

Freiburg i. Br.

Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik

Schöneckstraße 6, 79104 Freiburg
Tel. (0761) 3198-0; Fax (0761) 3198-111
E-Mail: secr@kis.uni-freiburg.de
World Wide Web: <http://www.kis.uni-freiburg.de>

Außenstelle im Observatorio del Teide, Teneriffa,
Tel. (0034 22) 329-141, Fax (0034 22) 329-140

Observatorium Schauinsland, Tel. (07602) 226

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. T. Berkefeld (ab 1.12.), Dr. P.N. Brandt, Dr. J. Bruls (HSP III), Dr. P. Caligari, Dr. U. Grossmann-Doerth (fr. Mitarb.), Dr. R. Hammer, Dipl.-Phys. N.M. Hoekzema (1.2.–31.3.), Dr. T.J. Kentischer, Dr. M. Knölker (beurlaubt), Prof. Dr. O. von der Lühe (Direktor), Prof. Dr. W. Mattig (fr. Mitarb.), Dr. A. Nesis (bis 31.10.), Dr. M. Ossendrijver (DFG), Dr. H. Peter (ab 1.8.), Dr. H. Schleicher, Dr. R. Schlichenmaier (DFG), Dr. W. Schmidt, Prof. Dr. M. Schüssler (ab 1.11. beurlaubt), Dr. D. Soltau, Dr. J. Staiger, Dr. O. Steiner, Prof. Dr. M. Stix (stellvertretender Direktor), Dipl.-Phys. M. von Uexküll (bis 31.10.), Dr. H. Wöhl.

Prof. Dr. M. Schüssler wurde zum 1. 11. an das Max-Planck-Institut für Aeronomie, Katlenburg-Lindau, berufen.

Doktoranden:

Dipl.-Phys. K. Hartkorn (ab 15.3.), Dipl.-Phys. V. Holzwarth (bis 31. 10., HSP III), Dipl.-Phys. K. Langhans (ab 1.5., ABM), Dipl.-Phys. M. Rempel (bis 31.12., HSP III und DFG), Dipl.-Phys. M. Roth (ab 1.7., DFG), Dipl.-Phys. J. Setiawan (ab 1.10., Stipendiat), Dipl.-Phys. M. Sigwarth (bis 28.2.), Dipl.-Phys. A. Tritschler (bis 31.3.), Dipl.-Phys. P. Vollmöller (DFG).

Diplomanden:

R. Brunner.

Sekretariat und Verwaltung:

G. Abadía, P. Kemmer.

Technisches Personal:

Leitung: Dipl.-Ing. K. Wallmeier. Mechanik und Konstruktion: A. Bernert, L. Gantzert (bis 31.12.), L. Schienagel-Gantzert, Th. Sonner, O. Wiloth. Elektronik: Th. Schelenz (Werkstattleiter), R. Hoferer, U. Abel, P. Markus, F. Wehmer (bis 30.9.), J. Witt. Fotolabor: I. David. Techn. Assistenten: E. Bortlikova, H.P. Schilling. Hausmeister: K. Wegner. Reinigungsdienst: S. Reske. Auszubildende: A. Aberle, Th. Beck (bis 9.2.), J. Fexer, S. Kopelke, Ch. Lazar (ab 1.9.).

Studentische Mitarbeiter:

D. Müller, J. Setiawan (zeitweise).

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Vakuum-Turm-Teleskop (VTT)

Teleskopoptik: Zur Kontrolle der direkten Sonneneinstrahlung auf das Eintrittsfenster wurde ein Blendensystem eingebaut.

Teleskopsteuerung: In die VTT-Fernsteuerung wurde eine neue graphische Benutzeroberfläche integriert, die zum Standard für die Steuerung des VTT werden soll. Die Kommunikation zwischen Teleskop- und Instrumentensteuerung wurde verbessert. Eine neue Umschalteneinheit erlaubt es, 8 Kameras anzusteuern. Ein separater Rechner entlastet den VME-Rechner von anderen Aufgaben. Datenerfassung und Internet-Transfer von Videobildern wurden neu gestaltet. Im Rahmen der Integration des IAC-Infrarot-Polarimeters wurde die Möglichkeit geschaffen, den Correlation-Tracker mit der Feinnachführung des VTT zu synchronisieren. Damit ist es möglich, größere Bereiche der Sonne abzuscannen, ohne den Arbeitsbereich des Trackers zu verlassen.

Fernüberwachung: Die kontinuierliche Datenerfassung („Flugschreiber“) wurde auf 24 Stunden erweitert. Zur Kalibrierung der Szintillometer-Daten zur Seeing-Erfassung wurde ein Videosensor installiert, der aus dem Hauptstrahlengang des VTT Licht entnimmt und daraus ein Seeing-Signal ableitet (Kentischer, Staiger, Wallmeier).

Full-Disk-Teleskop

Die routinemäßige Aufnahme von $H\alpha$ -Bildern der gesamten Sonnenscheibe mit einem kleinen Siderostaten erfolgte zwischen 21.4. und 22.11. an insgesamt 131 Tagen. Die reduzierten Bilder stehen allen Interessenten im *www* (JPEG-Format) sowie per *ftp* (FITS-Format) zur Verfügung (Schleicher, Soltau, Beobachtungs-Assistenten).

Adaptive Optik

Das Design zur Unterbringung des AO-Systems im VTT wurde entworfen. Ein deformierbarer Spiegel der Firma LaPlacian Optics mit 35 Aktuatoren wurde bestellt, Programmmodule zur Ansteuerung des Spiegels in Echtzeit wurden geschrieben. Ein Twyman-Green Interferometer zur Überwachung des deformierbaren Spiegels wurde beschafft und getestet. Die Programme zur Simulation des Systems wurden weiterentwickelt (Soltau, von der Lühe, mit Wang Wei, Stockholm).

Mit dem VTT-Wellenfrontsensor wurden an drei Tagen Daten gewonnen. Die Statistik der Daten gehorcht dem Kolmogorov-Gesetz, die optische Auflösung des Wellenfrontsensors entspricht den Erwartungen. Daten zur Bestimmung des Höhenprofils der atmosphärischen Turbulenz wurden aufgenommen (Soltau, Berkefeld, Brunner).

Überlegungen zur Realisierung einer multikonjugierten adaptiven Optik wurden angestellt (Berkefeld, Soltau, von der Lühe).

Projekt GREGOR

In Zusammenarbeit mit der USG und dem AIP wird ein Projektplan für den Ersatz des Gregory-Coudé-Teleskops auf Teneriffa durch ein modernes Sonnenteleskop ausgearbeitet.

Ein optisches Design für ein Gregory-Teleskop mit einem Primärspiegel von 1.5 m Durchmesser wurde erarbeitet. Das Konzept für Mechanik und Optik sowie für die Unterbringung im vorhandenen Gebäude wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Lund entwickelt. Mit der Industrie wurde die Machbarkeit eines Silizium-Carbid-Primärspiegels studiert. Aufgrund der Ergebnisse dieser Studie wurde mit der Entwicklung eines 36-cm-Spiegels aus CSiC begonnen, um die Oberflächentechnologie zu testen. Ein ausführlicher Projektvorschlag ist in Vorbereitung. Die ersten Beobachtungen mit dem neuen Teleskop sollen im Jahr 2004 gemacht werden (von der Lühe, Schmidt, Soltau, mit F. Kneer, Göttingen, J. Staude, Potsdam, und T. Andersen, Lund).

Projekt MIDI

Eine Beteiligung an der Entwicklung des Mid-Infrared Instrument (MIDI) für das VLT Interferometer, welche vom MPI für Astronomie geführt wird, wurde begonnen. Am KIS wird die „warme Optik“ – alle optischen Komponenten vor dem Kryostaten – gefertigt werden (von der Lühe, Gantzert, Wallmeier, mit Ch. Leinert, Heidelberg).

Rechner-Netz des Instituts

Arbeitsplatzrechner mit einem Alter von über 8 Jahren wurden teilweise durch neue Sun Ultra5-Rechner ersetzt. Die veralteten Rechner finden Verwendung als Internet- und Servicerechner.

Als Datenspeicher wurde ein Plattenstack (*RAID 0*) mit 3×36 GB in Betrieb genommen. Ein netzwerkfähiger Farblaserdrucker des Typs Tektronix 740DP wurde beschafft. Poster im Format A0 werden am Rechenzentrum der Universität Freiburg gedruckt.

Zur Beurteilung des Betriebssystems *Linux* im Vergleich zu dem bisher vorwiegend eingesetzten *Solaris* wurde ein Doppelprozessor Pentium mit 2×600 MHz beschafft. Ferner wurde mit der Erweiterung des im Jahre 1998 aufgebauten deutschen Datenspiegels des TRACE-Satelliten begonnen.

Die Arbeiten am 1998 beschafften Fileserver wurden abgeschlossen. Nach einem Einbruch im Februar 1999 wurde die Umstellung des Systems auf *Solaris 7*, eine Verschärfung der Zugangsregeln zum Netz des KIS sowie die Installation eines *Firewalls* notwendig. Spezielle Dienste wie *www* und *ftp* wurden auf abgesicherte Rechner gelegt (Caligari, Hammer, Schleicher).

