

Berlin-Adlershof

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
Institut für Weltraumsensorik und Planetenerkundung
Fachbereich Planetenerkundung

Rutherfordstraße 2, 12489 Berlin

0 Allgemeines

Der Fachbereich des Institutes für Weltraumsensorik und Planetenerkundung befaßt sich mit der Erforschung unseres Sonnensystems, insbesondere des Ursprungs, der Entstehung und der Entwicklung von Planeten, deren Monden und planetaren Kleinkörpern (Asteroiden und Kometen). Dies beinhaltet thematisch vorwiegend die Erforschung der Zusammensetzung, der Struktur und des Alters planetarer Krusten, Aspekte der Erforschung des inneren Aufbaus planetarer Körper, die Untersuchung der chemischen Zusammensetzung und physikalischer Oberflächencharakteristika sowie der geologischen Prozesse und der Wechselwirkung der Oberflächen mit den Atmosphären, als auch die Erforschung der Entwicklungsgeschichte planetarer Körper in Raum und Zeit.

1 Personal und Ausstattung

Direktoren und Professoren:

1 (Prof. Dr. Gerhard Neukum,
seit 1997 berufen als Professor für Planetologie an der FU Berlin)

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

48

Doktoranden:

12

Diplomanden:

3

Sekretariat und Verwaltung:

5

Technisches Personal:

16

Studentische Mitarbeiter:

5

1.1 Struktur des Institutes, Fachbereich Planetenerkundung

Abteilung Planetengeologie (Dr. Ralf Jaumann)
 Abteilung Planetenphysik (Dr. Gabriele Arnold)
 Abteilung Modellierung Planetarer Prozesse (Dr. Rene Pischel)
 Abteilung Archivierung und Dokumentation (Dipl. oec. Karin Eichentopf)
 Abteilung Geowissenschaftliche Fernerkundung (Dipl.-Geol. Frank Lehmann)
 Abteilung Physik der kleinen Körper (Dr. Ekkehardt Kuehrt)
 Abteilung Missionsarchitektur und neue Technologien (Dr. Wolfgang Seboldt)

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Kalibrationslabor,
 Goniospektrometerlabor,
 Sensorentwicklungslabor,
 Spektrophotometrielabor,
 Bildverarbeitungslabor,
 CCD-Kamera und Spektrometer für Beobachtungen am Teleskop,
 Stereo-Zeilenkamera HRSC-A für den Flugzeugeinsatz.

1.3 Gebäude und Bibliothek

Regional Planetary Image Facility (Planetare Bildbibliothek)

2 Gäste

3

3 Lehrtätigkeit und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

an der FU Berlin, TU Berlin, LMU München und TU Braunschweig

3.2 Gremientätigkeiten

International Mars Exploration Working Group (IMEWG),
 Praesident der Sektion „Planetary and Solar System Science“ der EGS,
 Beraterkreis Extraterrestrische Grundlagenforschung des DLR.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

Die wissenschaftlichen Arbeiten basieren auf geowissenschaftlichen und astronomischen Methoden der Beobachtung und Auswertung. Hierzu werden vor allem Mittel der Fernerkundung von Raumfahrzeugen und In-situ-Untersuchungen einerseits, als auch Beobachtungen an bodengestützten und Weltraum-Teleskopen andererseits eingesetzt, die durch Laborexperimente sowie durch theoretische Modellierungen ergänzt werden. Dritter Schwerpunkt der Arbeiten des Fachbereiches ist die Erarbeitung der wissenschaftlich-technischen Grundlagen moderner Fernerkundungsexperimente, beginnend mit der wissenschaftlich-technologischen Idee, über Konzeptstudien, Geräteentwicklung bis hin zum Bau, Kalibration und Erprobung der Instrumente. Daraus resultiert zum einen die wissenschaftliche Beteiligung an Experimenten auf internationalen Weltraummissionen wie z. B. Galileo, Cassini, Deep Space 1 und Contour. Andererseits ist der Fachbereich mit eigenen Experimenten (mit Hardware) an Weltraummissionen beteiligt, wie z. B. an der Kometen-Mission der ESA, ROSETTA, und an der ESA-Mission Mars Express im Jahr 2003. Die Durchführung eigener Experimente umfaßt in der Regel neben Design und weltraumqualifiziertem Bau der Hardware die gesamte Vorbereitung, Planung und Durchführung des Instru-

mentenbetriebes, die Datenerfassung bis hin zur vollständigen Datenreduktion und der planetenwissenschaftlichen Datenauswertung sowie die Datenarchivierung und -verteilung. Dabei arbeitet das Institut eng sowohl mit der Industrie als auch mit anderen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland zusammen.

