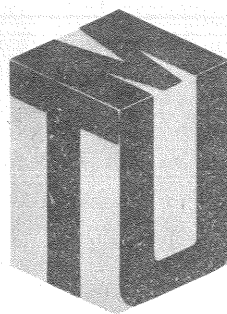


ALL 550  
ZB 1985



**TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN**

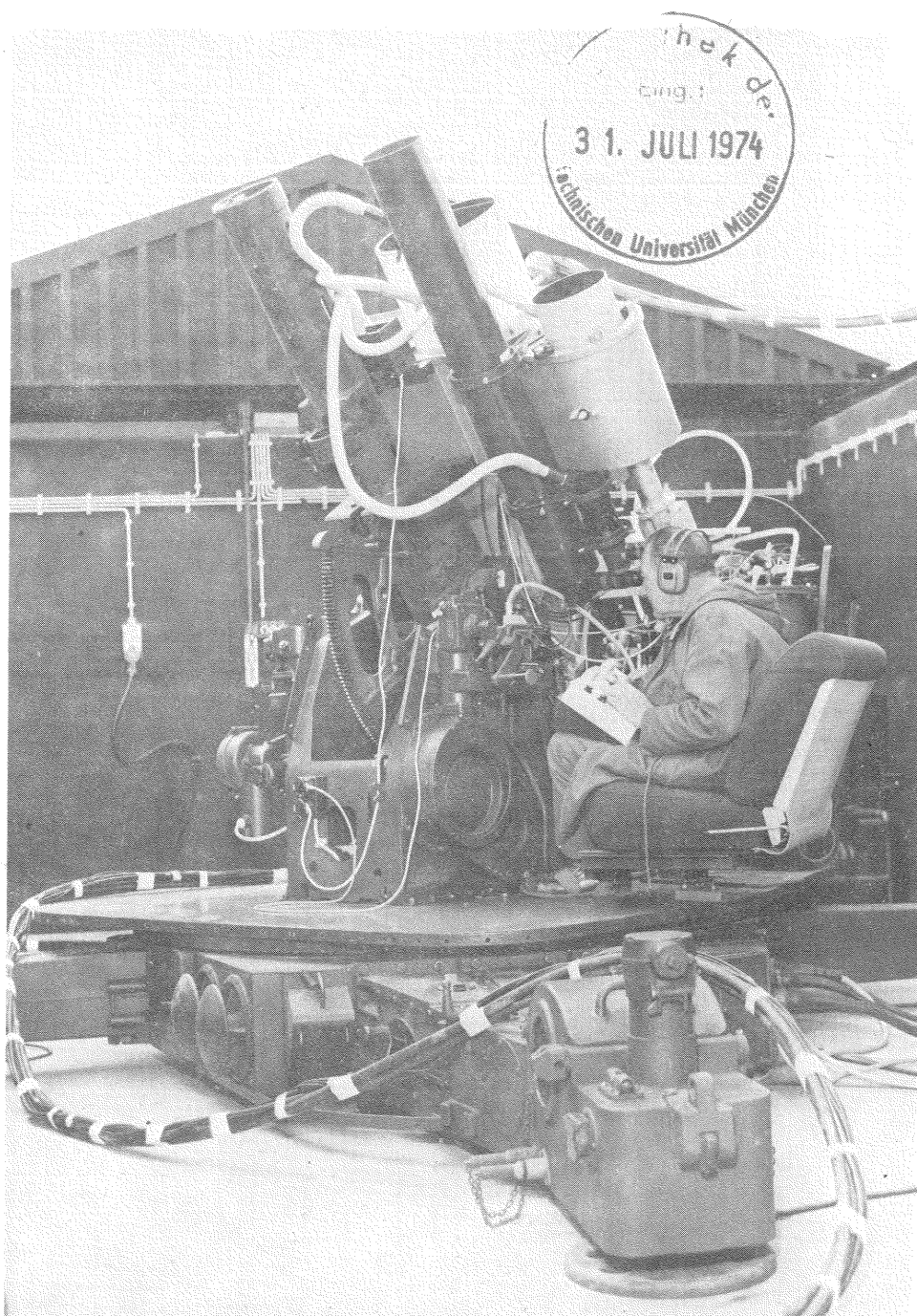
**5**

# MITTEILUNGEN

Juli '74

## Aus dem Inhalt:

- |  |      |
|--|------|
| Aktuell  | S. 2 |
| Goalie gesucht   | S. 4 |
| Untersuchungen von<br>Wasserverunreinigungen<br>mit Lasern | S. 5 |
| SFB 78, Satellitengeodäsie                                 | S. 6 |
| Institut für Haustechnik                                   | S. 8 |
| Das aktuelle Porträt                                       | S. 9 |
| Personalia   | S.10 |
| Stellenmarkt   | S.11 |
| Beilage HochschulMagazin                                   |      |



Siemens - Riesenimpuls laser der  
Satellitenbeobachtungsstation  
WETTZELL im Bayerischen Wald,  
montiert auf einer Bofors-L/70-  
Lafette.