Rechner-Netz für die Sonnentelkope

Der veraltete Fileserver wurde durch eine Sun Ultra 1 ersetzt. Dabei kamen erstmals Datenspiegel zum Einsatz, um auch beim Ausfall einer Platte den Betrieb aufrecht erhalten zu können. Die fehlerträchtigen *autoclient*-Systeme wurden durch *standalone*-Konfigurationen ersetzt. Sämtliche Arbeitsplatzrechner wurden auf *Solaris 7* umgestellt. Die unverschlüsselten Zugangsprotokolle wurden durch die verschlüsselt arbeitenden *ssh* und *scp* ersetzt.

Wegen des steigenden Datenaufkommens wurde mit dem Umbau des Netzes auf eine sternförmige Topologie mit 100 Mb/s begonnen. Postfokusrechner, die unverschlüsselte Zugangsprotokolle brauchen, wurden mit Hilfe eines *VLAN* hardwaremäßig vom Internet getrennt (Caligari, Hammer, Schleicher).

1.3 Gebäude und Bibliothek

Die Liste der Publikationen des KIS umfasst jetzt 543 referierte Beiträge, 24 eingeladene Übersichtsbeiträge und 776 sonstige Beiträge (Wöhl).

Trotz angespannter Etat-Situation konnten in diesem Jahr Abbestellungen von Zeitschriften vermieden werden. Es wurden 30 Bücher neu beschafft. Der EDV-Katalog der Bibliothek enthält zur Zeit 3643 Einträge (Bortlikova, Schleicher).

2 Gäste

Zu kürzeren Forschungsaufenthalten oder zu Vorträgen besuchten das Institut:

T. Bedding (Sydney), J. Beer (Duebendorf, Schweiz), T. Berkefeld (MPIA Heidelberg), R. Brajša (Zagreb), J. Christensen-Dalsgaard (Aarhus), W. Dobler (Newcastle upon Tyne), S. Dreizler (Tübingen), N. Dzhilov (Potsdam), A. Ferriz-Mas (Teneriffa), C. Fröhlich (Davos), T. Granzer (Wien), A. Hempelmann (Hamburg), N. Hoekzema (Utrecht), P. Hoyng (Utrecht), N. Hurlburt (Palo Alto), D. Innes (Katlenburg-Lindau), W. Kalkofen (Harvard), F. Kneer (Göttingen), A. Kučera (Tatranská Lomnica), Ch. Leinert (Heidelberg), K. D. Leka (Boulder), J. L. Linsky (Boulder), Z. M. Musielak (Huntsville), H. Peter (Boulder), R. Radick (Sacramento Peak), G. Rüdiger (Potsdam), D. Schmitt (Göttingen), K.-P. Schröder (Berlin), R. von Steiger (Bern), R. Walder (Zürich), R. Wieler (Zürich).

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

M. Schüssler wurde zum außerplanmäßigen Professor an der Universität Göttingen ernannt.

SS 1999: Angewandte Optik (von der Lühe, 2st.), Einführung in die Astronomie und Astrophysik II (Stix, 2st.), Astronomisches Praktikum (von der Lühe, Wöhl, 4st.), Plasmaphysik II (Schüssler, 2st., in Göttingen).

WS 1999/2000: Einführung in die Astronomie und Astrophysik I (von der Lühe, 2st.) mit Übungen (1st.), Innerer Aufbau und Entwicklung der Sterne (Stix, 2st.) mit Übungen (1st.), Strahlungstransport in Sternatmosphären (Bruls, 2st.), Oberseminar Astrophysik: Sonnenphysik mit hoher Winkelauflösung (von der Lühe, Schmidt, Stix, 2st.).

3.2 Prüfungen

Schüssler war Mitglied der Prüfungskommission für die Promotion von S. Ploner an der ETH Zürich (21.1.). Von der Lühe führte mehrere universitäre Prüfungen (Experimentalphysik) durch.

3.3 Gremientätigkeit

Brandt: 1. Vizepräsident von JOSO (bis 31.7.); SOC der SOLSPA2000-Konferenz „The Solar Cycle and Terrestrial Climate“, Teneriffa, 25.–29. 9. 2000; Co-I bei SOHO (VIRGO und MDI). *Hammer*: Organizing Committee, IAU Comm. 10. *von der Lühe*: Kuratorium des MPI für Aeronomie (Lindau), Weltraum-Interferometrie-Arbeitsgruppe des DLR, Solar Physics Planning Group der ESA, Comité Científico Internacional (CCI), Interferometry Subcommittee des Science Technical Committee der ESO, LEST Council (Präsident). *Schmidt*: Finance and Administration Subcommittees des CCI; Mitglied des Gutachterausschusses Extraterrestrik des DLR. *Schüssler*: Mitglied des Scientific Advisory Committee des HAO, Boulder, USA. *Soltau*: Teide Observatory Operation Subcommittee des CCI. *Stix*: Wiss. Beirat des AIP; Organizing Committee, IAU Comm. 12. *Wöhl*: SOC des Vth Hvar Astrophysical Colloquium, Hvar, 4.–8. 6. 2000.

4 Wissenschaftliche Arbeiten

Die wissenschaftlichen Arbeiten des Instituts sind in die Bereiche Magnetokonvektion – Theoretisch und Experimentell – sowie Globale Eigenschaften der Sonne gegliedert. Zu einzelnen Projekten des Instituts kamen dabei Beiträge aus mehr als einem dieser Bereiche; Beispiele sind Arbeiten über das Element Helium, über die Penumbra der Sonnenflecken, und die Wechselwirkung zwischen konvektiver Strömung und solaren Oszillationen.

4.1 Magnetokonvektion – Theorie

Die Arbeiten zur Dynamik magnetischer *Flussröhren* wurden weitergeführt. Weitere Themen sind numerische *MHD-Simulation* sowie die Diagnostik der magnetisch bedingten Struktur der Sonnenatmosphäre mit Hilfe der Theorie des *Strahlungstransports*.

Dynamik magnetischer Flussröhren

Numerische Experimente zur Entwicklung von Flussröhren nach einer „Explosion“ (plötzliche Abnahme des Magnetfeldes und Ausdehnung einer Flussröhre aufgrund der überadiabatischen Schichtung der Umgebung) wurden durchgeführt. Es ergeben sich Hinweise, daß das Ausströmen von Gas aus der Explosionsstelle zu einer erheblichen Feldverstärkung im nicht explodierten Teil der Flussröhre führt (Rempel, Schüssler).

Röntgen-Beobachtungen von Riesensternen zeigen einen raschen Abfall der magnetischen Aktivität an der „Coronal Dividing Line“ im HRD. Numerische Untersuchungen an entsprechenden Sternmodellen zeigen, daß ein Ausbruch magnetischer Flussröhren an der Sternoberfläche nicht stattfindet, wenn der radiative Kern eine kritische Größe unterschreitet. Die so gefundene theoretische „dividing line“ ist konsistent mit den Beobachtungen (Holzwarth, Schüssler mit C. Charbonnel, Toulouse und S. Solanki, Zürich).

Bei Doppelsternen zeigt sich, daß sich eine toroidale und auftriebsneutrale Flussröhre in einem stationären Gleichgewicht befindet. Das Stabilitätsproblem ist wegen der Gezeitenwirkung des Begleitsterns nicht mehr rotationsinvariant, sondern besitzt eine periodische azimutale Abhängigkeit. Die lineare Stabilitätsanalyse kann voraussichtlich nur numerisch durchgeführt werden (Holzwarth, Schüssler).

Numerische Simulation

Numerische Simulationen von Konvektion an der Sonnenoberfläche, in einem Gebiet der Ausdehnung 150 Mm, zeigen ein Strömungsmuster, das mit Meso- und Supergranulation identifizierbar ist. Die Mittelung der Horizontalströmung über 12 Stunden zeigt ausgeprägte Zellen von 13 und 50 Mm Größe. Der Ursprung dieser Struktur ist noch unklar. Da die Simulation nur 1 Mm tief in die Konvektionszone reicht, kann das großskalige Strömungsmuster nicht durch die Heliumionisation verursacht sein (Steiner).

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit dem Institut für Angewandte Mathematik der Universität Freiburg (A. Dedner, M. Wesenberg, C. Rohde, D. Kröner) zur Entwicklung eines 3D-MHD-Codes wird im KIS ein Strahlungstransportmodul erstellt. Das Modul löst die Transportgleichung und berechnet den Energieverlust durch Strahlung. Dazu wurde das „short characteristics“-Verfahren auf unstrukturierten Gittern auf Konvergenz in 2. Ordnung erweitert, so daß eine höhere Genauigkeit erzielt wird als bei der „Discontinuous Galerkin“-Methode. Durch Verbesserungen bei der Interpolation und der Integration der Strahlungstransportgleichung wurde das Verhältnis zwischen numerischem Fehler und Rechenzeit weiter erheblich verbessert (Bruls, Schüssler, Vollmöller).

