

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
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

1 Einleitung

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

2 Personal und Ausstattung

2.1 Personalstand

Vorstand:

Prof. Dr. O. von der Lühe (Direktor),
Prof. Dr. S.V. Berdyugina (Stellv. Direktorin),
J. Blank (Vorstandsassistentin, ab 05.12.).

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dr. A. Bell, Dr. N. Bello González, Dr. Th. Berkefeld, Dr. J.M. Borrero, Dr. J. Bruls (Vorstandsreferent), Dr. M. Franz, M. Eng. R. Geißler, Dr. R. Hammer, Dr. T. J. Kentischer, Dr. A. Nesis (Ruhestand), Dr. R. Rezaei, Dr. M. Roth, Dr. H. Schleicher, Dr. R. Schlichenmaier, Prof. Dr. W. Schmidt, Dr. D. Soltau, Dr. J. Staiger, Dr. O. Steiner, M. Thomann (ab 01.02.), Dr. R. Volkmer, Dr. T. Waldmann (bis 14.05.).

Wissenschaftliche EDV:

Dr. P. Caligari (Leitung), Th. Hederer.

Bachelorstudenten:

S. Hoch, U. Müller, Ch. Kiess, N. Offeddu, M. Schemmer.

Masterstudenten:

V. Böning

Diplomanden, Bachelor- und Masterstudenten:

R. Kiefer, S. Nekuruh, B. Schwarz.

Staatsexamen:

D. Braun, M. Fix.

Doktoranden:

H.-P. Doerr (WGL), W. Herzberg (DFG), O. Kuzmychov (KIS), J. Löhner-Böttcher (WGL, ab 01.08.), A. Schad (DFG, KIS, ERC), D. Schmidt (KIS), M. Schubert (KIS/ATST), D. Siegel (KIS, bis 31.03), A. Wisniewska (DAAD, ab 01.10.).

Sekretariat und Verwaltung:

Leitung: N.N.

E. Barkowsky, P. Gerwert, T. Leist, S. Rodriguez (ab 15.08.), B. Schäfer, I. Seizinger (bis 30.09.), H. Strohbach, Th. Waldvogel (ab 05.12.).

Technische Mitarbeiter:

Leitung: Dr. M. Sigwarth.

Technische EDV: M. Knobloch (Leitung), K. Glogowski, M. Mustedanagic.

Mechanik und Konstruktion: Dipl.-Ing (FH) A. Fischer (Leitung), A. Bernert, K. Gerber, G. Monecke, S. Semeraro, Th. Sonner, O. Wiloth.

Elektronik: Dipl.-Ing. (FH) F. Heidecke (Leitung), Th. Keller, P. Markus, Ch. Rudmann, M. Weikschädel.

Projekte: Dipl.-Ing. (FH) B. Feger (Solar Orbiter/Sunrise, bis 30.06.), Dipl.-Ing. (FH) C. Halbgewachs (ATST/VTF), Dipl.-Ing. Th. Maue (Solar Orbiter, ab 15.07.), Dipl.-Ing. E. Nakai (Solar Orbiter), Dipl.-Ing. (FH) Th. Scheiffelen (Solar Orbiter, ATST/VTF).

Fotolabor: I. David (bis 15.12.).

Hausmeister: R. Fellmann.

Reinigungsdienst: M. Bolkart, C. Fellmann.

Auszubildende: G. Baranjuk, M. Günter, F. Ricigliano, M. Saam.

Studentische Mitarbeiter:

V. Böning (bis 30.11.), M. Ellwarth (ab 01.12.), M. Fix (01.05.-31.07.), T. Helder (bis 13.01.), J. Hemmerich (ab 20.12.), S. Hoch (ab 15.09.), J. Löhner-Böttcher (bis 29.02.), N. Offeddu (ab 01.12.).

3 Gäste

R. Arlt (AIP, Potsdam), R. Brajsa (Hvar Observatory, Zagreb), E. Caffau (Landessternwarte Heidelberg), A. Casas Bou (Univ. Barcelona), M. Cuntz (Univ. Texas, Arlington), C. Fischer (ESTEC, Noordwijk), D. Fluri (ETH, Zürich), B. Fleck (ESA/NASA, Washington), C. Fröhlich (PMOD/WRC, Davos), C. Giebink (IfA/UH, Hawaii), J.M. Gomez Cama (Univ. Barcelona), R. Goosman (Univ. Strasbourg), L. Guerrero (MPS, Katlenburg-Lindau), D. Harrington (IfA/UH, Hawaii), T. Hartlep (Univ. Stanford), J. Jurcak (Astron. Inst. Ondřejov), M. Kolleck (MPS, Katlenburg-Lindau), R. Komm (NSO, Tucson), N. Kostogryz (Main Astron. Observatory, Kiev), J. Kuhn (IfA/UH, Hawaii), U. von Kusserow (Olbers-Gesellschaft, Bremen), M. Lindholm Nielsen (Univ. Aarhus), A. Lohr (Univ. Freiburg), H.-G. Ludwig (Landessternwarte Heidelberg), R. Manso Sainz (IAC, La Laguna), J. McCullin (NSO/SP, Sunspot), J. Messersmith (IfA/UH, Hawaii), J. Prieto (Univ. Barcelona), K. Puschmann (AIP, Potsdam), L. Rachmeler (HAO, Boulder), P. Rajaguru (Bangalore), T. Rimmele (NSO/SP, Sunspot), D. Roma Dollase (Univ. Barcelona), J. Sahlmann (Univ. Genf), V. Sant (ETH, Zürich), H. Schunker (MPS, Katlenburg-Lindau), M. Verma (AIP, Potsdam), E. Wiehr (IAG, Göttingen), F. Wöger (NSO, Sunspot), H. Zhang (NAO, Beijing), Y. Zhugzhda (IZMIRAN, Troitsk).

Gastwissenschaftler:

R. Centeno Elliot, HAO, Boulder, USA (23.04.-06.06.), A. Ferriz Mas, Univ. Vigo/ IAA, Orense, Spanien (19.10.-20.12.), W. Kalkofen, CFA, Cambridge, USA (21.05.-12.06.), F. Kneer, Institut für Astrophysik Göttingen (03.09.-28.09.), Z. Musielak, University of Texas at Arlington, USA (01.06.-30.06.), J. Linsky, JILA, Boulder, USA (01.10.-31.10.), J. Neff, College of Charleston, USA (03.12.-15.12.).

3.1 Instrumente und Rechanlagen

Observatorium Teneriffa

Am Observatorium Teneriffa wurde eine zweite, energieeffiziente Kältemaschine installiert. Diese erlaubt nun eine redundante Bereitstellung von Kälte für den unterbrechungsfreien Betrieb der EDV und des GREGOR Teleskops. Das Labor, in dem der Laser Frequenzkamm unterbracht ist, wurde an die zentrale Lüftungs- und Klimaanlage angebunden. Die Sicherheitseinrichtungen wurden gewartet und gemäß den Empfehlungen des Sicherheitsingenieurs erweitert (Weißschädel, Sigwarth, Fellmann, Risch, Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Fa. Schüber, Freiburg, van der Linde, Universitätsklinikum Freiburg).

Vakuum-Turm-Teleskop (VTT)

Das VTT war 2012 insgesamt 315 Tage in Benutzung. Davon wurden an 69 Tagen Wartungsarbeiten ausgeführt sowie die instrumentelle Konfiguration auf neue wissenschaftliche Programme umgestellt. Insgesamt wurden an 232 Tagen wissenschaftliche Beobachtungen und technische Entwicklungen durchgeführt. Alle Beobachtungskampagnen wurden von Beobachtungsassistenten technisch betreut (Keller, Monecke, Mustedanagic, Puschmann(AIP), Rendtel (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 Weißlicht Kalibrierungen entwickelt und eingebaut. Die Messungen mit diesem Kanal dienen einer genaueren Flatfield-Korrektur solarer Messungen und werden zu detaillierten Untersuchungen des Verhaltens des sich in Planung befindlichen Spektropolarimeter VTF für das ATST verwendet (Kentischer).

GREGOR

Die Arbeiten am GFPI (Gregor Fabry-Perot Interferometer) und GRIS (Gregor Infrarot Spektrograph) wurden fortgesetzt, so dass das Teleskop ab Mai zum wissenschaftlichen Testbetrieb (science verification phase) zur Verfügung stand. Die feierliche Einweihung fand am 21. Mai im Beisein prominenter Politiker und Wissenschaftler statt.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Inbetriebnahme von GREGOR wurden mehrere Kampagnen mit dem Broad Band Imager (BBI) durchgeführt. Dabei wurden mit der neu installierten High-Order Adaptiven Optik mehrere Sequenzen von Bildern aktiver Gebiete in verschiedenen Wellenlängenbereichen im sichtbaren Spektralbereich gewonnen, bis zu einer Dauer von einer Stunde. Die Daten wurden mit Speckle-Programmpaket KISIP analysiert. Außerdem wurde die optische Qualität mithilfe des Foucault-Tests am Sonnenrand vermessen und Messungen des internen Streulichts vorgenommen (von der Lühe, Soltau, Geißler, D. Schmidt). Im Laufe des Jahres zeigte sich aber auch, dass das Teleskop noch nicht seine volle optische Leistungsfähigkeit erreichen konnte. Mögliche Ursache dafür ist ein Spiegel (M3), der ein zu hohes Streulicht zeigt. Ein Ersatz wurde bestellt (Soltau).

Durch einen Abgleich von Streulicht-korrigierten und gespeckelten Bildern mit geschätzten Kontrast-Werten von Granulation und Umbren von Sonnenflecken wurden die Streulicht-Eigenschaften charakterisiert. Diese Methode zeigte Ergebnisse, die mit Pinhole-Messungen konsistent waren. Die Spaltbildanlage wurde erfolgreich in Betrieb genommen. Das adaptive Optiksistem GAOS wurde so konfiguriert, dass das Sonnenbild über den Wellenfrontsensor bewegt werden kann. So war es möglich, zwei-dimensionale Spaltspektren mit GRIS

zu erhalten. Es zeigte sich jedoch, dass diese Methode wegen Problemen bei der Schrittweite nur eingeschränkt verwendet werden kann (Schlichenmaier, Geißler, W. Schmidt, mit Collados, IAC).

Auch die Postfokus-Instrumente wurden im realen Betrieb an ihre Grenzen geführt und laufend verbessert. Zum Beispiel zeigte sich, dass die Verzögerungsplatten im Sekundärfokus der Hitzebelastung nicht gewachsen waren. Ersatz wurde bestellt. Interferenzstreifen im Spektrum wurden durch den Einbau eines keilförmigen Fensters eliminiert. Alles in allem zeigte sich, dass das neuartige optische Konzept von GREGOR auch zu neuartigen Erfahrungen im Betrieb führt. Deswegen wurde die “science verification phase” auf das Jahr 2013 ausgedehnt.

