

# Freiburg im Breisgau

## Kiepenheuer–Institut für Sonnenphysik

Schöneckstraße 6-7, 79104 Freiburg im Breisgau  
Tel.: (0761) 3198-0, Telefax: (0761) 3198-111  
E-Mail: [secr@kis.uni-freiburg.de](mailto:secr@kis.uni-freiburg.de)  
WWW: <http://www.kis.uni-freiburg.de>  
Außenstelle im Observatorio del Teide, Teneriffa,  
Tel. (0034 922) 329141, Fax (0034 922) 329140  
Observatorium Schauinsland, Tel. (07602) 226

### 0 Allgemeines

Das Kiepenheuer–Institut ist eine Stiftung Öffentlichen Rechts des Landes Baden-Württemberg und Mitglied der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL).

### 1 Personal und Ausstattung

#### 1.1 Personalstand

##### *Vorstand:*

Prof. Dr. O. von der Lühe (Direktor),  
Prof. Dr. S. V. Berdyugina (Stellv. Direktorin).

##### *Wissenschaftliche Mitarbeiter:*

Dr. A. Bell, Dr. J. M. Borrero, Dr. N. Bello González, Dr. T. Berkefeld, Dr. P. N. Brandt (Ruhestand), Dr. J. Bruls, Dr. P. Caligari (Wiss. Datenverarbeitung), Dr. M. Franz (ab 01.07.), Dr. R. Geißler (ab 01.05.), Dr. R. Hammer, Dr. T. J. Kentischer, Dr. A. Nesis (Ruhestand), Dr. C. Nutto (01.07. bis 14.11.), Dr. R. Rezaei, Dr. M. Roth, Dr. H. Schleicher (Ruhestand), Dr. R. Schlichenmaier, Prof. Dr. W. Schmidt, Dr. C. Sennhauser (bis 30.09.), Dr. D. Soltau, Dr. J. Staiger, Dr. O. Steiner, em. Prof. Dr. M. Stix, Dr. R. Volkmer, Dr. H. Wöhl (Ruhestand), Prof. Dr. Y. Zhugzhda (bis 31.07., Mercator Professor, DFG).

##### *Doktoranden:*

Dipl.-Phys. H.-P. Doerr (WGL), Dipl.-Phys. M. Franz (KIS, DFG, bis 30.06.), Dipl.-Phys. W. Herzberg (DFG, ab 01.08.), Dipl.-Phys. Ch. Nutto (EU-HELAS, KIS, bis 30.06.), Dipl.-Phys. A. Schad (DFG, Univ. Freiburg), Dipl.-Phys. D. Schmidt (KIS), Dipl.-Phys. M. Schubert (ATST, ab 01.04.), Dipl.-Phys. D. Siegel (KIS, ab 01.07.), Dipl.-Phys. T. Waldmann (KIS), Dipl.-Phys. O. Kuzmychov (KIS).

*Diplomanden, Bachelor- und Masterstudenten:*

K. Glogowski (bis 30.06.), W. Herzberg (bis 31.07.), S. Nekuruh, D. Siegel (bis 30.06.), M. Thomann.

*Staatsexamen:*

S. Karius, J. Löhner-Böttcher.

*Sekretariat und Verwaltung:*

Leitung: Assessorin jur. U. Rynarzewski.

E. Barkowsky, P. Gerwert, T. Leist, B. Schäfer, I. Seizinger, H. Strohbach. Auszubildende: M. Wotta (bis 22.07.). Aushilfe: C. Trefz (07.10.-31.12.).

*Technische Mitarbeiter:*

Leitung: Dr. M. Sigwarth.

*Technische EDV:* M. Knobloch (Leitung), K. Glogowski (ab 12.09.), Th. Hederer, S. Helli (bis 30.09.), M. Mustedanagic (ab 01.08.).

*Mechanik und Konstruktion:* Dipl.-Ing (FH) A. Fischer (Leitung), A. Bernert, S. Cagirici (bis 30.06.) K. Gerber, Ph. Güllich (11.02-15.06.), G. Monecke (ab 15.09.), Dipl.-Ing. (FH) Th. Scheiffelen, L. Schienagel-Gantzert (bis 30.04.), S. Semeraro (ab 01.06.), T. Sonner, O. Wiloth.

*Elektronik:* Dipl.-Ing. (FH) F. Heidecke (Leitung), Dipl.-Ing. (FH) B. Feger, Dipl.-Ing. (FH) C. Halbgewachs, T. Keller, P. Markus, Ch. Rudmann (ab 14.02.), M. Weißschädel.

*Fotolabor:* I. David.

*Hausmeister:* R. Fellmann.

*Reinigungsdienst:* M. Bolkart, C. Fellmann.

*Auszubildende:* G. Baranjuk, M. Günter, Ph. Güllich (bis 10.02.), F. Ricigliano, M. Saam (ab 01.09.).

*Studentische Mitarbeiter:*

V. Böning (ab 01.12.), M. Germer (14.02.-30.04.), K. Glogowski (bis 30.06.), T. Helder (ab 30.11.), W. Herzberg (bis 31.07.), D. Hock (14.02-30.04.), R. Kiefer (01.07.-30.09.), Ch. Kopf (01.05.-31.07.), P. Malm (09.05.-31.08.), A. Prokhorov (01.02.-31.12), Th. Selmaier (01.03-30.04.), M. Thomann (14.03.-13.04.), A. Wisniewska (bis 31.07.).

## 1.2 Instrumente und Rechenanlagen

*Vakuum-Turm-Teleskop (VTT)*

Das VTT war 2011 insgesamt 300 Tage in Benutzung. Davon wurden an 42 Tagen Wartungsarbeiten ausgeführt sowie die instrumentelle Konfiguration auf neue wissenschaftliche Programme umgestellt. Insgesamt wurden an 240 Tagen wissenschaftliche Beobachtungen und technische Entwicklungen durchgeführt. Alle Beobachtungskampagnen wurden von Beobachtungsassistenten technisch betreut (Hederer, Keller, Monecke, Mustedanagic, Puschmann(AIP), Rendtle (AIP), Semeraro, Weißschädel, Wiloth). Die regulären Wartungsarbeiten an VTT und GREGOR wurden durchgeführt. (Kentischer, Geißler, Heidecke, Knobloch, Sigwarth, Sonner, Staiger, Weißschädel).

Für das Spektropolarimeter TESOS/VIP wurde ein zusätzlicher Kanal für simultane Specklemessungen entwickelt und eingebaut. Ein weiterer Kanal, der Weißlichtkalibrierungen erlauben wird, wurde geplant (Kentischer, v.d. Lühe).

Der in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Quantenoptik entwickelte Laser Frequenzkamm wurde am VTT erfolgreich integriert. In zwei Kampagnen wurden erste Testmessungen durchgeführt (Doerr, Kentischer, Schmidt).

## GREGOR

Der Hauptspiegel für das GREGOR Teleskop wurde fertig gestellt und in das Teleskop eingebaut. Anschließend wurden thermale Tests der Kühlung der F1 Blende und des Hauptspiegels durchgeführt und danach die Optik des Teleskops verifiziert und optimiert. Die adaptive Optik wurde in Betrieb genommen und am Ende des Jahres der High-Order deformierbare Spiegel eingebaut. Die Post-Fokus Instrumente (Infrarot Spalt- Spektro-Polarimeter GRIS, zweidimensionales Spektro-Polarimeter GFPI und neu der Breitband Imager BBI) wurden in ihren Grundfunktionen fertig gestellt, so dass sie für die geplante wissenschaftliche Verifikation des GREGOR Teleskops in 2013 zur Verfügung stehen werden (Volkmer und das GREGOR Team).

### *Adaptive Optik*

Ein Schwerpunkt der Arbeit war die Inbetriebnahme der Adaptiven Optik (AO) für GREGOR. Die neue AO-Kontroll-Software wurde erfolgreich getestet und wird seitdem an GREGOR sowie am Testaufbau der Multi-konjugierten Adaptiven Optik (MCAO) in Freiburg verwendet. Der neue Deformierbare Spiegel für die High-Order Adaptive Optik wurde nach der Lieferung interferometrisch vermessen und abgenommen. Er ist jetzt an der GREGOR AO in Betrieb. Des Weiteren wurde ein Konzept für weitere Verbesserungen der Steuerungssoftware des CWS (Correlating Wavefront Sensor) des SUNRISE-Ballonteleskops erarbeitet.

### *ChroTel*

ChroTel lief weiter im robotischen Normalbetrieb. Verschiedene Optimierungen in den Bereichen Optik, Datenverarbeitung und Raumklimatisierung wurden durchgeführt. (Doerr, Halbgewachs, Hammer, Kentischer, Lennartz, Schmidt, Sigwarth sowie Bethge, Boulder). Ein neues Nachführsystem basierend auf einer Mustererkennungskamera wurde entwickelt, eingebaut und getestet (Halbgewachs, Kentischer).