Wissenschaftliche Höhepunkte der missionsspezifischen Arbeiten im Jahr 2000 bildeten die Weiterführung der Galileo Mission und die erfolgreiche Bearbeitung und die weitere Evaluierung der Ergebnisse der Mission Deep Space 1. Der Fachbereich konzentrierte sich in seinen Arbeiten vor allem auf die Auswertung und die geowissenschaftliche Interpretation der Bilddaten des SSI-Kameraexperiments der Galileo-Mission, die 2000 vor allem die Jupitermonde Io, Ganymed und Europa in mehreren Vorbeifügen im Detail erforschte. Während der Bearbeitung der Bilder des Vulkanmondes Io waren mehrere aktive Vulkanausbrüche auf diesem erkennbar. Auch die These, daß sich unter der dicken Eiskruste des Mondes Europa ein Ozean befinden könnte, wurde durch weitere detaillierte Auswertungen der Bilddaten gestützt. Ein absoluter Höhepunkt der Missionen Galileo und Cassini war zum Ende des Jahres 2000 die gemeinsame Beobachtung des Jupiters und seiner Monde mit den Instrumenten beider Raumsonden. Cassini bewegte sich auf seinem Weg zum Saturn zum Ende des Jahres 2000 durch das Jupitersystem.

Die planeten-astronomischen Arbeiten des Fachbereiches befaßten sich mit der Beobachtung von Asteroiden und Kometen an verschiedenen Observatorien. Gerade die systematische Erfassung erdnaheer Objekte zur besseren Abschätzung ihres Gefahrenpotentials für die Erde bildet einen der Schwerpunkte der Arbeiten am Institut.

Schwerpunkt der hardware-orientierten Aktivitäten bildeten 2000 die Arbeiten zu den ESA-Missionen Rosetta und Mars Express. Der Fachbereich ist bei der Rosetta-Mission an Entwicklung und Bau des abbildenden Spektrometers auf dem Orbiter und an drei Instrumenten für den Lander beteiligt. Bei der Mars Express Mission ist die High Resolution Stereo Camera (HRSC) eine Entwicklung des Fachbereichs Planetenerkundung.

Die ingenieur-wissenschaftlichen Arbeiten konzentrieren sich auf die Entwicklung und den Bau von Kamera- und Spektrometerexperimenten. Dabei kommen sowohl Zeilen- als auch Flächendetektoren zum Einsatz. Im Jahr 2000 befaßte sich der Fachbereich vorwiegend mit dem Bau einer leichtgewichtigen Mikrokamera (100-g-Bereich) für den Rosetta-Lander und dem Entwurf und Beginn des Prototypenbaus für eine Panorama-Stereokamera auf Mars Netlander. Die für den Einsatz am Teleskop vom Institut gebauten Kamerainstrumente werden inzwischen auch von mehreren Kooperationspartnern genutzt. Verschiedene Kameraentwicklungen führten schließlich zu kommerziell genutzten Produkten, wie z. B. einer CCD-Kamera als wesentlicher Bestandteil eines Automatisierten Waldbrandfrühwarnsystems (AWFS). Das AWFS schloß im Jahr 2000 erfolgreich seinen Probebetrieb im Land Brandenburg ab und wurde durch das zuständige Ministerium für Land- und Forstwirtschaft erfolgreich evaluiert und für den Standardbetrieb vorgesehen.

Neben den planetenwissenschaftlichen Arbeiten befaßt sich der Fachbereich auch mit der Durchführung und Auswertung von geowissenschaftlichen Erkundungen. Hier kommen u. a. auch die für den Weltraumeinsatz entwickelten Instrumente und Verfahren zur Datenverarbeitung zum Einsatz. So wurde eine hochauflösende Stereokamera (HRSC-A), die auf der ursprünglich für die russische Mars '96 Mission am Institut entwickelten hochauflösenden Stereokamera HRSC (High Resolution Stereo Camera) basiert, mehrfach auf dem Flugzeug eingesetzt (z. B. Städte-Befliegungen in ganz Europa, Autobahnen, Flughäfen, Tagebauerschließungen). Speziell für Berlin wurde aus den Befliegungsdaten die erste digitale Bildkarte des Stadtzentrums erstellt. Die im Jahre 1999 begonnene Kooperation mit dem französischen Unternehmen ISTAR wurde fortgesetzt, und im Rahmen dieser Kooperationsvereinbarung fanden europaweit Städte- und Landschaftsbefliegungen statt. Der Vertrag mit ISTAR ist ein erstes Ergebnis eines erfolgreichen Technologietransfers zur kommerziellen Nutzung von wissenschaftlichen Instrumenten. Das vorhandene, zweite weltraumtaugliche Flugmodell der HRSC-Kamera wird gegenwärtig für den Einsatz auf der Mars Express Mission der ESA vorbereitet.

5 Diplomarbeiten, Dissertationen

5.1 Diplomarbeiten

Abgeschlossen: 3

Laufend: 3

5.2 Dissertationen

Abgeschlossen: 2

Laufend: 12

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

6.1 Tagungen und Veranstaltungen

7 Institutskolloquien,

Veranstaltungen zum nationalen „Tag der Raumfahrt“ in Berlin,

Mitarbeit in der Organisation der Auftaktveranstaltung zur Eröffnung des „Jahres der Physik“ in der URANIA Berlin,

Organisation/Beteiligung an Ausstellung zur Astrophysik „Jenseits der Milchstraße“ in der URANIA,

Beteiligung an der Hannover-Messe mit Exponaten zum Technologietransfer,

Beteiligung an der ILA 2000 in Berlin,

Tag der offenen Tuer am DLR Standort Berlin.