Als Alternative zur Speicherung magnetischer Flussröhren in der Overshootregion wurden Gleichgewichtsmodelle für magnetische Schichten untersucht. Die Einstellung dieser Gleichgewichte wurde numerisch simuliert. In einer schwach subadiabatischen Schichtung (Overshootregion) erhält man Konfigurationen mit toroidalen Strömungen, die den bekannten Flussröhrengleichgewichten ähnlich sind, während sich in einer stark subadiabatischen Schichtung (Rand des radiativen Kerns) Gleichgewichte ergeben, bei denen die magnetische Krümmungskraft allein durch Modifikation der Druck- und Dichteschichtung kompensiert wird (Rempel, Schüssler, mit G. Tóth, Budapest).

Strahlungs-Diagnose

Der Ursprung extrem asymmetrischer und abnormaler Stokes-V-Profile, wie sie gelegentlich im Netzwerk beobachtet werden, wurde untersucht. Ein Modell mit zwei Schichten unterschiedlicher Strömung und Temperatur, wobei nur eine Schicht ein Magnetfeld aufweist, kann unterschiedlichste V-Profile erzeugen. Insbesondere findet man V-Profile mit

nur einem Flügel oder solche mit zwei Flügeln gleichen Vorzeichens. Diese Erklärung abnormaler V -Profile unterscheidet sich von herkömmlichen Modellen, die auf der räumlichen Mittelung über verschiedene atmosphärische Komponenten beruhen (Grossmann-Doerth, Schüssler, Sigwarth, Steiner).

Zur Analyse der POLIS-Messungen wird eine Datenbank von Linienprofilen der Stokes-Parameter vorbereitet. In Non-LTE werden Profile der Linien Ca II, H und K samt den wichtigsten Blends berechnet (Bruls, Schmidt mit B. W. Lites, HAO).

Magnetische Elemente, die als helle Punkte im intergranularen Bereich sichtbar sind, sind im G-Band bei 430 nm besonders kontrastreich. Für zwei verschiedene Atmosphärenmodelle magnetischer Elemente, sowie für ein mittleres Sonnenatmosphärenmodell wurde ein künstliches G-Band-Spektrum berechnet. Es zeigt sich, daß allein wegen der höheren Temperatur der Atmosphäre in den magnetischen Elementen die Absorption durch die CH-Moleküllinien stark reduziert ist, was zur Erhöhung des Kontrasts führt (Steiner, Bruls mit P. H. Hauschildt, Athens).

Zur Klärung der Frage, wie die Beobachtbarkeit der photosphärischen Feinstruktur vom Strahlungstransport beeinflusst wird, wurden 2D-Non-LTE-Linienprofile berechnet. Es zeigt sich, daß im Prinzip Objekte von wenigen Kilometern Ausdehnung – falls sie existieren – ohne erhebliche Verschmierung durch Streuung beobachtbar sind. Am besten geeignet sind das Kontinuum und die Flügel photosphärischer Linien, aber auch die Flügel der stark streuenden Linien Ca II, H und K. Die wirkliche Größe magnetischer Objekte lässt sich am besten polarimetrisch bestimmen (Bruls, von der Lühe).

4.2 Magnetokonvektion – Experimentell

In diesem Bereich konzentrieren sich die Arbeiten auf die oben genannten Projekte, auf Untersuchungen an *Sonnenflecken*, und auf photosphärische und chromosphärische *Oszillationen*.

Sonnenflecken

Die Untersuchung der Strahlungsbilanz von aktiven Gebieten mit Hilfe von SOHO/VIRGO- und MDI-Daten wurde fortgesetzt. Aus MDI-Weißlichtbildern und VIRGO-Messungen kann die Temperatur von Umbren und Penumbren von Sonnenflecken ermittelt werden. Dabei weisen Diskrepanzen auf Fehler bei der Rekonstruktion der MDI-Weißlichtbilder hin (Brandt mit A. Hanslmeier und M. Steinegger, Graz, W. Otruba, Kanzelhöhe, Z. Eker, Riyadh, C. Wehrli und W. Finsterle, Davos).

Am SVST in La Palma wurden Parallel-Beobachtungen mit TRACE und MDI zur Untersuchung der Feinstruktur von Sonnenflecken, insbesondere der Dynamik von Lichtbrücken durchgeführt (Brandt mit M. Sobotka, Ondřejov, R. A. Shine und R. Bush, Palo Alto).

In der Erforschung der Strömungsgeometrie der Penumbra konnte ein wesentlicher Fortschritt gemacht werden. Durch Verwendung einer sehr tief entstehenden Absorptionslinie (Fe II 542.5 nm) gelang der Nachweis von Aufwärtsströmungen in der inneren und Abwärtsströmungen in der äußeren Penumbra. Damit kann die Frage der Massenbilanz der horizontalen Evershed-Strömung in der Penumbra von Sonnenflecken geklärt werden. Es konnte gleichzeitig gezeigt werden, daß sich die Evershed-Strömung anders als bisher angenommen in den tiefsten Schichten der penumbralen Photosphäre (< 100 km) befindet. Die erstmals beobachtete Aufwärtsströmung in der inneren Penumbra transportiert heißes subphotosphärisches Plasma in die penumbrale Photosphäre. Dieser konvektive Energietransport erklärt die Helligkeit der Penumbra. Die Messungen wurden mit TESOS am VTT durchgeführt (Schmidt, Schlichenmaier).

Zur Untersuchung der Magnetfeldgeometrie in Penumbren von Sonnenflecken sowie zum Nachweis von Oszillationen in Poren wurden am VTT mit dem IR-Polarimeter TIP Profile der Stokes-Parameter aufgenommen (Schlichenmaier, Soltau, von der Lühe).

Oszillationen und Konvektion

Chromosphärische Oszillationen wurden in einer koordinierten Messkampagne mit dem VTT (Ca K2V Filtergramme), dem GCT (Stokes-V Messungen) sowie SUMER (Lyman-Linien) untersucht (4.–10. 5. 1999). Es wird die Wellenausbreitung in den entsprechenden Schichten der Atmosphäre und ein möglicher Zusammenhang mit dem photosphärischen Magnetfeld untersucht. Die Bilddaten von SUMER und vom VTT konnten auf ca. $1''$ genau zur Deckung gebracht werden. Die Korrelationsanalyse der Ca II- und Lyman-Zeitreihen ergab Phasendifferenzen zwischen den Lichtkurven des Lyman-Kontinuums, der Lyman-Linienflanken, der Lyman-Linienmitten und der Ca II-Linie von bis zu 90 s, was auf aufsteigende Wellen hindeutet (Schmidt, von Uexküll, mit W. Curdt, MPAE, P. Heinzel, Ondrejov, und V. Wilken, USG).

Aus einer 5stündigen Sequenz von Ca K2V-Filtergrammen, aufgenommen am VTT im Mai 1999, wurde die räumliche Verteilung der Intensitätsozillationen bestimmt. Dabei wurde gezeigt, daß auf den Rändern der Supergranulationszellen räumlich stark konzentrierte periodische Signale mit einer Frequenz von 2.2 mHz auftreten (Schmidt, von Uexküll).

Anhand von FPI-Filtergrammen vom VTT wurde der Zusammenhang zwischen Granulation und Oszillationen verschiedener Bereiche der k, ω -Ebene untersucht. Es ergaben sich Hinweise sowohl auf Amplituden-Modulation als auch auf die Anregung von Wellen in den intergranularen Gebieten (Kiefer, Stix mit H. Balthasar, Potsdam).

Eine Sequenz von hochaufgelösten Spektren ergab, daß nur große Granulen kontinuierliche Veränderungen des Geschwindigkeitsprofils über Zeitskalen länger als 40 s aufweisen. Für ihre Abbremsung fanden wir eine Zeitskala von 2 min, die vergleichbar ist mit der Periode lokaler Oszillationen. Innerhalb dieser Zeit ergaben sich keine Anzeichen von Fragmentation (Nesis, Hammer, Schleicher, Roth, Soltau, Staiger).

Anhand von Spektrogrammen aus der Beobachtungsperiode 1999 konnte die Dynamik der sub-granularen Struktur bis in den Bereich um $0.3''$ untersucht werden. Die Power-Analyse zeigte signifikante Beiträge in diesem Bereich (Nesis, Hammer, Schleicher, Roth).

Die Reduktion von Spektrogrammen hoher räumlicher Auflösung, aufgenommen am VTT in vier Spektralbereichen, wurde fortgesetzt: Es wurde speziell nach „line-gaps“ gesucht, um in ihnen die Veränderungen der Spektrallinien quantitativ zu analysieren. Entsprechende Daten wurden auch mit TESOS aufgenommen (Wöhl mit A. Kučera und J. Rybák, AISA, sowie A. Hanslmeier, IGAM).

4.3 Globale Eigenschaften der Sonne

Hier konzentrierten sich die Arbeiten auf die Themen *Dynamotheorie*, insbesondere mean-field-Theorie, *Helioseismologie und Konvektion*, *Chromosphäre und Korona* mit Arbeiten zur Struktur der Übergangsschicht, sowie die *Rotation der Sonne*.

Dynamotheorie

Anhand eines eindimensionalen mean-field-Modells wurde gezeigt, daß die Umpolungen des Erdmagnetfeldes mit Hilfe der Statistik eines bistabilen Oszillators erklärt werden können. Zur Fortsetzung dieser Arbeit wurde ein zweidimensionales Modell konstruiert (Ossendrijver mit P. Hoyng, Utrecht, und D. Schmitt, Göttingen).