### *Schauinsland-Observatorium*

Als Ersatz für den alten Schauinsland - Refraktor wurde ein 35cm Maksutov mit einer modernen Montierung beschafft. Es wird zum einen für Praktika im Rahmen des Physikstudiums, zum anderen für Führungen (Öffentlichkeitsarbeit) verwendet werden. Das Teleskop soll im zweiten Quartal 2012 in Betrieb gehen.

### *Rechner-Netz des Instituts*

Die Anbindung der Außenstelle Zähringerstr. 40 wurde realisiert mit einer 100 Mbit/s Richtfunkstrecke. Die alten Server (für AD, mail, DNS, www) wurden durch energieeffizientere Server ersetzt, einzelne Dienste wurden virtualisiert und es wurde eine Groupware auf Basis von CommunicatePro in Betrieb genommen. Die Technische und System-EDV wurden strukturell und personell getrennt.

### *Rechner-Netz Izaña*

Die zentralen Gbit-Switche am VTT und GREGOR wurden ersetzt durch Alcatel-Lucent OS6850-P48X, in Vorbereitung der 10Gbit-Verbindung zwischen den Teleskopen, die in 2012 realisiert werden soll.

## 1.3 Gebäude und Bibliothek

Der Bibliotheks-Bestand wurde um 15 Bücher erweitert. Der EDV-Katalog verzeichnet z. Zt. 3250 Monographien und Thesen (Schleicher).

## 2 Gäste

A. Alvarez (INTA, Spanien) M. Bartelman (MPIA, Heidelberg), C. Bethge (HAO, Boulder), M. Bianda (IRSOL, Locarno), P. Bosch (Univ. Barcelona), T. Carrasco (Univ. Bar-

celona), M. Cheung (LMSAL, Palo Alto), R. Cornelisse (IAC, La Laguna), C. Denker (AIP, Potsdam), V. Fedun (Univ. Sheffield), A. Feller (MPS, Katlenburg-Lindau), A. Ferriz Mas (Univ. Vigo/ IAA, Orense), B. Fleck (ESA/NASA, Washington), C. Fröhlich (PMOD/WRC, Davos), A. Gandorfer (MPS, Katlenburg-Lindau), J. M. Gomez Cama (Univ. Barcelona), R. Gredel (MPIA; Heidelberg), S. Gregory (Caltech, Pasadena), M. Griffin (Univ. Huntsville), D. Harrington (IFA/UH, Hawaii), S. Hegwer (NSO/SP, Sunspot), J. Hirzberger (MPS, Katlenburg-Lindau), J. Horrack (Univ. Huntsville), L. Jolissaint (La Tour-de-Trême), L. Kleint (HAO, Boulder), P. Kobel (MPS, Katlenburg-Lindau), J. Kuhn (IFA/UH, Hawaii), A. Lagg (MPS, Katlenburg-Lindau), V. Martinez Pillet (IAC, La Laguna), J. McCullin (NSO/SP, Sunspot), R. Meller (MPS, Katlenburg-Lindau), D. Mkrtichian (Krim), D. Müller (ESTEC, Noordwijk), A. Quirrenbach (MPIA, Heidelberg), M. Rempel (HAO, Boulder), T. Rimmele (NSO/SP, Sunspot), D. Roma Dollase (Univ. Barcelona), M. Royo (INTA, Spanien), J. Sabater (Univ. Barcelona), A. Shapiro (PMOD/WRC, Davos), G. Scharmer (RSAS, Stockholm), J. Setiawan (MPIA, Heidelberg), R. Simionello (PMOD/WRC, Davos), G. Slieden (Univ. Utrecht), S. Solanki (MPS, Katlenburg-Lindau), T. Stahn (MPS, Katlenburg-Lindau), T. Straus (OCN, Neapel), M. J. Thompson (HAO, Boulder), Y. Unruh (Imperial College, London), T. Vornanen (Univ. Turku), S. Wedemeyer-Böhm (ITA, Oslo), M. Wittkowski (ESO, Garching), J. Woch (MPS, Katlenburg-Lindau), N. Yokoi (Tokyo), Y. Zhugzhda (Moskau),

#### *Gastwissenschaftler:*

Dr. K. Uytterhoeven, CEA Saclay, Paris (01.02.–28.02.), Dr. G. Tautvaisiene, Universität Vilnius, Litauen (10.05.–10.06.), Dr. A. Zaatri, CRAAIG, Algiers, Algeria (28.05.–28.07.), Dr. P. Rajaguru IIA, Bangalore, Indien (28.05.–31.07.), Dr. W. Kalkofen, CFA, Cambridge, USA (01.06.–30.06.), Dr. Z. Musielak, University of Texas at Arlington, USA (01.06.–30.06.), Dr. G. Vigeesh, IIA, Bangalore, Indien (17.06.–02.07.), Dr. L. Bellot Rubio, IAA, Granada, Spanien (01.07.–30.08.), Dr. S. Danilovic, MPS, Katlenburg-Lindau (04.10.–17.11.), Dr. M. Knölker, HAO, Boulder (19.11.–13.12.).

### **3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit**

#### 3.1 Lehrtätigkeiten

WS 2010/2011:

Theoretical Astrophysics (Bachelor) (Berdyugina; 3 St.) mit Übungen (2St.)

Waves in Astrophysics (Zhugzhda, Roth; 2 St.)

Studentenseminar: The Dark Universe (v.d. Lühe, Berdyugina, Roth, Schmidt, Schlichenmaier, 2 St.)

SS2011:

Einführung in die Astrophysik (Bachelor) (v.d. Lühe, 3 St.) mit Übungen (2 St.)

Helio- u. Asteroseismologie, Vorlesung & Übungen (Roth & Berdyugina; 2+2 St.)

Astronomisches Praktikum (W. Schmidt, 4 St.)

WS 2011/12:

Theoretical Astrophysics (Msc) (Berdyugina, Roth; 3 St.) mit Übungen (2 St.)

Studentenseminar: Wetter im Weltraum (v.d. Lühe, Berdyugina, Roth, Schmidt, Schlichenmaier, 2 St.)

#### 3.2 Prüfungen

Roth war an einer Promotionsprüfung in Geophysik, Universität Hamburg, beteiligt.

Schlichenmaier war an einer Promotionsprüfung in Astrophysik, Universität Stockholm, Schweden, beteiligt. (Opponent von Gautam Narajan).

Schmidt war an einer Promotionsprüfung an der Universität Freiburg beteiligt.

Universitäre Prüfungen wurden durchgeführt (Berdyugina, von der Lühe, Roth, Schmidt).

### 3.3 Gremientätigkeit

Berdyugina: Rat Deutscher Sternwarten; WGL Sektion D; WGL Projektgruppe Internationalisierung; Organising Committee, IAU Commission 36 "Theory of Stellar Atmospheres".

J.M. Borrero: Grant Committee Czech Science Foundation.

von der Lühe: Comité Científico Internacional, Observatorien der Kan. Inseln; AURA Member Representative; AURA Board (ab Juli 2010); AURA Komitee zur Standortbestimmung des NSO Hauptquartiers; Scientific Advisory Committee, BBSO New Jersey Institute for Technology; Kuratorium des MPI für Sonnensystemforschung; Fachbeirat des MPI für Radioastronomie; Beirat des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam; Beirat des Zentrums für Astrophysik Heidelberg (Vorsitzender); EU-Lenkungskreis der Leibniz-Gemeinschaft. European Helio- and Asteroseismology Network (Vorsitz).

Roth: European Helio- and Asteroseismology Network (Executive Director); KIS Personalrat.

Schmidt: Finance Subcommittee des CCI (Vorsitz); European Association for Solar Telescopes (Executive Director, bis 31.05.); KIS Stiftungsrat.

Schlichenmaier: European Association for Solar Telescopes (Executive Director, ab 01.06.); Vorsitzender des VTT Zeitallokierungskomitees; Vorsitzender des EAST Zeitallokierungskomitees für europäische Sonnentelkope; Vorsitzender des KIS Konvents; Mitglied im SOC des '2nd ATST/EAST Workshop' on 'Magnetic Fields from the Photosphere to the Corona', 9–11 November 2011, Washington, DC.

## 4 Wissenschaftliche Arbeiten

Das wissenschaftliche Arbeitsprogramm ist im Forschungsplan des Kiepenheuer-Instituts, *Understanding the Sun*, dargestellt. Nachfolgend eine Zusammenfassung der Aktivitäten in den Schwerpunkten des Forschungsplans.