Adaptive Optik

Im Januar 2012 wurde der von der Firma CILAS gelieferte deformierbare Spiegel mit 256 Aktuatoren (nominal) in das Teleskop eingebaut und der Shack-Hartmann Wellenfrontsensor entsprechend umgebaut. Dieser Spiegel war im Rahmen von OPTICON beschafft worden. (Soltau) Damit konnte die “High Order” Adaptive Optik mit Subaperturen von 10 cm Durchmesser in Betrieb genommen werden. Dabei stellte sich heraus, dass der Kontrast im Wellenfrontsensor noch nicht ausreicht, um die Adaptive Optik auch für Granulation zu nutzen. Für Poren und Sonnenflecken kann sie verwendet werden (Berkefeld, D. Schmidt, Soltau). Mit Hilfe von Sternaufnahmen und dem Wellenfrontsensor konnte das Teleskop feinjustiert werden. Der Wellenfrontfehler für niedrige Zernikemoden liegt nach der Justierung bei nur 50 nm (rms) (von der Lühe, Soltau).

ChroTel

Seit Anfang 2012 wird ChroTel im quasi-simultanen Modus betrieben, bei dem die Daten in jedem der drei Kanäle kurz hintereinander aufgenommen werden. Die wissenschaftlichen Datenprodukte im FITS Format enthalten jetzt zusätzliche Metadaten gemäß dem World Coordinate System (WCS) Standard, um einen einfachen Abgleich von ChroTel Beobachtungen mit anderen Instrumenten zu ermöglichen. Die Daten werden nach Freiburg übertragen, wo sie innerhalb weniger Minuten nach Aufnahme zum Abruf über das Internet bereitstehen. Seit Mitte des Jahres wird das Datenarchiv vom Virtual Solar Observatory (VSO) indiziert, so dass über die vorhandene VSO Infrastruktur sehr einfach auf den Datenbestand zugegriffen werden kann (Doerr, Halbgewachs).

Schauinsland-Observatorium

Für Öffentlichkeitsarbeit und für die Studentenausbildung wurde ein neues 35 cm Maksutov-Teleskop mit Goto-Montierung als Ersatz für den alten Refraktor auf dem Schauinsland aufgestellt. First Light war im Dezember 2012. Es ist geplant, visuelle Beobachtungen der Sonne und des Nachthimmels mit Besuchergruppen durchzuführen. Des Weiteren ist vorgesehen, ein Studentenpraktikum für Nachtastronomie als Ergänzung zum bereits bestehenden sonnenphysikalischen Praktikum anzubieten. Die Beschaffung des benötigten Zubehörs (Okulare, Kameras, Filter) ist im Gange. Die volle Einsatzfähigkeit ist für Mitte 2013 vorgesehen.

Rechner-Netz des Instituts

Zwei alte Compute-Server im Rechnernetz des KIS wurden ersetzt durch leistungsfähigere moderne Rechner mit je 4 CPUs (8 Kern) und 512 GB RAM Speicher. Im Rahmen des ERC-ORIGIN Grants (M. Roth) wurden zwei weitere Rechner dieses Typs sowie 360 TB zusätzlichen Plattenplatz beschafft.

Rechner-Netz Izaña

Am Observatorium wurde die 10 GBit Glasfaser zwischen dem GREGOR und dem VTT-Gebäude in Betrieb genommen. Für die Datenverarbeitung wurde die Zahl der IDL-Lizenzen um zwei auf fünf aufgestockt. Für die in 2013 anstehende Modernisierung und Konsolidierung der Netzwerk- und Rechner-Infrastruktur wurden Netzwerkschweiche und stromsparende Server beschafft.

3.2 Gebäude und Bibliothek

Der Bibliotheks-Bestand erweiterte sich um 24 Bücher. Der EDV-Katalog verzeichnet z. Zt. 4538 Einträge, davon 3264 Monografien und Thesen (Schleicher).

4 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

4.1 Lehrtätigkeiten

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.)

SS 2012:

Astronomisches Praktikum (Schmidt, Doerr; 4 St.)

Einführung in die Astrophysik (BSc) (v.d. Lühe; 3 St.) mit Übungen (2 St.)

Helio- and Asteroseismology (BSc & MSc) (Roth, Berdyugina; 3 St.) mit Übungen (2 St.)

WS 2012/13:

Einführung in die Kosmologie (Ferriz Mas, Schmidt; 2 St.) mit Übungen (2 St.)

High Resolution in Astrophysics (MSc) (v.d. Lühe; 2 St.) mit Übungen (2 St.), in Zusammenarbeit mit der Universität Strasbourg

Astrobiology (Berdyugina; 2 St.) mit Übungen (1 St.)

Studentenseminar: The biggest discoveries in astrophysics in the last 104 years (Schmidt, Schlichenmaier, v.d. Lühe, Roth, Berdyugina; 2 St.)

4.2 Prüfungen

Universitäre Prüfungen in Physik wurden durchgeführt (Berdyugina, von der Lühe, Roth, Schmidt). Bello González war beteiligt an der Promotionsprüfung von Iballa Cabello ("Study of small-scale magnetic structures in the solar photosphere"), Univ. Valencia, Spanien. Steiner war Opponent bei der Verteidigung der Dissertation von Lars Heggland, ITA, Oslo.

4.3 Gremientätigkeit

S. Berdyugina: Rat Deutscher Sternwarten; Leibniz-Gemeinschaft Sektion D; Leibniz-Gemeinschaft Projektgruppe Internationalisierung; Organising Committee, IAU Commission 36 "Theory of Stellar Atmospheres"; Leibniz Prize Jury, WGL; Managing Committee, EU COST Action MP1104 "Polarization as a tool to study the Solar system and beyond"; Colossus Consortium Board, USA-Canada.

O. von der Lühe: Comité Científico Internacional (CCI), Observatorien der Kan. Inseln; AURA Member Representative; AURA Board of Directors; Scientific Advisory Committee, Center for Solar-Terrestrial Research, New Jersey Institute for Technology; Kuratorium des MPI für Sonnensystemforschung; Fachbeirat des MPI für Radioastronomie; Beirat des Leibniz-Instituts für Astrophysik Potsdam; EU-Lenkungskreis der Leibniz-Gemeinschaft; European Helio- and Asteroseismology Network (HELAS, Vorsitz); European Association for Solar Telescopes (Stellvertr. Vorsitz).

M. Roth: Agence Nationale de la Recherche, Frankreich; European Helio- and Asteroseismology Network (HELAS, Executive Director).

- R. Schlichenmaier: European Association for Solar Telescopes (EAST, Executive Director); VTT Zeitallokierungskomitees (Vorsitz); EAST Zeitallokierungskomitees für europäische Sonnentelkope (Vorsitz); KIS Konvent (Vorsitz).
- W. Schmidt: Finance Subcommittee des CCI (Vorsitz); Science Working Group ATST; KIS Stiftungsrat.
- J. Staiger: ATST VBI-Review Committee; KIS Personalrat (Vorsitz).

5 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.

5.1 Feinstruktur der Photosphäre und der Chromosphäre

Das kleinskalige Strömungsfeld während der Entstehung einer Penumbra wurde untersucht. Es zeigte sich, dass bei der Bildung von penumbralen Filamenten die Strömung zunächst horizontal Richtung Umbra gerichtet ist. Erst nach Ausbildung der Filamente entsteht die typische nach außen gerichtete Evershed-Strömung. Ebenso wurden die Entwicklung des Magnetfelds während der Entstehung eines Sonnenfleckes und die Rolle von Lichtbrücken detailliert untersucht (Bello González, Rezaei, Schlichenmaier).

Anhand hoch aufgelöster Aufnahmen und spektro-polarimetrischer Daten vom VTT wurden Eigenbewegungen von kleinen Strukturen in einem gerade entstehenden Sonnenfleck untersucht. Es wurden Scher- und Wirbelströmungen gefunden, die auf die Entspannung von magnetischen Flussbündeln während des Aufstiegs durch die Photosphäre hindeuten (Bello González, Schlichenmaier, mit Kneer, Göttingen).

Anhand von SUNRSIE/IMaX-Daten wurde magnetische Rekonnektion in der Photosphäre untersucht. Es wurde gezeigt, dass die schon 2010 (ebenfalls mit IMaX-Daten, jedoch mit einem anderen Datensatz) gefundenen Überschall-Ereignisse höchstwahrscheinlich mit magnetischer Rekonnektion verknüpft sind, da sie Temperaturerhöhung von bis zu 1000 K zeigen, ebenso eine Umkehr der magnetischen Polarität (Borrero & Sunrise-Team).

In einer studentischen Forschungsarbeit im Rahmen des Austauschprogramms mit dem Imperial College in London wurden die Eigenschaften von Emissionsereignissen der Fe II-Linie bei 396.94 nm bestimmt. Eine einstündige Sequenz dieser Linie, die im roten Flügel der Ca H-Linie liegt, wurde im Zentrum der Sonnenscheibe mit hoher zeitlicher, spektraler und räumlicher Auflösung am VTT beobachtet. Die Lebensdauer der Emissionsereignisse liegt bei knapp 60 s, die Größe beträgt weniger als 2 Bogensekunden. Das Auftreten dieser Emissionen ist stets mit einer starken Intensitätserhöhung der Linienflügel der Ca H Linie verbunden (Fisher, Imperial College London, W. Schmidt).

Untersuchung von akustischen Wellen in Sonnenflecken mit TESOS/VTT Daten. Durch die gleichzeitige Vermessung verschiedener Spektrallinien der Photosphäre und Chromosphäre eines Bereichs der Sonnenfleckenumbra wird die Ausbreitung von magnetoakustischen Wellen bestimmt und die Auswirkung auf Sonnenoszillationen untersucht (Löhner-Böttcher und Bello González).

Anhand von Geschwindigkeitskarten aus dem Datenarchiv von HMI/SDO wurde gefunden, dass die Eigenschaften der 'Moat'-Strömung in der Umgebung der Flecken, im Gegensatz zur 'Evershed'-Strömung in den Flecken, nicht von der Fleckgröße abhängen. Dies bedeutet, dass die beiden Strömungssysteme von verschiedenen Prozessen getrieben werden. Mithilfe von SP/Hinode Daten konnte gezeigt werden, dass in der Evershed-Strömung starke Magnetfelder nachweisbar sind, während die Moat-Strömung nur sehr schwach magnetisiert ist (Löhner-Böttcher, Schlichenmaier, Franz).

Mögliche Heizungsmechanismen der Chromosphäre wurden studiert. Hierzu wurde eine zweistufige LTE-Inversion von Ca-H-Linienspektren ausgearbeitet (Rezaei mit Beck, IAC, und Puschmann, AIP).

Die Mitte-Rand-Variation der Kohlenstoff-Linie bei 538.0 nm wurde im Rahmen des Laser-Frequenzkamm-Projekts untersucht. Die Auswertung zeigt, dass die bisherigen Daten durch solares Rauschen in der Messgenauigkeit limitiert sind. Dem soll durch deutlich längere Messreihen begegnet werden. Die Verwendung des Frequenzkamms erlaubt eine exakte Bestimmung und Eliminierung von systematischen Linienverschiebungen, was die Genauigkeit von langen, ggfs. mehrtägigen Messreihen erhöht (Doerr, Kentischer, Franz, W. Schmidt).

Im Rahmen einer Zulassungsarbeit wurde eine statistische Analyse von horizontalen Wirbeln in der ruhigen Sonne angefertigt. Hierzu wurden hoch aufgelöste Filtergramme verwendet, die mit dem IMAx-Instrument des SUNRISE-Teleskops aufgenommen wurden (Braun, Franz, W. Schmidt).