Axialsymmetrische mean-field-Modelle des Sonnendynamos bestätigen, daß ein vom magnetischen Auftrieb verursachter Alpha-Effekt in der Overshootschicht zusammen mit Induktionsprozessen innerhalb der Konvektionszone zu wiederholten Maunder-Minima führen kann (Ossendrijver, Schüssler mit D. Schmitt, Göttingen).

Zur Berechnung der Transportkoeffizienten der Dynamotheorie werden die Gleichungen der kompressiblen MHD in einem Teilgebiet der Konvektionszone gelöst. Damit werden die Dynamokoeffizienten in Abhängigkeit von Parametern wie Rotationsrate, magnetische Reynoldszahl, Rayleighzahl und Machzahl berechnet (Ossendrijver, Stix mit A. Brandenburg, Newcastle, und G. Tóth, Budapest).

Helioseismologie und Konvektion

Zur Analyse von zwei einjährigen GONG-Beobachtungsreihen (1995–96 und 1996–97) wurde ein Verfahren entwickelt, welches mit Wigner-3j-Symbolen als Orthonormalbasis arbeitet und so die getrennte Untersuchung des Einflusses von Rotation und Konvektion ermöglichen soll (Roth, Stix mit dem GONG-Team, Tucson).

Mittels einer zeitabhängigen quasi-entarteten Störungstheorie lässt sich zeigen, daß ein veränderliches poloidales Geschwindigkeitsfeld Übergänge zwischen den Oszillationszuständen verursacht. Darüber hinaus wird mit zeitunabhängiger quasi-entarteter Störungstheorie der Einfluss von Zonen unterschiedlicher Schallgeschwindigkeit und Dichte auf die solaren Oszillationen untersucht (Roth, Stix).

Konvektion im Übergangsbereich zur optisch dünnen Atmosphäre wurde unter Berücksichtigung des Strahlungsaustauschs mit Hilfe nicht-lokaler Mischungswegtheorie berechnet. Man findet Overshooting bis zu 200 km mit Temperatur-Variationen von mehreren 100 K, beobachteten Werten vergleichbar (Kiefer, Mattig, Stix mit U. Grabowski, Karlsruhe).

Chromosphäre und Korona

Seit langem ist umstritten, ob die starken Helium-Linien durch Elektronenstöße oder durch Photoionisation mit anschließender Rekombinationskaskade angeregt werden. Kürzlich fanden Fredvik und Maltby mittels SOHO/CDS-Messungen, daß in Fleckengebieten die Intensitäten der Resonanzlinie von He I (58.4 nm) und der ionisierenden Linie Fe XVI 36.0 nm räumlich sehr gut korreliert sind und interpretierten dies als Hinweis auf Photoionisations-Anregung. Hierzu konnte gezeigt werden, daß auch Stoßanregung eine gute räumliche, aber weniger gute zeitliche Korrelation liefert. Die gemessene zeitliche Korrelation ist tatsächlich schlecht. Dies legt den Schluss nahe, daß He 58.4 nm vorwiegend stoßangeregt ist (Hammer).

Um die Verteilung der Helium-Emission zu studieren, wurden die wichtigsten He-Linien simultan beobachtet: He I (10830 Å und 584 Å) mit dem VTT bzw. SOHO/SUMER, He II (304 Å) mit SOHO/CDS. Hinzu kommen MDI-Beobachtungen des Magnetfeldes und TRACE-Beobachtungen von koronaler und chromosphärischer Emission (SOHO JOP 101). Die Daten aus vier Gebieten ($300'' \times 500''$) stellen die bisher umfangreichste Beobachtung der Struktur der He-Emission dar (Peter, Schmidt, Hammer).

Zur Untersuchung der Struktur der Übergangsregion von der Chromosphäre zur Korona wurden weitere Spektren von SOHO/SUMER ausgewertet, wobei erstmals Profile von Emissionslinien durch zwei Gauß-Kurven dargestellt wurden. Die Ergebnisse weisen auf eine Mehrfachstruktur der Übergangsregion hin. Kleine koronale Bögen sind an den Maschen des chromosphärischen Netzwerks konzentriert. Dazwischen steigen große Bögen, deren Fußpunkte eine trichterartige Struktur besitzen, über mehrere Zellen auf (Peter).

Am 7./8. Mai 1999 wurde ein koordiniertes Programm (SOHO JOP 78) mit den Satelliten SOHO (SUMER, EIT, CDS und MDI) und TRACE durchgeführt. Ziel ist eine Analyse der Variabilität des supergranularen Netzwerks. Die Auswertung zeigt wieder Drifts der SUMER-Spektren infolge von thermoelastischen Effekten, mit Amplituden von mehreren km/s innerhalb einer Stunde. Die Zuordnung der Datenfelder von SUMER, EIT und CDS ist gut. Als Ergänzung stehen VTT-Messungen in Ca II K zur Verfügung (Wöhl mit W. Curdt, MPAE, sowie A. Kučera und J. Rybák, AISA).

Zur Untersuchung des „Verdampfens“ von Spikulen wurden Daten am VTT und mit SOHO/SUMER aufgenommen. Damit kann die Entwicklung der Spikulen von der Chromosphäre bis in die Übergangsregion verfolgt werden (Hammer, Peter, Schmidt).

Mit Hilfe analytischer Modelle wurde ein nichtlinearer Zusammenhang zwischen den solaren Irradianz-Werten im Sichtbaren, UV, EUV und Röntgengebiet begründet. Diese Untersuchung dient der Vorbereitung des SOL-ACES Experiments, das auf der Raumstation die solare UV- und EUV-Einstrahlung in die obere Erdatmosphäre mit hoher photometrischer Präzision messen soll (Hammer, Schleicher).

Rotation der Sonne

Die Analyse von Rotation und meridionaler Bewegung wiederkehrender Sonnenflecken aus dem Greenwich-Material wurde fortgesetzt. Zur Bestimmung der Position von Sonnenflecken mit dem S-VHS-Bilderfassungssystem am Sonnenobservatorium Hvar werden Tests durchgeführt (Wöhl mit R. Brajša, Zagreb).

Die Arbeiten zur differentiellen Rotation von Chromosphäre und Korona wurden fortgesetzt: Speziell wurde mit der Analyse der hellen Feinstruktur in SOHO/EIT-Bildern begonnen (Wöhl mit R. Brajša, Zagreb und F.Clette, Liège).

Solare Oszillationsexperimente wie GONG und MDI, aus denen die Sonnenrotation bestimmt wurde, ergaben bisher um etwa 10% kleinere Werte als frühere Messungen. Die Vermutung, daß die Diskrepanz durch die verwendete Spektrallinie (Ni 676.8 nm) bedingt sei, wurde untersucht: Mit dem Echelle-Spektrographen des VTT und mit TESOS wurde am 27. 5. 1999 die äquatoriale Sonnenrotation aus der Dopplerverschiebung der Linien Ni 676.8 nm und Fe 557.61 nm bestimmt. Das Ergebnis von etwa 2000 m/s passt gut zur „klassischen“ Sonnenrotation. Es liegt um 100 bis 200 m/s über dem MDI-Wert desselben Tages. Die Diskrepanz wird von uns i. w. auf instrumentelle Effekte bei den MDI-Messungen zurückgeführt (Wöhl, Schmidt).

Sterne

Anhand von Speckle-Aufnahmen vom NTT der ESO konnten die Winkeldurchmesser der Riesensterne W Hydrae, R Doradus, IK Tauri sowie des Asteroiden Vesta nach der Knox-Thompson-Methode bestimmt werden. Im Anschluss daran werden Bilder von Planetarischen Nebeln rekonstruiert und deren Winkeldurchmesser bestimmt (Setiawan, von der Lüche, mit T. R. Bedding, Sydney).

Zur Untersuchung der Variabilität naher Riesensterne wurden mit dem Spektrographen FEROS am 1.52-m-Teleskop (ESO/ONB) Spektren von 30 Sternen aufgenommen. Daraus wird die Radialgeschwindigkeit mit einer Genauigkeit von 20 m/s bestimmt. Weitere Ziele sind der Nachweis stellarer Aktivität und eine Targetliste für Beobachtungen mit dem VLTI (Setiawan, von der Lüche, mit L. Pasquini und A. Kaufer, ESO, L. da Silva, ONB, und A. Hatzes, Austin, USA).