### 4.1 Feinstruktur der Photosphäre und der Chromosphäre

Zeitreihen von TESOS-Spektren der ruhigen Sonne wurden mittels 2D-Power und -Kohärenz-Analysen untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Topologie des vertikalen Geschwindigkeitsfelds stark mit der Höhe in der Photosphäre variiert: in den oberen Schichten verschwinden kleinskalige Geschwindigkeitsmuster, während größere Strukturen asymmetrisch werden. Weiterhin wurde damit begonnen, den Zusammenhang zwischen turbulenter Linienverbreiterung und der Dynamik der granularen Strömungen detailliert zu untersuchen (Nesis, Hammer, Schleicher, Roth).

In einer Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern vom Big Bear Solar Observatory (BBSO) wurden Daten vom New Solar Telescope des BBSO ausgewertet. Es gibt Hinweise, dass intergranulare Jets mit Wirbelröhren am Rande von Granulen in Zusammenhang stehen (Steiner mit Yurchyshyn, Goode und Abramenko). Mittels numerischer Experimente zur Ausbreitung magnetoakustischer Wellen wurden polarimetrische Daten (Stokes-Profile) synthetisiert, um die Signatur der Wellenausbreitung in solchen Daten zu analysieren (Steiner mit Vigeesh und Hasan). Der Strahlungsmagnetohydrodynamikcode CO5BOLD wurde in einem Artikel ausführlich beschrieben und publiziert (Steiner mit Freytag, Steffen, Ludwig, Wedemeyer-Böhm und Schaffenberger). Daten vom japanischen Satelliten Hinode wurden hinsichtlich des Amplitudenverhältnisses der Stokes-V-Profile von Fe I 630.15 und 630.25 nm analysiert und mit entsprechenden Daten aus dreidimensionalen magnetohydrodynamischen Simulationen verglichen. Überraschenderweise zeigte sich, dass die bisherige Interpretation solcher Daten, welche sehr dünne und starke Magnetfeldkonzentrationen im Internetzwerk implizierte, falsch ist. Diese können allein durch das Vorhandensein schwacher Magnetfelder erklärt werden (Steiner, Rezaei). Mittels numerischer Experimente zur

Ausbreitung magnetoakustischer Wellen in der Photo- und Chromosphäre des magnetischen Netzwerks der Sonne konnte das Phänomen des magnetischen Schattens erklärt werden (Steiner mit Nutto, Roth). Es wurden erste magnetohydrodynamische Simulationen stellarer Atmosphären mit dem CO5BOLD-Code ausgeführt (Steiner mit Rajaguru und Vigeesh).

Untersuchungen des Streulichtes des VTTs und von POLIS haben gezeigt, dass es aus 5% parasitärem Licht und aus 15% von dispergierten Streulicht besteht. Die Auswertung von chromosphärischen Ca II H Spektren ergab, dass der beobachtete Zusammenhang zwischen Helligkeitsschwankungen und Dopplerverschiebungen durch Wellen entlang von einzelnen Flussröhren erklärt werden kann. (Rezaei).

Analyse von Stokes Vektor Messungen mit dem Hinode/SP Instrument haben gezeigt, dass dieser erhebliche Variationen als Funktion des Breitengrades auf der Sonne aufweist. Das bedeutet, dass der Magnetfeldvektor im Internetzwerk nicht isotrop verteilt ist, wie bislang von verschiedenen Autoren gefunden. Des Weiteren können die beobachteten Unterschiede nicht beruhen auf die unterschiedlichen Blickwinkeln, so dass die Verteilung des Magnetfeldwinkels intrinsisch variiert mit der solaren Breite. (Borrero, mit Kobel, MPS).

Es wurde untersucht wie die Stärke der konvektiven Strömungen in der ruhigen Sonne abhängt von der lokalen Magnetfeldstärke. Die Geschwindigkeitsschwankungen infolge der konvektiven Strömungen nehmen ab mit zunehmender Magnetfeldstärke. Diese schwächere Strömungen führen zu einer reduzierten Effizienz des Energietransports und geringeren Helligkeitsschwankungen in Gebieten mit stärkerem Magnetfeld. (Borrero, mit Kobel und Solanki, MPS)

Es wurde ein Vergleich gemacht zwischen den verschiedenen Inversionscodes für spektropolarimetrischen Daten. Diese Codes werden verwendet um aus den Stokes Vector Messungen den Magnetfeldvektor herzuleiten. Allerdings führen nicht alle zum gleichen Ergebnis. Zwecks Erforschung der Hintergründe dieser Differenzen wurde eine internationale Forschergruppe aus verschiedenen Instituten gebildet.

Siehe: <http://www.issibern.ch/teams/inversions/index.php>. (Borrero)

Es wurde eine Reihe von Änderungen durchgeführt an den Inversionscode der verwendet wird zur Analyse der Daten des Helioseismic and Magnetic Imager (HMI) des SDO Satelliten. (Borrero, mit Centeno-Elliot, HAO und Schou, Stanford)

Die magnetische Topologie und deren Änderung während der Entstehung einer Penumbra wurde anhand eines einzigartigen spektropolarimetrischen Datensatzes vom VTT untersucht und beschrieben. Mit dem vierstündigen Datensatz konnte gezeigt werden wie sich auftauchender magnetischer Fluss dem Fleck nähert und sich mit ihm vereinigt, während zeitgleich die Penumbra größer wird. Bei dem gleichen Fleck wurde beobachtet, dass sich einzelne Teilumbren systematisch drehen und zwar teilweise gegeneinander. Dies sind Hinweise, dass der zugehörige magnetische Fluss aus tiefen Schichten aufgestiegen ist, und unterschiedliche Vorgeschichten hat. Diese Scherströmung verbunden mit Transport von magnetischen Feldlinien sind unmittelbar relevant für die Heizung der Korona. (Bello González, Rezaei, Schlichenmaier)

Das Strömungsfeld außerhalb von Sonnenflecken ('moat flow') wurde anhand HMI/SDO Daten eingehend untersucht. Es wurde gefunden, dass die Stärke der Strömungen außerhalb nicht korreliert ist mit den Strömungen innerhalb der Flecken (Evershed Strömung). Die HMI Daten werden auch genutzt, um die Entstehung einzelner Sonnenflecken bzgl. der Magnetfelder und der Geschwindigkeitsfelder zu beschreiben. (Löhne-Böttcher, Schwarz, Schlichenmaier)

Die Untersuchung von Transversalwellen längs magnetischer Flussröhren wurde fortgesetzt. Von besonderem Interesse war dabei die korrekte Interpretation von Fällern, in denen unterschiedliche Wellenvariablen unterschiedliche Abschneidfrequenzen haben. Je nach Wellenperiode können solche Wellen zur Aufheizung der Chromosphäre und zur Beschleunigung von Spikulen beitragen. (Hammer mit Musielak, Arlington und Routh, Boulder/Bangalore)

sowie Zhugzhda, Moskau)

Die Entstehung von Schattenmustern in Geschwindigkeitskarten der Sonnenoberfläche wurde mittels numerischer Simulationen erklärt. (Nutto, Steiner, Roth)

Räumlich und spektral hoch aufgelöste Spalt-Spektren der Ca-H Linie, aufgenommen in Scheibenmitte, werden analysiert, um einen Zusammenhang zwischen sporadisch auftretenden Emissionslinien der Fe II Linie bei 396.94 nm und der chromosphärischen Dynamik zu finden. (W. Schmidt, J. Fisher)

## 4.2 Globale magnetische Aktivität

Das Langzeitverhalten des Magnetfelds und der Umbra-Intensität von Sonnenflecken wurde untersucht. Dazu wurden 183 Sonnenflecken analysiert, die im Zeitraum 1999 bis 2011 mit dem Tenerife Infrarot Polarimeter am VTT aufgenommen worden waren. Die systematische Abnahme der Feldstärke und die leichte Zunahme der Umbrahelligkeit in der zweiten Hälfte des 23. Zyklus setzen sich im 24. Zyklus nicht fort. Dies bedeutet, dass die Magnetfeldstärke und die Umbra-Intensität zyklisch variieren, und nicht einem säkularen Trend folgen. (Rezaei, Beck (IAC), W. Schmidt)

Die meridionale Strömung wurde mittels Fourier-Legendre-Analyse bis in eine Tiefe von 0.8 Sonnenradien bestimmt. Zeitliche Variationen der Strömung zeigen eine Abhängigkeit vom Sonnenzyklus (Glogowski, Doerr, Roth).

Mittels allgemeiner Relativitätstheorie konnte gezeigt werden, dass stellare Oszillationen (g-Modi) durch externe Gravitationswellen angeregt werden können. Abschätzungen zeigen, dass diese Schwingungen an der Sonnenoberfläche Amplituden im Bereich von mm/s haben können (Siegel & Roth). Die Massen und Radien von 22 Sternen wurden mit asteroeismischen Daten, welche das Weltraumteleskop Kepler aufgenommen hatte, bestimmt (Herzberg & Roth mit Mathur, Boulder).