Foto: Institut für Astronomische  
und Physikalische Geodäsie

Rudolf Sigi

## SONDERFORSCHUNGSBEREICH SATELLITENGEODÄSIE

Der Sonderforschungsbereich Satellitengeodäsie der TU München, gegründet 1970, ist ein Verbund von Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Satellitengeodäsie. Beteiligt sind das Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie der TU München sowie die beiden Abteilungen des Deutschen Geodätischen Forschungsinstitutes (Abt. I in München; Institut für angewandte Geodäsie als Abt. II in Frankfurt). Diese Institute bringen für die Durchführung der Forschungsarbeiten Teile ihres Personals sowie ihrer Einrichtungen als Grundausrüstung ein, die durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft nach Anhörung von Gutachtern ergänzt wird. Grundlage hierfür sind die vom SFB 78 vorzulegenden Finanzierungsanträge.

Die Forschungsarbeiten des SFB 78 - es sind derzeit rund 60 Personen beteiligt - werden in zwei Projektbereichen, je gegliedert in Teilprojekte, durchgeführt. Themen dieser Projektbereiche sind "Gewinnung und Aufbereitung von Satellitenbeobachtungen" und die "Geodätische Nutzung von Satellitenbeobachtungen".

Im Rahmen des Forschungsprogramms des Sonderforschungsbereiches Satellitengeodäsie (SFB 78) werden auf der seit Herbst 1971 im Aufbau befindlichen Satellitenbeobachtungsstation Wettzell zur Zeit drei verschiedene Beobachtungssysteme betrieben, über deren Ergebnisse ein Beitrag zur Bestimmung von Figur und Schwerefeld der Erde sowie zur Erfassung geodynamischer Vorgänge (z. B. Polbewegungen und Kontinentalbewegungen) geleistet werden soll.

### 1. Laser-Entfernungsmessungen

Zur Entfernungsmessung nach künstlichen Erdsatelliten wird ein Riesenimpuls laser eingesetzt, über den sehr kurze Lichtimpulse zum Satelliten gesandt werden (Impulsdauer = 30 Nanosekunden; 1 Nanosekunde entspricht einer milliardstel Sekunde); das 15 mal pro Minute abgestrahlte Lichtpaket ist ca. 9 m lang und erreicht eine Spitzenleistung von 300 Megawatt. An speziellen Spiegeln am Satelliten, sogenannten Retroreflektoren, werden die Impulse zur Station reflektiert, wo sie über ein optisches System und einen hochempfindlichen Empfänger wieder aufgefangen werden. Aus der mit einer Genauigkeit von einigen Nanosekunden gemessenen Laufzeit des Signals hin zum Satelliten und zurück zur Station läßt sich alsdann die Entfernung mit einer Genauigkeit von ca. 1 m ableiten. Der genaue Zeitpunkt jeder Messung wird mit Hilfe mehrerer Atomuhren mit einer Genauigkeit von etwa einer hunderttausendstel Sekunde festgelegt. Das gesamte Entfernungsmesssystem wurde auf eine Lafette montiert, damit es dem jeweiligen Satelliten nachgeführt werden kann. Entwickelt wurde der Entfernungsmesser vom Institut für Flugführung der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) in Braunschweig. Betrieben, erprobt und weiterentwickelt wird er in Wettzell von einem Team des Instituts für Angewandte Geodäsie (Frankfurt). Der eigentliche Riesenimpuls laser ist eine Entwicklung der Firma Siemens AG in München.

### 2. Die ballistische Kamera BMK 75

Zur Richtungsmessung nach Satelliten verfügt die Station über zwei langbrennweitige Kameras, mit deren Hilfe ein Satellit vor dem Sternhintergrund photographiert wird; das System der Fixsterne definiert hierbei das Referenzsystem.

## STICHWORT: SFB 78

Bestimmend für Einrichtung und Tätigkeit eines SFB sind die "Leitsätze für die Förderung von Sonderforschungsbereichen", in denen der Senat der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) die Grundbedingungen für eine finanzielle Förderung formuliert hat. Danach gehören unter anderem zu den Voraussetzungen: "Koordination unter Überwindung fachlicher Schranken und Konzentration im Hinblick auf personelle und finanzielle Ausstattung." Sonderforschungsbereiche sollen nach dem Willen der Deutschen Forschungsgemeinschaft Ziele erreichbar machen, die ohne ein entsprechendes Förderungsinstrument "nicht oder nicht so zweckmäßig in Angriff genommen werden können".