5 Diplomarbeiten, Dissertationen**5.1 Diplomarbeiten***Abgeschlossen:*

Setiawan, J.: Bestimmung der Winkeldurchmesser von W Hydrae, R Doradus, IK Tauri und Vesta mit der Knox-Thompson Speckle-Interferometrie, Freiburg (1998)

Laufend:

Brunner, R.: Wellenfront-Sensor für solare adaptive Optik

5.2 Dissertationen*Abgeschlossen:*

Kiefer, M.: Der Einfluß von Konvektion auf die Oszillationen der Sonne, Freiburg (1999)

Sigwarth, M.: Dynamik solarer Magnetfelder, Freiburg (1999)

Laufend:

Hartkorn, K.: Dynamik von "bright points" in der Photosphäre: Anwendung von Entfaltungstechniken

Holzwarth, V.: Dynamik magnetischer Flussröhren in engen Doppelsternen und Riesensternen

- Langhans, K.: Spektroskopische Untersuchung von kleinskaligen Flusselementen
 Rempel, M.: Ursprung und Struktur starker Magnetfelder am Boden der solaren Konvektionszone
 Roth, M.: Kopplung globaler Eigenschwingungen durch die Konvektion in der Sonne
 Setiawan, J.: Variabilität naher Riesensterne
 Tritschler, A.: Thermische Struktur von Sonnenflecken: Eine Anwendung der phase-diversity Rekonstruktionstechnik
 Vollmöller, P.: Instabilität magnetischer Flussröhren in rotierenden Strömungen

5.3 Staatsexamensarbeiten

Abgeschlossen:

- Jösch, S.: Über das thermische Gleichgewicht der Sonne, Freiburg (1998)
 Langhans, K.: Visualisierung atmosphärischer Effekte bei astronomischen Beobachtungen, Freiburg (1998)

6 Sonnenobservatorium Teneriffa: Beobachtungszeiten

Aufgrund der eingegangenen Anträge legte das aus je einem Vertreter aus Freiburg, Göttingen, Potsdam, Würzburg und dem IAC bestehende Observing Time Committee den folgenden Beobachtungsplan für das VTT und das GCT fest. Das Institut des *principal investigators* und die Zahl der Beobachtungstage sind in Klammern angegeben. Die Beobachtungen wurden von Assistenten unterstützt.

Vakuum-Turm-Teleskop (VTT)

Soltau, Berkefeld (KIS)	Test of Adaptive Optics (16)
Soltau, Collados Vera (KIS)	Test of Tenerife IR Polarimeter (8)
von Uexküll, Kneer, Curdt, Heinzel, Schmidt (KIS)	Chromospheric oscillations (8)
Staiger, Schmieder, Mein, Mein, Malherbe (KIS)	Arch filament systems (16)
Schmidt, Hammer, Knölker, Peter (KIS)	Spectral lines of helium (7)
Schmidt, Wöhl (KIS)	Solar plasma rotation (3)
Wöhl, Kučera, Rybák, Hanslmeier (KIS)	Small-scale magnetic features (11)
Ritter Koschinsky (USG)	Small-scale mag. field; faculae (33)
Fuensalida, Chueca (IAC)	Sodium in the mesosphere (12)
Collados Vera, Rodríguez Hidalgo, Ruiz Cobo, Bellot Rubio (IAC)	Evolution of facular and network magnetic field (14)
Collados Vera, Trujillo, Bellot Rubio (IAC)	Line polarization in near infrared (7)
Von der Lühe, Kentischer, Witt, Langhans, Hartkorn, Schmidt (KIS)	Speckle imaging of active regions (17)
Del Toro Iniesta, Martínez Pillet, Ruiz Cobo (IAC)	Sunspot tomography in the IR(6)
Wöhl, Schleicher, Balthasar (KIS)	Solar oscillation patterns (8)
Nesis, Hammer, Schleicher, Bogdan (KIS)	Shear turbulence in granulation (10)
Czycykowski, Balthasar, Hofmann (AIP)	Oscillations in sunspots and pores (7)
Balthasar, Hofmann, Muglach, Collados Vera, Rouppe van der Voort, Rutten, Sütterlin, Schrijver (Int. Time)	Magnetic field oscillations in sunspots and active regions (10)
Kneer, Ritter (USG)	Dynamics of the photosphere (5)
Schlichenmaier, Collados, von der Lühe, Soltau (KIS)	Dynamics of sunspot penumbra (8)

Gregory-Coudé-Teleskop (GCT)

Wittmann (USG)	Solar diameter measurement (32)
Wilken, Kneer (USG)	Oszillations of chromosphere and transition region (8)
Stauda (AIP)	Oszillations in sunspots (19)
Fuensalida (IAC)	Sodium in the mesosphere (16)
Muglach (AIP)	HeI 1083 nm at the solar limb (15)
Semel, Trujillo (OME/IAC)	Solar limb polarization (9)
Hofmann (AIP)	Field structure in spots and pores (8)
Balthasar, Hofmann, Muglach, Collados Vera, Rouppe van der Voort, Rutten, Sütterlin, Schrijver (Int. Time)	Magnetic field oscillations in sunspots and active regions (10)
Von der Lühe (KIS)	Dynamics of sunspot penumbra (7)
Collados Vera (IAC)	Student training (7)
Collados Vera (IAC)	Infrared polarimetry (8)

7 Auswärtige Tätigkeiten

7.1 Mitarbeit an auswärtigen Instituten

M. Knölker ist seit dem 1. 4. 1995 als Direktor des High Altitude Observatory, Boulder, USA, beurlaubt.

7.2 Nationale und internationale Tagungen

Mitarbeiter des Instituts nahmen an folgenden Tagungen teil (größtenteils mit Vorträgen und Postern):

Bruls: Kolloquium des DFG-Schwerpunkts „Analysis und Numerik von Erhaltungsgleichungen“ (Magdeburg, 1.–3.2.), 11th Cambridge Workshop „Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun“ (Puerto de la Cruz, Teneriffa, 4.–8.10.).

Hammer: 8th SOHO Workshop (Paris, 22.–25.6.).

Hartkorn: Summer School and Workshop „The Dynamic Sun“ (Kanzelhöhe, Österreich, 30.8.–10.9.), Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Holzwarth: 12th EADN Predoctoral School „Selected Topics on Binary Stars“ (La Laguna, Teneriffa, 6.–17.9.), 11th Cambridge Workshop „Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun“ (Puerto de la Cruz, Teneriffa, 4.–8.10.).

Langhans: Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Mattig: Workshop „75 Jahre Einsteinturm“ (Potsdam, 7.–8.12.).

von der Lühe: „Large Telescopes Workshop“ (Lund, Schweden, 18.–19.3.), Summer School and Workshop „The Dynamic Sun“ (Kanzelhöhe, Österreich, 30.8.–10.9.), Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.), 11th Cambridge Workshop „Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun“ (Puerto de la Cruz, Teneriffa, 4.–8.10.), Workshop „75 Jahre Einsteinturm“ (Potsdam, 7.–8.12.).

Nesis: 9th SOHO Workshop „Helioseismic diagnostics of solar convection and activity“ (Stanford, USA, 12.–15.7.), Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Ossendrijver: 223. WE-Heraeus-Seminar „Nichtlineare Dynamik in der Physik der Umwelt“ (Bad Honnef, 13.–15.9.), Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Peter: Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Rempel: 11th Cambridge Workshop „Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun“ (Puerto de la Cruz, Teneriffa, 4.–8.10.).

Roth: Workshop GONG'99 „Helioseismology at moderate and high spherical harmonic degree“ (Tucson, USA, 21.–24.3.), Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Schleicher: Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.), 1st Franco-Chinese Meeting on Solar Physics (Xi'an, China, 2.–5.11.), Workshop „75 Jahre Einsteinturm“ (Potsdam, 7.–8.12.).

Schlichenmaier: Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.), Workshop „75 Jahre Einsteinturm“ (Potsdam, 7.–8.12.).

Schmidt: Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.), Workshop „75 Jahre Einsteinturm“ (Potsdam, 7.–8.12.).

Schüssler: Kolloquium des DFG-Schwerpunkts „Analysis und Numerik von Erhaltungsgleichungen“ (Magdeburg, 1.–3.2.), Workshop „Solar Variability and Climate“ (International Space Science Institute, Bern, 28.6.–2.7.), Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Sigwarth: Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Soltau: Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Steiner: Workshop „Solar Variability and Climate“ (International Space Science Institute, Bern, 28.6.–2.7.), Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Stix: Paul Roberts 70th Anniversary Meeting (Exeter, England, 15.–16.7.), Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.), Workshop „75 Jahre Einsteinturm“ (Potsdam, 7.–8.12.).

Tritschler: Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

Vollmöller: Kolloquium des DFG-Schwerpunkts „Analysis und Numerik von Erhaltungsgleichungen“ (Magdeburg, 1.–3.2.).

Wöhl: Tagung der Amateur-Sonnenbeobachter (Violau, 13.–15.5.), Jahrestagung der Astron. Gesellschaft (Göttingen, 20.–24.9.).

7.3 Vorträge und Gastaufenthalte

Brandt besuchte das Sonnenobservatorium Kanzelhöhe in Treffen, Österreich (13.–21.1., 8.–16.7. und 9.–19.8.) und das Schwedische Sonnenobservatorium auf La Palma (6.–22.6.).

Holzwarth besuchte das IAC (18.9.–3.10.).

Von der Lühe hielt Kolloquiumsvorträge am Astron. Institut Basel (11.1.), an der Fak. für Physik, Freiburg (18.1.), im Forum Weltraumforschung, RWTH Aachen (20.1.), bei der Deutschen Ges. für Luft- u. Raumfahrt, Immenstaad (16.2.) sowie an der Physikalisch-Astronomischen Fak. der Univ. Jena (19.4.) und besuchte die Stanford University, USA (15.–17.7., mit Vortrag) und die Univ. Lund, Schweden (20.–23.6.).

Nesis hielt sich am HAO, Boulder, auf (7.–11.7.) und hielt dort sowie an der USG (23.6.) Vorträge.

Ossendrijver arbeitete am Department of Mathematics, Newcastle, England, am Projekt „Dynamokoeffizienten“ (27.9.–9.10.) und hielt dort einen Vortrag.