## 4.3 Hochaufgelöste Spektropolarimetrie

Neue Methoden zur Schätzung von Punktverbreiterungsfunktionen wurden erfolgreich auf langbelichtete Daten von bildgebenden Spektro-Polarimetern angewendet. Die Ergebnisse wurden mit Methoden der differentiellen Speckle-Interferometrie verglichen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen führten zu einer erfolgreichen Dissertation (Waldmann). Die schnelle Speckle-Kamera (NGSC), die für diese Methoden nötig ist, wurde dauerhaft in das TESOS/VIP-System integriert. Weitergehende Untersuchungen und Verbesserungen der Methode sind geplant (Waldmann, von der Lüche, Kentischer, Schubert).

In zwei Kampagnen im Oktober und Dezember wurde am VTT Echelle Spektrograph ein neuartiges Kalibrationssystem basierend auf einem Laser-Frequenzkamm installiert und in Betrieb genommen. Der Frequenzkamm wurde in einer Kooperation zwischen KIS und dem Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching seit Mitte 2010 entwickelt und aufgebaut. Das Kalibrationssystem erzeugt zwischen ca. 480 und 640 nm ein Spektrum von exakt äquidistanten Laserlinien deren absolute Frequenz auf einen GPS gestützten Referenzoszillator stabilisiert wird. Damit kann der VTT Spektrograph mit einer absoluten Genauigkeit von 1 m/s oder besser kalibriert werden (Doerr, Kentischer, Fischer, Gerber, Sonner, Weißschädel, Franz, Schmidt (KIS), sowie T. Steinmetz, R. Probst (MPQ)).

# 5 Akademische Abschlussarbeiten

## 5.1 Diplomarbeiten

*Abgeschlossen:*

Breyer, A.: Eigenbewegungen solarer Feinstrukturen (Staatsexamensarbeit).

Glogowski, K.: Bestimmung der solaren meridionalen Strömung und ihrer zeitlichen und räumlichen Variation durch Fourier-Legendre-Analyse.

Herzberg, W.: Asteroseismische Bestimmung von Masse und Radius sonnenähnlicher Sterne aus Beobachtungsdaten des Weltraumteleskops Kepler.

Karius, S: Kalibrierung eines Lyot H-alpha Filters (Staatsexamensarbeit).

Löhner-Böttcher, J.; Strömungsfelder in der Umgebung von Sonnenflecken (Staatsexamensarbeit).

Siegel, D.: Excitation of stellar oscillations by gravitational waves.

Thomann, M.: Bestimmung der Höhenverteilung von  $C_n^2(r)$  mit der Foucault-Methode.

*Laufend:*

Lennartz, B.: Verfahren zur automatischen Qualitätskontrolle von ChroTel-Daten (Zulassungsarbeit)

Nekuruh, S.: Charakterisierung eines Deformierbaren Spiegels für die High-Order Adaptive Optik von GREGOR.

Schwarz, B.: Entwicklung von Sonnenflecken anhand MHI Daten

## 5.2 Dissertationen

*Abgeschlossen:*

Franz, M.: Spectropolarimetry of Sunspot Penumbrae

Nutto, Ch.: Numerical experiments on the propagation of waves in a convectively unstable magneto-atmosphere: A new interpretation of the measured reduction of wave travel-times in magnetic regions of the Sun

Waldmann, T.A.: Hochauflösende Spektro-Polarimetrie mit langen Belichtungszeiten

Wenzel, R. (mit ETH Zürich, Schweiz): Sunspot umbra atmospheres

*Laufend:*

Doerr, H.-P.: Implementierung eines Laser-Frequenzkamms als Kalibrationsquelle am VTT Spektrograph

Herzberg, W.: Seismology of massive pulsators

Kuzmychov, O.: Magnetic fields on ultra-cool dwarfs

Schad, A.: Space-time analysis of complex processes

Schmidt, D.: Wavefront-sensing for Multi-Conjugated Adaptive Optics

Siegel, D.: Excitation of stellar oscillations by gravitational waves

Vornanen, T. (mit Univ. Turku, Finnland): Spectropolarimetry of cool white dwarfs

## 6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

### 6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Observatorio del Teide Technical Meeting (OTTM), Staufen, 27.-29.01., 30 Teilnehmer

EST-Designstudy: End-of-Phase3 meeting, 17.-20.05, Freiburg, 50 Teilnehmer

Workshop on 'Data Pipelines for FPI instruments', Freiburg, 9 Teilnehmer

Gregor Projekt Meeting, 19.-20.12, Freiburg, 20 Teilnehmer

Solar Orbiter, ISS task force meeting, 11.03., Freiburg

### 6.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Der Betrieb des deutschen Sonnenobservatoriums am Observatorio del Teide, Teneriffa, Spanien, wird durch eine Verwaltungsvereinbarung der Bundesländer Baden-Württemberg, Brandenburg und Niedersachsen, sowie der Max-Planck-Gesellschaft geregelt. Das KIS be-

teilt sich an verschiedenen Aktivitäten von OPTICON unter Förderung im 7. Rahmenprogramm der Europäischen Union. Das Institut ist an folgenden internationalen Projekten, teilweise mit erheblichen Beistellungen, beteiligt:

#### *ATST*

Das Teleskop wird auf dem Berg Haleakala der Insel Maui, Hawaii, in 3000 m Höhe installiert. Mit dem Bau des Teleskops wurde 2010 begonnen, der Beginn der Rohbauarbeiten auf Maui hat sich bis Frühjahr 2012 verzögert. Das KIS wurde vom principal investigator des ATST eingeladen, ein Post-Fokus – Instrument, das Visible Tunable Filter (VTF), beizustellen. Das Institut ist über die Mitgliedschaft in der ATST science working group, sowie über die Mitgliedschaft in Führungskomitees von NSO und AURA seit mehreren Jahren in die Projektentwicklung involviert. Im April fand in Tucson das Kick-off Meeting für den Bau des VTF statt. Die Vorarbeiten für die Entwicklung von großformatigen Fabry Perot Etalons wurden fortgesetzt. (von der Lühe, Kentischer, Schmidt, Sigwarth).

#### *EAST*

Das KIS ist seit Anbeginn Mitglied der 2006 in Freiburg gegründeten European Association for Solar Telescopes (EAST), welche die an der Sonnenforschung mit bodengebundenen großen Teleskopen interessierte wissenschaftliche Gemeinschaft Europas zusammenbringt. Das Konsortium trägt die Gesamtverantwortung für die von der Europäischen Union finanzierte Designstudie für ein Europäisches Groß-Teleskop (EST), die 2011 abgeschlossen wurde. EAST ist beteiligt an OPTICON, das von der EU im 7. Rahmenprogramm als sogenanntes 'I3' bis Ende 2012 gefördert wird. Im November 2011 wurde ein I3 Antrag mit einem Gesamtvolumen von 7.5 MEuro bei der EU gestellt, um für das Konsortium 'SOLARNET' ab 2013 Fördermittel zu bekommen. In SOLARNET haben sich 34 Partnerinstitute zusammengeschlossen, wobei das KIS zusammen mit dem spanischen IAC eine herausragende Rolle spielt. EAST hat 2011 zusammen mit dem ATST den 2nd ATST/EAST Workshop 'Magnetic Fields from the Photosphere to the Corona' ausgerichtet. Das EAST TAC hat im Rahmen des OPTICON Programm Beobachtungszeit an 4 europäischen Sonnentelaskopen vergeben. (Schlichenmaier, Schmidt)

#### *EST*

Das European Solar Telescope (EST) ist ein Projekt für ein Sonnentelaskop der 4m-Klasse, welches auf den Kanarischen Inseln ein europäisches Komplement zum ATST werden soll. Das KIS beteiligt sich an einer von der EU geförderten Designstudie zum EST auf den Gebieten der Optomechanik und der adaptiven Optik. Die Hauptbeiträge des Instituts sind in den Bereichen Mechanische Struktur, Hauptspiegel, Multikonjugierte Adaptive Optik und Filter-Spektro-Polarimeter. Die Designstudie wurde im Mai 2011 abgeschlossen. Das Abschlusstreffen wurde vom KIS organisiert und fand in Freiburg statt. (Berkefeld, Kentischer, W. Schmidt, Soltau, Volkmer, von der Lühe).

#### *Solar Orbiter*

In 2011 fand Phase B statt. Das grundsätzliche Design für die Bildstabilisierung des Instruments PHI wurde festgelegt. Ein Prototyp für den Piezo Antrieb und die Ansteuerung des Antriebs wurden gebaut und Tests unterzogen. Ein Design für die Montage und die thermale Anbindung der Sensor Kamera und der Kamera Elektronik wurde erstellt. (Feger, Scheiffelen, Heidecke, Soltau, Schmidt, Volkmer, Sigwarth).