Auswirkungen von Streulichtkorrekturen auf Verschiebungen von beobachteten Spektrallinien wurden quantitativ untersucht, mit dem Ergebnis, dass schon geringe Überkorrekturen zu erheblichen – tatsächlich nicht vorhandenen – Rotverschiebungen führen können (Schlichenmaier, Franz).

Mittels Zeitserien von TESOS-Spektren konnte eine Filamentierung der Geschwindigkeitsstrukturen mit zunehmender Höhe in der Photosphäre nachgewiesen werden. Jetzt werden die zugrunde liegenden Mechanismen untersucht (Nesis, Hammer, Schleicher, Roth).

Transversalwellen längs magnetischer Flussröhren sind vielversprechende Kandidaten für die Aufheizung der Chromosphäre und die Beschleunigung von Spikulen. Erstmals konnten nun auch für nicht-isotherme Medien die Abschneidfrequenzen berechnet werden, oberhalb derer Energie und Impuls transportiert werden. Es zeigte sich, dass diese Frequenzen in der Sonnenatmosphäre variieren und dabei stark von den ersten beiden Ableitungen der Phasengeschwindigkeit abhängen (Hammer mit Musielak, Arlington und Routh, Bangalore).

5.2 Globale magnetische Aktivität

Die Arbeiten an einem neuen Analyseverfahren zur globalen helioseismischen Bestimmung der meridionalen Strömung in großen Tiefen wurden weiter verfolgt. Das Verfahren wurde erfolgreich in einer Simulationsstudie getestet und auf MDI Daten angewandt. Dabei lassen sich Strömungen bis zum Boden der Konvektionszone nachweisen. Das Verfahren und die Ergebnisse wurden in einer Doktorarbeit verfasst und diskutiert und auf Tagungen und bei eingeladenen Vorträgen vorgestellt (Schad, Roth).

Zur Verbesserung der am Institut angewandten Verfahren der Time-Distance-Helioseismologie und der Fourier-Legendre-Zerlegung wurde damit begonnen, genauere Sensitivätsfunktionen von seismischen Wellen auf Geschwindigkeitsstörungen im Sonneninnern in Kugelgeometrie zu berechnen. Dies ist insbesondere bei der seismischen Analyse von großen Bereichen auf der Sonne wichtig, bei denen eine Beschreibung in plan-paralleler Geometrie nicht mehr genügt (Böning, Fix, Roth).

Um die Ergebnisse der Fourier-Legendre-Methode zu validieren, werden nun auch künstlich generierte Datensätze verwendet, bei denen Aufbau und Strömungskomponenten im Sonneninnern durch Modelle vorgegeben sind. Der Einsatz von solchen numerisch generierten Datensätzen ist auch bei anderen seismischen Verfahren, die am Institut entwickelt werden, vorgesehen (Doerr, Roth mit Hartlep, Univ. Stanford).

Die Fourier-Legendre Methode wird nun u.a. auch verwendet, um die Entstehung von aktiven Gebieten zu untersuchen. Vor allem das Potential der Vorhersage solcher aktiven Gebiete wird im Rahmen einer Bachelor-Arbeit derzeit bestimmt (Schemmer, Doerr, Kiefer, Roth).

Mittels Asteroseismologie konnte mit Hilfe von Sonnendaten und Daten von β Hydra die Energiedichte des stochastischen Gravitationswellenhintergrunds im Frequenzbereich der g-Modi dieser Sterne abgeschätzt werden. Weitere Abschätzungen zeigten, dass Kreuzkorrelationen von asteroseismischen Daten nahestehender Sterne bei langer ununterbrochener Beobachtung ebenfalls verwendet werden können, um den Gravitationswellenhintergrund abzuschätzen (Siegel, Offeddu, Roth).

Die Analysen von Beobachtungsdaten von massereichen Sternen, im Speziellen von γ Doradus und δ Scuti Hybrid-Sternen wurden im Rahmen einer Dissertation fortgesetzt. Eine Vielzahl von Frequenzanalysemethoden wurde entweder implementiert oder im Hause entwickelt und getestet. Bodengebundene mehr-Farben-photometrische Zeitreihen wurden für einen Prototyp γ Dor/ δ Sct Hybrid gewonnen (Herzberg, Roth mit Uytterhoeven, IAC).

Erste Arbeiten haben begonnen, um mit Hilfe des Kalman-Filters und des Expectation-Maximization-Algorithmus, die Frequenzen der Oszillationsmodi von Sternen zu bestimmen. Der Vorteil liegt hier in der Tatsache, dass Lücken in den Zeitreihen gefüllt, die Zeitreihen der einzelnen Modi getrennt werden können und der Algorithmus einfach zu implementieren ist (Kiefer, Roth).

Die Vorbereitungen, das neue Fabry-Perot Spektrometer HELLRIDE am Vakuum Turm Teleskop (VTT) zu installieren, wurden fortgesetzt. Dieses Instrument wird vielstufige Geschwindigkeitsdaten der Sonnenatmosphäre mit einer bisher unerreichten Höhenauflösung bereitstellen. Die Daten werden als experimentelle Grundlage für eine Dissertation dienen, welche sich mit dem kinematischen Energietransfer und Heizungsprozess in der unteren komplexen Sonnenatmosphäre befasst. Ein signifikanter Fortschritt wurde bei der Kompensation von Effekten unausgeglichener thermischer Last innerhalb der Teleskopumgebung, welche oben erwähnte Beobachtungen auf Grund ihrer langen Aufzeichnungszeiten nachteilig beeinflussen können, erreicht (Staiger, Wísniowska, Roth).

Die Datenarchive von HMI/SDO und MDI/SOHO wurden genutzt, um aus Positionsmessungen von stabilen Flecken auf der Sonnenscheibe die differentielle Rotation der Sonne zu vermessen. Die Entstehungsphase einzelner aktiver Regionen wurde mit magnetischen Karten daraufhin untersucht, wie sich der mittlere Abstand der beiden Polaritäten entwickelt (Müller, Hoch, Schlichenmaier).

Die Abhängigkeit des Magnetfelds von Sonnenflecken vom Aktivitätszyklus wurde anhand von spektropolarimetrischen Daten untersucht. Die Feldstärke ist zyklusabhängig, es wurden jedoch keine Hinweise auf eine langfristige Abnahme der Magnetfeldstärke gefunden (Rezaei, W. Schmidt, mit Beck, IAC).

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde das Langzeitverhalten der Größenverteilung von Sonnenfleckenumbren untersucht. Ein Vergleich des laufenden Zyklus 24 mit vorherigen Zyklen zeigt keine signifikanten Unterschiede der Größenverteilung von Umbren. Dies erlaubt den Schluss, dass sich das Langzeitverhalten der Sonnenaktivität nicht geändert hat (Kiess, Rezaei, W. Schmidt).

5.3 Hochaufgelöste Spektropolarimetrie

Die Leistungsfähigkeit des VFISV-Inversionscodes wurde anhand der Analyse von HMI-Daten des SDO-Satelliten verbessert. Die Behandlung des Durchlassprofils des Lyot-Filters wurde verbessert, und die Abhängigkeit von der Orbitalgeschwindigkeit des Satelliten wurde verringert. Eine parallelisierte Version des Codes zum Einsatz auf Cluster-Rechnern wurde zum Einsatz am KIS bereitgestellt (Borrero, Franz, mit Centeno Elliot, HAO).

Der 2010 im Rahmen der ISSI-Arbeitsgruppe begonnene Vergleich von Inversionscodes untereinander und mit 3D-Simulationsprogrammen wurde fortgesetzt. Ende 2012 wurden erste Ergebnisse vorgestellt für Milne-Eddington-Codes und Codes, mit denen die Abhängigkeit der physikalischen Größen von der optischen Tiefe bestimmt werden kann (Borrero, Rezaei, mit Lagg & van Noort, MPS, Lopez & Asensio, IAC, und Lites & Rempel, HAO).

Im Rahmen des Laser-Frequenzkamm Projekts wurde der VTT-Spektrograph um einen Faser-optischen Aufbau erweitert. Damit kann wahlweise Sonnenlicht aus einem 3 oder 6 Bogensekunden großen Gesichtsfeld des VTT, integriertes Sonnenlicht von ChroTel, das Licht einer Halogenlampe zur Flatfield-Korrektur, oder das Kalibrationslicht des Laser-Frequenzkamms über eine Singlemode Faser in den Spektrographen geleitet werden. Dieser Aufbau ermöglicht Präzisionsspektroskopie mit sehr hohem Signal-zu-Rausch Abstand und absoluter Wellenlängenkalibration im Bereich von einem Meter pro Sekunde (Doerr, Kentischer, W. Schmidt).

Im Rahmen mehrerer Kampagnen am VTT wurden Beobachtungen mit TESOS/VIP zur Untersuchung der neuen Methoden zur Schätzung von Punktverbreiterungsfunktionen mit lang belichteten Daten, sowie zur Bestimmung von Entstehungshöhen von Spektrallinien mittels differentieller Interferometrie gewonnen (von der Lüche, Schubert, Waldmann).

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde ein Computermodell der High-Order Adaptiven Optik von GREGOR erstellt (Nekuruh, von der Lüche).

Im Optiklabor des KIS in Freiburg wurden die Testmessungen an der Multi-konjugierten Adaptiven Optik (MCAO) für GREGOR abgeschlossen. Die Ergebnisse flossen in eine Dissertation ein (D. Schmidt, Berkefeld, von der Lüche).

Für die Echtzeit-Speckle-Interferometrie und für die Charakterisierung der Turbulenzverteilung in der Erdatmosphäre wurde ein zweites Kamerasystem beschafft und in Betrieb genommen. Die Software zur Bildaufnahme und zur Steuerung der Systeme wurde fertiggestellt und die Echtzeit-Funktionalität optimiert. An einer grafischen Benutzerschnittstelle und einem Echtzeitverfahren zur Datenkalibration wird gearbeitet (Schubert, Thomann, von der Lüche).

Im Rahmen einer Dissertation wird ein umfassendes Modell eines Triple-Etalon-Spektrometers erstellt. Mit dem Modell soll anhand von Ergebnissen einer MHD-Simulation untersucht werden, inwieweit die räumlichen und spektralen Eigenschaften von Messungen von der Qualität der Etalons abhängen. Diese Information dient zur genauen Spezifikation der Oberflächenrauigkeit und der Reflektivität der Etalons für das ATST/VTF. Dazu wurden während mehrerer Kampagnen am VTT Messungen mit TESOS gemacht, um realistische Daten über die Oberflächenrauigkeit und die Variation der Reflektivität von Etalon-Platten zu gewinnen. Des Weiteren werden numerische Verfahren untersucht, um die Einflüsse dieser Variationen auf die Messungen zu kompensieren (Schubert, Kentischer, von der Lüche).

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde ein Verfahren entwickelt, um aus Zeitsequenzen von kurz belichteten Foucaultgrammen des Sonnenrandes die Höhenverteilung des Brechungsindex-Strukturkoeffizienten C_n^2 zu bestimmen. Eine geeignete Messeinrichtung für das Verfahren wurde am VTT installiert (Thomann, von der Lüche).