Gegenwärtig gibt es an der TUM 7 Sonderforschungsbereiche, über die wir in loser Folge in den nächsten Ausgaben der MITTEILUNGEN berichten werden. Heute wollen wir den Sonderforschungsbereich 78 Satellitengeodäsie (SFB 78) vorstellen.

Der Sonderforschungsbereich 78 Satellitengeodäsie (SFB 78) der Technischen Universität München wurde nach den Grundsätzen des Wissenschaftsrates und der Deutschen Forschungsgemeinschaft eingerichtet und 1970 in die finanzielle Förderung aufgenommen. Der SFB 78, ein institutionalisierter Zusammenschluß des Instituts für Astronomische und Physikalische Geodäsie sowie des Deutschen Geodätischen Forschungsinstitutes trägt im Rahmen internationaler Projekte zur Bestimmung von Figur- und Feldparametern der Erde auf der Grundlage von Satellitenbeobachtungen bei.

Nach vierjähriger Arbeit kann festgestellt werden, daß sich dieses neue Modell der Forschungsförderung an den Universitäten voll bewährt hat: Durch die Konzentration der vorhandenen Mittel (Grundausrüstung der beteiligten Institute) und die Förderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Ergänzungsausrüstung) ist es möglich, eine Satellitenbeobachtungsstation in Wettzell zu betreiben, deren Kosten die Kapazität jedes einzelnen Institutes übersteigen würde. Darüber hinaus eröffnet die Teamarbeit im SFB Möglichkeiten, die der herkömmlichen Einzel- bzw. Institutsarbeit verschlossen bleiben.

Besonders aktuell ist die erst seit einigen Monaten in Wettzell installierte Bildmeßkamera BMK 75 der Firma Carl Zeiss. Dieses erste Modell einer neuen Serie enthält das größte bisher von Zeiss gebaute Linsenobjektiv (allein in diesem zehnlinsigen Objektiv sind ca. 65 kg Glas verarbeitet). Die Brennweite dieses größten Systems seiner Art beträgt 750 mm, die relative Öffnung 1 : 2.5 und das Gesichtsfeld ca. 19°. Mit Hilfe dieser Kamera, die während der Aufnahme dem Sternhintergrund nachgeführt wird, sollen Richtungen mit einer Genauigkeit größer als 0,5 Bogensekunden bestimmt werden; hierzu müssen die einzelnen Aufnahmezeitpunkte auf etwa 1 zehntausendstel Sekunde genau registriert werden.

### 3. Das Mikrowellen-Dopplermesssystem

Ein weiteres Gerätesystem benutzt den aus der Physik bekannten Dopplereffekt; hervorgerufen durch die relative Bewegung zwischen einem Satellit (der eine feste Frequenz ausstrahlt) und einer Bodenstation erleidet das auf der Beobachtungsstation registrierte Signal eine sogenannte Dopplerverschiebung. Das kürzlich neu beschaffte moderne Mikrowellen-Dopplermesssystem (hergestellt von der Firma Canadian Marconi) mißt diesen Dopplereffekt bezogen auf eine stabile Referenzfrequenz. Die gemessene Fre-

quenzverschiebung ist eine Funktion der jeweiligen Entfernungsänderung zwischen Satellit und Station - oder anders ausgedrückt der Satelliten- und Stationskoordinaten in einem auf den Schwerpunkt der Erde bezogenen Koordinatensystem; über die Messung der Dopplerverschiebung können daher die Koordinaten der jeweiligen Beobachtungsstation bestimmt werden. Erreichbar ist nach 2 - 3 Wochen Beobachtungszeit eine Positionsgenauigkeit von 1 - 2m; über längere Beobachtungsperioden lassen sich auch Rückschlüsse auf geodynamische Vorgänge (z. B. die Polbewegung) ableiten.

#### 4. Ausbauplanung

Im ersten Halbjahr des Jahres 1975 wird im Rahmen des weltweiten Beobachtungsprogrammes eines für Ende 1974 geplanten neuen Satelliten (GEOS-C) auf der Station das hochmoderne C-Band-Radar-Beobachtungssystem der Mobil Raketenbasis der DFVLR-Oberpfaffenhofen eingesetzt. Mit diesem Gerät können in erster Linie unabhängig von der Tageszeit und von den Wetterverhältnissen Entfernungen nach Satelliten mit einer Genauigkeit von 3-4 m gemessen werden; während dieser Beobachtungsperiode erwarten wir einen besonders dichten Anfall von Beobachtungsmaterial.

Vorbereitet wird soeben ein Auftrag für ein gegenüber der jetzt vorhandenen Ausrüstung erheblich komfortableres und genaueres Laserentfernungsmesssystem; die für Ende 1976 zu erwartende Ausrüstung soll Genauigkeiten von ca. 10 cm ergeben. Damit u. a. auch bei Tageslicht beobachtet werden kann, wird dieses System vollautomatisch über einen Prozeßrechner gesteuert. Die Kosten dieses Systems werden ca. 2.5 Millionen DM betragen.