Das KIS ist seit 2005 das einzige deutsche *international affiliate member* der AURA (Association of Universities for Research in Astronomy, USA).

Das KIS unterhält formelle Kooperationsabkommen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, dem Fraunhofer-Institut für Physikalische Meßtechnik, Freiburg, dem High Altitude Observatory, Boulder, USA, dem Institut für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie, Universität Graz, Österreich, dem Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Katlenburg-Lindau, dem Istituto Ricerche Solare Locarno, Schweiz, Institute for Astrono-

my, University of Hawaii, USA, und dem National Solar Observatory, Tucson, USA. Die Zusammenarbeit zwischen dem KIS und dem US-amerikanischen National Solar Observatory auf dem Gebiet der MCAO wurde durch gemeinsame Beobachtungskampagnen am Dunn Solar Telescope (New Mexico, USA) vorangetrieben.

### 6.3 Beobachtungszeiten

Im Jahr 2011 dauerte die wissenschaftliche Beobachtungszeit am Observatorium Teide vom 4. April bis zum 17. Dezember. Aufgrund der eingegangenen Anträge legte das aus je einem Vertreter aus Freiburg (KIS), Lindau (MPS), Potsdam (AIP) und dem IAC bestehende Time Allocation Committee den Beobachtungsplan fest.

PI (Institut)	Tage	Kurztitel
Rezaei (KIS)	13	Oscillations in the umbra of sunspots
Manso Sainz (IAC)	15	Exploiting the Second Solar Spectrum in the Infrared
Borrero (KIS)	11	Distributions of magnetic field strength and inclination at different heights in the quiet Sun
Asensio Ramos (IAC)	8	Chromospheric magnetic fields: Spicules emerging flux regions and filaments
Staiger (KIS)	7	Test of a multitarget, multiline observation mode for Solar oscillations with advanced drive technologies
Lagg (MPS)	19	Magnetic energy releases in the photosphere
Uribe Patarroyo (IAC)	10	Measuring the photon angular momentum spectrum of solar light
Bello (KIS)	7	Flux emergence in Quiet Sun
Bello (KIS)	7	Flux emergence at granular scales in ARs
Lites (HAO)	8	Vector Magnetic Field Structure Within and Below Active Region Filaments
Sennhauser (KIS)	7	3D dynamic structure of umbral dots
von der Lühe (KIS)	11	High sensitivity spectro-polarimetry
Kneer (IAG)	9	Magnetic structure and dynamics of Moustaches
Balthasar (AIP)	21	
Choudhary (AIP)	13	Velocity and magnetic field of Sunspot brightpoints
Lagg (MPS)	12	Temporal Evolution of penumbral filaments
Doerr (KIS)	13	Absolute LOS surface velocity measurements
Staiger (KIS)	7	Multiline, multitarget investigation of wave propagation and damping
von der Lühe (KIS)	9	Probing the Height Distribution of $C_n^2$ with a Foucault Test at the Solar Limb
Denker (AIP)	12	Small-scale dynamics in the quiet Sun
Collados (IAC)	11	Simultaneous observations of neutral and ionized iron lines
Schmidt (KIS)	11	Installation of a Laser Frequency Comb system at the Echelle spectrograph
Staiger (KIS)	7	Chromospheric Short Term Events

HAO: High Altitude Observatory, USA; IAG: Institut für Astrophysik, Göttingen

## 7 Auswärtige Tätigkeiten

### 7.1 Nationale und internationale Tagungen

- OTTM10, 26.01. - 28.01., Staufen: Doerr, Kentischer, Staiger, Volkmer
- 4th Solaire Network Meeting, "Magnetic field emergence, linkage, reconnection and eruption in the solar atmosphere", 09.-13.05, Teistungen: N. Bello González
- ISSI workshop on Comparison of inversion codes, Bern, Schweiz 31.01.-04.02: Borrero, Rezaei
- 13th European Solar Physics Meeting, Rhodos, Griechenland: (12.-16.09.): Borrero, Roth, Schlichenmaier, Schmidt
- 3rd Spanish Solar Physics Meeting, Granada, Spanien, 06.-10.06.: Bello González, Borrero
- Sunrise Science Meeting, Göttingen, 29.-30.06.: Borrero
- AG Herbsttagung 2011: Surveys & Simulations - The Real and the Virtual Universe, Heidelberg (19.-23.09.): Hammer, Rezaei
- ISSI Team meeting: Filamentary structure and dynamics of solar magnetic fields, Bern, Schweiz, 15.-19.11.: Schlichenmaier, Steiner
- Saas-Fee Advanced Course: Life in the Universe, Villars-sur-Ollon, Schweiz, 04.-09.04.: Steiner
- Lorentz Center Leiden: Advances in Magnetohydrodynamics, Leiden, Niederlande, 11.-15.04.: Steiner (Session Chairman)
- Hinode 5: Exploring the Active Sun, Cambridge, MA, USA, 10.-15.10.: Steiner (eingeladener Vortrag)
- AAS-Solar Physics Division Meeting, Las Cruces, NM, USA, 12.-16.06.: W. Schmidt
- ATST-EAST Workshop, Washington, D.C., USA, 09.-11.11.: Bello González, Berdyugina, von der Lühe, Prokhorov, Schmidt, Staiger.
- LWS/SDO Workshop, "The Many Spectra of Solar Activity", 01.-05.05, Squaw Valley, CA, USA: Staiger
- GREGOR Projekt Meeting, MPS, Göttingen, 07.-08.04.: Volkmer
- SolarOrbiter PHI Team Meeting, Paris, 24.-26.05.: Volkmer
- EST Review Meeting, La Laguna, Teneriffa, 27.-29.06.: Volkmer

### 7.2 Vorträge

- Bello González, N., "Flux emergence and sunspot formation from high-resolution observations", 4th Solaire Meeting, 10.05, Teistungen
- Bello González, N.: "Some properties observed during sunspot formation", 3rd Spanish Meeting on solar and Heliospheric Physics, 07.06, Granada (Spain)
- Bello González, N.: Präsentation des *Center for Advanced Solar Spectro-polarimetric Data Analysis (CASSDA)* Projekts (SAW, Leibniz Gemeinschaft), 04.10, Potsdam
- Bello González, N.: "New insights of sunspot and penumbra formation from VTT spectro-polarimetric data", ATST & EAST Workshop, 09.11., Washington DC
- Borrero, J.M.: "Very Fast Inversion of the Stokes Vector", ISSI meeting, 31.01., Bern
- Borrero, J.M.: "Stokes Inversion based on Response Functions", ISSI meeting, 31.01., Bern
- Borrero, J.M.: "Are magnetic fields in the internetwork horizontal or isotropic?", 3rd Spanish Solar Physics Meeting, 08.06, Granada.
- Borrero, J.M.: "Center-to-limb variation of the internetwork magnetic fields", ESPM-13, 13.06., Rhodos

- Doerr, H.-P.: "CR 2100: meridional flow measurements with Fourier-Legendre decomposition technique and ring-diagram analysis", LoHCo Meeting, 17.08., Stanford University (via Videokonferenz)
- Kentischer, T.J.: "WP7200 The Narrow Band Instrument", End-of Phase III Meeting, 19.05., Freiburg
- Kentischer, T.J.: "Interferometrische Messmethoden", OTTM-10, 26.01., Staufen
- Rezaei, R.: "Variation in sunspot properties between 1999 and 2011 as observed with Tenerife Infrared Polarimeter", ISSI meeting, 17.11., Bern
- Roth, M.: "Helioseismology: New Achievements and Prospects", 31.05., Potsdam
- Roth, M.: "Helioseismology in the 24th solar cycle", 24.3., Davos
- Roth, M.: "Solar Physics Research Integrated Network Group", 08.09., Madrid
- Roth, M.: "A Review on Helioseismology – Connections with Asteroseismology", 13.09., Rhodos
- Schlichenmaier, R.: "The formation of a sunspot penumbra", Institute for Solar Physics, 17.3., Stockholm, Schweden
- Schlichenmaier, R.: "The moat and Evershed flow of a sunspot as observed with HMI", ESPM 13, 17.9., Rhodos, Greece
- Schlichenmaier, R.: "The magnetic field evolution of a forming penumbra", ISSI, 17.11., Bern, Schweiz
- Schmidt, W.: "The Visible Tunable Filter and the science it will do" (eingeladen), AAS-Solar Physics Division Meeting, Las Cruces, NM, USA, 14.06.
- Schmidt, W.: "Science with EST, the ATST, and other ground-based facilities" (eingeladen), ESPM-13 Meeting, Rhodos (GR), 13.09.
- Schmidt, W.: "The GREGOR 1.5 meter telescope on Tenerife", ATST-EAST Workshop, Washington, D.C., USA, 11.11.