6 Akademische Abschlussarbeiten

6.1 Bachelorarbeiten

Abgeschlossen:

S. Hoch: Eigenbewegungen von jungen Sonnenflecken

U. Müller: Differentielle Rotation der Sonne

N. Offeddu: Asteroseismology and gravitational waves – a first estimate of detection limits

Laufend:

M. Schemmer: Seismic probing of emerging active regions

6.2 Masterarbeiten

Laufend:

V. Böning: Wechselwirkung von Gravitationswellen mit Sternen

6.3 Diplomarbeiten

Abgeschlossen:

D. Heunoske: Zeitaufgelöste Emissionsspektroskopie an Impaktplasmen

M. Lange: Elektrostatische und optische Untersuchungen von Impaktplasmen

S. Nekuruh: Charakterisierung eines high-order deformable mirror für Gregor

A. Ruf: Photothermische Methoden in der Mittelinfrarot-Spektroskopie

B. Schwarz: Sunspot development

Laufend:

R. Kiefer: Asteroseismology of active stars

Ch. Kiess: Long-term behavior of sunspot properties

6.4 Staatsexamensarbeiten

Abgeschlossen

D. Braun: Horizontale Wirbelströmungen in der Sonnenatmosphäre

M. Fix: Sensitivitätsfunktionen helioseismischer Wellen

S. Roßwog: Reflexionsmessungen und Verschmutzungsanalysen von Solarspiegeln

6.5 Dissertationen

Abgeschlossen:

D. Schmidt: Setup and characterization of the Multiconjugate Adaptive Optics System for the solar telescope GREGOR

Laufend:

H.-P. Doerr: Laser-frequency comb for high-accuracy spectroscopy

W. Herzberg: Seismology of massive pulsators

O. Kuzmychov: Magnetic fields in brown dwarfs and exoplanets

J. Löhner-Böttcher: Study of wave phenomena in sunspots

A. Prokhorov: Fine structure of solar magnetic fields

A. Schad: A new approach for global helioseismic investigation of the solar meridional flow

M. Schubert: Spektropolarimetrie mit großen Etalon-Filtergraphen

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

A. Wísniowska: Atmospheric seismology of the Sun

6.6 Habilitationen

Laufend:

M. Roth

7 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

7.1 Tagungen und Veranstaltungen

Observatorio del Teide Technical Meeting (OTTM), Potsdam, 25.-27.01., 24 Teilnehmer
 GREGOR Projekt Treffen, Puerto de la Cruz, Teneriffa, 20.05., 20 Teilnehmer
 GREGOR Inauguration, OT Teneriffa, 21.05., 120 Teilnehmer
 ISS Solar Orbiter SW Meeting 01.-02.03., 10 Teilnehmer
 The Modern Era of Helioseismology, Obergurgl, Österreich, 20.-25.05., 87 Teilnehmer
 ISSI-Workshop "Helioseismology and Dynamics of the Solar Interior", Bern, Schweiz, 24.-28.09., 40 Teilnehmer
 EAST General Assembly 2012, Madrid, Spanien, 18.-19.12., 20 Teilnehmer
 Conceptional Design Review, VTF, Freiburg, 09.-10.07.
 ISSI meeting on comparison of inversion codes, Bern, Schweiz, 17.-21.12., 15 Teilnehmer
 VTF Mechanical Workshop, Schauinsland, Freiburg, 14.11.

7.2 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 beteiligt 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 KIS baut für das ATST (in 3000 m Höhe auf dem Berg Haleakala der Insel Maui, Hawaii) ein hoch auflösendes Filter-Spektropolarimeter (VTF). Das Instrument soll bis zum wissenschaftlichen Betriebsbeginn von ATST 2018 fertiggestellt und installiert sein. Beim Kick-Off Meeting der Conceptual Design Phase im April 2011 in Tucson, Arizona wurden die wesentlichen Systemanforderungen an das VTF und alle grundlegenden optischen Schnittstellen zwischen VTF und ATST festgelegt. Basierend darauf wurde ein erster opto-mechanischer und elektronischer Design erstellt, welcher bei dem Conceptual Design Review im Juli 2012 in Freiburg vorgestellt wurde. Die Ausschreibung für die Entwicklung und den Bau der Fabry-Perot-Etalons, dem Herzstück des Instruments, ist im April 2012 ohne Ergebnis abgeschlossen worden, da keines der Angebote den Anforderungen vollumfänglich genügte. Nach Auswertung der Ergebnisse wurden mit den Angebotserstellern Verhandlungen geführt, ob die Fertigung von Teilen der Etalons als industrielle Aufträge oder als Entwicklungs-Kollaboration vergeben werden sollen. Diese Verhandlungen führten im Dezember 2012 zum Abschluss eines Entwicklungsvertrags für einen Prototypen eines Etalons (von der Lühe, Kentischer, W. Schmidt, Sigwarth).

EAST

Das KIS ist seit Anbeginn Mitglied der 2006 in Freiburg gegründeten European Association for Solar Telescopes (EAST) und stellt deren Executive Director. EAST bringt die an der Sonnenforschung mit bodengebundenen großen Teleskopen interessierte wissenschaftliche Gemeinschaft Europas zusammen. EAST war bis Ende 2012 beteiligt an OPTICON. EAST war die treibende Kraft für den SOLARNET-Antrag. 2012 wurde der SOLARNET Antrag positiv begutachtet, und Vertragsverhandlungen mit der EU wurden begonnen. SOLARNET soll im 7. Rahmenprogramm der EU im April 2013 mit 34 Partnerinstituten starten, wobei das KIS zusammen mit dem spanischen IAC eine herausragende Rolle spielt (Schlichenmaier, Roth, von der Lühe).

Solar Orbiter

Die Solar Orbiter (SO) Mission wurde Ende 2011 von ESA für einen Start im Jahr 2017 ausgewählt. Der Photospheric and Helioseismic Imager (PHI) an Bord des Solar Orbiter wird mit einem Bildstabilisierungssystem (ISS) ausgestattet sein, das vom KIS in Zusammenarbeit mit der Universität Barcelona entwickelt wird. Die ISS umfasst einen Correlation Tracker sowie eine Piezo-getriebene Kippspiegel-Einheit, die den Sekundärspiegel des Teleskops antreibt. Das KIS beteiligte sich im Berichtsjahr am Preliminary Design Review. Am KIS wurde in der neuen Außenstelle (Z40) das Mess- und Testlabor in Betrieb genommen. Hauptarbeiten waren die Vorbereitungen für den abschließenden "Critical Design Review" vor der Fertigungsphase, die Entwicklung von Prototypen für einzelne Komponenten und die Festlegung von Schnittstellen zu PHI (W. Schmidt, Bell, Berkefeld, Heidecke, Maue, Nakai, Scheffelen, Sigwarth, Volkmer).

Sunrise

Seit dem sehr erfolgreichen ersten Langzeitflug im Sommer 2009 sind über 25 wissenschaftliche Publikationen erschienen, mit Wissenschaftlern des KIS als Ko-Autoren. Im Berichtszeitraum wurden die Vorbereitungen für einen zweiten wissenschaftlichen Flug im Sommer 2013 weitgehend abgeschlossen. Das Kiepenheuer-Institut wird wiederum das Gerät zur Korrektur von Wellenfrontfehlern niedriger Ordnung beistellen. SUNRISE ist eine Gemeinschaftsentwicklung mit dem Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (MPS), dem High Altitude Observatory und dem Lockheed-Martin Solar and Astrophysics Laboratory (LMSAL), beide USA, sowie dem spanischen IMAx Konsortium (W. Schmidt, Bell, Berkefeld, Doerr, Heidecke, Sigwarth).

CASSDA

Das Center for Advanced Solar Spektropolarimetric Data Analysis (CASSDA) ist ein durch den Senatsausschuss der Leibniz Gemeinschaft finanziertes Projekt, das Studierenden und junge Wissenschaftler mit den Beobachtungsprozessen an den Instrumenten der deutschen Sonnentelkope, GREGOR und VTT in Izaña auf Teneriffa, vertraut macht, und sie in den Umgang mit den erworbenen Daten anleitet. Ein wesentliches Ziel des Projekts ist es, standardisierte Verfahren zur Kalibration und Prozessierung von spektropolarimetrischen Daten zu entwickeln. Diese Verfahren sollen allen Nutzern der Instrumente zur Verfügung stehen und die Prozessierung der Daten weitgehend automatisieren (data pipeline). Die spektroskopischen und spektropolarimetrischen Daten werden in verschiedenen Entwicklungsstufen kalibriert und verarbeitet und schließlich in einem allgemein zugänglichen Archiv gespeichert. Die CASSDA-Gruppe besteht aus einem vierköpfigen Team mit einem Doktoranden, zwei Post-Docs und der Projektleiterin. CASSDA hat seine Arbeit im Juli 2012 aufgenommen. Kooperationen mit anderen Instituten (AIP Potsdam, MPS Katlenburg-Lindau, IAA Granada und IAC La Laguna) wurden initiiert (Bello González, C. Fischer, Löhner-Böttcher).

HotMol

Es ist eines der wichtigsten Ziele der modernen Astrophysik, zu verstehen welche Rahmenbedingungen zu erfüllen sind, damit auf einem Planeten Leben entstehen kann, bzw. zu erforschen wie häufig diese Bedingungen auf Exoplaneten erfüllt sind. Ziel dieses über einen ERC Advanced Grant finanzierten Projekts ist die Entwicklung von hochgenauen Spektropolarimetrischen Beobachtungsmethoden, um heiße Moleküle zu detektieren auf Exoplaneten und in den inneren Teilen von protoplanetaren Scheiben. Insbesondere werden die theoretischen und technischen Aspekte dieser Methode als Mittel zur Suche nach Wasserdampf und anderen Gasen, die auf die Existenz von Leben deuten können, erforscht (Berdugina, Afram, Giebink, Gisler, Sant, Shapiro).

InnoPol

Die Polarimetrie ist eine leistungsfähige Technik um zwei- und dreidimensionale Strukturen in astrophysikalischen Objekten zu bestimmen, die weit über die Möglichkeiten direkter

konventioneller Bilder hinausgeht. Die Ziele des durch den Senatsausschuss der Leibniz Gemeinschaft finanzierten Projekts “International Cooperation for Innovations in Sensitive Polarimetry (InnoPol)” sind (i) die Erforschung neuer physikalischer Mechanismen zur Erzeugung von polarisiertem Licht in astrophysikalischen Objekten, (ii) die Entwicklung eines innovativen polarimetrischen Systems mit neuartigen Modulationstechniken und deren Installation an geeigneten Teleskopen der 1–2 Meter Klasse, und (iii) der Aufbau einer dauerhaften Zusammenarbeit der Observatorien auf den Kanarischen Inseln und auf Hawaii. Die internationale Partnerschaft dieses Projekts wird sowohl für die Astrophysik als auch für die technische Entwicklung entscheidende Impulse liefern. Die Partner in diesem Projekt sind neben dem KIS das Institute for Astronomy der Universität Hawaii, USA, und die Universität Turku, Finnland. Das Konzept besteht aus einem schnellen elektro-optischen Modulator und einem speziellen Kamerasystem für die Demodulation des Polarisationssignals. In einem ersten Entwicklungsschritt wurden in ausführlichen Laborexperimenten verschiedene Modulatortechnologien und Kamerasysteme auf ihre Eignung für maximale parametrische Empfindlichkeit untersucht. Für bildgebende Polarimetrie hat sich dabei eine Kombination aus EMCCD Kamera und einem ferro-elektrischen Flüssigkristall-Modulator als die beste Variante ergeben (Berdyugina, Gisler, Harrington).