Rempel besuchte das IAC (9.–16.10.).

Roth besuchte das National Solar Observatory in Tucson (21.3.–18.5.) und Sacramento Peak (24.–29.4.) und hielt dort Vorträge.

Schleicher besuchte das Astronomical Department of the Nanjing University (30.10.–1.11.) und das Astronomical Observatory Beijing (8.–9.11., mit Vortrag).

Schmidt besuchte das HAO (15.2.–1.3.) und hielt dort, sowie an der USG (15.4.) und am MPAE (25.11.) einen Vortrag. Von 20. bis 23.6. besuchte er die Univ. Lund, Schweden.

Schüssler hielt sich mehrfach an der USG, am Institut für Astronomie der ETH Zürich und am MPAE in Katlenburg-Lindau auf; er hielt einen Vortrag an der Fakultät für Physik der Universität Potsdam (10.5.) und besuchte das HAO, Boulder, anlässlich einer Sitzung des Sci. Advisory CommitteeC (19.–23.4.).

Soltau besuchte das Royal Swedish Observatory in Stockholm sowie das Calar Alto Observatorium des MPIA, und die Univ. Lund.

Steiner hielt Kolloquiumsvorträge am Astronomischen Institut der Universität Basel (31.5) und am Institut für Astronomie und Astrophysik der Universität Tübingen (7.–8.6.).

Stix besuchte mehrfach das AIP und hielt Vorträge am Planetarium Mannheim (15.10.) und im Berliner Physikalischen Kolloquium (4.11.).

Wöhl führte Beobachtungen am Observatorium Hvar der geodätischen Fakultät der Universität Zagreb, Kroatien, durch (5.–12.10.).

8 Veröffentlichungen

8.1 In Zeitschriften und Büchern

- Baba, N., Miura, N., Sakurai, T., Ichimoto, K., Soltau, D., Brandt, P.: Shift-and-add reconstruction of solar granulation images. *Solar Phys.* **188** (1999), 41–46
- Bruls, J.H.M.J., Vollmöller, P., Schüssler, M.: Computing radiative heating on unstructured spatial grids. *Astron. Astrophys.* **348** (1999), 233–248
- Granzer, Th., Schüssler, M., Caligari, P., Strassmeier, K.G.: Distribution of starspots on cool stars II. Pre-main-sequence and ZAMS stars between $0.4 M_{\odot}$ and $1.7 M_{\odot}$. *Astron. Astrophys.*, im Druck
- Grossmann-Doerth, U., Schüssler, M., Sigwarth, M., Steiner, O.: Strong Stokes- V asymmetries of photospheric spectral lines: What can they tell us about the magnetic field structure? *Astron. Astrophys.*, im Druck
- Hanslmeier, A., Kučera, A., Rybák, J., Neunteufel, B., Wöhl, H.: Dynamics of the upper solar photosphere. *Astron. Astrophys.*, im Druck
- Hoekzema, N.M., Brandt, P.N.: Small-scale topology of solar atmosphere dynamics IV. On the relation of photospheric oscillations to meso-scale flows. *Astron. Astrophys.* **353** (2000), 389–395
- Miura, N., Baba, N., Sakurai, T., Ichimoto, K., Soltau, D., Brandt, P.: Resolution improvement of solar images. *Solar Phys.* **187** (1999), 347–356
- Roth, M., Stix, M.: Coupling of solar p modes: Quasi-degenerate perturbation theory. *Astron. Astrophys.* **351** (1999), 1133–1138
- Schlichenmaier, R., Bruls, J.H.M.J., Schüssler, M.: Radiative cooling of a hot flux tube in the solar photosphere. *Astron. Astrophys.* **349** (1999), 961–973
- Schlichenmaier, R., Schmidt, W.: Vertical mass flux in a sunspot penumbra. *Astron. Astrophys.* **349** (1999), L37–L40
- Schmidt, W., Stix, M., Wöhl, H.: Center-to-limb variation of the solar oscillation. New results from MDI data. *Astron. Astrophys.* **346** (1999), 633–640
- Schüssler, M.: Simulating solar MHD. *Annales Geophysicae* **17** (1999), 578–582
- Sigwarth, M., Balasubramaniam, S.K., Knölker, M., Schmidt, W.: Dynamics of solar magnetic elements. *Astron. Astrophys.* **349** (1999), 941–955
- Sobotka, M., Brandt, P.N., Simon, G.W.: Fine structure in sunspots III. Penumbral grains. *Astron. Astrophys.* **348** (1999), 621–626

Vršnak, B., Roša, D., Božić, H., Brajša, R., Ruždjak, V., Schroll, A., Wöhl, H.: Height of tracers and the correction of the measured solar synodic rotation rate: Demonstration of the method. *Solar Phys.* **185** (1999), 207–225

Zhugzhda, Y.D., Nakariakov, V.M.: Linear and nonlinear magnetohydrodynamic waves in twisted magnetic flux tubes. *Phys. Letters A* **252** (1999), 222–232

8.2 Übersichts-Artikel

Brandt, P.N.: Photosphere: Granulation. In: Priest, E. (ed.): *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. Inst. of Physics Publ., Bristol, and Macmillan, London, im Druck

Kneer, F., von Uexküll, M.: Diagnostics and dynamics of the solar chromosphere. In: Hanslmeier, A., Messerotti, M. (eds.): *Motions in the Solar Atmosphere*. *Astrophys. Space Sci. Libr.* **239** (1999), 99–118

Ossendrijver, M., Hoyng, P.: Solar Cycle. In: Priest, E. (ed.): *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. Inst. of Physics Publ., Bristol, and Macmillan, London, im Druck

Schmidt, W.: Solar telescopes & instruments: Ground. In: Priest, E. (ed.): *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. Inst. of Physics Publ., Bristol, and Macmillan, London, im Druck

Schüssler, M.: Solar Magnetic Field. In: Priest, E. (ed.): *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. Inst. of Physics Publ., Bristol, and Macmillan, London, im Druck

Steiner, O.: Small-scale magnetic flux tubes in the photosphere: A simulation perspective. In: Rimmele, T.R., Balasubramaniam, K.S., Radick, R.R. (eds.): *High-Resolution Solar Physics: Theory, Observations, and Techniques*. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **183** (1999), 17–29

Steiner, O.: Flux tube dynamics. In: Schmieder, B., Hofmann, A., Staude, J. (eds.): *Solar Magnetic Fields and Oscillations*. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **184** (1999), 38–54

Steiner, O.: Chromosphere: Magnetic Canopy. In: Priest, E. (ed.): *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. Inst. of Physics Publ., Bristol, and Macmillan, London, im Druck

Stix, M.: Sun: Basic Properties. In: Priest, E. (ed.): *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. Inst. of Physics Publ., Bristol, and Macmillan, London, im Druck

Wöhl, H.: Photosphere: Limb effect and gravitational redshift. In: Priest, E. (ed.): *Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics*. Inst. of Physics Publ., Bristol, and Macmillan, London, im Druck

8.3 Konferenzbeiträge

Andretta, V., Jordan, S.D., Muglach, K., Garcia, A., Jones, H.P., Penn, M., Soltau, D.: The helium spectrum in the quiet Sun: The January 16/17 and May 7–13 1997 coordinated SOHO/ground-based observational campaigns. In: Alissandrakis, C., Schmieder, B. (eds.): *Second Advances in Solar Physics Euroconference: Three-dimensional structure of solar active regions*. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **155** (1998), 336–340

Balthasar, H., Schleicher, H., Wöhl, H.: Velocity pulses in a sunspot with lightbridges. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 7

Brajša, R., Ruždjak, V., Vršnak, B., Wöhl, H., Pohjolainen, P., Urpo, S.: On the rigid component in the solar rotation. In: Hanslmeier, A., Messerotti, M. (eds.): *The Dynamic Sun*. Kanzelhöhe Summer School 1999, Kluwer, im Druck

Bruls, J.H.M.J., v.d. Lühse, O.: Where is the intrinsic size limit of fine structure in the solar photosphere? In: García López, R., Reboló, R., Zapatero Osorio, M. (eds.): *Cool Stars, Stellar Systems and the Sun*. 11th Cambridge Workshop. *Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* (1999), im Druck

- Bruls, J., Vollmöller, P., Schüssler, M.: Radiative transfer for MHD simulations on unstructured grids. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 141
- Collados, M., Rodríguez Hidalgo, I., Bellot Rubio, L.R., Ruiz Cobo, B., Soltau, D.: TIP (Tenerife Infrared Polarimeter): A near IR full Stokes polarimeter for the German Solar Telescopes at Observatorio del Teide. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 11
- Curdt, W., Heinzl, P., Schmidt, W., Tarbell, T., von Uexküll, M., Wilken, V.: In: Wilson, A. (ed.): *Magnetic fields and solar processes. 9th European Meeting on Solar Physics, ESA-SP 448* (1999), 177
- Curdt, W., Heinzl, P., Schmidt, W., von Uexküll, M., Wilken, V.: Chromospheric oscillations observed by SOHO/SUMER and VTT/GCT on Tenerife. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 11
- De Pontieu, B., von der Lühe, O., Soltau, D., Kentischer, T.: Simultaneous observations of spicules with SOHO/CDS and the Fabry-Perot interferometer at the VTT. In: Martens, P., Guyenne, T.D. (eds.): *Solar Jets and Coronal Holes. ESA SP-421* (1998), 43–49
- Hammer, R.: Are Helium Lines affected by Abundance Variations? In: Vial, J.-C., Kaldeich-Schürmann, B. (eds.): *Plasma Dynamics and Diagnostics in the Solar Transition Region and Corona. 8th SOHO Workshop, ESA SP-446* (1999), 347–350
- Hanslmeier, A., Kučera, A., Rybák, J., Wöhl, H.: On reduction of solar spectra taken with the VTT at Observatorio del Teide, Tenerife (in slovakisch). In: Pinter, T., Lukáč, B. (eds.): *14th Slovak national solar conference* (1999), 79–83
- Hanslmeier, A., Kučera, A., Rybák, J., Wöhl, H.: The location of solar oscillations in the photosphere. In: Hanslmeier, A., Messerotti, M. (eds.): *The Dynamic Sun. Kanzelhöhe Summer School 1999*, Kluwer, im Druck
- Hasan, S.S., Kalkofen, W., Steiner, O.: 2-D Radiative equilibrium models of magnetic flux tubes. In: Nagendra, K.N., Stenflo, J.O. (eds.): *Solar Polarization. Proc. 2nd SPW, Kluwer, Dordrecht. Astrophys. Space Sci. Libr.* **243** (1999), 409
- Holzwarth, V., Schüssler, M.: Dynamics of magnetic flux tubes in evolved stars. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 71
- Krieg, J., Wunnenberg, M., Kneer, F., Koschinsky, M., Ritter, C., von der Lühe, O.: Solar observation with high spatial and spectral resolution. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 88
- Kučera, A., Curdt, W., Fludra, A., Rybák, J., Wöhl, H.: SOHO JOP 078 – Variability and properties of the quiet sun supergranular network and internetwork. In: Antalová, A., Balthasar, H., Kučera, A. (eds.): *JOSO Annual Report 1998, (1999)*, 149–150
- Kučera, A., Curdt, W., Rybák, J., Schühle, U., Wöhl, H.: Chromospheric and transition region dynamics – reasons and consequences of the long period instrumental periodicities of SUMER/SOHO. In: Wilson, A. (ed.): *Magnetic fields and solar processes. 9th European Meeting on Solar Physics, ESA-SP 448* (1999), 361–366
- Kučera, A., Hanslmeier, A., Rybák, J., Wöhl, H.: Dynamics of solar photosphere mapped by autocorrelation of Fe I spectral lines (in slovakisch). In: Pinter, T., Lukáč, B. (eds.): *14th Slovak national solar conference* (1999), 43–46
- Kučera, A., Rybák, J., Wöhl, H., Hanslmeier, A.: Fiber Optics Device for Solar Spectroscopy – First Measurements. In: Schmieder, B., Hofmann, A., Staude, J. (eds.): *Solar Magnetic Fields and Oscillations. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **184** (1999), 319–323
- Leka, K.D., Steiner, O., Grossmann-Doerth, U.: Understanding small solar magnetic elements. *Bull. Am. Astron. Soc.* **194** (2000), No. 55.07

- von der Lühe, O., Schmidt, W., Soltau, D., Kneer, F., Staude, J.: GREGOR, a 1.5 m solar telescope. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 5
- Martínez Pillet, V., Collados, M., Bellot Rubio, L.R., Rodríguez Hidalgo, I., Ruiz Cobo, B., Soltau, D.: TIP: The Tenerife Infrared Polarimeter. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 89
- Mühlmann, W., Hanslmeier, A., Brandt, P. N.: Some properties of the solar granulation and mesogranulation. In: Hanslmeier, A., Messerotti, M. (eds.): *Motions in the Solar Atmosphere. Astrophys. Space Sci. Libr.* **239** (1999), 223–226
- Nesis, A., Hammer, R., Roth, M., Schleicher, H.: Granulation and its variation with time. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 89
- Ossendrijver, M., Hoyng, P., Schmitt, D.: The geodynamo as a bistable oscillator. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 73
- Ossendrijver, M.: The alpha effect of toroidal fluxtubes and its application in a mean-field solar dynamo. In: Núñez, M., Ferriz-Mas, A. (eds.): *Stellar dynamos: nonlinearity and chaotic flows. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* **178** (1999), 127–137
- Otruba, W., Brandt, P.N., Eker, Z., Hanslmeier, A., Steinegger, M.: Modeling of solar irradiance variations. In: Hanslmeier, A., Messerotti, M. (eds.): *Motions in the Solar Atmosphere. Astrophys. Space Sci. Libr.* **239** (1999), 213–217
- Peter, H.: The chromospheric network and the solar wind outflow. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 12
- Rempel, M., Schüssler, M., Moreno-Insertis, F.: Storage of toroidal magnetic field below the solar convection zone. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 74
- Rempel, M., Schüssler, M., Moreno-Insertis, F., G. Tóth: Storage of a strong magnetic field below the solar convection zone. In: García López, R., Rebolo, R., Zapatero Osorio, M. (eds.): *Cool Stars, Stellar Systems and the Sun. 11th Cambridge Workshop. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser.* (1999), im Druck
- Roth, M., Stix, M.: Coupling of solar oscillations in quasi-degenerate perturbation theory. In: Schielicke, R.E. (ed.): *Astron. Ges. Abstr. Ser.* **15** (1999), 92
- Rybák, J., Ambroz, J., Kučera, A., Wöhl, H.: Fiber optics and the Horizontal Solar Telescope with spectrograph: Observations of the plasma rotation in the surrounding of sunspots (in slovakisch). In: Pinter, T., Lukáč, B. (eds.): *14th Slovak national solar conference* (1999), 236–241
- Rybák, J., Curdt, W., Kučera, A., Schühle, U., Wöhl, H.: Data manipulation and its consequences for the investigation of the solar upper atmosphere dynamics using the SoHO/SUMER spectrometer (in slovakisch). In: Pinter, T., Lukáč, B. (eds.): *14th Slovak national solar conference* (1999), 84–89
- Rybák, J., Curdt, W., Kučera, A., Schühle, U., Wöhl, H.: Chromospheric and transition region dynamics – reasons and consequences of the short period instrumental periodicities of SUMER/SOHO. In: Vial, J.-C., Kaldeich-Schürmann, B. (eds.): *Plasma Dynamics and Diagnostics in the Solar Transition Region and Corona. 8th SOHO Workshop, ESA SP-446* (1999), 579–584
- Rybák, J., Curdt, W., Kučera, A., Wöhl, H.: What next in observations of the dynamics of the upper layers of the quiet solar atmosphere? (in slovakisch). In: Pinter, T., Lukáč, B. (eds.): *14th Slovak national solar conference* (1999), 74–78
- Rybák, J., Kučera, A., Curdt, W., Schühle, U., Wöhl, H.: Chromospheric dynamics as can be inferred from SUMER/SOHO observations. In: Hanslmeier, A., Messerotti, M. (eds.): *The Dynamic Sun. Kanzelhöhe Summer School 1999, Kluwer*, im Druck

- Schlichenmaier R.: A model for penumbral phenomena. In: Rimmele, T.R., Balasubramaniam, K.S., Radick, R.R. (eds.): High Resolution Solar Physics: Theory, Observations, and Techniques. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **183** (1999), 91–99
- Schlichenmaier, R., Bruls, J.H.M.J., Schüssler, M.: Radiative cooling of a hot flux tube in the solar photosphere. In: Schielicke, R.E. (ed.): Astron. Ges. Abstr. Ser. **15** (1999), 75
- Schlichenmaier, R., Schmidt, W.: Vertical and horizontal mass flux in a sunspot penumbra. In: Schielicke, R.E. (ed.): Astron. Ges. Abstr. Ser. **15** (1999), 8
- Schmidt, W., von Uexküll, M.: Chromospheric oscillations. In: Schielicke, R.E. (ed.): Astron. Ges. Abstr. Ser. **15** (1999), 12
- Schmieder, B., DeLuca, E., Mein, N., Mein, P., Malherbe, J.-M., Wilken, V., Staiger, J., Engvold, O., Hanssen, T.: A study of hydrogen density in emerging flux tubes from a coordinated TRACE and Canary Islands observation campaign. In: Wilson, A. (ed.): Magnetic fields and solar processes. 9th European Meeting on Solar Physics, ESA-SP **448** (1999), 653–658
- Schüssler, M., Holzwarth, V., Solanki, S.K., Charbonnel, V.: Buried flux tubes in the coronal graveyard. In: García López, R., Rebolo, R., Zapatero Osorio, M. (eds.): Cool Stars, Stellar Systems and the Sun. 11th Cambridge Workshop. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. (1999), im Druck
- Sobotka, M., Brandt, P.N., Simon, G.W.: Lifetimes and motions of penumbral grains — Preliminary results. In: Rimmele, T.R., Balasubramaniam, K.S., Radick, R.R. (eds.): High-Resolution Solar Physics: Theory, Observations, and Techniques. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **183** (1999), 116–123
- Soltau, D., Brunner, R., von der Lühe, O.: Adaptive optics for the German solar telescopes. In: Schielicke, R.E. (ed.): Astron. Ges. Abstr. Ser. **15** (1999), 6
- Steinegger, M., Hanslmeier, A., Otruba, W., Brandt, P.N., Eker, Z., Wehrli, C., Finsterle, W.: Modeling VIRGO spectral and bolometric irradiances with MDI data. In: Hanslmeier, A., Messerotti, M. (eds.): The Dynamic Sun. Kanzelhöhe Summer School 1999, Kluwer, im Druck
- Steiner, O.: Meso and supergranulation in two-dimensional simulation of solar convection. In: Schielicke, R.E. (ed.): Astron. Ges. Abstr. Ser. **15** (1999), 92
- Steiner, O., Grossmann-Doerth, U., Schüssler, M., Sigwarth, M.: The formation of extremely asymmetric Stokes V profiles. In: Schielicke, R.E. (ed.): Astron. Ges. Abstr. Ser. **15** (1999), 10
- Tritschler, A., Schmidt, W., Knölker, M.: Thermal structure of a sunspot: An application of phase diversity. In: Rimmele, T.R., Balasubramaniam, K.S., Radick, R.R. (eds.): High-Resolution Solar Physics: Theory, Observations, and Techniques. Astron. Soc. Pac. Conf. Ser. **183** (1999), 108–115