Die langfristige Planung für die Satellitenbeobachtungsstation Wettzell sieht für die Jahre 1977-1980 die Aufstellung eines kombinierten Laserdoppler/Kurzbasisinterferometers vor, mit dem im Bereich der Richtungs- und Dopplermessung eine wesentliche Steigerung der Meßgenauigkeiten erzielt werden soll.



Der zweite Projektbereich des SFB 78 faßt alle Arbeiten einer geodätischen Nutzung von Satellitenbeobachtungen zusammen. In vier Teilprojekten werden Fragen der mathematischen Darstellung des äußeren Schwerfeldes und der Figur der Erde, der für die Beschreibung der Satellitenbewegung erforderlichen Bezugs- und Zeitsysteme, der Bahnvorhersage, der Bahnbestimmung sowie der Ermittlung der räumlichen und zeitlichen Struktur des Schwerfeldes und der Oberflächengestalt der Erde aus Satellitenbeobachtungen behandelt. Das geschieht zum Teil in enger Zusammenarbeit mit ausländischen Forschungsgruppen, so vor allem der Groupe de Recherches de Géodésie Spatiale in Frankreich. Zusammen mit dieser Gruppe wird derzeit an einer Standarderde gearbeitet.

Neben dem Schwerfeld interessiert die Oberflächengestalt der Erde. Diese ist Gegenstand einer Reihe von Untersuchungen zur Satellittriangulation, zur Netzberechnung und zur Bestimmung geozentrischer Koordinaten ausgewählter Stationen. So wird u. a. das Rechenzentrum für die Satellittriangulation im westeuropäischen Bereich betreut. Mit der neuen Mikrowellendopplermeßanlage werden die Arbeiten zur Standortbestimmung intensiviert werden können.

Langfristig wird sich das Schwergewicht der Arbeiten auf Untersuchungen zeitlicher Änderungen im Schwerfeld und der Figur der Erde verlagern. Diese mehr geodynamisch orientierten Arbeiten werden den Gezeiten der festen Erde, der Polwanderung u. a. gewidmet sein. Als Vorarbeiten dazu laufen Untersuchungen zu einer sehr präzisen Bahnbestimmung, zu Methoden der Polbestimmung aus Satellitenbeobachtungen, zur Genauigkeit der verfügbaren Zeit- und Bezugssysteme.

## DAAD - Auslandsstipendien 1975/76

Der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) hat soeben seinen neuen Stipendienführer veröffentlicht. Er enthält in übersichtlicher Darstellung auf 146 Seiten das Stipendienangebot des DAAD an deutsche Studenten und jüngere Wissenschaftler.

Neben den DAAD-Stipendien werden auch die Stipendien erwähnt, die von anderen Ländern oder von anderen Organisationen wie z. B. vom British Council, von der Fulbright-Kommission, der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der Carl-Duisberg-Gesellschaft und anderen in- und ausländischen Organisationen zur Verfügung gestellt werden.

Die Broschüre bietet alle erforderlichen Informationen hinsichtlich Bewerbungsbedingungen, -termine, Höhe des Stipendiums, Dauer, erforderliche Sprachkenntnisse usw. Sie gibt ferner einen kurzen Überblick über die Förderungsmöglichkeiten nach dem Bundesausbildungs- und dem Graduiertenförderungsgesetz hinsichtlich eines Auslandsstudiums.

Die Schrift liegt in Kürze bei den Akademischen Auslandsämtern bereit. Sie kann auch beim DAAD (53 Bonn-Bad Godesberg, Kennedyallee 50) bestellt werden.



**Kürzlich weilte eine Delegation der Universität Durham (Großbritannien) zu einem Informationsaufenthalt an der TU. Besonderes Interesse der Gäste fanden die Pläne zur Verlegung der TU nach Garching. V.l.n.r. Vordergrund: Sir Derman Christopherson, Rektor der Universität Durham, und Prof. William B. Fischer. Hintergrund: Oswald Grube, Bauamt TU, und Prof. Paul W. Kent. Foto: Schöffberger**

## UMWELTFORSCHUNG UND PHYSIK (III)

### (Schluß)

metrischen Oszillator kann man den Spektralbereich dieses Verfahrens erweitern und so den oben geforderten Bereich von 6 - 11  $\mu\text{m}$  grundsätzlich analysieren.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß die beschriebenen Methoden der Wasseranalyse mit Lasern erst am Anfang ihre Entwicklung stehen. Ihre Vorteile lassen eine gezielte Weiterentwicklung sinnvoll erscheinen.