HELAS

Die Arbeiten des Europäischen Helio- und Asteroseismologie Netzwerks (HELAS) konzentrierten sich zu Beginn des Jahres 2012 auf die Organisation der Tagung “The Modern Era of Helio- and Asteroseismology” vom 20.-25. Mai in Obergurgl, Österreich. Des Weiteren wurden die Vorbereitungen getroffen und die Vertragsverhandlungen mit der Europäischen Kommission abgeschlossen, um zum 01.01.2013 das von HELAS initiierte Projekt “Exploitation of Space Data for Innovative Helio- and Asteroseismology” (SPACEINN) zu beginnen. Zusätzlich ist HELAS an dem Projekt “High-Resolution Solar Physics Network” (SOLARNET) beteiligt, das sich derzeit in Vertragsverhandlungen mit der Europäischen Kommission befindet. Geplanter Beginn dieses Projekts ist der 01.04.2013.

ORIGIN

Durch die Gewährung eines ERC-Starting Grants ist das KIS seit September 2012 die gastgebende Institution für das Projekt “The Origin of Solar Activity” (ORIGIN). Für das Projekt arbeiten derzeit drei Wissenschaftler (Glogowski, Schad, Roth), um Kenntnisse über die Wirkungsweise des Sonnendynamos mittels seismischer Untersuchung der im Sonneninnern vorherrschenden Prozesse zu gewinnen. Für die Analyse großer helioseismischer Datensätze wurde zum Jahresende 2012 ein computergestütztes Datenverarbeitungssystem beschafft.

Das KIS unterhält Kooperationsabkommen mit der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, dem Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Katlenburg-Lindau, dem Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam, der Thüringer Landessternwarte, Teutenberg, dem Instituto de Astrofísica de Canarias, Tenerife, dem National Solar Observatory, Tucson, USA, dem High Altitude Observatory, Boulder, USA, dem Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik, Freiburg, dem Istituto Ricerche Solare Locarno, Schweiz, dem Institute for Astronomy, University of Hawaii, USA, dem Observatoire de Strasbourg, Frankreich, dem Observatoire de Paris LESIA, Frankreich, dem Service d’Astrophysique, IRFU/DSM/CEA Saclay, Frankreich, dem Osservatorio Astronomico di Brera, Milan, Italien, dem Konkoly Observatory, Budapest, Ungarn, dem Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Spanien, sowie mit den Universitäten Turku (Finnland), Leuven, Liège (Belgien), Central Lancashire, Birmingham (UK), Aarhus (Dänemark), Graz (Österreich), Paris-Sud, Paul Sabatier III Paris (Frankreich), Stanford (USA), Porto (Portugal), und Wrocław (Polen).

7.3 Beobachtungszeiten

Im Jahr 2012 dauerte die wissenschaftliche Beobachtungszeit am Observatorium Teide vom 10. 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	Instrumente
Bello González (KIS)	10.-18.04.	TESOS/VIP
Kneer, v.d. Lühe (IAG, KIS)	18.04.-02.05.	TESOS/VIP
Lagg (MPS)	02.-20.05.	TESOS/VIP, Echelle std.
Doerr (KIS)	20.05.-02.06.	Echelle std.
Staiger (KIS)	04.-11.06.	HELLRIDE
Denker (AIP)	11.06.-03.07.	TIP, TESOS/VIP
v.d. Lühe (KIS)	03.-19.07.	TESOS/VIP
Staiger (KIS)	19.-26.07.	HELLRIDE
Rezaei (KIS)	26.07.-08.08.	TIP, POLIS
Borrero (KIS)	08.-21.08.	TIP
Martinez (IAC)	21.-29.08.	TIP
Diaz (IAC)	29.08.-04.09.	TIP
Orozzo (IAC)	04.-13.09.	TIP
Doerr (KIS)	18.09.-02.10.	Echelle std.
Khomenko (IAC)	02.-10.10.	Echelle std.
Lagg (MPS)	13.10.-01.11.	TIP, TESOS/VIP
Khomenko (IAC)	01.-10.11.	TIP, TESOS/VIP
Quinterro (IAC)	10.-16.11.	TIP
Manso Sainz (IAC)	16.-23.11.	TIP
Balthasar (AIP)	23.11.-09.12.	TIP, TESOS/VIP
Staiger (KIS)	09.-17.12.	HELLRIDE

8 Auswärtige Tätigkeiten

8.1 Nationale und internationale Tagungen

ISSI International Team “Heating of the Magnetized Chromosphere: Confronting Models with Observations”, International Space Science Institute (ISSI), Bern, Schweiz, 21.-24.02. (Steiner)

SDO-4/IRIS/Hinode Workshop, 12.-16.03., Monterey, CA, USA (Staiger)

UK-Germany National Astronomy Meeting, Manchester, UK, 27.03. (Steiner)

DPG-Frühjahrstagung, Stuttgart (Franz)

Polarization as a tool to study the solar system and beyond, European Cooperation in Science and Technology (ECOST), Warschau, Polen, 07.-09.05. (Kuzmychov)

ESF-Konferenz “The Modern Era of Helio- and Asteroseismology”, Obergurgl, Österreich, 20.-25.05. (Böning, Fix, Franz, Glogowski, Herzberg, Roth, Schad, Siegel, Staiger)

AAS-SPD-Meeting, Anchorage, Kanada, 12.-20.06. (Schmidt)

Astrobiology Science Conference, Atlanta, USA, April (Berdyugina)

KASC 5 Workshop, Balatonalmádi, Ungarn, 17.-22.06. (Herzberg)

SPIE Astronomical Telescopes and Instrumentation, Amsterdam, Niederlande, 01.-06.07. (Bell, Berkefeld, Doerr, Kentischer, Soltau, Volkmer)

- SPIE Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy IV, Amsterdam, Niederlande, 01.-06.07. (Staiger)
- SPIE Observatory Operations: Strategies, Processes, and Systems, Amsterdam, Niederlande, 01.-06.07. (Staiger)
- AO tomography workshop, Univ. Leiden, Niederlande, 09.-11.07. (Berkefeld)
- Spanish Astronomical Society (SEA) meeting, Valencia, Spanien, 09.-13.07. (Bello González)
- Hinode 6, “Out with the old (cycle) ... and in with the new!”, St. Andrews, UK, 14.-17.08. (Schlichenmaier, Staiger)
- XXVIII GA IAU, Symp. 293, Beijing, China, August (Berdyugina, Steiner)
- XXVIII GA IAU, SpS10, Beijing, China, August (Berdyugina, Steiner)
- XXVIII GA IAU, Symp. 294, Beijing, China, August (Berdyugina, Kuzmychov, Steiner)
- Solar Orbiter Workshop 5, Brügge, Belgien, 10.-14.09. (Borrero, Roth, Staiger)
- SPIE “Remote Sensing on a Stellar Surface”, Edinburgh, UK, 24.-26.09. (von der Lühe)
- AG Herbsttagung 2012 “The Bright and the Dark Sides of the Universe”, Hamburg, 24.-28.09. (Berdyugina, Hammer, Schleicher)
- ISSI-Workshop “Helioseismology and Dynamics of the Solar Interior”, Bern, Schweiz, 24.-28.09. (Roth, Schad, Steiner)
- 2nd CO5BOLD Workshop, International Science Forum, Heidelberg, 01.-03.10. (Steiner)
- First Sino-German solar physics meeting, Nanjing, China, 16.-19.10. (Borrero)
- “50 years of brown dwarfs”. Ringberg Schloss, München, 22.-24.10. (Kuzmychov)
- Stellar Astrophysics Center Retreat, Aarhus, Dänemark, 29.-30.10. (Roth)
- GONG 2012 / LWS/SDO-5 / SOHO 27, Palm Cove, Australien, 12.-16.11. (Staiger, Doerr)
- Real Time Control for Adaptive Optics Workshop 2012, ESO, München, 04.-05.12. (Berkefeld)
- SOLAR-C SUVIT International Meeting, National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ), Tokyo, Japan, 10.-13.12. (Steiner)

8.2 Vorträge

- Bello González, N.: “New insights on sunspots from spectro polarimetric observations”, 09.-13.07., Spanish Astronomical Society (SEA) meeting, Valencia, Spanien
- Berdyugina, S.V.: “Polarimetric Signatures of Habitable Planets”, Astrobiology Science Conference, Atlanta, USA, April
- Berdyugina, S.V.: “Detecting molecules and magnetic fields in \hat{A} exoplanetary atmospheres”, XXVIII GA IAU, Symp. 293, Beijing, China, August
- Berdyugina, S.V.: “Sunspots and starspots: Cut from the same cloth?”, XXVIII GA IAU, SpS10, Beijing, China, August
- Berdyugina, S.V.: “Magnetic cycles across the HR diagram”, XXVIII GA IAU, Symp. 294, Beijing, China, August
- Berdyugina, S.V.: “Solar and Stella Magnetic Fields: Towards Exoplanets”, AG Tagung, Hamburg, September
- Berdyugina, S.V.: “Starspots and Differential Rotation”, 1st Kepler Science Conference, NASA Ames, CA, USA, December
- Berkefeld, T.: “The Kiepenheuer-Institute AO System KAOS - a flexible control system for AO and MCAO”, Real Time Control for Adaptive Optics Workshop 2012, ESO,

- München, 04.-05.12.
- Borrero, J.M.: “Recent observations of solar magnetic fields with Hinode, SDO and Sunrise”, Solar Orbiter Workshop 5, Brügge, Belgien, 10.-14.09.
- Borrero, J.M.: “Magnetic structure of Sunspots”, First Sino-German solar physics meeting, Nanjing, China, 16.-19.10.
- Doerr, H.-P.: “Performance of a laser frequency comb calibration system with a high-resolution solar echelle spectrograph”, SPIE “Astronomical Telescopes and Instrumentation”, Amsterdam, Niederlande, 01.-06.07.
- Franz, M.: “The (Subsurface)-Structure of Sunspots”, ESF-Konferenz “The Modern Era of Helio- and Asteroseismology”, Obergurgl, Österreich, 20.-25.05.
- Franz, M.: “Spectropolarimetry of Sunspots using HINODE data”, DPG-Frühjahrstagung, Stuttgart
- Kentischer, Th.: “The VTF Design Status”, VTF Conceptual Design Review, Freiburg, 09.07.
- Kuzmychov, O.: “CrH molecule: new diagnostic tool for measuring magnetic fields in ultra-cool dwarfs”, Polarization as a tool to study the solar system and beyond, European Cooperation in Science and Technology (ECOST), Warschau, Polen, 07.-09.05.
- Kuzmychov, O.: “Paschen-Back effect in the CrH molecule. Its application for measuring the magnetic fields in stars, brown dwarfs and hot exoplanets”, Main Astronomical Observatory of Ukraine, Kiev, Ukraine, 27.12.
- Von der Lühe, O.: “Solar Observations with GREGOR”, Astronomisches Kolloquium, Heidelberg, 24.01.
- Von der Lühe, O.: “Inauguration Gregor”, OT Teneriffa, Spanien, 21.05.
- Roth, M.: “Der Puls der Sonne”, Physik-Kolloquium, Universität Freiburg, 13.02.
- Roth, M.: “The Origin of Solar Activity”, ERC-Starting-Grant Interview, Europäische Kommission, Brüssel, Belgien, 26.04.
- Roth, M.: “A Review on Helioseismology – Helioseismology with Solar Orbiter”, Solar Orbiter Workshop 5, Brügge, Belgien, 10.-14.09.
- Roth, M.: “Helioseismology – Observations at Higher Spatial Resolution”, ISSI-Workshop “Helioseismology and Dynamics of the Solar Interior”, Bern, Schweiz, 24.-28.09.
- Roth, M.: “Solar and Stellar Physics at the Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik”, Stellar Astrophysics Center Retreat, Aarhus, Dänemark, 30.10.
- Roth, M.: “Helioseismology of the Solar Meridional Flow”, Leibniz-Institut für Astrophysik, Potsdam, 09.11.
- Schad, A.: “Cross-spectral analysis of global oscillation timeseries - Inversion of the meridional flow”, ISSI-Workshop “Helioseismology and Dynamics of the Solar Interior”, Bern, Schweiz, 24.-28.09.
- Schad, A.: “Measuring the solar meridional flow from global oscillations”, ESF-Konferenz “The Modern Era of Helio- and Asteroseismology”, Obergurgl, Österreich, 20.-25.05.
- Schlichenmaier, R.: “Die aktive Sonne: von Sonnenflecken zu Polarlichtern”, 103. Bundeskongress des MNU, Freiburg, 01.-05.04.
- Siegel, D.: “First upper bounds on a background of gravitational waves from helio- and asteroseismology”, ESF-Konferenz “The Modern Era of Helio- and Asteroseismology”, Obergurgl, Österreich, 20.-25.05.
- Steiner, O.: “Vorticity, reconnection signatures, and generation of waves”, ISSI International Team “Heating of the Magnetized Chromosphere: Confronting Models with

- Observations”, International Space Science Institute (ISSI), Bern, Schweiz, 21.-24.02.
- Steiner, O.: “Revealing the nature of magnetic shadows of network magnetic elements with numerical 3D-MHD simulations”, UK-Germany National Astronomy Meeting, Manchester, UK, 27.03.
- Steiner, O.: “Science challenges for large solar telescopes”, XXVIII GA IAU, Symp. 293, Beijing, China, August
- Steiner, O.: “Wave propagation and mode coupling in the Sun’s magnetic atmosphere”, ISSI-Workshop “Helioseismology and Dynamics of the Solar Interior”, Bern, Schweiz, 24.-28.09.
- Steiner, O.: “First steps with HLLMHD and PP reconstruction”, 2nd CO5BOLD Workshop, International Science Forum, Heidelberg, 01.-03.10.
- Steiner, O.: “Challenges for polarimetry with SUVIT”, SOLAR-C SUVIT International Meeting, National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ), Tokyo, Japan, 10.-13.12.
- Steiner, O.: “Revealing the nature of magnetic shadows of network magnetic elements with numerical 3D-MHD simulations”, Institute for Theoretical Astrophysics, University of Oslo, Norwegen, 26.04.
- Steiner, O.: “Magnetic tornadoes as energy channels into the solar corona”, National Astronomical Observatories of China, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China, 05.09.

8.3 Gastaufenthalte

- Bello González, N.: IRSOL (Locarno, Schweiz) innerhalb des Zimpol@GREGOR Projekts, 15.-17.02. IAG, Goettingen, VTT data calibration for the study of Ellerman bombs (mit F. Kneer), 10.-18.03
- Berdyugina, S.: Institute for Astronomy, University of Hawaii, USA, insgesamt 4 Monate
- Gisler, D.: Institute for Astronomy, University of Hawaii, USA, im Rahmen der Entwicklungsarbeiten am InnoPol Projekt, 04.-22.06., 22.10.-08.11.
- Roth, M.: Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam, 08.-09.11

8.4 Sonstige Reisen

- Bruls, J.: Inauguration GREGOR, Teneriffa, Spanien, 19.-23.05.; Leibniz-Gemeinschaft, Jahrestagung, Berlin, 28.-30.11.
- Herzberg, W.: Observatorium Teide, Teneriffa, Spanien, Beobachtungszeit am IAC80-Teleskop, 04.-18.07., 01.-08.09.
- Kentischer, Th.: LMA, Lyon, Frankreich, Beschichtungen VTF etalons, 24.-25.09.; Vision Stuttgart, 07.11.; Physik Instrumente (PI), Karlsruhe, VTF Etalon Steuerung, 10.12.
- Kuzmychov, O.: VLT ESO, Chile. Beobachtungskampagne ID 089.C-0770(A), PI: S. Berdyugina, 10.-13.04.; Garching, Treffen mit Yakiv Pavlenko (Main Astronomical Observatory of Ukraine, Kiev) zwecks Aufbau einer Kooperation, 15.11.
- Von der Lühde, O.: AURA Board of Directors Meeting, Baltimore, USA, 08.-12.02.; AURA Annual Members Meeting, Washington, USA, 17.-23.04.; Inauguration GREGOR, Teneriffa, Spanien, 19.-23.05.; Leibniz-Gemeinschaft, Halbjahrestagung, Berlin, 28.-29.06.; AURA Board of Directors Meeting, Toronto, Kanada, 08.-12.09.; AIP Beirat, Potsdam, 24.-26.10.; Leibniz-Gemeinschaft, Jahrestagung, Berlin, 28.-30.11.; EAST General Assembly, Madrid, Spanien, 18.-19.12.
- Roth, M.: ERC-Interview Training der KoWi, Berlin, 29.-31.03.; Brüssel, Europäische Kommission, Space Projects Coordinator’s Day, Brüssel, Belgien, 18.04.; KoWi, ERC-

- Interview Probevortrag, Brüssel, Belgien, 19.04.; Leibniz-Gemeinschaft, Erfahrungsbericht ERC-Training, Berlin, 30.08.; EAST-Meeting, Madrid, Spanien, 18.-19.12.
- Schmidt, W.: OTTM 11, Potsdam, 25.-26.01.; PHI Preliminary Design Review, ESTEC, Noordwijk, Niederlande, 02.-03.04.; Sunrise-Co-I-Treffen, Göttingen, 11.-12.04.; Einweihung GREGOR, Teneriffa, Spanien, 16.-23.05.; CCI-Meeting, Paris, Frankreich, 29.-30.05.; CCI-Meeting, Teneriffa, Spanien, 22.-24.10.; ATST Science Working Group Meeting, Boulder, CO, USA, 24.-29.11.
- Schubert, M.: Kurs zum parallelen Programmieren mit MPI und OpenMP, Stuttgart, 13.-17.02.; Leibniz Doktoranden-Forum Sektion D, Berlin, 06.-07.06.
- Soltau, D.: Abschlussmeeting OPTICON FP7, Marseille, Frankreich
- Volkmer, R.: Space Tech, Immenstaad, 01.02.; Inauguration GREGOR, Teneriffa, Spanien, 19.-23.05.; Universität Barcelona, Spanien, ISS, 13.02, 25.-26.09.; Universität Granada (IAA), Spanien, ISS Bread board integration, 24.-26.10.; Physik Instrumente (PI), Karlsruhe, 13.12.

9 Veröffentlichungen

9.1 In Zeitschriften und Büchern

- Beck, C., Rezaei, R., Puschmann, K.G.: The energy of waves in the photosphere and lower chromosphere. II. Intensity statistics, *A&A* 544, A46 (2012)
- Bello González, N., Kneer, F., Schlichenmaier, R.: Shear and vortex motions in a forming sunspot. Twist relaxation in magnetic flux ropes, *A&A* 538, A62 (2012)
- Berkefeld, T., Schmidt, D., Soltau, D., von der Lüche, O., Heidecke, F.: The GREGOR adaptive optics system, *AN* 333, 863–871 (2012)
- Bethge, C., Beck, C., Peter, H., Lagg, A.: Siphon flow in a cool magnetic loop, *A&A* 537, A130 (2012)
- Borrero, J.M., Kobel, P.: Inferring the magnetic field vector in the quiet Sun. II. Interpreting results from the inversion of Stokes profiles, *A&A* 547, A89 (2012)
- Collados, M., López, R., Páez, E., et al. (incl. R. Schlichenmaier, W. Schmidt, O. von der Lüche, R. Volkmer): GRIS: The GREGOR Infrared Spectrograph, *AN* 333, 872–879 (2012)
- Denker, C., von der Lüche, O., Feller, A., et al. (incl. N. Bello González, T. Berkefeld, P. Caligari, A. Fischer, C. Halbgewachs, F. Heidecke, T. Kentischer, D. Schmidt, W. Schmidt, D. Soltau, R. Volkmer, T. Waldmann): A retrospective of the GREGOR solar telescope in scientific literature, *AN* 333, 810–815 (2012)
- Doerr, H.-P., Steinmetz, T., Holzwarth, R., Kentischer, T., Schmidt, W.: A Laser Frequency Comb System for Absolute Calibration of the VTT Echelle Spectrograph, *Sol. Phys.* 280, 663–670 (2012)
- Fawzy, D.E., Cuntz, M., Rammacher, W.: Solar magnetic flux tube simulations with time-dependent ionization, *MNRAS* 426, 1916–1927 (2012)
- Fawzy, D.E., Musielak, Z.E.: Atmospheric oscillations in late-type stars - I. Non-linear response to excitation by acoustic wave energy spectra, *MNRAS* 421, 159–168 (2012)
- Franz, M.: On the surface structure of sunspots, *AN* 333, 1009–1012 (2012)
- Freytag, B., Steffen, M., Ludwig, H.G., et al. (incl. O. Steiner): Simulations of stellar convection with CO⁵BOLD, *J. Comp. Phys.* 231, 919–959 (2012)
- Granzer, T., Halbgewachs, C., Volkmer, R., Soltau, D.: Preparing GREGOR for night-time use: Deriving a pointing model, *AN* 333, 823–829 (2012)

- Guglielmino, S.L., Martínez Pillet, V., Bonet, J.A., et al. (incl. W. Schmidt): The frontier between small-scale bipoles and ephemeral regions: Emergence and decay of an intermediate-scale bipole observed with IMAX/SUNRISE, *ApJ* 745, 160 (2012)
- Halbgewachs, C., Caligari, P., Glogowski, K., Heidecke, F., Knobloch, M., Mustedanagic, M., Volkmer, R., Waldmann, T.: Telescope control system, *AN* 333, 840–846 (2012)
- Hammerschlag, R., Kommers, J., Visser, S., et al. (incl. W. Schmidt, R. Volkmer): Open-foldable domes with high-tension textile membranes: The GREGOR dome, *AN* 333, 830–839 (2012)
- Herzberg, W., Uytterhoeven, K., Roth, M.: Ground-based multi-color photometry of the γ Doradus – δ Scuti hybrid star KIC 6761539, *AN* 333, 1077–1079 (2012)
- Hofmann, A., Arlt, R., Balthasar, H., et al. (incl. D. Soltau, T. Waldmann): The GREGOR polarimetric calibration unit, *AN* 333, 854–862 (2012)
- Kobel, P., Solanki, S.K., Borrero, J.M.: The continuum intensity as a function of magnetic field. II. Local magnetic flux and convective flows, *A&A* 542, A96 (2012)
- Von der Lühe, O., Volkmer, R., Kentischer, T., Geißler: The GREGOR Broad Band Imager, *AN* 333, 894–900 (2012)
- Martínez González, M.J., Bellot Rubio, L.R., Solanki, S.K., et al. (incl. W. Schmidt): Resolving the internal magnetic structure of the solar network, *ApJL* 758, L40 (2012)
- Mathur, S., Metcalfe, T.S., Woitaszek, M., et al. (incl. M. Roth, W. Herzberg): A Uniform Asteroseismic Analysis of 22 Solar-type Stars Observed by Kepler, *ApJ* 749, 152 (2012)
- Nesis, A., Hammer, R., Schleicher, H., Roth, M.: Anisotropy and dynamics of the photospheric velocity patterns: 2D-power and coherence analysis, *A&A* 542, A85 (2012)
- Nutto, C., Steiner, O., Roth, M.: Revealing the nature of magnetic shadows with numerical 3D-MHD simulations, *A&A* 542, L30 (2012)
- Nutto, C., Steiner, O., Schaffenberger, W., Roth, M.: Modification of wave propagation and wave travel-time through the presence of magnetic fields in the solar network atmosphere, *A&A* 538, A79 (2012)
- Palacios, J., Blanco Rodríguez, J., Vargas Domínguez, S., et al. (incl. T. Berkefeld, W. Schmidt): Magnetic field emergence in mesogranular-sized exploding granules observed with sunrise/IMaX data, *A&A* 537, A21 (2012)
- Puschmann, K.G., Denker, C., Kneer, F., et al. (incl. N. Bello González, R. Volkmer): GREGOR Fabry-Pérot Interferometer, *AN* 333, 880–893 (2012)
- Quarles, B., Musielak, Z.E., Cuntz, M.: Study of resonances for the restricted 3-body problem, *AN* 333, 551–560 (2012)
- Rezaei, R., Beck, C., Schmidt, W.: Variation in sunspot properties between 1999 and 2011 as observed with the Tenerife Infrared Polarimeter, *A&A* 541, A60 (2012)
- Rezaei, R., Bello González, N., Schlichenmaier, R.: The formation of sunspot penumbra. Magnetic field properties, *A&A* 537, A19 (2012)
- Schad, A., Timmer, J., Roth, M.: Measuring the solar meridional flow from perturbations of eigenfunctions of global oscillations, *AN* 333, 991–994 (2012)
- Schmidt, W., von der Lühe, O., Volkmer, R., et al. (incl. N. Bello González, T. Berkefeld, A. Fischer, C. Halbgewachs, F. Heidecke, D. Schmidt, M. Sigwarth, T. Waldmann): The 1.5 meter solar telescope GREGOR, *AN* 333, 796–809 (2012)
- Schou, J., Borrero, J.M., Norton, A.A., et al.: Polarization Calibration of the Helioseismic and Magnetic Imager (HMI) onboard the Solar Dynamics Observatory (SDO), *Sol. Phys.* 275, 327–355 (2012)

- Siegel, D., Roth, M.: On the feasibility of employing solar-like oscillators as detectors for the stochastic background of gravitational waves, *AN* 333, 978–982 (2012)
- Simoniello, R., Finsterle, W., Salabert, D., et al. (incl. M. Roth): The quasi-biennial periodicity (QBP) in velocity and intensity helioseismic observations. The seismic QBP over solar cycle 23, *A&A* 539, A135 (2012)
- Simoniello, R., Jain, K., Tripathy, S.C., et al. (incl. M. Roth): Seismic comparison of the 11 and 2 yr cycle signatures in the Sun, *AN* 333, 1018–1021 (2012)
- Soltau, D., Volkmer, R., von der Lüche, O., Berkefeld, T.: Optical design of the new solar telescope GREGOR, *AN* 333, 847–853 (2012)
- Staiger, J.: High precision pointing with a multiline spectrometer at the VTT, *AN* 333, 1092–1095 (2012)
- Strassmeier, K.G., Ilyin, I.V., Woche, M., et al. (incl. W. Schmidt, O. von der Lüche, S. Berdyugina): Gregor@night: The future high-resolution stellar spectrograph for the GREGOR solar telescope, *AN* 333, 901–910 (2012)
- Volkmer, R., Eisenträger, P., Emde, P., et al. (incl. A. Fischer, O. von der Lüche, D. Soltau, W. Schmidt): Mechanical design of the solar telescope GREGOR, *AN* 333, 816–822 (2012)
- Wedemeyer-Böhm, S., Scullion, E., Steiner, O., et al.: Magnetic tornadoes as energy channels into the solar corona, *Nature* 486, 505–508 (2012)
- Zhugzhda, Y.D., Roth, M.: The non-adiabatic high- l f -mode, *AN* 333, 931–933 (2012)
- Zhugzhda, Y.D., Roth, M., Herzberg, W.: Kappa-effect and brightness oscillations of stars, *AN* 333, 926–930 (2012)

9.2 Konferenzbeiträge

- Beck, C., Rezaei, R.: Chromospheric Multi-Wavelength Observations near the Solar Limb: Techniques and Prospects, in: Rimmele, T., et al. (Eds.): *The Second ATST-EAST Meeting: Magnetic Fields from the Photosphere to the Corona*, ASP Conf. Ser. 463, 257–266 (2012)
- Bello González, N., Bellot Rubio, L.R., Ortiz, A., et al. (incl. Rezaei, R., Schlichenmaier, R.): Comparing Simultaneous Measurements of two High-Resolution Imaging Spectropolarimeters: The ‘Göttingen’ FPI@VTT and CRISP@SST, in: Rimmele, T., et al. (Eds.): *The Second ATST-EAST Meeting: Magnetic Fields from the Photosphere to the Corona*, ASP Conf. Ser. 463, 251–256 (2012)
- Berdyugina, S.V., Berdyugin, A.V., Piirola, V.: Albedo of exoplanets constrained by polarimetry, in: Hoffman, J.L., Bjorkman, J., Whitney, B. (Eds.): *Stellar polarimetry: from birth to death*, AIP Conf. Ser. 1429, 29–34 (2012)
- Borrero, J.M., Martínez-Pillet, V., Schlichenmaier, R., Schmidt, W., Berkefeld, T., et al.: Supersonic magnetic flows in the quiet Sun observed with Sunrise/IMaX, in: Bellot Rubio, L.R., Reale, F., Carlsson, M. (Eds.): *4th Hinode Science Meeting: Unsolved Problems and Recent Insights*, ASP Conf. Ser. 455, 155–168 (2012)
- Denker, C., Lagg, A., Puschmann, K.G., et al. (incl. D. Schmidt, W. Schmidt, D. Soltau, R. Volkmer, O. von der Lüche, N. Bello González, T. Berkefeld): The GREGOR Solar Telescope, *Proceedings of IAU Special Session 6*, E2.03 (2012)
<http://www.arcetri.astro.it/IAUSp6/Proceedings/Denker.IAU.pdf>
- Denker, C., Feller, A., Schmidt, W., von der Lüche, O.: Editor’s note, *AN* 333, 789 (2012)
- Denker, C., Schmidt, W. von der Lüche, O., Volkmer, R.: *Das Sonnenteleskop, Sterne und Weltraum* 7 (2012)

- Doerr, H.-P., Kentischer, T.J., Steinmetz, T., et al. (incl. W. Schmidt): Performance of a laser frequency comb calibration system with a high-resolution solar echelle spectrograph, Proc. SPIE 8450, 84501G (2012)
- Fleck, B., Hayashi, K., Rezaei, R., et al. (incl. O. Steiner): On The Magnetic-Field Diagnostics Potential of SDO/HMI, AAS Meeting Abstracts 220, 207.01 (2012)
- Kato, Y., Steiner, O., Steffen, M., Suematsu, Y.: Excitation of slow-modes in network magnetic elements, in: Bellot Rubio, L.R., Reale, F., Carlsson, M. (Eds.): 4th Hinode Science Meeting: Unsolved Problems and Recent Insights, ASP Conf. Ser. 455, 237–244 (2012)
- Kentischer, T., Schmidt, W., von der Lühe, O., Sigwarth, M., Bell, A., Halbgewachs, C., Fischer, A.: The visible tunable filtergraph for the ATST, in: Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy IV, Proc. SPIE 8446, 844677 (2012)
- Kuzmychov, O., Berdyugina, S.V.: CrH molecule: A new diagnostic tool for measuring magnetic fields of ultra-cool dwarfs, in: Hoffman, J.L., Bjorkman, J., Whitney, B. (Eds.): Stellar polarimetry: from birth to death, AIP Conf. Ser. 1429, 94–97 (2012)
- Liu, Y., Scherrer, P.H., Hoeksema, J.T., et al. (incl. J.M. Borrero): A First Look at Magnetic Field Data Products from SDO/HMI, in: Bellot Rubio, L.R., Reale, F., Carlsson, M. (Eds.): 4th Hinode Science Meeting: Unsolved Problems and Recent Insights, ASP Conf. Ser. 455, 337–352 (2012)
- Puschmann, K.G., Balthasar, H., Bauer, S.M., et al. (incl. R. Volkmer): The GREGOR Fabry-Perot Interferometer - A New Instrument for High-Resolution Spectropolarimetric Solar Observations, in: Rimmele, T., et al. (Eds.): The Second ATST-EAST Meeting: Magnetic Fields from the Photosphere to the Corona, ASP Conf. Ser. 463, 423 (2012)
- Puschmann, K.G., Balthasar, H., Beck, C., et al. (incl. R. Volkmer): The GREGOR Fabry-Perot Interferometer - status report and prospects, in: Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy IV. Proc. SPIE 8446, 844679 (2012)
- Roth, M.: Editor's note, AN 333, 913 (2012)
- Schlichenmaier, R., Rezaei, R., Bello González, N.: On the Formation of Penumbrae as Observed with the German VTT, SOHO/MDI, and SDO/HMI, in: Bellot Rubio, L.R., Reale, F., Carlsson, M. (Eds.): 4th Hinode Science Meeting: Unsolved Problems and Recent Insights, ASP Conf. Ser. 455, 61–74 (2012)
- Schmidt, D., Berkefeld, T., Heidecke, F.: The 2012 Status of the MCAO Testbed for the GREGOR Solar Telescope, in: Ellerbroek, B.L., Marchetti, E., Véran, J.-P. (Eds.): SPIE Proceedings Adaptive Optics Systems III. Proc. SPIE 8447, 84473J (2012)
- Schmidt, W., von der Lühe, O., Volkmer, R., et al. (incl. N. Bello González, T. Berkefeld, D. Schmidt, D. Soltau): The GREGOR solar telescope on Tenerife, in: Rimmele, T., et al. (Eds.): The Second ATST-EAST Meeting: Magnetic Fields from the Photosphere to the Corona, ASP Conf. Ser. 463, 365–376 (2012)
- Schmidt, W., Rezaei, R., Beck, C.: Variation Of Sunspot Properties Between 1999 And 2011, AAS Meeting Abstracts 220, 206.08 (2012)
- Sennhauser, C., Berdyugina, S.V.: Detection of a weak magnetic field on arcturus using the Zeeman component decomposition technique, in: Hoffman, J.L., Bjorkman, J., Whitney, B. (Eds.): Stellar polarimetry: from birth to death, AIP Conf. Ser. 1429, 75–81 (2012)
- Solanki, S.K., Barthol, P., Danilovic, S., et al. (incl. T. Berkefeld, N. Bello González, J.M. Borrero, M. Franz, M. Roth, W. Schmidt, O. Steiner): First results from the Sunrise mission, in: Bellot Rubio, L.R., Reale, F., Carlsson, M. (Eds.): 4th Hinode Science Meeting: Unsolved Problems and Recent Insights, ASP Conf. Ser. 455, 143–154 (2012)

- Staiger, J: HTTP-based remote operational options for the Vacuum Tower Telescope, Tenerife, in: *Observatory Operations: Strategies, Processes, and Systems IV*. Proc. SPIE 8448, 844828 (2012)
- Staiger, J: HELLRIDE: a new interferometric multiline instrument for the helioseismology of the solar atmosphere, in: *Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy IV*. Proc. SPIE 8446, 844675 (2012)
- Staiger, J: HELLRIDE: A New Multiline Spectrometer for the Vacuum Tower Telescope, Tenerife, in: Rimmele, T., et al. (Eds.): *The Second ATST-EAST Meeting: Magnetic Fields from the Photosphere to the Corona*, ASP Conf. Ser. 463, 445–452 (2012)
- Steiner, O.: Science challenges for large solar telescopes, *Proceedings of IAU Special Session 6*, E1.01 (2012)
<http://www.arcetri.astro.it/IAUSpS6/Proceedings/Steiner.IAU.pdf>
- Steiner, O., Franz, M., Bello González, N., et al. (incl. C. Nutto, C., R. Rezaei, W. Schmidt): Detection of vortex tubes in solar granulation from observations with SUNRISE, in: Bellot Rubio, L.R., Reale, F., Carlsson, M. (Eds.): *4th Hinode Science Meeting: Unsolved Problems and Recent Insights*, ASP Conf. Ser. 455, 35–48 (2012)
- Steiner, O., Rezaei, R: Recent Advances in the Exploration of the Small-Scale Structure of the Quiet Solar Atmosphere: Vortex Flows, the Horizontal Magnetic Field, and the Stokes-V Line-Ratio Method, in: Golub, L., De Moortel, I., Shimizu, T. (Eds.): *The Fifth Hinode Science Meeting: Exploring the Active Sun*, ASP Conf. Ser. 456, 3–32 (2012)
- Volkmer, R., Bosch, J., Feger, B., Gomez, J.M., Heidecke, F., Schmidt, W., Scheiffelen, T., Sigwarth, M., Soltau, D.: Image stabilisation system of the photospheric and helioseismic imager, in: *Space Telescopes and Instrumentation 2012: Optical, Infrared, and Millimeter Wave*. Proc. SPIE 8442, 84424P (2012)
- Vornanen, T., Berdyugin, A.V., Berdyugina, S.V.: Probing cool DQ white dwarf atmospheres with polarized molecular bands, in: Hoffman, J.L., Bjorkman, J., Whitney, B. (Eds.): *Stellar polarimetry: from birth to death*, AIP Conf. Ser. 1429, 200–203 (2012)

9.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

- Kentischer, T.J.: Etalon Specifications, Technical Report ATST-KIS-VTF-ET1000-SP-001 (2012)
- Kentischer, T.J.: Transfer Lens Specifications, Technical Report ATST-KIS-VTF-SY1000-SP-002 (2012)
- Kentischer, T.J.: Pre Filter Specification, Technical Report ATST-KIS-VTF-SY1000-SP-003 (2012)
- Kentischer, T.J.: Notes on the Etalon air-gap Precision, Technical Note ATST-KIS-VTF-ET1000-TN-002 (2012)
- Kentischer, T.J.: Etalon Glass Considerations, Technical Note ATST-KIS-VTF-ET1000-TN-003 (2012)
- Kentischer, T.J.: Etalon Sensors and Actuators, Technical Note ATST-KIS-VTF-ET1000-TN-004 (2012)
- Kentischer, T.J.: SWIFT Retarders for the VTF Modulator?, Technical Note ATST-KIS-VTF-SY1000-TN-005 (2012)
- Kentischer, T.J.: Spectrometer Error Discussion, Technical Note ATST-KIS-VTF-SY1000-TN-006 (2012)
- Kentischer, T.J.: VTF Opto-Mechanics, Technical Note ATST-KIS-VTF-SY1000-TN-007 (2012)

- Kentischer, T.J.: Pre Filters for the VTF, Technical Note ATST-KIS-VTF-SY1000-TN-008 (2012)
- Kentischer, T.J.: LFC: Neue Einkopplungen VTT/CHROTEL/ECHELLE, Technical Note (2012)
- Kentischer, T.J.: KAOS: Justage des Hauptstrahlengangs, V2, Technical Note (2012)
- Kentischer, T.J.: CroTel: Kamera Pumpen, Technical Note (2012)
- Kentischer, T.J.: GREGOR: Slitscanner (a quick and dirty approach), Technical Note (2012)
- Kentischer, T.J.: GREGOR: Slit Scan Unit (GSSU), Technical Note (2012)
- Kentischer, T.J.: GREGOR: GSSU test Device, Technical Note (2012)
- Kentischer, T.J., Schmidt, W., Sigwarth, M.: VTF Etalons, VTF Technical Note ATST-KIS-VTF-TN-002 (2012)
- Schlichenmaier, R., Berkefeld, T., Collados, M., Schmidt, W., Franz, M.: Scanning with GAOS at GRIS, Technical Note GRE-KIS-NOT-0026 (2012)
- Schlichenmaier, R., Franz, M., Geißler, R.: No straylight from F1 field stop, Technical Note GRE-KIS-NOT-0025 (2012)
- Schmidt, W.: VTF photon flux at detector, VTF Technical Note ATST-KIS-VTF-SY1000-TN-009 (2012)
- Schmidt, W., Collados, M., Franz, M., Geißler, R., Schlichenmaier, R.: Image stability at the GRIS focal plane, Technical Note GRE-KIS-NOT-0024 (2012)
- Sigwarth, M.: Operational Temperature Range of S1000 Sensor, Technical Note SOL-PHI-KIS-SY1000-TN (2012)
- Sigwarth, M.: ISS/HRT design Issues, Technical Report SOL-PHI-KIS-DE2000-RP (2012)
- Sigwarth, M., Scheffelen, T.: SO/PHI Polarimetric and Helioseismic Imager for Solar Orbiter: PHI-ISS tiptilt drive assembly design report, Technical Report SOL-PHI-KIS-SY1000-RP-1_0_1 (2012)
- Volkmer, R., Sigwarth, M.: ISS Design Report, Technical Report SOL-PHI-KIS-DE2000-RP-1 (2012)
- Volkmer, R., Sigwarth, M.: ISS System Requirements, Technical Report SOL-PHI-KIS-DE2000-SP-5 (2012)
- Volkmer, R., Nakai, E.: EQM Test Matrix, Technical Report SOL-PHI-KIS-AV1000-PL-3_0_0 (2012)

10 Sonstiges

10.1 Öffentlichkeitsarbeit

Für das Kiepenheuer-Institut spielt die Medienpräsenz in der lokalen Presse die wichtigste Rolle. Anlässlich der Landung des Marsrovers "Curiosity" war das Institut in einer Radio-Talkshow vertreten (Soltau).

Auf dem Schauinslandobservatorium wurden 2012 im Rahmen der Tagen der offenen Tür, einer mit der Badischen Zeitung veranstalteten Leseraktion, sowie mehrerer Gruppenführungen, insgesamt über 1600 Personen geführt. Auch am Teide-Observatorium und am Hauptinstitut in Freiburg wurden weitere Besuchergruppen betreut. Gemeinsam mit den Freiburger Amateurastronomen (Sternfreunde Breisgau e.V.) beteiligte sich das KIS am bundesweiten Astronomietag (24.03.). Die 10. Lehrerfortbildung fand am 13.10. mit 25 Teilnehmern statt. Mehrere Schüler nahmen an Berufserkundungs-Praktika und Förderseminaren teil oder wurden bei Projektarbeiten unterstützt. Das KIS beteiligte sich wieder

an den Science Days des Europa Park Rust und stellte auf der Nobelpreisträger-Tagung in Lindau das neue Teleskop Gregor vor. O. von der Lüche war der Hauptdarsteller in einem vom IAC produzierten Film anlässlich der Einweihung von Gregor.

Vorträge:

Bedyugina, S.: “How to find life on other planets?”, IfA, UH, USA

Hammer, R.: “Sonnenstürme Richtung Erde”, Internet-Talkshow, Welle Free Europe.

Soltau, D.: Kunstverein Freiburg; Planetarium Hamburg.

Roth, M.: “Die Sonne – unsere Energiequelle”, Wohnstift Freiburg.

10.2 Präsenz in den Medien

Anlässlich der Einweihung des Sonnenteleksops Gregor war das gesamte am Teleskop beteiligte Konsortium weltweit vielfach in den Medien präsent. Im Juli 2012 erschien dazu der Artikel “Das Sonnenteleksop” (C. Denker, W. Schmidt, O. von der Lüche, R. Volkmer) in *Sterne und Weltraum*.

Besonders gewürdigt wurden in der deutschen Presse die Bewilligung von ERC-Mitteln für Frau Bedyugina und Herrn Roth. In der lokalen Presse war das Institut mehrfach durch Interviews und Besprechungen von Veranstaltungen vertreten.

Über die Arbeit “Magnetic tornadoes as energy channels into the solar corona”, welche als “Letter to Nature” am 28. Juni 2012 publiziert wurde, ist in den Medien ausführlich berichtet worden. Wir zählten etwa 80 Besprechungen in Elektronik- und Printmedien weltweit.

11 Abkürzungsverzeichnis

AAS	American Astronomical Society
AIP	Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam
ATST	Advanced Technology Solar Telescope
AURA	Association of Universities for Research in Astronomy
BBI	Broad-band Imager
CASSDA	Center for Advanced Solar Spektropolarimetric Data Analysis
CCI	Comité Científico Internacional
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
EAST	European Association for Solar Telescopes
ERC	European Research Council
EST	European Solar Telescope
GFPI	Göttingen Fabry-Pérot Interferometer
GONG	Global Oscillation Network Group, Tucson
GRID	Gregor Infrarot Spektrograph
HMI	Helioseismic and Magnetic Imager
HAO	High Altitude Observatory, Boulder, Colorado
HELAS	European Helio- and Asteroseismology Network
HELLRIDE	HELioseismic Large Region Interferometric DEvice
IAC	Instituto de Astrofísica de Canarias
IAG	Institut für Astrophysik, Universität Göttingen
IfA	Institute for Astronomy, University of Hawaii
IMAX	Imaging MAGnetographic eXperiment
ITA	Institute of Theoretical Astrophysics, Oslo
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
PHI	Photospheric and Helioseismic Imager
POLIS	Polarimetric Littrow Spectrograph
SDO	Solar Dynamics Observatory
SOHO	Solar and Heliospheric Observatory
SPD	Solar Physics Division
SPIE	Society of Photo-Optical Instrumentation Engineering
TESOS	Telecentric Solar Spectrometer
TIP	Tenerife Infrared Polarimeter
VSO	Virtual Solar Observatory
VTF	Visible Tunable Filter
VTT	Vakuum-Turm-Teleskop
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz

J. Bruls