### 7.3 Gastaufenthalte

- Bello González, N.: Besuch am IRSOL (Locarno, Schweiz) innerhalb des 'Zimpol at GREGOR' Projekts; Besuch am IAG zur Zusammenarbeit mit F. Kneer und S. Danilovic (MPS).
- Doerr, H.-P.: Mehrere Aufenthalte am Max-Planck-Institut für Quantenoptik und bei MenloSystems GmbH in München.
- Nutto, C.: PMOD/WRC Davos, 23.-24.03.
- Roth, M.: PMOD/WRC Davos, 23.-24.03.; Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam, 30.05.-01.06.
- Steiner, O.: International Space Science Institute (ISSI), Bern, Schweiz, 21.-25.11. (member international team, Vortrag).

### 7.4 Kooperationen

- Test einer Teleskopsynchronisation zwischen SST, La Palma und VTT, Teneriffa. (Staiger, mit Peter Sütterlin, SST)

### 7.5 Sonstige Reisen

- Berkefeld, T.: Review der Phase III der EST-Designstudie, IAC, Teneriffa, 27.-29.06.; Arbeitstreffen SUNRISE Pointing, HAO; Boulder, 10.-11.10.
- Roth, M.: ESF Conference Chairs Day, Brüssel, 14.03.; Besuch am MPS, Katlenburg-Lindau, 19.05.; HELAS Board Meeting, Orsay, 30.08.; EAST Meeting, Madrid, 08.09.; Europäische Kommission, Brüssel 03.-07.10.

- Schlichenmaier, R.: GREGOR Projekttreffen (06.-07.04.); Treffen zum SOLARNET I3 proposal, Madrid, 08.09.
- Schmidt, R.: ATST/VTF Kickoff Meeting, Tucson (AZ), 09.-13.04; CCI Meeting, Leuven, 04.-05.05.; Solar Orbiter PHI Team meeting, Paris, 24.-26.05.; ATST Science Working Group Meeting, Washington D.C., 07-08.11.
- Soltau, D.: Polarisationsmessungen GREGOR Teleskop, Teneriffa, 12.-19.01; Herstellung GREGOR M1, Zeiss, Oberkochen 21.01; Herstellung CILAS deformierbarer Spiegel, Orléans, Februar; Solar Orbiter PHI Team meeting, Barcelona, 24.-25.01; Solar Orbiter PHI Team meeting, Göttingen, April; Solar Orbiter PHI Team meeting, Paris, 24.-26.05.; EST Conceptual Design Review Meeting, La Laguna, 27.-29.06; Aufbau GREGOR Teleskop, Teneriffa: diverse Reisen; Treffen zum SOLARNET I3 proposal, Madrid, 08.09.
- Volkmer, R.: Herstellung GREGOR M1, Zeiss, Oberkochen, 10.-11.01, 21.01, 01.-02.02, 28.03., 13.04; Herstellung Spiegelzelle für GREGOR Teleskop, MTM Mainz, 25.01., 21.04.; Polarisationsmessungen GREGOR Teleskop, Teneriffa, 12.-19.01; ZIMPOL@ IRSOL, Lorcarno, 18.-19.04.; Aufbau GREGOR Teleskop, Teneriffa: 27.05.-09.06, 30.06.-01.07., 17.08. - 25.08., 17.-26.10, 13.11.-07.12.

## 8 Veröffentlichungen

### 8.1 In Zeitschriften und Büchern

- Antoci, V., Handler, G., Campante, T.L., et al.: The excitation of solar-like oscillations in a  $\delta$  Sct star by efficient envelope convection, *Nature*, **477**, Issue **7366** (2011), 570–573
- Balona, L.A., Guzik, J.A., Uytterhoeven, K., et al.: The Kepler view of  $\gamma$  Doradus stars, *Monthly Notices Roy. Astr. Soc.* **415** (2011), 3531–3538
- Barisevičius, G., Tautvaišienė, G., Berdyugina, S., et al.: Chemical Composition of the RS CVn-type Star 33 Piscium, *Baltic Astronomy* **20** (2011), 53–63
- Barthol, P., Gandorfer, A., Solanki, S.K., et al.: The Sunrise mission, *Solar Phys.* **268** (2011), 1–34
- Beck, C.A.R., Rezaei, R.: Spectroscopy at the solar limb. I. Average off-limb profiles and Doppler shifts of Ca II H, *Astron. Astrophys.* **531** (2011), A173
- Beck, C., Rezaei, R., Fabbian, D.: Stray-light contamination and spatial deconvolution of slit-spectrograph observations, *Astron. Astrophys.* **535** (2011), A192
- Berdyugina, S.V., Berdyugin, A.V., Fluri, D.M., Piirola, V.: Polarized reflected light from the exoplanet HD189733b: First multicolor observations and confirmation of detection, *Astrophys. J. Lett.* **728** (2011), L6
- Berkefeld, T., Schmidt, W., Soltau, D., et al.: The wave-front correction system for the Sunrise balloon-borne solar observatory, *Solar Phys.* **268** (2011), 103–123
- Bethge, C., Peter, H., Kentischer, T.J., Halbgewachs, C., et al.: The Chromospheric Telescope, *Astron. Astrophys.* **534** (2011), A105
- Bingert, S., Peter, H.: Intermittent heating in the solar corona employing a 3D MHD model, *Astron. Astrophys.* **530** (2011), A112
- Borrero, J.M., Kobel, P.: Inferring the magnetic field vector in the quiet Sun. I. Photon noise and selection criteria, *Astron. Astrophys.* **527** (2011), A29
- Borrero, J.M., Ichimoto, K.: Magnetic Structure of Sunspots, *Living Rev. Solar Phys.* **8** (2011), 4.  
<http://www.livingreviews.org/lrsp-2011-4>
- Borrero, J.M., Tomczyk, S., Kubo, M., et al.: VFISV: Very Fast Inversion of the Stokes Vector for the Helioseismic and Magnetic Imager, *Solar Phys.* **273** (2011), 267–293

- Bourdin, P.-A.: Denoising observational data, *Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso* **41** (2011), 149–155
- Derekas, A., Kiss, L.L., Borkovits, T., et al.: HD 181068: A Red Giant in a Triply Eclipsing Compact Hierarchical Triple System, *Science* **332** (2011), 216–218
- Di Mauro, M.P., Cardini, D., Catanzaro, G., et al.: Solar-like oscillations from the depths of the red-giant star KIC 4351319 observed with Kepler, *Monthly Notices Roy. Astr. Soc.* **415** (2011), 3783–3797
- Doerr, H.-P., Roth, M.: Localized averaging kernels for probing the deep meridional flow with data from GONG, MDI, and HMI, *J. Physics: Conf. Ser.* **271** (2011), 01257
- Franz, M., Fischer, B., Walther, M.: Probing structure and phase-transitions in molecular crystals by terahertz time-domain spectroscopy, *Journal of Molecular Structure*, **1006** (2011), 34–40
- Gandorfer, A., Grauf, B., Barthol, P., et al.: The Filter Imager SuFI and the Image Stabilisation and Light Distribution system ISLiD of the Sunrise balloon-borne Observatory, *Solar Phys.* **268** (2011), 35–55
- Hareter, M., Fossati, L., Weiss, W., et al.: Looking for a Connection between the Am Phenomenon and Hybrid  $\delta$  Sct - $\gamma$  Dor Pulsation: Determination of the Fundamental Parameters and Abundances of HD 114839 and BD +18 4914, *Astrophys. J.* **743** (2011), 153
- Hedelt, P., Alonso, R., Brown, T., et al.: Venus transit 2004: Illustrating the capability of exoplanet transmission spectroscopy, *Astron. Astrophys.* **533** (2011), A136
- Jurdana-Šepić, R., Brajša, R., Wöhl, H., et al.: A relationship between the solar rotation and activity in the period 1998 – 2006 analysed by tracing small bright coronal structures in SOHO-EIT images, *Astron. Astrophys.* **534** (2011), A17
- Kato, Y., Steiner, O., Steffen, M., Suematsu, Y.: Excitation of slow-modes in network magnetic elements through magnetic pumping, *Astrophys. J. Lett.* **730** (2011), L24
- Kleint, L., Shapiro, A.I., Berdyugina, S.V., Bianda, M.: Solar turbulent magnetic fields: Non-LTE modeling of the Hanle effect in the C<sub>2</sub> molecule, *Astron. Astrophys.* **536** (2011), A47
- Kneer, F., Bello González, N.: On acoustic and gravity waves in the solar photosphere and their energy transport, *Astron. Astrophys.* **532** (2011), A111
- Kobel, P., Solanki, S.K., Borrero, J.M.: The continuum intensity as a function of magnetic field. I. Active region and quiet Sun magnetic elements *Astron. Astrophys.* **531** (2011), A112
- Korhonen, H., Elstner, D.: Investigating the variation of latitudinal stellar spot rotation and its relation to the real stellar surface rotation, *Astron. Astrophys.* **532** (2011), A106
- Lites, B.W.: Hinode Observations Suggesting the Presence of a Local Small-scale Turbulent Dynamo, *Astrophys. J.* **737** (2011), 52
- Martínez González, M.J., Ascensio Ramos, A., Manso Sainz, R., et al.: Unnoticed magnetic field oscillations in the Quiet Sun revealed by Sunrise/IMaX, *Astrophys. J. Lett.* **730** (2011), L37
- Martínez Pillet, V., del Toro Iniesta, J.C., Alvarez-Herrero, A., et al.: The Imaging Magnetograph eXperiment (IMaX) for the SUNRISE balloon-borne solar observatory, *Solar Phys.* **268** (2011), 57–102
- Poljančič, I., Brajša, R., Hržina, D., et al.: Differences in heliographic positions and rotation velocities of sunspot groups from various observations, *Centr. Eur. Astrophys. Bull.* **35** (2011), 59–70