8.4 Sonstige Veröffentlichungen

- Brandt, P.N., Wöhl, H.: Sonnengranulation: Drastische Änderungen schon nach einigen Minuten. Sterne Weltraum, Special 4: Sonne (1999), 44–45
- Fischer, N., Hünig, K., Staps, D., Völker, P., Wöhl, H.: Information Totale Sonnenfinsternis 11. August 1999, Faltblatt der Vereinigung der Sternfreunde e.V., Fachgruppe Sonne, 3 S. 1. Auflage: 200 000, Gesamtauflage über 250 000 (Heppenheim, 1999)
- Johann, U., Schalinski, C., Frey, A., Holota, W., von der Lühe, O., Manske, E., Nikolov, S., Schmid, M., Sesselmann, R., Szerdahelyi, L.: PRIMA: ESO-VLT Phase Referenced Imaging and Microsecond Astrometric Facility. DSS Feasibility Study Final Report (1999)

- Mattig, W.: Geschichte der Sonnenforschung. *Sterne Weltraum*, Special 4: Sonne (1999), 86–91
- Mattig, W.: Der Stern, von dem wir leben – Sonnenforschung in Deutschland. *Kultur & Technik, Zeitschrift des Deutschen Museums* **23/3** (1999), 10–17
- Mattig, W.: Wenn die Sonne sich verfinstert. *Physik in unserer Zeit* **30** (1999), 146–152
- Mattig, W.: Verzögerte oder beschleunigte kosmologische Expansion? *Sterne Weltraum* **38** (1999), 224–226
- Mattig, W.: Walter Grotrians fundamentale Beiträge zur Physik der Sonnenkorona. *Sterne Weltraum* **38** (1999), 557–561
- Schleicher, H.: 1999 Activity Report for Germany. In: JOSO Annual Report, im Druck
- Schleicher, H., Stix, M.: Ein Blick ins Innere der Sonne. *Astron. Raumfahrt* **36**, Heft 1 (1999), 8–12
- Schleicher, H., Stix, M.: Die Sonne im Computer. *Astron. Raumfahrt* **36**, Heft 3 (1999), 4–7
- Schmitt, D., Schüssler, M.: Klimaveränderung: Treibhauseffekt oder Sonnenzyklus? *Sterne Weltraum*, Special 4: Sonne (1999), 64–69
- Schüssler, M., Wöhl, H.: Der Zyklus der Sonne. *Sterne Weltraum*, Special 4: Sonne (1999), 56–63
- Stix, M.: Jagd auf die Sonnen-Neutrinos. *Sterne Weltraum*, Special 4: Sonne (1999), 98–102
- Wöhl, H.: Axel M. Quetz: SuW CD-ROM 1997 (Kritik einer CD-ROM). *Sterne Weltraum* **38** (1999), 604
- Wöhl, H.: Axel M. Quetz: SuW CD-ROM 1998 (Kritik einer CD-ROM). *Sterne Weltraum* **38** (1999), 1015
- Wöhl, H.: Sonnenforschung mit dem Vakuum-Turm-Teleskop auf Teneriffa. *Kultur & Technik, Zeitschrift des Deutschen Museums* **23/3** (1999), 14
- Wöhl, H.: Leserbrief zur Mondschattengeschwindigkeit auf der Erdoberfläche und anderen Phänomenen während einer totalen Sonnenfinsternis. *Kultur & Technik, Zeitschrift des Deutschen Museums* **23/4** (1999), 5
- Wöhl, H.: Buchbesprechung von: K. Reinsch, R. Beck, H. Hilbrecht, P. Völker (Hg.): *Die Sonne beobachten*. Sterne und Weltraum-Verlag (Heidelberg 1999). *SONNE* **92**, 23. Jahrgang (1999), 126

9 Sonstiges

9.1 Sonnenüberwachung

Folgende Observatorien lieferten uns – wie in den Vorjahren – Beobachtungsmaterial: Istanbul, Potsdam, Rom, Tokio, Catania ($H\alpha$ - und Ca II K-Filtergramme, Fleckenzeichnungen). Diese Daten stehen Interessenten zur Verfügung.

9.2 Kooperationen

Hammer und Schleicher beteiligten sich als Co-Investigators am Projekt SOL-ACES für die Raumstation (PI: G. Schmidtke, Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik, Freiburg).

Im Graduierten-Kolleg „Nichtlineare Differentialgleichungen: Modellierung, Theorie, Numerik, Visualisierung“ besteht eine Zusammenarbeit mit dem Inst. für Angewandte Mathematik der Univ. Freiburg.

Mit dem Blackett Laboratory am Imperial College, London, werden Erfahrungen mit der Benutzung von bimorphen Spiegeln ausgetauscht. Die Zusammenarbeit mit dem Royal Swedish Observatory sowohl bez. Hardware (Digital-Analog-Wandler) als auch bei der Auswertung der Wellenfrontsensordaten wurde fortgesetzt (Soltau).

Die wissenschaftliche Kooperation mit dem AISA in Tatranská Lomnica (SK) wurde fortgesetzt; ein Unterstützungsantrag ist bei der NATO eingereicht (Wöhl mit A. Kučera und J. Rybák, AISA).

Weitere institutionell begründete Kooperationen existieren mit Österreich und Kroatien (Wöhl mit A. Hanslmeier, IGAM, und mit R. Brajša, Zagreb).

9.3 Öffentlichkeitsarbeit

Auf dem Schauinslandobservatorium wurden insgesamt 737 Personen geführt. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurden 339 Einzelanfragen beantwortet. Die interne und externe Nutzung der World Wide Web-Seiten des KIS ist Ende 1999 auf etwa 2000 Abfragen täglich angestiegen (Wöhl).

Das KIS beteiligte sich anlässlich der totalen Sonnenfinsternis am 11. 8. 1999 am Wissenschafts-Jahrmarkt in Stuttgart (Hartkorn, Von der Lüche, Staiger, Stix, Wallmeier). Zwischen April und August wurde eine Anzahl auswärtiger Vorträge mit zusammen etwa 2500 Hörern gehalten. Für denselben Zeitraum wurde eine Informationsseite zur Sonnenfinsternis im Internet (www.eclipse1999.de) betreut (Wöhl, Hammer, von der Lüche, Schmidt, Soltau, Stix).

An fünf Berufserkundungstagen nahmen vier Schüler aus Gymnasien in Baden-Württemberg teil (Brandt, Wöhl).

10 Abkürzungsverzeichnis

AIP	Astrophysikalisches Institut Potsdam
AISA	Astronomical Institute of the Slovak Academy
CCI	Comité Científico Internacional
CDS	Coronal Diagnostic Spectrometer
EIT	Extreme-ultraviolet Imaging Telescope
FEROS	Fiber-fed Extended Range Optical Spectrograph
GCT	Gregory-Coudé-Teleskop
HAO	High Altitude Observatory, Boulder, Colorado
IAC	Instituto de Astrofísica de Canarias
IGAM	Institut für Geophysik, Astronomie und Meteorologie, Graz
JOSO	Joint Organisation for Solar Observations
LEST	Large Earth-Based Solar Telescope
MDI	Michelson Doppler Imager
MIDI	Mid-Infrared Instrument
MPAE	Max-Planck-Institut für Aeronomie, Katlenburg-Lindau
MPIA	Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg
NTT	New Technology Telescope
OME	Observatoire de Meudon
ONB	Observatorio Nacional Brazil
POLIS	Polarimetric Littrow Spectrometer
SOHO	Solar and Heliospheric Observatory
SOL-ACES	SOLar Auto-Calibrating EUV Spectrometers
SUMER	Solar Ultraviolet Measurements of Emitted Radiation
SVST	Swedish Vacuum Solar Telescope
TESOS	Telecentric Solar Spectrometer

TRACE	Transition Region And Coronal Explorer
USG	Universitäts-Sternwarte Göttingen
VIRGO	Variability of Solar Irradiance and Gravity Oscillations
VLTI	Very Large Telescope Interferometer
VTT	Vakuum-Turm-Teleskop

O. von der Lühe