenden Bilder liegt bei 80 Meter. Der MSS-Sensor an Bord von Landsat-D wird täglich etwa 200 Aufnahmen liefern.

Neu ist der «Thematic Mapper»-(TM)-Sensor, der die Erdoberfläche in sieben Spektralbereichen mit höherem Auflösungsvermögen und besserer Trennung abtastet. Die Sensibilität reicht von 450 bis 2350 nm, also weit hinein ins optische Infrarot. Untersucht werden in diesen Bereichen Wasser, Wald bis hin zu landwirtschaftlichen Anbauzonen. Ein Spektralbereich erfasst das thermische Infrarot von 10 400 bis 12 500 nm, mit dem praktisch die Temperaturen der Erdoberfläche gemessen werden, allerdings nur mit einem Auflösungsvermögen von 120 Metern. In diesem Spektralbereich werden der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens erfasst und geochemische Klassifikationen vorgenommen.

Interessant für die Experten wird vor allem der Vergleich zwischen den Bildinformationen der beiden Sensoren von gleichen Geländeabschnitten. Die MSS-Bilder werden dabei eine wichtige Rolle als Interpretationshilfe für die TM-Aufnahmen bilden. In der Konstruktion unterscheidet sich Landsat-D grundsätzlich von seinen drei Vorgängern. Wesentliches Konstruktionselement ist das sogenannte «Multimission Modular Spacecraft», eine universell einsetzbare Einheit, an der die Betriebssysteme des Satelliten und die Kameras befestigt werden. Neben den beiden Sensoren trägt diese Einheit Funktionsblocks für die Lageregelung, Missionssteuerung, Kommunikation und Energieversorgung.

Der neue Sensor kann keine sicheren Hinweise auf die Lagerstätten bestimmter Rohstoffe geben, aber die Multispektralbilder des TM werden helfen, die für eine gezielte Rohstoff-Suche schliesslich ausgesuchten Gebiete genauer abzugrenzen. Empfangen werden die Bilder von Landsat-D in mehre-

ren Bodenstationen und in Sioux Falls (Süddakota) gesammelt.

Der TM besteht aus einem grossen beweglichen Spiegel zum Abtasten der Erdoberfläche, aus einem starken Teleskop zum Fokussieren der Bildstreifen, aus der Detektoren-Anordnung und diversen Nebensystemen zur Umsetzung der Bildinformationen in sendbare Funkimpulse.

Landsat-D ist 5,5 m lang und misst 2 m im Durchmesser. Ein seitlich an die Stirnseite gesetzter Ausleger trägt das Sonnenzellen-Paddel von 13 m<sup>2</sup>, das auf der Tagseite des Erdborbits laufend auf die Sonne ausgerichtet wird und maximal 1400 Watt Strom liefert. Die 1,8 m grosse Parabolantenne wird ebenfalls von einem Ausleger getragen und kann entweder auf eine irdische Bodenstation oder auf einen Nachrichtensatelliten ausgerichtet werden, der als funktionslose Relaisstation dient. Landsat-D wiegt 1650 kg, alle Systeme sind auf eine Lebensdauer von mindestens drei Jahren ausgelegt. Auch dieser vierte Landsat-Satellit wurde von General Electronic im Auftrag der NASA für rund 70 Mio Dollar gebaut.

Landsat-D umkreist die Erde alle 99 Minuten in einer Umlaufbahn von 700 km Höhe. Die Bahn führt über die Erdpole, so dass der Satellit im Laufe der Zeit praktisch die ganze Erdoberfläche unter sich erfassen kann. Nach jeweils zwei Wochen kommt Landsat-D wieder über das gleiche Gebiet, so dass die Bilder jede Veränderung festhalten, die zwischenzeitlich in dem jeweiligen Gelände aufgetreten ist. Die Umlaufbahn ist so festgelegt, dass der Satellit ein bestimmtes Gebiet immer zur gleichen Tageszeit überfliegt, so dass keine unterschiedlichen Beleuchtungsverhältnisse das Beobachtungsergebnis verfälschen können. Während der Bildaufzeichnung bewegt sich der Abtastspiegel siebenmal in der Sekunde um einen bestimmten Winkelbetrag hin und her und lenkt die so erzeugten Bildstreifen in das Cassegrain-Teleskop von 41,5 cm Durchmesser und 250 cm Brennweite. Durch die Weiterbewegung des Satelliten in der Erdumlaufbahn mit immerhin fast acht Kilometern pro Sekunde tastet der oszillierende Spiegel das Gelände unter sich streifenförmig von Nord nach Süd oder umgekehrt ab. Aus der Bahnhöhe von 700 km und dem Abtastwinkel des Spiegelteleskops ergibt die Breite des Bildstreifens in Ost/West-Richtung 185 Kilometer.

Insgesamt werden die Bildinformationen des «Thematic Mapper» von 100 Detektoren aufgezeichnet und in schwache elektrische Impulse umgewandelt. Die verstärkten Signale werden in Digitalworte zu je acht Bit umgesetzt, die die Information darüber enthalten, welchen der 256 möglichen Grautöne der jeweilige Bildpunkt zugeordnet bekommt. Täglich wird der «Thematic Mapper» etwa 50 Bilder von der Erdoberfläche aufnehmen. Für eine Multispektralaufnahme des TM werden immer drei Einzelbilder

verschiedener Spektralbereiche kombiniert; es ergibt sich dabei eine grosse Zahl unterschiedlicher spektraler Kombinationen, die für jeweils ganz bestimmte Fragestellungen automatisch zusammengefügt werden.

### Die Forschungsinstitutionen in der Bundesrepublik Deutschland

(dp) Die Universitäten der Bundesrepublik beschäftigen mehr als 70 000 Forscher. Über die Hälfte der deutschen Forscher, die in den vergangenen 50 Jahren mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurden, hatten irgendeine Verbindung mit den Max-Planck-Instituten. Die Bundesrepublik hat im Gegensatz zu anderen Ländern keine nationale Akademie der Wissenschaften. Ausserhalb der Universitäten gibt es hier 13 sogenannte Grossforschungseinrichtungen, die rechtlich unabhängig sind und zu 90 Prozent von der Bundesregierung finanziert werden.

Diese Fakten entstammen einem neuen «Was ist Was?» in der deutschen Wissenschaft, das jetzt unter dem Titel «Research Organisation and Science Promotion in the Federal Republic of Germany» (K. G. Saur Verlag, München) erschienen ist. Wegen der erhofften Verbreitung im Ausland wurde das Buch in englischer Sprache herausgebracht. Eine deutsche Fassung wird hoffentlich nicht allzu lange auf sich warten lassen.

Neben den Forschungsorganisationen wie Universitäten, Akademien, Grossforschungseinrichtungen, Bundes- und Länderforschungsanstalten, der «Max-Planck-Gesellschaft», dem «Wissenschaftszentrum Berlin», der «Fraunhofer-Gesellschaft», dem «Battelle-Institut» und der «Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen» haben die Verfasser auch die vielen Stiftungen, Studienverbände wie etwa die «Deutsche Gesellschaft für Friedens- und Konfliktforschung», die beiden für Wissenschaft und Forschung zuständigen Bundesministerien und die einschlägigen Archive, Bibliotheken, Museen und Dokumentationszentren berücksichtigt.

Ein Abschnitt des Buches ist den wissenschaftlichen Beziehungen zum Ausland gewidmet, vor allem ihrer Bedeutung in Ausenhandel und Entwicklungshilfe, aber auch im Umweltschutz und der Erschliessung der Energiequellen. Innerhalb der Europäischen Gemeinschaft beteiligen sich deutsche Wissenschaftler an der Grundlagenforschung, besonders in bezug auf Energieerzeugung, Nahrungsmittelherstellung, Herz- und Gefässkrankheiten, die Behandlung von Tumoren und Virenerkrankungen sowie die sozialen, wirtschaftlichen und kulturellen Umwelteinflüsse auf die Gesundheit.

Der Leser erfährt von der Tätigkeit der «Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit», GTZ genannt, die dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit, der für die Entwicklungshilfe zuständigen Spitzenbehörde, untersteht und der Dritten Welt technologische und materielle Hilfe zukommen lässt. Sowohl nach dem Ersten als auch nach dem Zweiten Weltkrieg wurde eine «Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft» gegründet, die sich in beiden Fällen später in «Deutsche Forschungsgemeinschaft» umbenannte.

Auslandskontakte werden auch von der «Alexander von Humboldt-Stiftung» ge-



Eine 40 m hohe textile Überdachung aus Trevira hochfest bildet das neue Wahrzeichen des Einkaufszentrums Ruhrpark bei Bochum

### Zelt als neues Wahrzeichen

Mit der höchsten textilen Überdachung Europas hat das Ruhrpark-Einkaufszentrum bei Bochum jetzt ein neues Wahrzeichen erhalten. Für die Membran-Konstruktion wurde mit PVC-beschichtetes Gewebe aus Trevira hochfest verwendet. Sie hat eine Grundfläche von 32×32 m, ist an vier Eckfundamenten in 4 m Höhe eingehängt und ragt an einem Mittelmast 40 m hoch. Mit diesem