- Quarles, B., Eberle, J., Musielak, Z.E., Cuntz, M.: The instability transition for the restricted 3-body problem. III. The Lyapunov exponent criterion, *Astron. Astrophys.* **533** (2011), A2
- Reinhard, M., Roth, M., Guschlbauer, B., et al.: The course of dynamic cerebral autoregulation during cervical internal carotid artery occlusion, *Neurological Research* **33**, No. 9 (2011), 921–926
- Rempel, M., Schlichenmaier, R.: Sunspot Modeling: From Simplified Models to Radiative MHD Simulations, *Living Rev. Solar Phys.* **8** (2011), 3.  
<http://www.livingreviews.org/lrsp-2011-3>
- Roth, M.: The future of helioseismology, *Contr. Astr. Obs. Skalnaté Pleso* **41** (2011), 156–166
- Roth, M., Thompson, M.: Wave absorption and moat flow in AR9787, *J. Physics: Conf. Ser.* **271** (2011), 012022
- Schad, A., Roth, M., Timmer, J.: Observation of oscillation coupling ratios and the meridional flow, *J. Physics: Conf. Ser.* **271** (2011), 012079
- Schad, A., Timmer, J., Roth, M.: A unified approach to the helioseismic inversion problem of the solar meridional flow from global oscillations, *Astrophys. J.* **734** (2011), 97
- Sennhauser, C., Berdyugina, S.V.: First detection of a weak magnetic field on the giant Arcturus: remnants of a solar dynamo? *Astron. Astrophys.* **529** (2011), A100
- Shapiro, A.G., Fluri, D.M., Berdyugina, S.V., et al.: NLTE modeling of Stokes vector center-to-limb variations in the CN violet system, *Astron. Astrophys.* **529** (2011), A139
- Siegel, D.M., Roth, M.: Excitation of stellar oscillations by gravitational waves: hydrodynamic model and numerical results for the Sun, *Astrophys. J.* **729** (2011), 137
- Staiger, J.: A Ground Based Multiline Spectrometer for the Analysis of Solar Atmospheric Waves, *J. Physics: Conf. Ser.* **271** (2011), 012023
- Staiger, J.: A Multiline Spectrometer for the Analysis of Solar Atmospheric Oscillations and Flows at the VTT, Tenerife, *Astron. Astrophys.* **535** (2011), 835
- Tautvaišienė, G., Barisevičius, G., Berdyugina, S., et al.: Chemical composition of AY Ceti: A flaring, spotted star with a white dwarf companion, *Astron. Nachr.* **332** (2011), 925
- Uytterhoeven, K., Moya, A., Grigahcene, A., et al.: The Kepler characterization of the variability among A- and F-type stars. I. General overview, *Astron. Astrophys.* **534** (2011), A125
- Vigeesh, G., Steiner, O., Hasan, S.S.: Stokes Diagnostics of Magneto-Acoustic Wave Propagation in the Magnetic Network on the Sun, *Solar Phys.* **273** (2011), 15–38
- Yelles Chaouche, L., Moreno-Insertis, F., Martínez Pillet, V., et al.: Mesogranulation and the solar surface magnetic field distribution, *Astrophys. J. Lett.* **727** (2011), L30
- Yurchyshyn, V.B., Goode, P.R., Abramenko, V.I., Steiner, O.: On the Origin of Intergranular Jets, *Astrophys. J. Lett.* **736** (2011), L35
- Zacharias, P., Peter, H., Bingert, S.: Investigation of mass flows in the transition region and corona in a three-dimensional numerical model approach, *Astron. Astrophys.* **531** (2011), A97
- Zacharias, P., Peter, H., Bingert, S.: Ejection of cool plasma into the hot corona, *Astron. Astrophys.* **532** (2011), A112

## 8.2 Konferenzbeiträge

- Balthasar, H., Bello González, N., Collados, M., et al.: Polarimetry with GREGOR, in: Kuhn, J., et al. (Eds.): Proceedings of the Solar Polarisation 6 Workshop, ASP Conf. Ser. **437** (2011), 351
- Bello González, N., Rezaei, R., Schlichenmaier, R., Kneer, F.: Some properties observed during sunspot formation, in: Proceedings of the 3<sup>rd</sup> spanish meeting on solar and heliospheric physics. <http://spg.iaa.es/REFS3.asp>
- Berdyugina, S.V.: Polarimetry of cool atmospheres: From the Sun to exoplanets, in: Kuhn, J., et al. (Eds.): Proceedings of the Solar Polarization Workshop 6, ASP Conf. Ser. **437** (2011), 219
- Berdyugina, S., Berdyugin, A., Piirola, V.: Polarimetry of Hot Inflated Jupiters Reveals Their Neptune-like Blue Appearance, American Astronomical Society, ESS meeting #2, #14.07
- Bettonvil, F.C.M., Collados, M., Feller, A., et al.: The Polarization Optics for the European Solar Telescope, in: Kuhn, J., et al. (Eds.): Proceedings of the Solar Polarisation 6 Workshop, ASP Conf. Ser. **437** (2011), 329
- Borrero, J.M., Kobel, P.: Are the magnetic fields in the internetwork horizontal or isotropic? in: Proceedings of the 3<sup>rd</sup> spanish meeting on solar and heliospheric physics. <http://spg.iaa.es/REFS3.asp>
- Brown, A., Korhonen, H., Berdyugina, S., et al.: Starspot variability and evolution from modeling Kepler photometry of active late-type stars, in: Choudhary, D.P., Strassmeier, K.G. (Eds.): The Physics of Sun and Star Spots, Proceedings of the International Astronomical Union, IAU Symposium **273** (2011), 78–82
- Brown, A., Korhonen, H., Berdyugina, S., et al.: Kepler Observations of Starspot Evolution, Differential Rotation, and Flares on Late-Type Stars, AAS Meeting #218, #205.02
- Centeno, R., Tomczyk, S., Borrero, J.M., et al.: HMI: First results, in: Kuhn, J., et al. (Eds.): Proceedings of the Solar Polarisation 6 Workshop, ASP Conf. Ser. **437** (2011), 147
- Franz, M.: Spectropolarimetry of Sunspot Penumbrae – A Comprehensive Study of the Evershed Effect Using High Resolution Data from the Space-Borne Solar Observatory HINODE, PhD Thesis, University Freiburg
- Hartlep, T., Roth, M., Doerr, H.-P., et al.: Helioseismic Measurements Of Meridional Flows In Artificial Data From 3d Numerical Simulations Of Wave Propagation In The Whole Sun, AAS SPD Meeting #42, #16.11
- Kato, Y., Steiner, O., Steffen, M., Suematsu, Y.: Excitation of magneto-acoustic waves in network magnetic elements, in: Choudhary, D.P., Strassmeier, K.G., (Eds.): Physics of Sun and Starspots, Proceedings of the IAU, **Volume 6, Issue S273** (2011), 442–445
- Kobel, P., Solanki, S.K., Borrero, J.M.: The Continuum Contrast of Magnetic Elements as a Function of Magnetic Field (Disk Center): Early Studies and Hinode/SP Results, in: Kuhn, J., et al. (Eds.): Proceedings of the Solar Polarisation 6 Workshop, ASP Conf. Ser. **437** (2011), 297
- Nutto, C.: Numerical experiments on the propagation of waves in a convectively unstable magneto-atmosphere: A new interpretation of the measured reduction of wave travel-times in magnetic regions of the Sun. PhD Thesis, University Freiburg
- Poljančić, I., Brajša, R., Ruždjak, D., et al.: A comparison of Sunspot Position Measurements from Different Observatories, *Bolid* **129** (2011), 55–59

Schlichenmaier, R., Bello González, N., Rezaei, R.: The formation of a penumbra as observed with the German VTT and SoHO/MDI, in: Choudhary, D.P., Strassmeier, K.G., (Eds.): Physics of Sun and Starspots, Proceedings of the IAU, **Volume 6, Issue S273** (2011), 134–140