6.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

ROSETTA, Mars Express, GALILEO, CASSINI, Deep Space 1, Contour, Selene, Space Watch, Mars Netlander.

6.3 Beobachtungszeiten

Beobachtungen am Teleskop von Kometen, Trojaner, Trans-Neptunian Objects, Asteroiden des Hauptgürtels und erdnahe Objekte.

Befliegungskampagnen mit der High Resolution Stereo Camera (HRSC) auf einem Forschungsflugzeug (deutschland- und europaweit).

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Nationale und internationale Tagungen

Teilnahme an mehreren nationalen und internationalen Tagungen auf dem Gebiet der Extraterrestrik, z. B.:

Jahrestagungen der DGG, DPG, AEF, DGLR, LPSC, EGS, AGU, DPS, IAU, COSPAR, ISPRS, International Astronautical Congress (IAF).

7.2 Vorträge und Gastaufenthalte

Mehr als 30 Vorträge auf Tagungen, Symposien, Workshops

7.3 Beobachtungsaufenthalte, Meßkampagnen

Mehrfach Beobachtungskampagnen am Teleskop (vgl. Kap. 6.3) an

- der Europäischen Südsternwarte La Silla, Chile (60-cm-Bochum, 1,5 m, 2,2 m),

- Calar Alto, Spanien,

- Observatoire Cote d'Azur, Frankreich,

- Observatoire Haute-Provence, Frankreich,

- Observatorien der kanarischen Inseln, Spanien,

- UK Infrarot-Teleskop (UKIRT), Hawaii, USA.

7.4 Kooperationen

ESA/ESTEC, NASA, CNES (Frankreich), Université Paris-Sud (Frankreich), IAS Orsay (Frankreich), Observatoire Midi-Pyrénées (Frankreich), Observatoire de Paris-Meudon (Frankreich), Observatoire du Cote d'Azur, Nizza (Frankreich), Observatorium Uppsala (Schweden), Observatorium Kharkov (Ukraine), Matra Marconi Space (Frankreich), CNR (Italien), IAS Rom (Italien), IIV Catania (Italien), ISAS/NASDA (Japan), DASA/Dornier, Kayser-Threde GmbH, München, RST Raumfahrtssystem Technik, KAZ Leipzig, Rhein-Braun, Zeiss Oberkochen, Jenoptronik (DJO), Humboldt-Universität Berlin, FU Berlin, TU Berlin, LMU München, TU München, Universität der Bundeswehr, München, Universität Köln, Universität Kiel, Universität Stuttgart, Universität Münster, Universität Bonn, TU Braunschweig, TU Clausthal-Zellerfeld, GFZ Potsdam, MPI für Aeronomie, Katlenburg-Lindau, MPI für Chemie, Mainz, MPI für extraterrestrische Physik, Garching, Institute of Dynamics of Geospheres, Moskau, Space Research Institute (IKI), Moskau, Vernadsky Institute, Moskau, Universität Helsinki (Finland), Universität Pescara (Italien), UCL London, Open University London, U.S. Geological Survey (USA), RAND Corporation (USA), Washington University St. Louis (USA), Brown University (USA), Arizona State University (USA), University of Colorado (USA), University of Hawaii (USA), Cornell University (USA), Jet Propulsion Laboratory (USA), Johnson Space Center, Houston (USA).

8 Veröffentlichungen

8.1 In Zeitschriften und Büchern

Veröffentlichte Artikel in den Zeitschriften:

mehr als 30, vorwiegend in Science; Icarus; Journal of Geophysical Research; Planetary and Space Science; Annales Geophysicae; Astronomy and Astrophysics; Astrophysical Journal; Astronomical Journal; Journal of Plasma Physics.

Populärwissenschaftliches Buch: „Zwischen Sonne und Pluto: Die Zukunft der Planetenforschung – Aufbruch ins dritte Jahrtausend“ (Heusele/Jaumann/Neukum), BLV-Verlag

8.2 Konferenzbeiträge

mehr als 30

9 Abkürzungsverzeichnis

AEF	Arbeitsgemeinschaft Extraterrestrische Forschung
AGU	American Geophysical Society
DGG	Deutsche Geophysikalische Gesellschaft
DGLR	Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
DPG	Deutsche Physikalische Gesellschaft
DPS	Division of Planetary Society
EGS	European Geophysical Society
FU	Freie Universität
GFZ	Geo-Forschungszentrum
IAF	International Astronautical Federation
IAU	International Astronomical Union
ISU	International Space University
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
LPSC	Lunar and Planetary Science Conference
MPI	Max-Planck-Institut
TU	Technische Universität
UCL	University College London

Gerhard Neukum