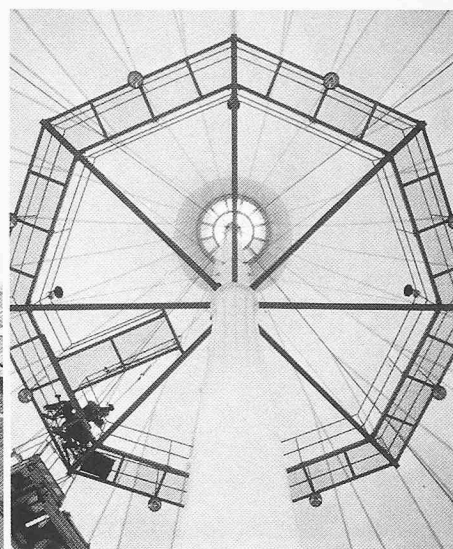
pflegt, die Mitte vorigen Jahrhunderts in Berlin zur Unterstützung deutscher Forscher jenseits der Grenzen ins Leben gerufen wurde. Heute hilft die Stiftung ausländischen Wissenschaftlern bei ihren Forschungsprojekten in Deutschland und vermittelt ihnen deutsche Kontakte. Bei der Auswahl der Stipendiaten spielen Ideologie, Hautfarbe und Religion keine Rolle; es gibt auch keine Quoten für die verschiedenen Herkunftsländer.

Eine ähnliche Aufgabe erfüllt der «Deutsche Akademische Austauschdienst», der sich allerdings auch deutscher Wissenschaftler im Ausland annimmt und deutschen akademischen Lehrkräften Stellen in anderen Staaten vermittelt.

Der Förderung wissenschaftlicher Vorhaben dient der «Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft», zu dessen 5500 Mitgliedern Verbände, Firmen wie auch Einzelpersonen zählen und der jährlich zwischen 50 und 60 Millionen Mark an Förderungsgeldern ausgibt.

Die hier und im Ausland bekannteste wissenschaftliche Organisation ist zweifellos die «Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften», die 1911 als «Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft» gegründet wurde und ihren neuen Namen seit 1948 trägt. Sie ist auch die grösste Forschungsorganisation der Bundesrepublik und umfasst 50 wissenschaftliche und philologische Institute. Rund ein Viertel der von ihr beschäftigten 4800 Wissenschaftler sind Ausländer.

Im letzten Jahr standen der Gesellschaft 844 Millionen Mark zur Verfügung, wovon rund 90 Prozent von der Bundesrepublik und den Bundesländern aufgebracht wurden und der Rest durch Spenden, Patente und Mitglieds-



weit sichtbaren gelben Zeltdach ist gleichzeitig ein vom Wetter unabhängiges Kommunikations- und Veranstaltungszentrum (mit einer Beleuchtungsbühne in 11 m Höhe) in Deutschlands grösstem Einkaufszentrum entstanden. Entwurf, Planung und Montage: Ingenieure Naumann & Dollansky, Orsingen-Nenzingen.

beiträge. Ausserhalb der Bundesrepublik unterhält die Gesellschaft das «Institut für Römische Kunstgeschichte» in der italienischen Hauptstadt und das «Max-Planck-Institut für Psycholinguistik» in Nijmegen, Holland.

### Restaurierungsarbeiten am Stift Melk

Die Arbeiten am grössten Denkmalschutzvorhaben Österreichs gehen weiter. Seit Frühjahr 1978 wurden mit einem Aufwand von rd. 50 Millionen Schilling die Fassaden und die Dächer von Kuppel und Kirche des Stiftes Melk völlig renoviert, ferner Kuppel und Turmkreuz vergoldet. Die Fassade des schön geschwungenen Kolomannhofes mit der Altane, die Südfassade des Marmorsalles und die Aussenhaut anderer Gebäudeteile erstrahlen ebenfalls in neuem Glanz. Im Innern wurde zunächst mit den Arbeiten am Hochaltar, am Presbyterium und an der Kuppel mit den prachtvollen Fresken Joh. Michael Rottmayrs begonnen. Die Restaurierung der Sommersakristei soll noch in diesem Jahr fertiggestellt werden, die nächste Etappe der Arbeiten wird dem hinteren Kirchenschiff gelten.

Um den neuerlichen Verfall des Stiftes Melk, dessen grossartiger Bauplan von Jakob Prandtauer die grösste niederösterreichische Klosteranlage als eine der bedeutendsten Schöpfungen barocker Baukunst Europas erscheinen lässt, weitgehend zu verhindern, hat man eine sehr aufwendige Klimatisierung der Stiftskirche, in die auch die Sommersakristei einbezogen wurde, eingerichtet. Sie soll die Feuchtigkeit verringern, welche den Gebäuden auf dem westlichen Ausläufer des Dunkelsteinerwaldes hoch über der Donau bisher empfindlich zuge-setzt hat.