Schmidt, W.: The Visible Tunable Filter and the Science it will do, AAS SPD Meeting #42, #8.06

Sennhauser, C., Berdyugina, S.V.: Zeeman Component Decomposition (ZCD): Common Line Profile and Magnetic Field Reconstruction from Polarized Spectra, in: Kuhn, J., et al. (Eds.): Proceedings of the Solar Polarization Workshop 6, ASP Conf. Ser. **437** (2011), 173

Solanki, S.K., Barthol, P., Danilovic, S., et al.: The Sun at high resolution: first results from the Sunrise mission, in: Choudhary, D.P., Strassmeier, K.G., (Eds.): Physics of Sun and Starspots, Proceedings of the IAU, **Volume 6, Issue S273** (2011), 226–232

### 8.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

Collados, M., et al.: European Solar Telescope: Conceptual Design Study Report

Feger, B.: Polarimetric and Helioseismic Imager for Solar Orbiter, The piezo effect and the reaction on high acceleration, Technical Report SOL-PHI-KIS-SY1000-TN-3

Gomez, J.M., Heidecke, F., Bosch, J., Schmidt, W., Sigwarth, M.: Polarimetric and Helioseismic Imager for Solar Orbiter, ISS voltage requirements, Technical Report SOL-PHI-KIS-UB-TN-001-Power-Budget

Kentischer, T.J.: OSLO Baseline Considerations on the ATST ZEMAX Telescope Design, Technical Report ATST-KIS-VTF-TN-004

Kentischer, T.J.: VTF: Design of the Transfer Optics, Technical Report ATST-KIS-VTF-TN005

Kentischer, T.J.: ChroTel: Feldlinsen Innen, Technical Note

Kentischer, T.J.: EST: Narrow-Band Instrument, END Phase III Report VNBF

Kentischer, T.J.: TESOS: Kontinuum Kalibrierungs Kanal, Technical Note

Kentischer, T.J.: LFC: Beam Align, Technical Note

Kentischer, T.J.: LFC: Opto-Mechanik, Zusatz 1, Technical Note

Kentischer, T.J.: LFC: Opto-Mechanik, Einkopplung im Tracker Fass?, Technical Note

Kentischer, T.J.: LFC: Ein- Auskoppeln von Sonnenlicht, Technical Note

Kentischer, T.J., Elmore, D.: VTF Timing, Technical Report ATST-KIS-VTF-TN-003

Kentischer, T.J., Schmidt, W., Sigwarth, M.: VTF Etalons, Technical Report ATST-KIS-VTF-TN-002

Kentischer, T.J., Sonner, T., Weißschädel, M.: Manuelle Bedienung der Pumpstation an der Bedampfungsanlage des VTT, Technical Note

Kentischer, T.J., v.d. Lühe, O., Schmidt, W., Sigwarth, M.: ATST-VTF Instrument Overview, Technical Report

Kentischer, T.J., v.d. Lühe, O., Schmidt, W., Sigwarth, M.: ATST-VTF Requirements and Specifications, Technical Report

Schmidt, W.: Polarimetric and Helioseismic Imager for Solar Orbiter, Photon budget of the correlation tracker detector & flat-field considerations, Technical Report SOL-PHI-KIS-SY1000-TN004

Sigwarth, M.: Polarimetric and Helioseismic Imager for Solar Orbiter, Assessment on STAR1000 as CT sensor, Technical Report SOL-PHI-KIS-SY1000-TN

- Sigwarth, M.: Polarimetric and Helioseismic Imager for Solar Orbiter, Task force report on feasibility of sun sensor concept, Technical Report SOL-PHI-KIS-SY1000
- Sigwarth, M., Scheiffelen, T.: PHI-ISS-Tip-Tilt Drive Assembly, Technical Report SOL-PHI-KIS-SY1000-RP\_1\_0\_0
- Soltau, D.: Polarimetric and Helioseismic Imager for Solar Orbiter, Expected accuracy of the ISS and its tolerance for focussing, Technical Report SOL-PHI-KIS-SY1000-TN-5
- Soltau, D.: Expected accuracy of the ISS, Technical Report SOL-PHI-KIS-SY2150-SP-XXX\_0\_0
- Volkmer, R.: ISS System Requirements, Technical Report SOL-PHI-KIS-DE2000-SP-5\_0\_0
- Volkmer, R.: ISS Test Verification Plan, Technical Report SOL-PHI-KIS-AV2100-PL-XX\_draft
- Volkmer, R., Nakai: ISS specification, Technical Report SOL-PHI-KIS-SY5100-SP-2\_0\_0
- Volkmer, R., Manni, F., Giannuzzi, M., Scotto, A., Scheiffelen, T.: EST Phase III primary mirror report, Technical Report RPT-KIS-5004-1A

## 9 Sonstiges

### 9.1 Öffentlichkeitsarbeit

Auf dem Schauinslandobservatorium wurden 2011 insgesamt etwa 1090 Personen geführt. Auch am Teide-Observatorium wurden Besuchergruppen geführt. Für eine Studentengruppe des ENSPS, Universität Strasbourg, wurden am 2. 3. Vorträge und Führungen am Institut in Freiburg organisiert. Gemeinsam mit den Freiburger Amateurastronomen (Sternfreunde Breisgau e.V.) beteiligte sich das KIS am bundesweiten Astronomietag (9.4.). Die 9. Lehrerfortbildung fand am 8.10. mit 20 Teilnehmern statt. 5 Schüler nahmen an Berufserkundungs-Praktika teil.

Vorträge:

- Hammer, R.: "Sonnenszyklen und ihr Einfluss auf die Erde", 23.10., Kappel am Albis (Schweiz)
- Roth, M.: Vortrag am Otto-Hahn-Gymnasium Furtwangen
- Schlichenmaier, R.: "Die aktive Sonne" und "Die Messung der astronomischen Einheit als Schulversuch", Landesverbandstagung des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts (MNU) am 05.10. in Freiburg.
- Schmidt, W.: "The first Sunrise Science Flight in 2009", Sternfreunde Breisgau, Freiburg, 27.07.
- Schmidt, W.: "Astronomische Teleskope für das 21. Jahrhundert", Jahrestagung NMU, Freiburg, 05.10.

### 9.2 Präsenz in Medien

- Doerr, H.-P.: 10.10., 12.10., Interview beim "Expertendialog & Jobcafee" bei den Science-Days im Europa-Park Rust
- Hammer, R.: Verschiedene Fernseh- und Radio-Interviews zu solaren Ausbrüchen.
- Roth, M.: Interview mit der Zeitung "Die Zeit" zum Thema Sonnenaktivität.
- Roth, M.: Interview mit dem Radiosender "Baden FM" zum Thema Sommersonnenwende.

Schmidt, W.: “Sonneneruptionen”, Artikel in Badische Zeitung, 11.06.

Schmidt, W.: “Blackout durch Sonnensturm”, Artikel in Frankfurter Neue Presse, 23.09.

Schmidt, W.: “Sonnenstürme”, Artikel in Stuttgarter Zeitung, 30.09.

Volkmer, R.: 3Sat Hitec und ZDF info: “Gefährlicher Stern - Die Erforschung der Sonnenstürme”, div. Wiederholungen

## 10 Abkürzungsverzeichnis

AAS	American Astronomical Society
AIP	Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam
ATST	Advanced Technology Solar Telescope
AURA	Association of Universities for Research in Astronomy
CCI	Comité Científico Internacional
CWS	Correlating Wavefront Sensor
EIT	Extreme-ultraviolet Imaging Telescope
EAST	European Association for Solar Telescopes
EST	European Solar Telescope
GFPI	Göttingen Fabry-Pérot Interferometer
GONG	Global Oscillation Network Group, Tucson
HAO	High Altitude Observatory, Boulder, Colorado
HELAS	European Helio- and Asteroseismology Network
IAC	Instituto de Astrofísica de Canarias
IAG	Institut für Astrophysik, Universität Göttingen
IMAX	Imaging MAGnetographic eXperiment
ITA	Institute of Theoretical Astrophysics, Oslo (N)
LMSAL	Lockheed-Martin Solar and Astrophysics Laboratory
MCAO	Multi-Conjugated Adaptive Optics
MDI	Michelson Doppler Imager
MPIA	Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg
MPS	Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Katlenburg-Lindau
NSO	National Solar Observatory, USA
OPTICON	Optical Infrared Coordination Network
POLIS	Polarimetric Littrow Spectrograph
SOHO	Solar and Heliospheric Observatory
SPIE	Society of Photo-Optical Instrumentation Engineering
TESOS	Telecentric Solar Spectrometer
UTA	University of Texas at Arlington
VTT	Vakuum-Turm-Teleskop
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz