

Katlenburg-Lindau

Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung

Max-Planck-Straße 2, 37191 Katlenburg-Lindau
Tel. (05556) 979-0, Telefax: (05556) 979-240
E-Mail: Direktor@mps.mpg.de
WWW: <http://www.mps.mpg.de>

0 Allgemeines

Gegenstand und Methoden der Forschung

Das Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, abgekürzt MPS, ist aus dem ehemaligen MPI für Aeronomie hervorgegangen. Seit dem 1. Juli 2004 ist das Institut in drei wissenschaftliche Abteilungen gegliedert:

Physik der Sonne und der Heliosphäre

Die Atmosphäre der Sonne wird mit optischen Instrumenten im gesamten Spektralbereich vom infraroten Licht bis zum weichen Röntgenlicht vom Boden und Weltraum aus beobachtet. Ihre Plasmaeigenschaften und Magnetfelder werden mit spektroskopischen und polarimetrischen Methoden diagnostiziert. Besonderes Interesse gilt der Wechselwirkung des solaren Magnetfeldes mit dem Plasma (Dynamo, magnetohydrodynamische und kinetische Prozesse). Darüber hinaus wird der Einfluss der Sonne auf die Erde (Weltraumwetter, Klimaveränderung) studiert.

Physik der Planeten und Kometen

Das Innere, sowie die Oberflächen, Atmosphären und Plasmaumgebungen von Planeten, Asteroiden und Kometen werden hauptsächlich mit weltraumgestützten Instrumenten untersucht, wobei Methoden der Fernerkundung (z.B. Kameras, Spektrometer) und der in-situ Analyse (z.B. Massenspektrometer) zur Anwendung kommen. Der innere Aufbau und die Dynamik planetarer Körper werden in Computersimulationen modelliert.

Magnetosphären der Erde und anderer Planeten

Die Struktur und Dynamik planetarer Magnetosphären werden erforscht, sowie die dazugehörigen plasmaphysikalischen Prozesse (z.B. magnetische Rekonnektion, Welle-Teilchen Wechselwirkung). Messungen von Plasmen und energiereichen Teilchen durch Instrumente auf Raumsonden (insbesondere Cluster II bei der Erde, Galileo bei Jupiter, Cassini bei Saturn) werden ausgewertet und mit Hilfe theoretischer Berechnungen und numerischer Simulationen interpretiert.

Seit dem April 2005 gibt es eine selbständige Nachwuchsgruppe am MPS, die sich mit *Helio- und Astroseismologie* beschäftigt.

1 Personal und Ausstattung

1.1 Personalstand

Direktoren und Professoren:

Direktoren: Prof. Dr. Ulrich Christensen [-467], Prof. Dr. Sami K. Solanki [-325], Prof. Dr. Vytenis Vasyliūnas [-299].

Leiter der Nachwuchsgruppe Helio- und Asteroseismologie: Dr. Laurent Gizon [-299] (ab 22.4.).

Emeritierte Wissenschaftliche Mitglieder: Prof. Sir Ian Axford, FRS, Prof. Dr. Tor Hagfors, Dr. Helmut Rosenbauer.

Auswärtige wissenschaftliche Mitglieder: Prof. Dr. Albert A. Galeev, Prof. Dr. Johannes Geiss, Prof. Dr. Karl-Heinz Glaßmeier, Prof. Dr. Erwin Schopper.

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Professoren und habilitierte Mitarbeiter: Dr. habil. Jörg Büchner, Prof. Dr. Klaus Jockers (bis 31.8.), Dr. habil. Horst Uwe Keller, Prof. Dr. Eckart Marsch, Prof. Dr. Konrad Sauer (bis 31.3.), Prof. Dr. Manfred Schüssler, Prof. Dr. Rainer Schwenn.

Technischer Geschäftsführer: Dr. Iancu Pardowitz.

Wissenschaftliche Mitarbeiter: Dr. Peter Barthol, Dr. Hermann Bönnhardt, Dr. Reinhard Borchers (bis 31.8.), Dipl.-Phys. Peter Börner (bis 31.12.), Dr. Werner Curdt, Dr. Patrick W. Daly, Prof. Dr. Eduard Dubinin, Dr. Markus Fränz, Dr. Achim Gandorfer, Dr. Fred Goesmann, Dr. Walter Götz, Dr. Björn Grieger, Pablo Gutierrez, Dr. Paul Hartogh, Dipl.-Phys. Hermann Hartwig, Dr. Istvan Hejja (bis 28.2.), Dr. Martin Hilchenbach, Dr. Johann Hirzberger (ab 1.7.), Dr. Nico Hoekzema, Dr. Stubbe Hviid, Dr. Bernd Inhester, Dr. Jason Jackiewicz (ab 14.9.), Dr. Christopher Jarchow, Dr. J. Kissel (Altersteilzeit), Dr. Jens Kleimann (ab 1.7.), Dipl.-Ing. Christian Koch (ab 1.8.), Dr. Axel Korth, Dr. Jörg-Rainer Kramm, Dr. Natalia Krivova, Dr. Harald Krüger, Dr. Norbert Krupp, Dr. Michael Küppers, Dr. Andreas Lagg, Dr. Urs Mall, Dr. Wojcieck Markiewicz, Dr. Davina Markiewicz-Innes, Dr. Alexandre Medvedev, Dr. Stefan Mühlbachler, Dr. Andreas Nathues, Dr. Erling Nielsen (bis 30.11.), Dr. Bernd Nikutowski, Dr. Michael L. Richards (bis 30.9.), Dr. Arne K. Richter, Dr. Reinhard Roll, Dr. Markus Roth (ab 1.9.), Dr. Jon Rotvig, Dr. Dieter Schmitt (Research School), Dr. Klaus Schneider (bis 31.8.), Dr. Udo Schühle, Dr. Holger Sierks, Dr. Iouri Skorov, Dr. Dmitri Titov, Dr. Johannes Wicht, Dr. Thomas Wiegmann, Dr. Bernd Wöbke, Dr. Joachim Woch, Dr. Ursula Wüllner (bis 28.2.).

Doktoranden:

Siehe "Abgeschlossene" und "Laufende" Dissertationen

Sekretariat und Verwaltung:

Sekretariate der Direktoren: Sabine Deutsch, Karin Peschke, Barbara Wieser.

Sekretariate: Anja Behrens, Gerlinde Bierwirth, Jacqueline Bukatz, Petra Fahlbusch, Elke Hartmann, Beatrix Hartung, Christiane Heise, Susanne Kaufmann, Karin Kellner (bis 30.9.), Helga Reuter, Sibylla Siebert-Rust, Ute Spilker, Margit Steinmetz, Sabine Stelzer, Andrea Vogt.

Verwaltung: Andreas Poprawa (Leitung), Jürgen Bethe (bis 31.8.), Edith Deisel, Petra Fahlbusch, Martina Heinemeier, Renate Heitkamp (bis 30.9.), Roswitha Komossa, Andrea Macke, Christiane Neu, Inge Reuter, Dorothee Schreiber, Ilse Schwarz, Nadine Senger, Nadine Teichmann, Christina Thomitzek, Andrea Werner, Bernhard Vogt.

Bibliothek: (Bibliotheksbeauftragter: Dr. Bernd Inhester) Inge Kraeter, Renate Meusel (bis 31.7.), Margit Steinmetz (ab 1.8.).

Technisches Personal:

Abteilung EDV: (Leitung: Dr. Iancu Pardowitz) Andreas Blome, Michael Bruns, Lothar Graf, Terrence Ho, Dr. Georg Kettmann, Christine Ludwig, Dipl.-Math. Helmut Michels, Godehard Monecke, Adolf Piepenbrink, Jürgen Wallbrecht.

Konstruktion, Dokumentation: Bernd Chares (Leitung), Anita Brandt, Steffen Ebert (ab 1.7.) Angelika Hilz, Marianne Krause, Mona Wedemeier.

Laboratorien: (Leitung: Dr. Iancu Pardowitz) Günther Auckthun, Dipl.-Ing. Hartmut Bitterlich (bis 31.3.), Walter Böker, Waltherus Boogaerts (bis 30.6.), Ulrich Bürke (ab 1.7.) Dipl.-Ing. Irene Büttner, Dipl.-Ing. Arne Dannenberg, Dipl.-Ing. Werner Deutsch, Dipl.-Ing. Rainer Enge, Andreas Fischer, Dipl.-Ing. Henning Fischer, Dipl.-Ing. Dietmar Germerott, Klaus-Dieter Gräbig, Dipl.-Ing. Bianca Grauf (ab 1.5.) Manfred Güll (Altersteilzeit), Dipl.-Ing. Klaus Heerlein, Heinz Günter Kellner, Dipl.-Inf. Oliver Küchemann, Wolfgang Kühn, Wolfgang Kühne, Dipl.-Ing. Alexander Loose, Olaf Matuscheck, Dipl.-Ing. Reinhard Meller, Markus Monecke, Dipl.-Ing. Reinhard Müller, Jürgen Nitsch, Helga Oberländer, Dipl.-Ing. Henry Perplies, Dipl.-Ing. Borut Podlipnik, Klaus-Dieter Preschel, Dipl.-Phys. Tino Rietzmüller, Dipl.-Ing. Claudius Römer, Rolf Schäfer, Helmut Schüdekopf, Dipl.-Phys. Ilse Sebastian (bis 31.12.), Dipl.-Ing. Hartmut Sommer, Dipl.-Ing. Li Song, Michael Sperling, Dipl.-Ing. Eckhard Steinmetz, Oliver Stenzel, Ulrich Strohmeyer (bis 31.1.), Christoph Stucke, Dipl.-Ing. Istvan Szemerey, Dr. Hellmuth Timpl, Dipl.-Ing. Georg Tomasch, Wolfgang Wunderlich.

Werkstätten, Haustechnik, Ausbildung: Dipl.-Ing. Volker Thiel (Leitung) (bis 31.10.), Bernd Chares (ab 1.11.). *Feinmechanik:* Egon Pinnecke (Altersteilzeit), Hermann Arnemann, Ernst-Reinhold Heinrichs, Dietmar Hennecke, Detlef Jünemann, Roland Mende, Norbert Meyer, Werner Steinberg. *Schlosserei:* Hans-Joachim Heinemeier. *Galvanik-Siebdruck:* Hans-Adolf Heinrichs (bis 28.2.), Mathias Schwarz, Walter Wächter (bis 28.2.). *Haustechnik:* Helge Aue, Jürgen Bethe (ab 1.9.), Karl-Heinrich Deisel, Martin Heinrich, Horst Heise (bis 30.9.), Michael Hilz, Werner Hundertmark, Peter Mutio, Mario Reich, Martin Schröter, Mario Strecker, Robert Uhde, Hans-Dieter Waitz (bis 30.9.).

1.2 Instrumente und Rechenanlagen

Das Institut verfügt über ein Rechenzentrum mittlerer Größe, welches UNIX-Rechner (SUN, HP und zahlreiche PCs) im wesentlichen zur Auswertung von Satelliten-Daten und für Modellrechnungen benutzt.

1.3 Gebäude und Bibliothek

Die Bibliothek sammelt Literatur aus den Fächern: Physik des Sonnensystems und sonnenähnlicher Sterne, Extraterrestrische Forschung und Physik des interplanetaren Raumes, Physik planetarer Atmosphären und der Magnetosphären, Oberflächen und Inneres der Planeten, Monde und Kometen, und Satellitentechnik. Sie besitzt eine Lehrbuchsammlung für den Bereich Physik und Mathematik. Die Bibliothek dient in erster Linie der Informationsversorgung von Mitarbeitern des MPS und wissenschaftlichen Gästen, sowie den Doktoranden. Aber auch institutsfremde Personen können die Präsenzbibliothek nach Anmeldung benutzen.

Der Bestand umfasst circa 30 000 Medieneinheiten, davon 8 000 Monographien und Serienbände, etwa 20 200 Zeitschriftenbände, und ungefähr 400 gedruckte Zeitschriftentitel, 106 davon noch laufend. Etwa 10 000 Zeitschriftentitel sind elektronisch zugänglich.

Literaturdatenbanken:

Bibliothekskatalog (OPAC): <http://vzopc4.gbv.de:8080/DB=5/LNG=DU>.

Der Bestand kann auch über den GBV recherchiert werden: <http://www.gbv.de>.

2 Gäste

Eine Liste der Gäste befindet sich im Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung, welcher alle 2 Jahre erscheint.

Siehe http://www.mps.mpg.de/dokumente/publikationen/taetigkeitsbericht_2004+2005.pdf

3 Lehrtätigkeit, Prüfungen und Gremientätigkeit

3.1 Lehrtätigkeiten

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung, welcher alle 2 Jahre erscheint.

Siehe http://www.mps.mpg.de/dokumente/publikationen/taetigkeitsbericht_2004+2005.pdf

3.2 Gremientätigkeit

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung, welcher alle 2 Jahre erscheint.

Siehe http://www.mps.mpg.de/dokumente/publikationen/taetigkeitsbericht_2004+2005.pdf

4 Wissenschaftliche Arbeiten

Anstelle einer detaillierten Übersicht wird in diesem Jahr das neue Arbeitsgebiet Helio- und Astroseismologie ausführlich dargestellt. Wie immer werden anschließend die Aktivitäten und Ergebnisse der internationalen Max-Planck-Forschungsschule beschrieben.

4.1 Am Puls der Sonne und der Sterne

Einleitung

Aus dem Inneren der Sonne steigt unablässig heißes Plasma zur Oberfläche auf, kühlt dort ab und sinkt wieder ins Innere zurück. Diese Auf- und Abbewegung der Materie bezeichnen Astrophysiker bekanntlich als Konvektion. Auf der Sonne entsteht dabei ein Muster aus deutlich abgegrenzten Zellen, die man als Granulen in der Photosphäre beobachten kann. Durch Konvektion entstehen aber auch Schallwellen, die den gesamten Sonnenkörper durchlaufen und ihn sanft zum Schwingen bringen.

Auf dieses Phänomen stießen erstmals vor etwa 40 Jahren Robert Leighton und seine Mitarbeiter. Sie registrierten eine Pulsation in lokalen Bereichen der oberen Sonnenschichten mit einer Periode von etwa fünf Minuten. Dabei heben und senken sich diese Bereiche nur um wenige Kilometer mit Geschwindigkeiten bis zu einem halben Kilometer pro Sekunde. Kurze Zeit nach dieser Beobachtung wurde die Vermutung geäußert, dass diese Schwingungen stehende akustische Wellen darstellen könnten, eine Interpretation die der deutsche Sonnenphysiker Franz-Ludwig Deubner 1975 mit verbesserten Beobachtungen bestätigte. Das neue Gebiet der Helioseismologie war geboren.

Die Erforschung der solaren Oszillationen erfordert lange, nahezu ununterbrochene Beobachtungen der Sonnenoberfläche. Möglich ist dies heute durch ein weltweites Netz von erdgebundenen Teleskopen sowie vor allem durch das europäisch-amerikanische Weltraumobservatorium SOHO, an dem das MPS prominent beteiligt ist. Seit 1996 liefert SOHO fast ohne Unterbrechung pro Minute Aufnahmen der Helligkeitsschwankungen und des Geschwindigkeitsfeldes an der Sonnenoberfläche.

Heute ist bekannt, dass die Fünf-Minuten-Oszillation durch Überlagerung von Millionen von Schwingungen mit unterschiedlichen Frequenzen zu Stande kommt. Die Art und Weise, wie Frequenz und Wellenzahl voneinander abhängen, also die Dispersion der Schwingungen, gibt Auskunft über ihre Natur und damit den inneren Aufbau der Sonne. So entsprechen die niedrigsten Frequenzen den sich horizontal ausbreitenden Oberflächenwellen, die ähnlich den Wellen auf einer Wasseroberfläche sind. Eine große Anzahl von Obertönen der

akustischen Schwingungen ist ebenfalls angeregt. Bei den größten Wellenlängen dringen die Oszillationen bis in die tiefsten Schichten der Sonne, den radiativen Kern, vor.

Mit Hilfe der globalen Helioseismologie, d.h. durch die Messung von sehr vielen Eigenfrequenzen solcher Schallwellen, kann man ein detailliertes Modell des Inneren der Sonne entwickeln. Bei der Anpassung dieses Modells an die Messdaten muss man eine Reihe von physikalischen Zustandsgrößen berücksichtigen, und kann daraus die Profile von Temperatur, Dichte, Druck und Geschwindigkeit der Plasmaströme in Abhängigkeit von Tiefe und heliografischer Breite gewinnen.

Erste Einblicke ins Innere der Sonne

Die globale Helioseismologie kann bereits auf eine Reihe von Erfolgen zurückblicken. In der modernen Astrophysik spielen die Standardtheorien über Aufbau und Entwicklung der Sterne eine zentrale Rolle. Sie ermöglichen es insbesondere, das Alter und die chemische Zusammensetzung der Galaxien und des Universums einzugrenzen. Die Sonne als der uns nächste Stern erlaubt wichtige Tests der Theorien. Kein anderer Stern lässt sich so genau untersuchen wie sie.

Entscheidend ist in den Sternmodellen die Frage, wie die Sonnenenergie aus dem Zentralgebiet, wo sie durch Kernfusionsreaktionen frei gesetzt wird, an die Oberfläche gelangt. Zunächst tragen Photonen die Energie aus dem Kernbereich fort und geben auf ihrem Weg durch das Sonnenplasma einen Teil davon ab durch zahllose Absorptions- und Streuvorgänge an ionisierten Atomen. In den oberen Schichten, die immer dünner und kühler werden, ändert sich jedoch der Transportvorgang. Hier tritt nun Konvektion ein, bei der aufwallende Gasmassen die Energie kinetisch weiter transportieren.

Eine der ersten spektakulären Entdeckungen der Helioseismologie war, dass sich die äußere konvektive Hülle bis in eine Tiefe von 0,71 des Sonnenradius erstreckt. Dies erlaubte es, das richtige Modell der Konvektionszone aus einer Vielzahl sehr unterschiedlicher Modelle herauszufinden. Darüber hinaus mussten die bisherigen Werte für die Opazität (d.h. der Strahlungsdurchlässigkeit der Materie) revidiert werden, um das Temperaturprofil an die seismologischen Befunde anpassen zu können. In irdischen Laboratorien wäre es nicht gelungen, die Opazitätswerte zu messen, weil sich dort die extremen Bedingungen des Sonneninneren nicht reproduzieren lassen.

Ein anderer spektakulärer Beitrag der Helioseismologie betrifft das solare Neutrinoproblem. Neutrinos entstehen in großer Zahl bei Fusionsprozessen im Sonnenkern. Nahezu ungehindert durchqueren sie die Sonne und entweichen ins Weltall. Das Standardmodell der Sonne sagt recht genau voraus, wie viele dieser Neutrinos auf der Erde ankommen müssten, aber rund 30 Prozent weniger Neutrinos als erwartet wurden registriert. Anfangs vermutete man, Temperatur und Druck im Zentralgebiet der Sonne seien geringer als im Standardmodell berechnet. Dadurch würden auch weniger Neutrinos entstehen. Diese Hypothese erwies sich jedoch als unhaltbar, denn mit Hilfe der Helioseismologie gelang es, das Standardmodell zu bestätigen. Abweichungen davon waren also nicht die Erklärung für das Sonnenneutrino-Rätsel. Heute gilt als sicher, dass das Standardmodell der Teilchenphysik einer Korrektur bedarf: Neutrinos besitzen – anders als bisher angenommen – eine kleine Masse, was zu Oszillationen zwischen den drei Arten von Neutrinos führt. Das ermöglicht es ihnen, auf dem Weg von der Sonne zur Erde ihre "Identität" zu wechseln. Somit sind einige von ihnen mit den Detektoren auf der Erde, die nur für jeweils eine Art von Neutrinos empfindlich sind, nicht mehr nachweisbar.

Die Ursachen für die Sonnenaktivität

Seit diesen ersten Erfolgen hat sich die Helioseismologie wesentlich weiter entwickelt. Heute wendet man sie auch an, um lokale Effekte von Gasbewegungen oder Einflüsse des Magnetfeldes zu bestimmen. Von zentraler Bedeutung ist die Suche nach Hinweisen auf Ursprung und Variabilität des Magnetfeldes der Sonne, das eine entscheidende Rolle spielt bei der Sonnenaktivität, die im elfjährigen Zyklus schwankt. Zu Zeiten starker Aktivität ereignen sich gewaltige magnetische Eruptionen auf der Oberfläche und in der äußeren

Sonnenatmosphäre, der Korona. Dabei lösen sich riesige Plasmawolken, die mit hoher Geschwindigkeit in das Sonnensystem enteilen. Auf welche Weise diese Ausbrüche entstehen, ist nicht endgültig geklärt. Wahrscheinlich kommt es zu Eruptionen, wenn sich verdrillte schleifenförmige Magnetfelder oberhalb von Sonnenflecken neu arrangieren, entspannen und dabei die gespeicherte magnetische Energie freisetzen.

Erkannt hatte man den elfjährigen Zyklus ursprünglich an der stark schwankenden Häufigkeit von Sonnenflecken. Je näher sich die Sonne am Maximum ihrer Aktivität befindet, desto mehr Flecken entstehen. Gleichzeitig treten diese Flecken im Laufe des Zyklus jeweils bevorzugt in unterschiedlichen heliografischen Breiten auf. Wenn die Aktivität dem Minimum zustrebt, erscheinen die Flecken immer näher am Äquator.

Eine verstärkte Sonnenaktivität wirkt sich in ganz unterschiedlicher Weise auf unseren Planeten aus. Ein oder zwei Tage nach einer Eruption kann eine Plasmawolke auf das Erdmagnetfeld treffen. Unter bestimmten Umständen können einige Teilchen in die Magnetosphäre und hohe Atmosphäre der Erde eindringen und bei Zusammenstößen mit Atomen und Molekülen Polarlichter erzeugen. Energiereiche solare Teilchen können für Astronauten gefährlich werden, Satelliten in der Erdumlaufbahn beschädigen oder gar außer Gefecht setzen und den Radio- und Funkverkehr stören. In Extremfällen brechen ganze Stromnetze zusammen. Heiß diskutiert wird derzeit die Frage, ob sich Schwankungen in der Sonnenaktivität langfristig auch auf das Klima auswirken. So ging die Periode zwischen 1640 und 1710, in der die Sonnenfleckenaktivität nachweislich ungewöhnlich gering war, in Europa mit einer Kaltperiode, der so genannten Kleinen Eiszeit, einher. Die Untersuchung der solaren, magnetischen Aktivität hat somit eine direkte Bedeutung für unseren Alltag.

Wie das Magnetfeld der Sonne zu Stande kommt, d.h. der solare Dynamo funktioniert, ist bis heute nicht vollständig verstanden. Man glaubt dass es in der Konvektionszone der Sonne entsteht. Dort steigt das heiße ionisierte Material nicht nur auf und ab, sondern gerät in eine verschraubte Bewegung wegen der Rotation der Sonne. Ihre Drehgeschwindigkeit variiert sowohl senkrecht zur Oberfläche als auch mit der heliografischen Breite. Differentielle Rotation und Scherströmungen des Plasmas spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung des solaren Magnetfeldes. Die ungleichförmige Rotation der Sonne verdreht die magnetischen Feldlinien und speichert so Energie im Magnetfeld, wie in einem verdrillten Gummiband. Die periodischen Schwankungen in der Rotation und Konvektion werden für den Sonnenzyklus verantwortlich gemacht.

Ein Hauptziel der Helioseismologie ist es, diese Bewegungen des Plasmas und ihre zeitlichen Schwankungen im Sonneninneren genauer zu erfassen, um so den Sonnenzyklus besser zu verstehen. Hierbei machte man bereits bedeutende Fortschritte. So fand man heraus, dass in der Konvektionszone die Rotation mit der heliografischen Breite variiert. Am Äquator dreht sich die Sonnenmaterie in 25 Tagen einmal um die Achse, bei hohen Breiten dauert es 35 Tage. Das war bereits von Beobachtungen der Sonnenoberfläche her bekannt. Der Kernbereich der Sonne scheint hingegen insgesamt wie ein starrer Körper mit der Periode von etwa 27 Tagen zu rotieren. Dieses Resultat weicht von früheren Modellen ab. Das bedeutet aber, dass beim Übergang vom inneren Kernbereich zur Konvektionszone ein starker Bruch in der Rotation der Sonnenmaterie stattfindet. Man vermutet in dieser Übergangszone – auch Tachocline genannt – den Sitz des Sonnendynamos.

Kürzlich gelang es sogar, mit Hilfe von helioseismologischen Analysen eine Verbindung zwischen Materiebewegungen im Innern und den Merkmalen des Sonnenzyklus herzustellen. So fand man heraus, dass die Rotationsdauer nicht nur räumlich mit der heliografischen Breite schwankt, sondern auch zeitlich. Bänder mit schneller Rotation wandern zum Äquator hin. Dieses veränderliche Rotationsmuster weist eine Periodizität von elf Jahren auf und besteht in der gesamten oberen Hälfte der Konvektionszone. Es könnte auf eine "wandernde Welle" hinweisen, wie sie einige Dynamotheorien vorhersagen. Darüber hinaus wurden aber auch rätselhafte, nahezu periodische Veränderungen in der Rotationsgeschwindigkeit mit einer Periode von nur 1,3 Jahren gefunden, die nahe der Tachocline auftauchen.

Dreidimensionale Bilder vom Sonneninneren

Die "klassische" Helioseismologie betrachtete die Sonne als einen Körper, der zu seiner Rotationsachse völlig symmetrisch ist. In jüngster Zeit ist man dazu übergegangen, auch Amplituden und Phasen der solaren Oszillationen zu analysieren. Dies führte zur "lokalen" Helioseismologie, mit der sich nun auch die nicht-symmetrischen Anteile der Bewegungen im Sonneninneren erschließen lassen. Das Verfahren ähnelt in gewisser Weise der medizinischen Ultraschall-Computertomographie, denn man misst dabei die Zeitspanne, welche die Schallwellen zwischen zwei bestimmten Stellen an der Sonnenoberfläche für ihre Ausbreitung im Inneren benötigen. Die gemessenen Ausbreitungszeiten geben Auskunft darüber, ob sich im Inneren entlang der Ausbreitungspfade verborgene Inhomogenitäten und Strömungen befinden.

Mit dieser Methode gelang es bereits, eine interne Strömung zwischen dem Äquator und den Polen nachzuweisen. Sie könnte für den Breitentransport des magnetischen Flusses sorgen und die Periode des Sonnenzyklus bestimmen. Zudem entdeckte man komplexe Horizontalströmungen in den oberen Schichten der Konvektionszone. Solche Bewegungen scheinen in der Nähe großer magnetisch aktiver Regionen hoch organisiert zu sein.

Abseits von den aktiven Regionen treten Mäander, Strahlen und Wirbel auf, die möglicherweise in Verbindung mit einer starken Tiefenkonvektion stehen. Mittlerweile lassen sich auch verhältnismäßig kleinskalige Phänomene untersuchen. Hierzu zählen Sonnenflecken und Supergranulen, Konvektionszellen mit Ausdehnungen von etwa 30 000 Kilometern. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Umverteilung des magnetischen Flusses auf der Sonnenoberfläche. So scheint sich das Muster der Supergranulation in Rotationsrichtung der Sonne schneller auszubreiten als der lokale Plasmaström, ein Verhalten was an eine fortschreitende Welle erinnert. Wir sind jedoch noch weit von einem Verständnis der Supergranulation entfernt. Hier könnte die lokale Helioseismologie mehr Licht ins Dunkel bringen.

Auch das älteste bekannte Phänomen auf der Sonne, die dunklen Flecken, sind heute Forschungsgegenstand der lokalen Helioseismologie. Mit ihr gelang es, die räumliche Geschwindigkeitsverteilung des Gases unterhalb von Sonnenflecken zu messen. Man geht davon aus, dass die beobachteten Störungen in der Strömung von magnetischen und thermischen Anomalien verursacht werden. Die organisierten Strömungen unterhalb von Sonnenflecken könnten dafür ursächlich sein, dass Sonnenflecken über Wochen hinweg stabil bleiben.

Die lokale Helioseismologie befindet sich noch in ihrer Entwicklung; sie verspricht aber viele weitere Entdeckungen. Zu den zahlreichen ambitionierten Forschungszielen gehört die direkte Abbildung des Magnetfeldes im Innern der Sonne. Hierfür ist es aber nötig, auch lokale Anisotropien in der Wellenausbreitung zu messen, wobei die Wellengeschwindigkeiten entlang und quer zu den Magnetfeldlinien unterschieden werden müssen.

Von der Helioseismologie zur Asteroseismologie

Die Erfolge der Helioseismologie haben Astronomen bewogen, dieses Verfahren auch auf ferne Sterne anzuwenden. Im Unterschied zur Sonne erscheinen Sterne wegen ihrer großen Entfernung immer punktförmig. Somit registriert man die vielen Oszillationsmoden gleichzeitig und über die gesamte Oberfläche gemittelt. Die Herausforderung für die Astronomen in dem jungen Gebiet der Asteroseismologie besteht darin, Oszillationsspektren zu messen, die detailliert genug sind, um wichtige Randbedingungen für den inneren Aufbau der Sterne zu liefern. Erst in den letzten Jahren wurde dies mit Hilfe großer erdgebundener Teleskope für sonnenähnliche Sterne möglich.

Da die Oberfläche eines Sterns aber nicht auflösbar ist, lassen sich bisher nur die einfachsten Moden, also Radial-, Dipol- und Quadrupolschwingungen, nachweisen. Dennoch ist es möglich, aus den Spektren zwei Grundgrößen zu extrahieren: Zum einen die Schallausbreitungszeit quer durch den Sterndurchmesser. Sie ist eine globale Eigenschaft, die eng mit der durchschnittlichen Massendichte und somit der Sternmasse verknüpft ist. Zum anderen lässt sich ein zunehmender Heliumgehalt im Kernbereich des Sterns nachweisen. Das bietet

eine Möglichkeit, das Alter eines Sterns einzugrenzen, weil er bei der Kernfusion Helium produziert und daher der Anteil dieses Elements im Laufe der Zeit ansteigt.

Die Frequenzen stellarer Oszillationen enthalten aber noch viel mehr Informationen. Sie könnten zur Bestimmung wichtiger Merkmale des Sterninneren führen, wie den Grenzen ihrer Konvektionszonen. Die Lokalisierung der Konvektionszonen würde es ermöglichen, die heute noch sehr grobe Theorie des Energietransports durch Konvektion zu verfeinern. Für die Theorie des Sternaufbaus wäre es wichtig, solche Informationen für Sterne unterschiedlicher Masse zu erhalten. Im Prinzip kann man mit Hilfe der Asteroseismologie auch die interne Rotation eines Sterns bestimmen, was für die Sonne bereits geschehen ist. Solche Informationen könnten helfen, stellare Aktivitätszyklen zu verstehen und die Dynamotheorie auf einer breiteren Datenbasis zu überprüfen. Zudem besteht die Möglichkeit, die Neigung der Rotationsachse eines Sterns zu ermitteln, was im Fall von Doppelsternen und Zentralsternen eines Planetensystems besonders interessant wäre.

Ausblick in die Zukunft

Helio- und Asteroseismologie benötigen qualitativ hochwertige Oszillationsspektren, um ihre Methoden zu verfeinern. Asteroseismologen hoffen zudem auf Messdaten für eine möglichst große Zahl von Sternen. Hier blicken wir in eine verheißungsvolle Zukunft. Den nächsten großen Technologieschritt für die Helioseismologie leitet die NASA mit ihrem Solar Dynamics Observatory ein, das 2008 starten soll. Mit an Bord wird sich erstmals ein Instrument befinden, das speziell für die lokale Helioseismologie entwickelt wurde. Zu den bedeutendsten wissenschaftlichen Zielen gehört die Erforschung der Feinstruktur und der zeitlichen Entwicklung magnetischer Regionen und Strömungen unter der Sonnenoberfläche.

Im Jahr 2015 will die Europäische Weltraumorganisation, ESA, den Solar Orbiter auf die Reise schicken. Diese Sonde soll die Hauptebene der Planetenbahnen, die Ekliptik, verlassen, so dass auch ein Blick auf die Polregionen der Sonne möglich wird. Darüber hinaus werden die Daten des Solar Orbiter mit denen anderer Teleskope kombiniert, die in einem anderen Blickwinkel auf die Sonne schauen. Auf diese Weise werden stereoskopische Untersuchungen möglich, mit denen man in sehr tiefe Regionen der Sonne vordringen kann. Insbesondere wird man auch Variationen an der Basis der Konvektionszone, wo wir den Sitz des Sonnendynamos vermuten, genauer ermitteln können.

Auch die Asteroseismologie tritt in eine aufregende Phase ein. Dabei profitiert sie von der derzeitigen Suche nach Planeten, die um ferne Sterne kreisen. Hierfür muss man nämlich geringe periodische Schwankungen des Sterns um den gemeinsamen Schwerpunkt des extrasolaren Sternsystems messen. In einem Spektrum äußern sich diese auf ähnliche Weise wie Pulsationen der Oberfläche. Die Schwankungen des gesamten Sterns sind jedoch viel langsamer als die Pulsationen, so dass sich beide leicht voneinander trennen lassen. Derzeit gelingen die besten Messungen am European Southern Observatory in den chilenischen Anden. Hierfür stehen die Spektrographen am 3,6-m-Teleskop in La Silla und am Very Large Telescope zur Verfügung. In den kommenden Jahren werden an mehreren erdgebundenen Großteleskopen noch präziser arbeitende Spektrographen installiert, mit denen man die Geschwindigkeiten von Sternen mit bislang unerreichter Genauigkeit messen können.

Allerdings ist die Beobachtungszeit an den Großteleskopen begrenzt, weshalb spezielle Weltraumteleskope eine attraktive Lösung darstellen, um eine nahezu ununterbrochene, langfristige Beobachtung vieler Arten von pulsierenden Sternen zu ermöglichen. Bei Satellitenmessungen wurden bereits an Hand von Helligkeitsschwankungen Sternoszillationen entdeckt. Erheblich leistungsfähiger wird der Satellit COROT der ESA sein, der 2006 starten soll. Weitere Missionen ähnlicher Art sind derzeit in Planung.

Wir hoffen deshalb, dass die Asteroseismologie in den nächsten Jahrzehnten große Fortschritte erzielen wird. Vielleicht wird es eines Tages sogar möglich sein, hunderte von Oszillationsmoden auf einem einzelnen Stern mit optischer Interferometrie wie bei der

Sonne räumlich aufgelöst zu messen. Diese Daten werden jedoch nur dann zu neuen astro-physikalischen Erkenntnissen führen, wenn gleichzeitig die Sternmodelle verfeinert und die theoretischen Methoden weiter entwickelt werden.

(L. Gizon)

4.2 International Max Planck Research School (IMPRS) on Physical Processes in the Solar System and Beyond at the Universities of Braunschweig and Göttingen

Die "International Max Planck Research School on Physical Processes in the Solar System and Beyond at the Universities of Braunschweig and Göttingen" ist eine gemeinsame Initiative des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung in Katlenburg-Lindau und der physikalischen Fakultäten der Universität Göttingen (Institut für Astrophysik, Institut für Geophysik) und der Technischen Universität Braunschweig (Institut für Geophysik und Extraterrestrische Physik, Institut für Theoretische Physik). Sie bietet in- und ausländischen Studenten Gelegenheiten, auf dem Gebiet der Physik des Sonnensystems zu promovieren.

Die Schule bietet ein forschungsintensives dreijähriges Promotionsstudium. Voraussetzung ist ein Diplom oder ein Master of Science in Physik. Der Doktorgrad kann an den beteiligten Universitäten Braunschweig oder Göttingen oder an der Heimatuniversität angestrebt werden.

Das Lehrprogramm beinhaltet die gesamte Physik des Sonnensystems von der Geophysik über Planetenphysik zur Sonnenphysik. Es garantiert eine breite, interdisziplinäre und fundierte wissenschaftliche Ausbildung. Das wissenschaftliche Programm wird durch Kurse in numerischer Physik, Weltraumtechnologie und Projektmanagement ergänzt. Das Lehrangebot ist in englischer Sprache.

Die Forschungsmöglichkeiten für Doktoranden reichen von Instrumentierung und Beobachtung über Datenanalyse und -interpretation zu numerischen Simulationen und theoretischer Modellierung. Eine klare wissenschaftliche Schwerpunktbildung sorgt für eine thematische Verzahnung der einzelnen Promotionen.

Im Jahr 2005 nahmen 55 Doktoranden an der Schule teil, davon haben 11 neu mit ihren Doktorarbeiten begonnen, und 16 haben ihre Promotionen erfolgreich abgeschlossen. Die Teilnehmer kommen aus insgesamt 21 Ländern, zwei Drittel sind ausländischer Nationalität, ein Drittel ist weiblich.

Vorstand:

U. Christensen (MPS), K.-H. Glassmeier (Technische Universität Braunschweig), F. Kneer (Universität Göttingen), U. Motschmann (Technische Universität Braunschweig), S. K. Solanki (MPS, Sprecher) A. Tilgner (Universität Göttingen)
Koordinator: D. Schmitt (MPS)

(D. Schmitt)

5 Diplomarbeiten, Dissertationen, Habilitationen

5.1 Dissertationen

Abgeschlossen:

Andjic, Aleksandra: Analysis of short-period waves in the solar chromosphere. Universität Göttingen, Institut für Astrophysik, July 2005.

Baumann, Ingo Jens: Magnetic flux transport on the Sun. Universität Göttingen, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, March 2005.

Cremades Fernández, Maria Hebe: Three-dimensional configuration and evolution of coronal mass ejections. TU Braunschweig, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, May 2005.

Grynko, Yevgen: Light scattering by cometary dust particles with sizes large compared to the wavelength of light. Universität Göttingen, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, April 2005.

Heuer, Michael: Kinetische Plasmaprozesse und Welle-Teilchen-Wechselwirkung von Ionen im schnellen Sonnenwind. Universität Göttingen, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, September 2005.

Kramar, Maxim: A feasibility study of the use of vector tomography for the reconstruction of the coronal magnetic field. Universität Göttingen, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, September 2005.

Mahajan, Rupali: Modelling Martian Polar Caps. Universität Göttingen, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, September 2005.

Mierla, Marilena: On the dynamics of the solar corona. Universität Göttingen, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, March 2005.

Monteiro Tomas, Ana Teresa: Energetic particles in the Jovian magnetosphere and their relation to auroral emissions. TU Braunschweig, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, May 2005.

Portyankina, Ganna: Atmosphere-surface vapour exchange and ices in the Martian polar regions. Universität Göttingen, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, September 2005.

Preusse, Sabine: Szenarien der Plasmawechselwirkung in kurzperiodischen extrasolaren Planetensystemen. TU Braunschweig, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, December 2005.

Rodriguez Romboli, Luciano: Internal characteristics of magnetic clouds and interplanetary coronal mass ejections. TU Braunschweig, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, May 2005.

Sarkar, Aveek: Simulations of the Karlsruhe Dynamo using the Lattice-Boltzmann Method. Universität Göttingen, Institut für Geophysik, July 2005.

Schrinner, Martin: Meanfield view on geodynamo models. Universität Göttingen, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, July 2005.

Tortorella, Denise: Numerical studies of thermal and compressible convection in rotating spherical shells: an application to the giant planets. Universität Göttingen, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, July 2005.

Tripathi, Durgesh Kumar: EUV and Coronagraphic Observations of Coronal Mass Ejections. Universität Göttingen, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, February 2005.

Laufend:

- IMPRS 2005, Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung:

Balmaceda, Laura Antonia: Solar variability and solar irradiance reconstructions (Solanki).

Buske, Monika: Models of the evolution of the interior of Mars (Christensen).

Cheung, Mark: Numerical simulation of magnetoconvection (Schüssler).

Cierpka, Kerstin: Auswertung von Fabry-Perot Daten zur Dynamik der Thermosphäre, Universität Göttingen (Schlegel).

Ishik, Emre: Magnetic flux generation and transport in cool stars (Schüssler).

Kolesnikov, Fedor: Vortex flows around magnetic flux tubes (Schüssler).

- Kronberg, Elena: Dynamical processes in Jupiter's magnetosphere (Woch/Krupp).
- Kuroda, Takeshi: Study of the Martian meteorology using general circulation models (Hartogh).
- Maltagliati, Luca: Investigation of the Martian atmospheric water cycle by the OMEGA mapping spectrometer onboard Mars Express (Keller/Markiewicz/Titov).
- Matloch, Lukasz: Modeling of solar mesogranulation (Schüssler/Schmitt).
- Mecheri, Redouane: Coronal waves and turbulence in the multi-fluid and kinetic approach (Marsch).
- Moissl, Richard: Energy transport in the upper Venus mesosphere (Keller/Markiewicz/Titov).
- Muñoz Martinez, Guadalupe: Coronal mass ejection acceleration, statistical and analytical evaluations (Schwenn).
- Paganini, Lucas: Accuracy characterization and improvement of real-time spectrometer for remote-sensing applications in radio astronomy and planets atmosphere sounding (Hartogh).
- Panov, Evgeny: Thin current sheets at the Earth's magnetopause (Büchner/Korth).
- Radioti, Aikaterini: Plasma composition in the magnetosphere of Jupiter (Woch/Krupp).
- Roussos, Elias: Plasma environment of Mars, Venus and Saturn (Krupp/Woch/Fränz).
- Saito, Ryu: Development of a general circulation model for Titan's atmosphere (Hartogh).
- Santos, Jean: Investigation of solar eruptions using numerical simulations (Büchner).
- Sasso, Clementina: Spectro-polarimetry of the solar chromosphere in He I 1083nm (Solanki/Lagg).
- Schröder, Stefan: Investigating the surface of Titan with the Descent Imager/Spectral Radiometer aboard the Huygens probe (Grieger/Küppers/Keller).
- Seleznyov, Andrey: The origin of solar variability, with an application to the search for extra-solar planets (Solanki).
- Semenova, Alina: Modelling of giant starspots on the poles of rapidly rotating stars (Solanki).
- Tschimmel, Martin: Investigation of the atmospheric water cycle on Mars by the Planetary Fourier Spectrometer (PFS) instrument onboard the Mars Express spacecraft (Titov/Keller).
- Tubiana, Cecilia: Characterization of the Rosetta Target Comet, 67P/Churyumov-Gerasimenko (Bönnhardt).
- Vilenius, Esa: Lunar science - the SMART way (Mall).
- Yelles Chaouche, Lotfi: Stokes diagnostics of MHD simulations (Solanki/Schüssler).
- Zakharov, Vasily: Investigation of phase diversity methods for the Sunrise project (Gandorfer, Solanki).
- IMPRS 2005, Universität Göttingen:
 - Bello González, Nazaret: Magnetic fields in sunspots penumbrae (Kneer).
 - Blanco Rodriguez, Julian: Magnetic activity at the poles of the Sun (Kneer).
 - Sailer, Markus: High spatial resolution for solar observations with Multi Conjugated Adaptive Optics and Speckle reconstruction (Kneer).
 - Sánchez-Andrade Nuño, Bruno: Observations, analysis and interpretation with non-LTE of chromospheric structures on the Sun (Kneer).
 - IMPRS 2005, Technische Universität Braunschweig:

Bökwetter, Alexander: Solar wind - Mars interaction (Motschmann).

von Borstel, Ingo: Dust-dust interaction processes studied in dense aerosols using a paul trap (Blum).

Constantinescu, Dragos Ovidiu: Magnetic mirror structures in the terrestrial magnetosphere (Glassmeier).

Grißmeier, Jean-Mathias: Exomagnetospheres and their interaction with the stellar wind (Motschmann).

Kleindienst, Gero: ULF waves in the Kronian magnetosphere (Glassmeier).

Narita, Yasuhito: Magnetospheric physics – Cluster II data analysis (Glassmeier).

Rost, Michael: Coagulation of magnetized dust in the early solar system (Glassmeier).

Schäfer, Sebastian: Correlated observations of magnetohydrodynamic waves as seen by CLUSTER and at the ground (Glassmeier).

Simon, Sven: Solar wind interaction with magnetized and unmagnetized obstacles (Motschmann).

6 Tagungen, Projekte am Institut und Beobachtungszeiten

6.1 Tagungen und Veranstaltungen

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung, welcher alle 2 Jahre erscheint.

Siehe http://www.mps.mpg.de/dokumente/publikationen/taetigkeitsbericht_2004+2005.pdf

6.2 Projekte und Kooperationen mit anderen Instituten

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung, welcher alle 2 Jahre erscheint.

Siehe http://www.mps.mpg.de/dokumente/publikationen/taetigkeitsbericht_2004+2005.pdf

6.3 Vorträge und Gastaufenthalte

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung, welcher alle 2 Jahre erscheint.

Siehe http://www.mps.mpg.de/dokumente/publikationen/taetigkeitsbericht_2004+2005.pdf

6.4 Kooperationen

Siehe Jahresbericht des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung, welcher alle 2 Jahre erscheint.

Siehe http://www.mps.mpg.de/dokumente/publikationen/taetigkeitsbericht_2004+2005.pdf

7 Veröffentlichungen

7.1 In Zeitschriften und Büchern

A'Hearn, M. F., Belton, M. J. S., Delamere, W. A., Kessel, J., ... et al.: Deep Impact: Excavating comet Tempel 1. *Science* **310** (2005), 258–264. doi:10.1126/science.1118923

Altobelli, N., Kempf, S., Krüger, H., Landgraf, M., Roy, M., Grün, E.: Interstellar dust flux measurements by the Galileo dust instrument between the orbits of Venus and Mars. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A07102. doi:10.1029/2004JA010772

Arvelius, S., Yamauchi, M., Nilsson, H., ... Korth, A., ... et al.: Statistics of high-altitude and high-latitude O⁺ ion outflows observed by Cluster/CIS. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 1909–1916

- Aubert, J.: Steady zonal flows in spherical shell dynamos. *J. Fluid Mech.* **542** (2005), 53–67. doi:10.1017/S0022112005006129
- Auchere, F., Cook, J. W., Newmark, J. S., McMullin, D. R., von Steiger, R., Witte, M.: Model of the all-sky He II 30.4 nm solar flux. *Adv. Space Res.* **35** (2005), 388–392. doi:10.1016/j.asr.2005.02.036
- Auchere, F., Cook, J. W., Newmark, J. S., McMullin, D. R., von Steiger, R., Witte, M.: The Heliospheric He II 30.4 nm Solar Flux During Cycle 23. *Astrophys. J.* **625** (2005), 1036–1044. doi:10.1086/429869
- Balmaceda, L., Solanki, S. K., Krivova, N.: A cross-calibrated sunspot areas time series since 1874. *Memorie della Societa Astronomica Italiana* **76** (2005), 929–932
- Barnes, J. R., Collier Cameron, A., Donati, J.-F., James, D. J., Marsden, S. C., Petit, P.: The dependence of differential rotation on temperature and rotation. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **357** (2005), L1
- Baumann, I., Schmitt, D., Schüssler, M.: A necessary extension of the flux transport model. *Memorie della Societa Astronomica Italiana* **76** (2005), 933–936
- Baumann, I., Solanki, S. K.: On the size distribution of sunspot groups in the Greenwich sunspot record 1874-1976. *Astron. & Astrophys.* **443** (2005), 1061–1066. doi:10.1051/0004-6361:20053415
- Baumgärtel, K., Sauer, K., Dubinin, E.: Kinetic slow mode-type solitons. *Nonlin. Proc. Geophys.* **12** (2005), 291–298
- Belton, M. J., Meech, K. J., A’Hearn, M. F., ... Kissel, J., ... et al.: Deep impact: Working properties for the target nucleus - Comet 9P/Tempel 1. *Space Sci. Rev.* **117** (2005), 137–160. doi:10.1007/s11214-005-3389-1
- Berdugina, S. V., Braun, P. A., Fluri, D. M., Solanki, S. K.: The molecular Zeeman effect and diagnostics of solar and stellar magnetic fields. III. Theoretical spectral patterns in the Paschen-Back regime. *Astron. & Astrophys.* **444** (2005), 947–960. doi:10.1051/0004-6361:20053806
- Bewsher, D., Innes, D. E., Parnell, C. E., Brown, D. S.: Comparison of blinkers and explosive events: A case study. *Astron. & Astrophys.* **432** (2005), 307–317. doi:10.1051/0004-6361:20041171
- Birn, J., Galsgaard, K., Hesse, M., ... Büchner, J., ... et al.: Forced magnetic reconnection. *Geophys. Res. Lett.* **32** (2005), L06105. doi:10.1029/2004GL022058
- Blixt, E. M., Grydeland, T., Ivchenko, N., Hagfors, T., ... et al.: Dynamic rayed aurora and enhanced ion-acoustic radar echoes. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 3–11
- Borisov, N., Nielsen, E.: Excitation of plasma waves by unstable photoelectron and thermal electron populations on closed magnetic field lines in the Martian ionosphere. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 1249–1258
- Borrero, J. M., Lagg, A., Solanki, S. K., Collados, M.: On the fine structure of the sunspot penumbrae. II The nature of the Evershed flow. *Astron. & Astrophys.* **436** (2005), 333–345. doi:10.1051/0004-6361:20042553
- Büchner, J., Nikutowski, B., Otto, A.: Plasma acceleration due to transition region reconnection. In: Horwitz, J. L., Perez, J. D., Preece, R. D., Queenby, J. (eds.): Particle acceleration in astrophysical plasmas: Geospace and beyond. American Geophysical Union, **156** of Geophysical Monographs (2005), 161–170
- Bunce, E. J., Cowley, S. W. H., Wright, D. M., Coates, A. J., Dougherty, M. K., Krupp, N., Kurth, W. S., Rymer, A. M.: In situ observations of a solar wind compression-induced hot plasma injection in Saturn’s tail. *Geophys. Res. Lett.* **32** (2005), L20S04. doi:10.1029/2005GL022888

- Büsching, I., Kopp, A., Pohl, M., Schlickeiser, R., Perrot, C., Grenier, I.: Cosmic-ray propagation properties for an origin in supernova remnants. *Astrophys. J.* **619** (2005), 314–326 doi:10.1086/426537
- Cai, H. T., Ma, S. Y., Schlegel, K.: Climatologic characteristics of high-latitude ionosphere - EISCAT observations and comparison with the IRI model. *Chinese J. Geophys.* **48** (2005), 471–479
- Cameron, R., Galloway, D.: The structure of small-scale magnetic flux tubes. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **358** (2005), 1025–1035. doi:10.1111/j.1365-2966.2005.08840.x
- Curdt, W., Landi, E., Wang, T., Feldman, U.: In-situ heating in active region loops. *Hvar. Obs. Bull.* **29** (2005), 157–165
- Czechowski, A., Hilchenbach, M., Hsieh, K. C.: Heliospheric energetic neutral atoms as a means to determine the anomalous cosmic ray spectrum at the termination shock. *Astron. & Astrophys.* **431** (2005), 1061–1068. doi:10.1051/0004-6361:20041417
- Dandouras, I., Pierrard, V., Goldstein, J., ... Korth, A., ... et al.: Multipoint Observations of Ionic Structures in the Plasmasphere by CLUSTER—CIS and Comparisons With IMAGE-EUV Observations and With Model Simulations. In: Burch, J., Schulz, M., Spence, H. (eds.): *Inner Magnetosphere Interactions: New Perspectives from Imaging*. Washington: American Geophysical Union, **159** of Geophysical Monograph (2005), 23–54. doi:10.1029/159GM03
- Davies, J. A., Grande, M., Perry, C. H., ... Daly, P. W., ... et al.: Energetic electron observations of magnetospheric boundaries using the imaging electron spectrometers on Cluster and Polar. *Adv. Space Res.* **36** (2005), 1916–1921. doi:10.1016/j.asr.2004.01.028
- Deng, X. H., Tang, R. X., Nakamura, R., ... Daly, P. W., ... et al.: Observation of reconnection pulses by Cluster and Double Star. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 2921–2927
- Doressoundiram, A., Barucci, M. A., Tozzi, G. P., Poulet, F., Boehnhardt, H., de Bergh, C., Peixinho, N.: Spectral characteristics and modeling of the Transneptunian object (55565) 2002 AW₁₉₇ and the Centaurs (55576) 2002 GB₁₀ and (83982) 2002 GO₉: ESO Large Program on TNOs and Centaurs. *Planet. Space Sci.* **53** (2005), 1501–1509. doi:10.1016/j.pss.2004.11.007
- Doyle, J. G., Giannikakis, J., Xia, L. D., Madjarska, M. S.: Line broadening of EUV lines across the solar limb: A spicule contribution? *Astron. & Astrophys.* **431** (2005), L17–L20. doi:10.1051/0004-6361:200400137
- Dubinin, E., Sauer, K., McKenzie, J. F.: Differential ion streaming in the solar wind as an equilibrium state. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A07101. doi:10.1029/2004JA010826
- Dubinin, E., Sauer, K., McKenzie, J. F.: Nonlinear inertial and kinetic Alfvén waves. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A10S04. doi:10.1029/2004JA010770
- Emerich, C., Lemaire, P., Vial, J.-C., Curdt, W., Schühle, U., Wilhelm, K.: A new relation between the central spectral solar H I Lyman α irradiance and the line irradiance measured by SUMER/SOHO during the cycle 23. *Icarus* **178** (2005), 429–433. doi:10.1016/j.icarus.2005.05.002
- Encrenaz, T., Melchiorri, R., Fouchet, T., ... Titov, D., ... et al.: A mapping of martian water sublimation during early northern summer using OMEGA/Mars Express. *Astron. & Astrophys.* **441** (2005), L9–L12. doi:10.1051/0004-6361:200500171
- Esposito, L. W., Colwell, J. E., Larsen, K., ... Keller, H. U., Korth, A., ... et al.: Ultraviolet imaging spectroscopy shows an active Saturnian system. *Science* **307** (2005), 1251–1255. doi:10.1126/science.1105606
- Feldstein, Y. I., Levitin, A. E., Kozyra, J. U., ... Mall, U., ... et al.: Self-consistent modeling of the large-scale distortions in the geomagnetic field during the 24–27 September 1998 major magnetic storm. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A11214. doi:-

10.1029/2004JA010584

- Fernandez, J. R., Palmer, R. D., Chilson, P. B., Haggstrom, I., Rietveld, M. T.: Range imaging observations of PMSE using the EISCAT VHF radar: Phase calibration and first results. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 207–220
- Frutiger, C., Solanki, S. K., Mathys, G.: Fundamental parameters and granulation properties of Alpha Centauri A and B obtained from inversions of their spectra. *Astron. & Astrophys.* **444** (2005), 549–559. doi:10.1051/0004-6361:20053534
- Fu, S. Y., Zong, Q. G., Pu, Z. Y., Xiao, C. J., Korth, A., Daly, P., Réme, H.: Energetic Particles Observed in the CUSP Region During a Storm Recovery Phase. *Surveys in Geophysics* **26** (2005), 241–254. doi:10.1007/s10712-005-1881-5
- Ganel, O., Adams, J. H., Ahn, H. S., ... Schmidt, W. K. H., ... et al.: Beam tests of the balloon-borne ATIC experiment. *Nucl. Instr. Methods Phys. A* **552** (2005), 409–419. doi:10.1016/j.nima.2005.06.081
- García-Alvarez, D., Johns-Krull, C. M., Doyle, J. G., Ugarte-Urra, I., Madjarska, M. S., Butler, C. J.: Optical and EUV observations of solar flare kernels. *Astron. & Astrophys.* **444** (2005), 593–603. doi:10.1051/0004-6361:20053708
- Gizon, L., Birch, A. C.: Local Helioseismology. *Living Rev. Solar Phys.* **2** (2005), 6
- Goemann, F., Rosenbauer, H., Roll, R., Boehnhardt, H.: COSAC onboard Philae: a bioastronomy experiment for the short-period comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. *Astrobiology* **5**, No.5 (2005), 622–631
- Goetz, W., Bertelsen, P., Binau, C. S., ... Hviid, S. F., ... et al.: Indication of drier periods on Mars from the chemistry and mineralogy of atmospheric dust. *Nature* **436** (2005), 62–65. doi:10.1038/nature03807
- Gömöry, P., Rybak, J., Kucera, A., Curdt, W., Wöhl, H.: Variability and dynamics of the outer atmospheric layers in the quiet solar network. *Hvar Obs. Bull.* **29** (2005), 71–78
- Gonzalez, W. D., Echer, E.: A study on the peak Dst and peak negative Bz relationship during intense geomagnetic storms. *Geophys. Res. Lett.* **32** (2005), L18103. doi:10.1029/2005GL023486
- Gottwald, A., Richter, M., Ulm, G., Schühle, U.: Stability of vacuum-ultraviolet radiometric transfer standards: electron cyclotron resonance versus hollow cathode source. *Rev. Sci. Instr.* **76** (2005), 023101. doi:10.1063/1.1835051
- Greve, R., Mahajan, R. A.: Influence of ice rheology and dust content on the dynamics of the north-polar cap of Mars. *Icarus* **174** (2005), 475–485. doi:10.1016/j.icarus.-2004.07.031
- Grieger, B.: Shading under Titan's sky. *Planet. Space Sci.* **53** (2005), 577–585. doi:10.1016/j.pss.2004.04.003
- Grün, E., Srama, R., Krüger, H., Kempf, S., Dikarev, V., Helfert, S., Moragas-Klostermeyer, G.: 2002 Kuiper Prize Lecture: Dust Astronomy. *Icarus* **174** (2005), 1–14. doi:10.1016/j.icarus.2004.09.010
- Haberreiter, M., Krivova, N. A., Schmutz, W., Wenzler, T.: Reconstruction of the solar UV irradiance back to 1974. *Adv. Space Res.* **35** (2005), 365–369. doi:10.1016/j.asr.2005.04.039
- Haldoupis, C., Ogawa, T., Schlegel, K., Koehler, J. A., Ono, T.: Is there a plasma density gradient role on the generation of short scale Farley-Buneman waves? *Ann. Geophys.* **23** (2005), 3323–3337
- Hartogh, P., Medvedev, A. S., Kuroda, T., Saito, R., Villanueva, G., Feofilov, A. G., Kutepov, A. A., Berger, U.: Description and climatology of a new general circulation model of the Martian atmosphere. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), E11008.

doi:10.1029/2005JE002498

- Heber, B., Kopp, A., Fichtner, H., Ferreira, S. E. S.: On the determination of energy spectra of MeV electrons by the Ulysses COSPIN/KET. *Adv. Space Res.* **35** (2005), 605–610. doi:10.1016/j.asr.2005.01.054
- Heimpel, M., Aurnou, J., Wicht, J.: Simulation of equatorial and high-latitude jets on Jupiter in a deep convection model. *Nature* **438** (2005), 193–196. doi:10.1038/nature04208
- Hirzberger, J., Stangl, S., Gersin, K., Jurčák, J., Puschmann, K. G., Sobotka, M.: The structure of a penumbral connection between solar pores. *Astron. & Astrophys.* **442** (2005), 1079–1086. doi:10.1051/0004-6361:20053257
- Huttunen, K. E. J., Schwenn, R., Bothmer, V., Koskinen, H. E. J.: Properties and geoeffectiveness of magnetic clouds in the rising, maximum and early declining phases of solar cycle 23. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 625–641
- Isham, B., Hagfors, T., Khudukon, B., ... Rietveld, M. T., ... et al.: An interferometer experiment to explore the aspect angle dependence of stimulated electromagnetic emission spectra. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 55–74
- Jockers, K., Kiselev, N., Bonev, T., ... et al.: CCD imaging and aperture polarimetry of comet 2P/Encke: are there two polarimetric classes of comets? *Astron. & Astrophys.* **441** (2005), 773–782. doi:10.1051/0004-6361:20053348
- Kaerfl, H.-U., Ageorges, N., Bagnulo, S., Barrera, L., Boehnhardt, H., ... et al.: Deep Impact at ESO Telescopes. *The ESO Messenger* **121** (2005), 11–16
- Kallenbach, R., Hilchenbach, M., Chalov, S. V., Le Roux, J. A., Bamert, K.: On the injection problem at the solar wind termination shock. *Astron. & Astrophys.* **439** (2005), 1–22. doi:10.1051/0004-6361:20052874
- Keiling, A., Parks, G. K., Rème, H., ... Korth, A., ... et al.: Bouncing ion clusters in the plasma sheet boundary layer observed by Cluster-CIS. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A09207. doi:10.1029/2004JA010497
- Keller, H. U., Jorda, L., Küppers, M., ... Hviid, S. F., ... Sierks, H., ... et al.: Deep Impact Observations by OSIRIS Onboard the Rosetta Spacecraft. *Science* **310** (2005), 281–283. doi:10.1126/science.1119020
- Khomenko, E. V., Martinez Gonzalez, M. J., Collados, M., Vögler, A., Solanki, S. K., Ruiz Cobo, B., Beck, C.: Magnetic flux in the internetwork quiet Sun. *Astron. & Astrophys.* **436** (2005), L27–L30. doi:10.1051/0004-6361:200500114
- Khomenko, E. V., Shelyag, S., Solanki, S. K., Vögler, A.: Stokes diagnostics of simulations of magnetoconvection of mixed-polarity quiet-Sun regions. *Astron. & Astrophys.* **442** (2005), 1059–1078. doi:10.1051/0004-6361:20052958
- Kistler, L. M., Mouikis, C., Möbius, E., ... Korth, A., ... et al.: Contribution of nonadiabatic ions to the cross-tail current in an O⁺ dominated thin current sheet. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A06213. doi:10.1029/2004JA010653
- Krimigis, S. M., Mitchell, D. G., Hamilton, D. C., Krupp, N., ... Kirsch, E., ... Lagg, A., ... Woch, J.: Dynamics of Saturn’s Magnetosphere From the Magnetospheric Imaging Instrument During Cassini’s Orbital Insertion. *Science* **307** (2005), 1270–1273. doi:10.1126/science.1105978
- Krivova, N. A., Solanki, S. K.: Modelling of irradiance variations through atmosphere models. *Memorie della Societa Astronomica Italiana* **76** (2005), 834–841
- Krivova, N. A., Solanki, S. K.: Reconstruction of solar UV irradiance. *Adv. Space Res.* **35** (2005), 361–364. doi:10.1016/j.asr.2004.12.027
- Kronberg, E., Woch, J., Krupp, N., Lagg, A., Khurana, K. K., Glassmeier, K.-H.: Mass release at Jupiter: Substorm-like processes in the Jovian magnetotail. *J. Geophys. Res.*

- 110** (2005), A03211. doi:10.1029/2004JA010777
- Krüger, H., Linkert, G., Linkert, D., Moissl, R., Grün, E.: Galileo long-term dust monitoring in the jovian magnetosphere. *Planet. Space Sci.* **53** (2005), 1109–1120. doi:10.1016/j.pss.2005.04.009
- Krupp, N.: Energetic particles in the magnetosphere of Saturn and a comparison with Jupiter. *Space Sci. Rev.* **116** (2005), 345–369. doi:10.1007/s11214-005-1961-3
- Krupp, N., Lagg, A., Woch, ... et al.: The Saturnian plasma sheet as revealed by energetic particle measurements. *Geophys. Res. Lett.* **32** (2005), L20S03. doi:10.1029/2005GL022829
- Kuo, F. S., Röttger, J.: Horizontal wavelength of gravity waves in the lower atmosphere measured by the SOUSY Svalbard Radar. *Chin. J. Phys.* **43** (2005), 464–480
- Küppers, M., Bertini, I., Fornasier, S., ... Hviid, S. F., ... Keller, H. U., ... Sierks, H., ... et al.: A large dust/ice ratio in the nucleus of comet 9P/Tempel 1. *Nature* **437** (2005), 987–990. doi:10.1038/nature04236
- Kuroda, T., Hashimoto, N., Sakai, D., Takahashi, M.: Simulation of the Martian atmosphere using a CCSR/NIES AGCM. *J. Meteorol. Soc. Jpn.* **83** (2005), 1–19. doi:10.2151/jmsj.83.1
- Lagerkvist, C. I., Moroz, L., Nathues, A., Erikson, A., Lahulla, F., Karlsson, O., Dahlgren, M.: A study of Cybele asteroids — II. Spectral properties of Cybele asteroids. *Astron. & Astrophys.* **432** (2005), 349–354. doi:10.1051/0004-6361:20041152
- Lavraud, B., Rème, H., Dunlop, M. W., ... Korth, A., ... et al.: Cluster observes the high-altitude cusp region. *Surveys in Geophysics* **26** (2005), 135–175. doi:10.1007/s10712-005-1875-3
- Lemaire, P., Emerich, C., Vial, J.-C., Curdt, W., Schühle, U., Wilhelm, K.: Variation of the full Sun hydrogen Lyman profiles through solar cycle 23. *Adv. Space Res.* **35** (2005), 384–387. doi:10.1016/j.asr.2004.11.004
- Lorito, S., Schmitt, D., Consolini, G., Michelis, P. D.: Stochastic resonance in a bistable geodynamo model. *Astronomische Nachrichten* **326** (2005), 227–230. doi:10.1002/asna.200410381
- Maksimovic, M., Zouganelis, I., Chaufray, J.-Y., ... Marsch, E., ... et al.: Radial evolution of the electron distribution functions in the fast solar wind between 0.3 and 1.5 AU. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A09104. doi:10.1029/2005JA011119
- Marsch, E.: The relativistic energy spectrum of hydrogen. *Annalen der Physik* **14** (2005), 324–343. doi:10.1002/andp.200410137
- Marsch, E., Marsden, R., Harrison, R., Wimmer-Schweingruber, R., Fleck, B.: Solar Orbiter – mission profile, main goals and present status. *Adv. Space Res.* **36** (2005), 1360–1366. doi:10.1016/j.asr.2004.11.012
- Marsden, S. C., Berdyugina, S. V., Donati, ... Petit, P., ... et al.: A sun in the spectroscopic binary IM Pegasi, the guide star for the Gravity Probe B mission. *Astrophys. J.* **634** (2005), L173–L176 doi:10.1086/498941
- Mauas, P. J. D., Andretta, V., Falchi, A., Falciani, R., Teriaca, L., Cauzzi, G.: Helium line formation and abundance in a solar active region. *Astrophys. J.* **619** (2005), 604–612. doi:10.1086/426428
- Mauk, B. H., Saur, J., Mitchell, D. G., ... Krupp, N., ... et al.: Energetic particle injections in Saturn’s magnetosphere. *Geophys. Res. Lett.* **32** (2005), L14S05. doi:10.1029/2005GL022485
- McKenzie, J. F., Dubinin, E. M., Sauer, K.: Relativistic whistler oscillitons - do they exist? *Nonlin. Proc. Geophys.* **12** (2005), 425–431

- McKenzie, J. F., Hagfors, T.: Parametric resonances revisited: comparison with kinetic description. *J. Plasma Phys.* **71** (2005), 579–587
- Meech, K. J., Ageorges, N., A'Hearn, M. F., ... Boehnhardt, H., ... et al.: Deep Impact: Observations from a worldwide Earth-based campaign. *Science* **310** (2005), 265–269. doi:10.1126/science.1118978
- Mendoza-Torres, J. E., Torres-Papqui, J. P., Wilhelm, K.: Explosive events in the solar atmosphere seen in extreme-ultraviolet emission lines. *Astron. & Astrophys.* **431** (2005), 339–344. doi:10.1051/0004-6361:20041299
- Mierla, M., Schwenn, R., Teriaca, L., Stenborg, G., Podlipnik, B.: Using LASCO-C1 spectroscopy for coronal diagnostics. *Adv. Space Res.* **35** (2005), 2199–2203. doi:10.1016/j.asr.2005.04.031
- Mitchell, D. G., Brandt, P. C., Roelof, E. C., ... Krupp, N., ... et al.: Energetic ion acceleration in Saturn's magnetotail: Substorms at Saturn? *Geophys. Res. Lett.* **32** (2005), L20S01. doi:10.1029/2005GL022647
- Modolo, R., Chanteur, G. M., Dubinin, E., Matthews, A. P.: Influence of the solar EUV flux on the Martian plasma environment. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 433–444
- Mühlbachler, S., Farrugia, C. J., Raeder, J., Biernat, H. K., Torbert, R. B.: A statistical investigation of dayside magnetosphere erosion showing saturation of response. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A11207. doi:10.1029/2005JA011177
- Murray, J. B., Muller, J.-P., Neukum, G., ... Markiewicz, W. J., ... Portyankina, G., ... et al.: Evidence from the Mars Express High Resolution Stereo Camera for a frozen sea close to Mars' equator. *Nature* **434** (2005), 352–356. doi:10.1038/nature03379
- Mursula, K., Kerttula, R., Asikainen, T., ... Daly, P. W., ... et al.: Cluster/rapid energetic electron observations at the dayside magnetospheric boundary. *Adv. Space Res.* **36** (2005), 1904–1908. doi:10.1016/j.asr.2004.03.021
- Nathues, A., Mottola, S., Kaasalainen, M., Neukum, G.: Spectral study of the Eunomia asteroid family—I. Eunomia. *Icarus* **175** (2005), 452–463. doi:10.1016/j.icarus.2004.12.013
- Paranicas, C., Mitchell, D. G., Livi, S., ... Krupp, N., Woch, J., Lagg, ... et al.: Evidence of Enceladus and Tethys microsignatures. *Geophys. Res. Lett.* **32** (2005), L20101. doi:10.1029/2005GL024072
- Petit, P., Donati, J. F., Auriere, M., ... et al.: Large-scale magnetic field of the G8 dwarf xi Bootis A. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **361** (2005), 837–849. doi:10.1111/j.1365-2966.2005.09207.x
- Preuss, O., Solanki, S. K., Haugan, M. P., Jordan, S.: Gravity-induced birefringence within the framework of Poincaré gauge theory. *Phys. Rev. D* **72** (2005), 042001. doi:10.1103/PhysRevD.72.042001
- Preusse, S., Kopp, A., Büchner, J., Motschmann, U.: Stellar wind regimes of close-in extrasolar planets. *Astron. & Astrophys.* **434** (2005), 1191–1200. doi:10.1051/0004-6361:20041680
- Pryor, W. R., Stewart, A. I. F., Esposito, L. W., ... Krupp, N., ... et al.: Cassini UVIS observations of Jupiter's auroral variability. *Icarus* **178** (2005), 312–326. doi:10.1016/j.icarus.2005.05.021
- Pu, Z. Y., Zong, Q.-G., Fritz, T. A., ... Daly, P., ... et al.: Multiple Flux Rope Events at the High-Latitude Magnetopause: Cluster/Rapid Observation on 26 January, 2001. *Surveys in Geophysics* **26** (2005), 193–214. doi:10.1007/s10712-005-1878-0
- Radioti, A., Krupp, N., Woch, J., Lagg, A., Glassmeier, K.-H., Waldrop, L.: Ion abundance ratios in the Jovian magnetosphere. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A07225. doi:10.1029/2004JA010775

- Rème, H., Dandouras, I., Aoustin, C., ... Korth, A., ... et al.: The HIA instrument on board the Tan Ce 1 Double Star near-equatorial spacecraft and its first results. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 2757–2774
- Retinò, A., Bavassano-Cattaneo, M. B., Marcucci, M. F., ... Korth, A., ... et al.: Cluster multispacecraft observations at the high-latitude duskside magnetopause: implications for continuous and component magnetic reconnection. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 461–473
- Rosenbush, V. K., Kiselev, N. N., Shevchenko, V. G., Jockers, K., Shakhovskoy, N. M., Efimov, Y. S.: Polarization and brightness opposition effects for the E-type Asteroid 64 Angelina. *Icarus* **178** (2005), 222–234. doi:10.1016/j.icarus.2005.04.008
- Roussos, E., Krupp, N., Woch, J., Lagg, ... et al.: Low energy electron microsignatures at the orbit of Tethys: Cassini MIMI/LEMMS observations. *Geophys. Res. Lett.* **32** (2005), L24107. doi:10.1029/2005GL024084
- Ruan, P., Fu, S. Y., Zong, Q.-G., Pu, Z. Y., Cao, X., Liu, W. L., Zhou, X. Z., Daly, P. W.: Ion composition variations in the plasma sheet observed by Cluster/RAPID. *Geophys. Res. Lett.* **32** (2005), L01105. doi:10.1029/2004GL021266
- Ryabchikova, T., Wade, G. A., Auriere, M., ... Petit, P., ... et al.: Rotational periods of four roAp stars. *Astron. & Astrophys.* **429** (2005), L55–L58. doi:10.1051/0004-6361:200400112
- Savin, S., Skalsky, A., Zelenyi, L., ... Büchner, J., Nikutowski, B., ... et al.: Magnetosheath Interaction with the High Latitude Magnetopause. *Surveys in Geophysics* **26** (2005), 95–133. doi:10.1007/s10712-005-1874-4
- Savin, S., Zelenyi, L., Amata, E., Büchner, J., Nikutowski, B., Panov, E.: Magnetosheath interaction with high latitude magnetopause: dynamic flow chaotization. *Planet. Space Sci.* **53** (2005), 133–140. doi:10.1016/j.pss.2004.09.037
- Schlegel, K.: Space Weather effects in the upper atmosphere: High latitudes. In: Scherer, K., Fichtner, H., Heber, B., Mall, U. (eds.): *Space Weather: The Physics behind a slogan*. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg: Lecture Notes in Physics (2005)
- Schlegel, K., Lühr, H., St.-Maurice, J.-P., Crowley, G., Hackert, C.: Thermospheric density structures over the polar regions observed with CHAMP. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 1659–1672
- Schmitt, D.: Origin of solar magnetic variability. *Memorie della Societa Astronomica Italiana* **76** (2005), 773–780
- Schrinner, M., Rädler, K.-H., Schmitt, D., Rheinhardt, M., Christensen, U.: Mean-field view on rotating magnetoconvection and a geodynamo model. *Astronomische Nachrichten* **326** (2005), 245–249. doi:10.1002/asna.200410384
- Schüssler, M.: Flux tubes, surface magnetism, and the solar dynamo: constraints and open problems. *Astron. Nachr./AN* **326** (2005), 194–204. doi:10.1002/asna.200410376
- Schüssler, M.: Is there a phase constraint for solar dynamo models? *Astron. & Astrophys.* **439** (2005), 749–750. doi:10.1051/0004-6361:20053459
- Schüssler, M.: The Sun and its restless magnetic field. In: Scherer, K., Fichtner, H., Heber, B., Mall, U. (eds.): *Space weather: the physics behind a slogan*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer (2005), 23–50
- Schüssler, M., Bruls, J. H. M. J., Vögler, A., Vollmöller, P.: Simulation of solar radiative magneto-convection. In: Warnecke, G. (ed.): *Analysis and Numerics for Conservation Laws*. Berlin: Springer Verlag (2005), 107–136
- Schüssler, M., Rempel, M.: The dynamical disconnection of sunspots from their magnetic roots. *Astron. & Astrophys.* **441** (2005), 337–346. doi:10.1051/0004-6361:20052962

- Schwenn, R.: Solar Wind and Interplanetary Magnetic Field. In: Geophysics and Geochemistry, from Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Oxford, UK: Eolss Publishers (2005)
- Schwenn, R., Dal Lago, A., Huttunen, E., Gonzalez, W. D.: The association of coronal mass ejections with their effects near the Earth. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 1033–1059
- Segschneider, J., Grieger, B., Keller, H. U., Lunkeit, F., Kirk, E., Fraedrich, K., Rodin, A., Greve, R.: Response of the intermediate complexity Mars Climate Simulator to different obliquity angles. *Planet. Space Sci.* **53** (2005), 659–670. doi:10.1016/j.pss.2004.10.003
- Seidelmann, P. K., Archinal, B. A., A’Hearn, M. F., ... Keller, H. U., ... et al.: Report of the IAU/IAG Working Group on Cartographic Coordinates and Rotational Elements: 2003. *Celest. Mech. Dyn. Astron.* **91** (2005), 203–215. doi:10.1007/s10569-004-3115-4
- Selwa, M., Murawski, K., Solanki, S. K.: Excitation and damping of slow magnetosonic standing waves in a solar coronal loop. *Astron. & Astrophys.* **436** (2005), 701–709. doi:10.1051/0004-6361:20042319
- Selwa, M., Murawski, K., Solanki, S. K., Wang, T. J., Tóth, G.: Numerical simulations of vertical oscillations of a solar coronal loop. *Astron. & Astrophys.* **440** (2005), 385–390. doi:10.1051/0004-6361:20053121
- Shkuratov, Y. G., Grynko, Y. S.: Light scattering by media composed of semitransparent particles of different shapes in ray optics approximation: consequences for spectroscopy, photometry, and polarimetry of planetary regoliths. *Icarus* **173** (2005), 16–28. doi:10.1016/j.icarus.2003.12.022
- Silin, I., Büchner, J.: Small-scale reconnection due to lower-hybrid drift instability in current sheets with sheared fields. *Phys. Plasmas* **12** (2005), 012320. doi:10.1063/1.1830015
- Silin, I., Büchner, J., Vaivads, A.: Anomalous resistivity due to nonlinear lower-hybrid drift waves. *Phys. Plasmas* **12** (2005), 062902. doi:10.1063/1.1927096
- Sokol'skaya, N. V., Adams, J. H., Ahn, H. S., ... Chang, J., Schmidt, W. K. H.: Albedo in the ATIC experiment: Measurements and simulations. *Phys. Atom. Nuclei* **68** (2005), 1176–1182. doi:10.1134/1.1992573
- Solanki, S. K.: Wie stark beeinflusst die Sonne das Klima und den derzeitigen Klimawandel? In: der Wissenschaften, B. A. (ed.): *Klimawandel im 20. und 21. Jahrhundert*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, **28** of *Rundgespräche der Kommission für Ökologie* (2005), 111–121
- Solanki, S. K., Krivova, N. A.: Irradiance models. *Adv. Space Res.* **35** (2005), 376–383. doi:10.1016/j.asr.2004.12.077
- Solanki, S. K., Schüssler, M.: Mechanisms of secular magnetic field variations. *Memorie della Societa Astronomica Italiana* **76** (2005), 781–788
- Solanki, S. K., Usoskin, I. G., Kromer, B., Schüssler, M., Beer, J.: How unusual is today's solar activity? (reply). *Nature* **436** (2005), E4–E5. doi:10.1038/nature04046
- Song, P., Vasyliunas, V. M., Ma, L.: A three-fluid model of solar wind-magnetosphere-ionosphere-thermosphere coupling. In: Lui, A. T. Y., Kamide, Y., Consolini, G. (eds.): *Multiscale Coupling of Sun-Earth Processes*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier (2005), 447–456
- Song, P., Vasyliunas, V. M., Ma, L.: Solar wind-magnetosphere-ionosphere coupling: Neutral atmosphere effects on signal propagation. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A09309. doi:10.1029/2005JA011139
- Sremcevic, M., Krivov, A. V., Krüger, H., Spahn, F.: Impact-generated dust clouds around planetary satellites: model versus Galileo data. *Planet. Space Sci.* **53** (2005), 625–641. doi:10.1016/j.pss.2004.10.001

- Stenzel, O. J., von Storch, J. S.: The effect of orography on the global atmospheric angular momentum and the general circulation. *Meteorol. Zeitschrift* **14** (2005), 387–393
- Tomasko, M. G., Archinal, A., Becker, T., ... Grieger, B., ... Keller, H. U., Kramm, R., Küppers, M., ... et al.: Rain, winds and haze during Huygens probe's descent to Titan's surface. *Nature* **438** (2005), 765–778. doi:10.1038/nature04126
- Tomasz, F., Rybak, J., Kucera, A., Curdt, W., Wöhl, H.: Influence of transition region blinker on the surrounding chromospheric and coronal plasma. *Hvar Obs. Bull.* **29** (2005), 197–204
- Trattner, K. J., Fuselier, S. A., Yeoman, T. K., ... Korth, A., ... et al.: Spatial and temporal cusp structures observed by multiple spacecraft and ground based observations. *Surveys in Geophysics* **26** (2005), 281–305. doi:10.1007/s10712-005-1883-3
- Tu, C.-Y., Zhou, C., Marsch, E., Wilhelm, K., Zhao, L., Xia, L.-D., Wang, J.-X.: Correlation heights of the sources of solar ultraviolet emission lines in a quiet-sun region. *Astrophys. J.* **624** (2005), L133–L136. doi:10.1086/430520
- Tu, C.-Y., Zhou, C., Marsch, E., Xia, L.-D., Zhao, L., Wang, J.-X., Wilhelm, K.: Solar wind origin in coronal funnels. *Science* **308** (2005), 519–523. doi:10.1126/science.1109447
- Ugarte-Urra, I., Doyle, J. G., Walsh, R. W., Madjarska, M. S.: Electron density along a coronal loop observed with CDS/SOHO. *Astron. & Astrophys.* **439** (2005), 351–359. doi:10.1051/0004-6361:20042560
- Usoskin, I. G., Schüssler, M., Solanki, S. K., Mursula, K.: Solar activity, cosmic rays and Earth's temperature: A millenium-scale comparison. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A10102. doi:10.1029/2004JA010946
- Uspensky, M., Koustov, A., Sofieva, V., ... Nielsen, E., ... et al.: Multipulse and double-pulse velocities of Scandinavian Twin Auroral Radar Experiment (STARE) echoes. *Radio Sci.* **40** (2005), RS3008. doi:10.1029/2004RS003151
- Vainchtein, D. L., Büchner, J., Neishtadt, A. I., Zelenyi, L. M.: Quasiadiabatic description of nonlinear particle dynamics in typical magnetotail configurations. *Nonlin. Proc. Geophys.* **12** (2005), 101–115
- Vasyliūnas, V. M.: Relation between magnetic fields and electric currents in plasma. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 2589–2597
- Vasyliūnas, V. M.: Time evolution of electric fields and currents and the generalized Ohm's law. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 1347–1354
- Vasyliūnas, V. M., Song, P.: Meaning of ionospheric Joule heating. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A02301. doi:10.1029/2004JA010615
- Vogiatzis, I. I., Fritz, T. A., Zong, Q.-G., Baker, D. N., Sarris, E. T., Daly, P. W.: Fine-time energetic electron behavior observed by Cluster/RAPID in the magnetotail associated with X-line formation and subsequent current disruption. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 2265–2280
- Vögler, A., Shelyag, S., Schüssler, M., Cattaneo, F., Emonet, T., Linde, T.: Simulations of magneto-convection in the solar photosphere: Equations, methods and results of the MURaM code. *Astron. & Astrophys.* **429** (2005), 335–351. doi:10.1051/0004-6361:20041507
- Waldrop, L. S., Fritz, T. A., Kivelson, M. G., Khurana, K., Krupp, N., Lagg, A.: Jovian plasma sheet morphology: particle and field observations by the Galileo spacecraft. *Planet. Space Sci.* **53** (2005), 681–692. doi:10.1016/j.pss.2004.11.003
- Wang, T. J., Solanki, S. K., Innes, D. E., Curdt, W.: Initiation of hot coronal loop oscillations: Spectral features. *Astron. & Astrophys.* **435** (2005), 753–764. doi:10.1051/0004-6361:20052680

- Webb, G. M., McKenzie, J. F., Dubinin, E. M., Sauer, K.: Hamiltonian formulation of nonlinear travelling Whistler waves. *Nonlin. Proc. Geophys.* **12** (2005), 643–660
- Wenzler, T., Solanki, S. K., Krivova, N. A.: Can surface magnetic fields reproduce solar irradiance variations in cycles 22 and 23? *Astron. & Astrophys.* **432** (2005), 1057–1061. doi:10.1051/0004-6361:20041956
- Wicht, J.: Palaeomagnetic interpretation of dynamo simulations. *Geophys. J. Int.* **162** (2005), 371–380. doi:10.1111/j.1365-246X.2005.02665.x
- Wiegelmann, T., Inhester, B., Lagg, A., Solanki, S. K.: How to use magnetic field information for coronal loop identification. *Solar Phys.* **228** (2005), 67–78. doi:10.1007/s11207-005-2511-6
- Wiegelmann, T., Lagg, A., Solanki, S. K., Inhester, B., Woch, J.: Comparing magnetic field extrapolations with measurements of magnetic loops. *Astron. & Astrophys.* **433** (2005), 701–705. doi:10.1051/0004-6361:20042421
- Wiegelmann, T., Xia, L. D., Marsch, E.: Links between magnetic fields and plasma flows in a coronal hole. *Astron. & Astrophys.* **432** (2005), L1–L4. doi:10.1051/0004-6361:200500029
- Wild, J. A., Milan, S. E., Cowley, S. W. H., ... Daly, P. W.: Simultaneous in-situ observations of the signatures of dayside reconnection at the high- and low-latitude magnetopause. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 445–460
- Wilhelm, K., Fludra, A., Teriaca, L., Harrison, R. A., Dwivedi, B. N., Pike, C. D.: The widths of vacuum-ultraviolet spectral lines in the equatorial solar corona observed with CDS and SUMER. *Astron. & Astrophys.* **435** (2005), 733–741. doi:10.1051/0004-6361:20042460
- Wilhelm, K., Schühle, U., Curdt, W., Hilchenbach, M., Marsch, E., Lemaire, P., Bertaux, J.-L., Jordan, S. D., Feldman, U.: On the nature of the unidentified solar emission near 117 nm. *Astron. & Astrophys.* **439** (2005), 701–711. doi:10.1051/0004-6361:20042580
- Willis, M., Burchell, M. J., Ahrens, T. J., Krüger, H., Grün, E.: Decreased values of cosmic dust number density estimates in the solar system. *Icarus* **176** (2005), 440–452. doi:10.1016/j.icarus.2005.02.018
- Xiao, C. J., Pu, Z. Y., Wei, Y., ... Daly, P.: Multiple flux rope events at the magnetopause observations by TC-1 on 18 March 2004. *Ann. Geophys.* **23** (2005), 2897–2901
- Yang, J., Fu, S. Y., Liu, W. L., Ruan, P., Pu, Z. Y., Daly, P., Wang, Y. F.: Spatial distribution of energetic ion compositions in the plasma sheet observed by Cluster/RAPID. *Chinese J. Geophys.* **48** (2005), 1226–1232
- Yao, L., Liu, S. L., Jin, S. P., Liu, Z. X., Shi, J. K., Balogh, A., Rème, H., Daly, P. W.: A study of orientation and motion of flux transfer events observed at the high-latitude dayside magnetopause. *Chinese J. Geophys.* **48** (2005), 1217–1225
- Zakharov, V., Gandorfer, A., Solanki, S. K., Löfdahl, M.: A comparative study of the contrast of solar magnetic elements in CN and CH. *Astron. & Astrophys.* **437** (2005), L43–L46. doi:10.1051/0004-6361:200500135
- Zhang, H., Fritz, T. A., Zong, Q.-G., Daly, P. W.: Stagnant exterior cusp region as viewed by energetic electrons and ions: A statistical study using Cluster Research with Adaptive Particle Imaging Detectors (RAPID) data. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A05211. doi:10.1029/2004JA010562
- Zhang, J., Woch, J., Solanki, S. K.: Polar Coronal holes during solar cycles 22 and 23. *Chin. J. Astron. Astrophys.* **5** (2005), 531–538
- Zong, Q. G., Fritz, T. A., Korth, A., Daly, P. W., ... et al.: Energetic Electrons as a Field Line Topology Tracer in the High Latitude Boundary/CUSP Region: Cluster Rapid Observations. *Surveys in Geophysics* **26** (2005), 215–240.

doi:10.1007/s10712-005-1879-z

Zong, Q.-G., Fritz, T. A., Spence, H., ... Korth, A., Daly, P. W., ... et al.: Plasmoid in the high latitude boundary/cusp region observed by Cluster. *Geophys. Res. Lett.* **32** (2005), L01101. doi:10.1029/2004GL020960

Zou, H., Wang, J.-S., Nielsen, E.: Effect of the seasonal variations in the lower atmosphere on the altitude of the ionospheric main peak at Mars. *J. Geophys. Res.* **110** (2005), A09311. doi:10.1029/2004JA010963

7.2 Konferenzbeiträge

Altobelli, N., Kempf, S., Krüger, H., Landgraf, M., Srama, R., Grün, E.: In-situ monitoring of interstellar dust in the inner solar system. In: Tuffs, R., Popescu, C. (eds.): *The Spectral Energy Distributions of Gas-Rich Galaxies: Confronting Models with Data.* **761** of AIP conference series (2005), 149–155. Heidelberg, October 2004

Aznar Cuadrado, R., Solanki, S. K., Lagg, A.: Supersonic downflows in the solar chromosphere are very common. In: Innes, D. E., Lagg, A., Solanki, S. K., Danesy, D. (eds.): *Proceedings of the International Scientific Conference on Chromospheric and Coronal Magnetic Fields.* Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-596 (2005)

Büchner, J.: Vlasov code simulation in space physics. In: Omura, Y., Usui, H. (eds.): *7th International School/Symposium for Space Simulations* (2005)

Büchner, J.: Locating reconnection sites in the solar atmosphere. In: Danesy, D., U., P. K., Groof, A. D., Andries, J. (eds.): *Proc. of the 11th European Solar Physics Meeting The Dynamic Sun: Challenges for Theory and Observations*, 11-16 September 2005, Leuven, Belgium. 2200 AG Noordwijk, The Netherlands: ESA Publications Division (2005)

Büchner, J., Nikutowski, B.: Physically consistent simulation of chromospheric and coronal magnetic fields. In: *Proc. of the International Scientific Conference “Chromospheric and Coronal Magnetic Fields”, Lindau, August 30 – September 2, 2005.* Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA-SP 596 (2005)

Büchner, J., Nikutowski, B.: Acceleration of the fast solar wind by reconnection. In: Fleck, B., Zurbuchen, T. H. (eds.): *Proc. Solar Wind 11 — SOHO 16.* Noordwijk: ESA Publ. Div., **ESA SP-592** (2005), 141–146

Hilchenbach, M., Bamert, K., Czechowski, A.: Potential Observations of the Solar Atmosphere via In-Situ Measurements of the Neutral Solar Wind. In: Fleck, B., Zurbuchen, T. H. (eds.): *Proceedings of the Solar Wind 11/SOHO 16 Conference*, 12-17 June 2005, Whistler, Canada (ESA SP-592, September 2005) (2005), 673–676

Hilchenbach, M., Czechowski, A.: Anomalous hydrogen and helium spectra at the termination shock from energetic neutral atoms flux intensity measurements. In: Fleck, B., Zurbuchen, T. H. (eds.): *Proceedings of the Solar Wind 11/SOHO 16 Conference*, 12-17 June 2005, Whistler, Canada (ESA SP-592, September 2005) (2005), 413–416

Hilchenbach, M., Czechowski, A., Scherer, K.: Energetic neutral atoms in a time-dependent heliosphere. In: Fleck, B., Zurbuchen, T. H. (eds.): *Proceedings of the Solar Wind 11/SOHO 16 Conference*, 12-17 June 2005, Whistler, Canada (ESA SP-592, September 2005) (2005), 417–420

Jockers, K., Szutowicz, S., Villanueva, G., Kiselev, N., Bonev, T., Hartogh, P.: Gas and dust in Comet 2P/Encke observed in the visual and submillimeter wavelength ranges. In: Yatskiv, Y. S. (ed.): *Proceedings of the MAO-2004 Conference, Kinematics and Physics of Celestial Bodies.* **Suppl.Ser. N5** (2005), 458–464

Kallenbach, R., Bamert, K., Hilchenbach, M.: Self-consistent adjustment of the flux of energetic ions and their injection threshold at the solar wind termination shock. In: Fleck, B., Zurbuchen, T. H. (eds.): *Proceedings of the Solar Wind 11/SOHO 16 Conference*, 12-17 June 2005, Whistler, Canada (ESA SP-592, September 2005) (2005),

433–436

- Kallenbach, R., Bamert, K., Hilchenbach, M., Smith, C. W.: Excitation of proton cyclotron waves at interplanetary travelling shocks: ACE/MAG and SOHO/CELIAS observations. In: Fleck, B., Zurbuchen, T. H. (eds.): *Proceedings of the Solar Wind 11/SOHO 16 Conference, 12-17 June 2005, Whistler, Canada (ESA SP-592, September 2005)* (2005), 429–432
- Kallenbach, R., Bamert, K., Hilchenbach, M., Smith, C. W.: Observations of Turbulence near Interplanetary Travelling Shocks. In: Li, G., Zank, G. P., Russell, C. T. (eds.): *The Physics of Collisionless Shocks: 4th Annual IGPP International Astrophysics Conference. AIP, 781 of AIP Conference Proceedings* (2005), 129–134
- Klecker, B., Moebius, E., Popecki, M. A., Kistler, L. M., Kucharek, H., Hilchenbach, M.: Ionic Charge States of Mg, Si and Fe in Fe-Rich Solar Energetic Particle Events. In: Fleck, B., Zurbuchen, T. H. (eds.): *Proceedings of the Solar Wind 11/SOHO 16 Conference, 12-17 June 2005, Whistler, Canada (ESA SP-592, September 2005)* (2005), 77–80
- Krimigis, S. M., Mitchell, D. G., Hamilton, D. C., Krupp, N., ... Lagg, A., ... et al.: Overview of Results from the Cassini Magnetospheric Imaging Instrument (MIMI) During the First Year of Operations. In: *36th Annual Lunar and Planetary Science Conference* (2005), 1361
- Krüger, H., Forsyth, R. J., Graps, A. L., Grün, E.: Electromagnetically interacting dust streams during Ulysses' Second Jupiter Encounter. In: Boufendi, L., Mikikian, M., Shukla, P. K. (eds.): *New vistas in dusty plasmas. 799 of AIP conference proceedings* (2005), 157–160
- Lagg, A.: Results from Chromospheric Magnetic Field Measurements. In: Innes, D. E., Lagg, A., Solanki, S. K., Danesy, D. (eds.): *Proceedings of the International Scientific Conference "Chromospheric and Coronal Magnetic Fields". Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-596* (2005)
- Marsch, E.: Importance of kinetic effects in heating the open and closed corona. In: Fleck, B., Zurbuchen, T. H. (eds.): *Connecting Sun and Heliosphere, Proceedings of the Conference Solar Wind 11 - SOHO 16, 12-17 June 2005, Whistler, Canada. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-592* (2005), 191–198
- Mecheri, R., Marsch, E.: Coronal waves: propagation in the multi-fluid description. In: *Discussion Meeting Issue "MHD waves and oscillations in the solar plasma". London, UK: The Royal Society* (2005). doi:10.1098/rsta.2005.1716
- Mecheri, R., Marsch, E.: Beam-instabilities in a coronal funnel within the multi-fluid description. In: Danesy, D., Poedts, S., Groof, A. D., Andries, J. (eds.): *Proceedings of the 11th European Solar Physics Meeting — The Dynamic Sun: Challenges for Theory and Observations, 11-16 September 2005. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-600* (2005)
- Murray, J. B., Muller, J.-P., Neukum, G., ... Markiewicz, W. J., ... Portyankina, G., ... et al.: Evidence from HRSC Mars Express for a frozen sea close to Mars' equator. In: *Proceedings of the 36th Annual Lunar and Planetary Science Conference, March 14-18, 2005, League City, Texas. 1741* (2005)
- Orozco Suarez, D., Lagg, A., Solanki, S. K.: Photospheric and chromospheric magnetic structure of a sunspot. In: Innes, D. E., Lagg, A., Solanki, S. K., Danesy, D. (eds.): *Proceedings of the International Scientific Conference on Chromospheric and Coronal Magnetic Fields. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-596* (2005)
- Petit, P., Donati, J.-F., Jardine, M., Collier Cameron, A.: Prominence mapping of the RS CVn system HR 1099. In: Dere, K., Wang, J., Yan, Y. (eds.): *Coronal and Stellar Mass Ejections, IAU Symposium Proceedings of the International Astronomical Union No. 226. IAU, Cambridge University Press* (2005), 511–512. doi:10.1017/S1743921305001158

- Preusse, S., Kopp, A., Büchner, J., Motschmann, U.: Magnetic communication scenarios for close-in extrasolar planets. In: Status and prospects for hot Jupiter studies, Haute Provence Observatory Colloquium, August 22-25, 2005 (2005), 1–8
- Raouafi, N.-E., Manusco, S., Solanki, S. K., Inhester, B., Mierla, M., Stenborg, G., Delaboudinière, J. P., Benna, C.: Shock wave driven by an expanding system of loops. In: Dere, K. P., Wang, J., Yan, Y. (eds.): Coronal and Stellar Mass Ejections, Proc. IAU Symp. 226. Cambridge University Press (2005), 127–128. doi:10.1017/S1743921305000323
- Rodriguez, L., Woch, J., Krupp, N., Fränz, M., von Steiger, R., Cid, C., Forsyth, R., Glaßmeier, K.-H.: Bidirectional proton flows and comparison of freezing-in temperatures in ICMEs and magnetic clouds. In: Dere, K., Wang, J., Yan, Y. (eds.): Coronal and Stellar Mass Ejections, IAU Symposium Proceedings of the International Astronomical Union No. 226. IAU, Cambridge University Press (2005), 420–427. doi:10.1017/S1743921305000967
- Sauer, K., Fränz, M., Dubinin, E., Mazelle, C., Korth, A., Rème, H., Dandouras, I., Glassmeier, K.-H.: Upstream gyrating ion events: Cluster observations and simulations. In: The Physics of Collisionless Shocks. **781** of AIP Conference Proceedings (2005), 146–150
- Sasso, C., Lagg, A., Solanki, S. K.: Influence of the Paschen-Back effect on the Stokes profiles of the HE 10830 Å triplet. In: Innes, D. E., Lagg, A., Solanki, S. K., Danesy, D. (eds.): Proceedings of the International Scientific Conference on Chromospheric and Coronal Magnetic Fields. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-596 (2005)
- Schrinner, M., Rädler, K.-H., Schmitt, D., Rheinhardt, M., Christensen, U.: Mean-field view on magnetoconvection and dynamo models. In: Proceedings of the Joint 15th Riga and 6th pamir International Conference. **I** (2005), 85–88
- Schwenn, R.: What have we learned with SOHO. In: Dere, K., Wang, J., Yan, Y. (eds.): Coronal and Stellar Mass Ejections, IAU Symposium Proceedings of the International Astronomical Union No. 226. IAU, Cambridge University Press (2005), 19–20. doi:10.1017/S1743921305001158
- Selwa, M., Murawski, K., Solanki, S. K., Wang, T. J., Shumlak, U.: Impulsive generation of vertical oscillations of a solar coronal arcade loop. In: Innes, D. E., Lagg, A., Solanki, S. K., Danesy, D. (eds.): Proceedings of the International Scientific Conference on Chromospheric and Coronal Magnetic Fields. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-596 (2005)
- Solanki, S. K., Schüssler, M.: Small-scale solar magnetic elements: simulations and observations. In: Sakurai, T., Sekii, T. (eds.): The Solar-B Mission and the Forefront of Solar Physics. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific, **325** of ASP Conference Series (2005), 105–114
- Sonnemann, G. R., Hartogh, P., Grygalashvily, M.: Nonlinear response of the ozone chemistry within the stratopause and mesopause region under realistic conditions. In: Proc. Int. Symp.: Topical Problems of Nonlinear wave Physics, NWP-2005 (2005)
- Teriaca, L., Schühle, U., Solanki, S. K., Curdt, W., Marsch, E.: The structure of the lower transition region as inferred from the hydrogen Lyman- α line radiance. In: Innes, D. E., Lagg, A., Solanki, S. K., Danesy, D. (eds.): Proceedings of the International Scientific Conference on Chromospheric and Coronal Magnetic Fields. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-596 (2005)
- Teriaca, L., Schühle, U., Solanki, S. K., Curdt, W., Marsch, E.: The dynamics of the lower transition region as inferred from the hydrogen Lyman-alpha line radiance. In: Danesy, D., Poedts, S., De Groof, A., Andries, J. (eds.): Proceedings of the 11th European Solar Physics Meeting “The Dynamic Sun: Challenges for Theory and Observations”. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-600 (2005)

- Tripathi, D., Bothmer, V., Solanki, S. K., Schwenn, R., Mierla, M., Stenborg, G.: SOHO/EIT observation of a coronal inflow. In: Dere, K. P., Wang, J., Yan, Y. (eds.): *Coronal and Stellar Mass Ejections*, Proc. IAU Symp. 226. Cambridge: Cambridge University Press (2005), 133–134. doi:10.1017/S1743921305000359
- Tu, C.-Y., Zhou, C., Marsch, E., Wilhelm, K., Xia, L.-D., Zhao, L., Wang, J.-X.: The height of solar wind origin in coronal funnels and a 3-D scenario for solar wind formation. In: Fleck, B., Zurbuchen, T. H. (eds.): *Connecting Sun and Heliosphere*, Proceedings of the Conference Solar Wind 11 - SOHO 16, 12-17 June, 2005, Whistler, Canada. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-592 (2005), 131–134
- Usoskin, I. G., Schüssler, M., Solanki, S. K., Mursula, K.: Solar activity over the last 1150 years: does it correlate with climate? In: Favata, F., Hussain, G. A. J., Battrick, B. (eds.): *Proc. The 13th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun*. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-560 (2005), 19–22
- Webb, G. M., McKenzie, J. F., Dubinin, E., Sauer, K.: Hamiltonian approach to nonlinear travelling whistler waves. In: Li, G., Zank, G., Russell, C. T. (eds.): *The Physics of collisionless shocks*. Palm Springs, USA, 4th Annual IGPP International Astrophysics Conference (2005), 141
- Wiegelmann, T., Lagg, A., Solanki, S. K., Inhester, B., Woch, J.: Magnetic loops: A comparison of extrapolations from the photosphere with chromospheric measurements. In: Innes, D. E., Lagg, A., Solanki, S. K., Danesy, D. (eds.): *Proceedings of the International Scientific Conference on Chromospheric and Coronal Magnetic Fields*. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-596 (2005)

7.3 Populärwissenschaftliche und sonstige Veröffentlichungen

- Gandorfer, A.: The Second Solar Spectrum - A high spectral resolution polarimetric survey of scattering polarization near the solar limb in graphical representation. Voll III: 3160 Angstroms to 3915 Angstroms. Zürich: vdf (2005)
- Gizon, L.: Am Puls der Sonne. *Max-Planck-Forschung* **3/2005** (2005), 48–54
- Gizon, L.: The Pulse of the Sun. *MaxPlanckResearch* **4** (2005), 48–54
- Wicht, J., Aubert, J.: Dynamos in Action. *GWDG-Bericht* **68** (2005), 49–66

7.4 Nachtrag Veröffentlichungen im Jahr 2004

- Altwegg, K., Jäckel, A., Balsiger, H., ..., Korth, A., Rème, H.: ROSINA's scientific perspective at Churyumov-Gerasimenko. *Astrophys. Space Sci.* **311** (2004), 257–270
- Balmaceda, L. A., Gonzalez, W. D., Echer, E., Santos, J. C., ... et al.: The solar origins of the sun-earth connection events on April 1999 and February 2000. *Braz. J. Phys.* **34** (2004), 1745–1747
- BenMoussa, A., Hochedez, J.-F., Schmutz, W. K., Schühle, U., ... et al.: Solar-blind diamond detectors for LYRA, the solar VUV radiometer on board PROBA II. *Experimental Astronomy* **16** (2004), 141–148
- de Bergh, C., Boehnhardt, H., Barucci, A., ... et al.: Aqueous altered silicates at the surface of two Plutinos? *Astron. & Astrophys.* **416** (2004), 791–798. doi:10.1051/0004-6361:20031727
- Bewsher, D., Brown, D., Innes, D., Parnell, C.: Probability analysis of coincident blinkers and explosive events. In: Walsh, R. W., Ireland, J., Danesy, D., Fleck, B. (eds.): *Proc. SOHO 15 - Coronal heating*. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-575 (2004), 465–470
- Boattini, A., D'Abramo, G., Scholl, G., Hainaut, H., Boehnhardt, H., ... et al.: Near-Earth asteroid search and follow-up beyond the 22nd magnitude: A pilot program with ESO telescopes. *Astron. & Astrophys.* **418** (2004), 743–750. doi:10.1051/0004-6361:20034428

- Boehnhardt, H., Bagnulo, S., Muinonen, K., Barucci, A., Kolokolova, L., Dotto, E., Tozzi, G. P.: Surface characterization of 28978 Ixion (2001 KX76). *Astron. & Astrophys.* **415** (2004), L21–L25. doi:10.1051/0004-6361:20040005
- Böckwetter, A., Bagdonat, T., Motschmann, U., Sauer, K.: Plasma boundaries at Mars: a 3-D simulation study. *Ann. Geophys.* **22** (2004), 4363–4379
- Cameron, R., Vögler, A., Shelyag, S., Schüssler, M.: The Decay of a Simulated Pore. In: Sakurai, T., Sekii, T. (eds.): *The Solar-B Mission and the Forefront of Solar Physics*. ASP Conf. Ser. **325** (2004), 57–62
- Curdt, W., Landi, E., Feldman, U.: The SUMER spectral atlas of solar coronal features. *Astron. & Astrophys.* **427** (2004), 1045–1054. doi:10.1051/0004-6361:20041278
- Delsanti, A., Hainaut, O., Jourdeuil, E., Meech, K. J., Boehnhardt, H., Barrera, L.: Simultaneous visible and near-IR photometric study of Kuiper Belt Object surfaces with the ESO Very Large Telescopes. *Astron. & Astrophys.* **417** (2004), 1145–1158. doi:10.1051/0004-6361:20034182
- Esposito, L. W., Barth, C. A., Colwell, J. E., ... Keller, H. U., Korth, A., Lauche, H., ... et al.: The Cassini ultraviolet imaging spectrograph investigation. *Space Sci. Rev.* **115** (2004), 299–361. doi:10.1007/s11214-004-1455-8
- Fornasier, S., Doressoundiram, A., Tozzi, G. P., ... Boehnhardt, H., ... et al.: ESO Large Program on physical studies of Transneptunian Objects and Centaurs: Final results of the visible spectrophotometric observations. *Astron. & Astrophys.* **421** (2004), 353–363. doi:10.1051/0004-6361:20041221
- Fornasier, S., Dotto, E., Marzari, F., Barucci, A., Boehnhardt, H., Hainaut, O., de Bergh, C.: Visible spectroscopic and photometric survey of L5 Trojans: Investigation of dynamical families. *Icarus* **172** (2004), 221–232. doi:10.1016/j.icarus.2004.06.015
- Gandorfer, A. M., Solanki, S. K., Schüssler, M., Curdt, W., Lites, B. W., Martínez Pillet, V., Schmidt, W., Title, A. M., the Sunrise Team: SUNRISE: High resolution UV/VIS observations of the Sun from the stratosphere. In: Oschmann, J. M. (ed.): *Astronomical Telescopes and Instrumentation - The Industrial Revolution in Astronomy*. Bellingham: SPIE, **5489** of Proceedings of SPIE (2004), 732–741
- Glassmeier, K. H., Vogt, J., Stadelmann, A., Buchert, S.: Concerning long-term geomagnetic variations and space climatology. *Ann. Geophys.* **22** (2004), 3669–3677
- Gömöry, P., Rybak, J., Kucera, A., Curdt, W., Wöhl, H.: Dynamics of the quiet upper solar atmosphere in the network. In: Walsh, R. W., Ireland, J., Danesy, D., Fleck, B. (eds.): *Proc. SOHO 15 - Coronal heating*. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-575 (2004), 400–404
- Grach, S. M., Men'kova, Yu. E., Stubbe, P.: On the penetration of upper hybrid waves into a plasma depletion. *Adv. Space Res.* **34** (2004), 2428–2432. doi:10.1016/j.asr.2004.03.014
- Holter, Ø., Galopeau, P., Roux, A., Perraut, S., Pedersen, A., Korth, A., Bösinger, T.: Two satellite study of substorm expansion near geosynchronous orbit. *Ann. Geophys.* **22** (2004), 4299–4310
- Innes, D., Wang, T.-J.: SUMER observations of active region loop dynamics. In: Walsh, R. W., Ireland, J., Danesy, D., Fleck, B. (eds.): *Proc. SOHO 15 - Coronal heating*. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-575 (2004), 553–556
- Khomenko, E. V., Shelyag, S., Solanki, S. K., Vögler, A., Schüssler, M.: Stokes diagnostics of magneto-convection. Profile shapes and asymmetries. In: Stepanov, A. V., Benevolenskaya, E. E., Kosovichev, A. G. (eds.): *Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity*, Proc. IAU Symp. **223**. Cambridge: University Press (2004), 635–636
- Lagg, A., Woch, J., Krupp, N., Gandorfer, A., Solanki, S. K.: Temporal evolution of chromospheric downflows. In: Stepanov, A. V., Benevolenskaya, E. E., Kosovichev, A. G.

- (eds.): Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity, Proc. IAU Symp. 223. Cambridge: University Press (2004), 279–280
- Lara, L. M., Rodrigo, R., Tozzi, G. P., Boehnhardt, H., Leisy, P.: The spectrum of Comet C/1999 H1 (Lee) between 0.6 and 1 micron. *Astron. & Astrophys.* **420** (2004), 371–382. doi:10.1051/0004-6361:20034214
- Lara, L. M., Tozzi, G. P., Boehnhardt, H., D’Martino, M., Schulz, R.: Gas and Dust in Comet C/2000 WM1 during its closest approach to Earth: Optical imaging and long-slit spectroscopy. *Astron. & Astrophys.* **422** (2004), 717–729. doi:10.1051/0004-6361:20040159
- Loukitcheva, M. A., Solanki, S. K., White, S.: The solar chromosphere as seen in high-resolution millimeter observations. In: Stepanov, A. V., Benevolenskaya, E. E., Kosovichev, A. G. (eds.): Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity, Proc. IAU Symp. 223. Cambridge: University Press (2004), 643–644
- Marsch, E.: Waves and turbulence in the solar corona. In: Poletto, G., Suess, S. T. (eds.): The Sun and the Heliosphere as an Integrated System. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, **317** of *Astrophysics and Space Science Library* (2004), 283–317
- McKenzie, J. R., Doyle, T. B.: Trans-sonic cusped shaped, periodic waves and solitary waves of the electrostatic ion-cyclotron type. *Nonlin. Proc. Geophys.* **11** (2004), 421–425
- Pau, J. L., Rivera, C., Pereiro, J., Muñoz, E., ... Schühle, U., ... et al.: Nitride-based photodetectors: from visible to X-ray monitoring. *Superlattices Microstruct.* **36** (2004), 807–814. doi:10.1016/j.spmi.2004.09.037
- Peixinho, N., Boehnhardt, H., Belskaya, I., Doressoundiram, A., Barucci, A., Delsanti, A.: ESO Large Program and Centaurs and TNOS: Visible colors - final results. *Icarus* **170** (2004), 153–166. doi:10.1016/j.icarus.2004.03.004
- Raouafi, N.-E., Solanki, S. K.: Effect of the electron density stratification on the off-limb O VI line profiles. In: Stepanov, A. V., Benevolenskaya, E. E., Kosovichev, A. G. (eds.): Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity, Proc. IAU Symp. 223. Cambridge: University Press (2004), 481–482
- Rybak, J., Kucera, A., Curdt, W., Wöhl, H.: Observational evidences for heating of the solar corona by nanoflares in the network derived from the transition region spectral lines. In: Walsh, R. W., Ireland, J., Danesy, D., Fleck, B. (eds.): Proc. SOHO 15 - Coronal heating. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-575 (2004), 529–534
- Schulz, R., Stüwe, J. A., Boehnhardt, H.: Rosetta target Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko: Post-perihelion gas and dust production rates. *Astron. & Astrophys.* **422** (2004), L19–L21. doi:10.1051/0004-6361:20040190
- Schütz, O., Boehnhardt, H., Pantin, E., Sterzik, M., Els, S., Hahn, J., Henning, Th.: A search for circumstellar dust disks with ADONIS. *Astron. & Astrophys.* **424** (2004), 613–618. doi:10.1051/0004-6361:20034215
- Skorov, Yu. V., Markelov, G. N., Keller, H. U.: Direct statistical simulation of the near-surface layers of the cometary atmosphere. I. A spherical nucleus. *Solar System Research* **38** (2004), 455–475. doi:10.1007/s11208-005-0017-2
- Solanki, S. K.: Structure of the solar chromosphere. In: Stepanov, A. V., Benevolenskaya, E. E., Kosovichev, A. G. (eds.): Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity, Proc. IAU Symp. 223. Cambridge: University Press (2004), 195–202
- Solanki, S. K.: The magnetic field from the solar interior to the heliosphere. In: Poletto, G., Suess, S. T. (eds.): The Sun and the Heliosphere as an Integrated System. Dordrecht: Kluwer (2004), 373–395

- Solanki, S. K., Krivova, N. A.: Solar irradiance variations: From current measurements to long-term estimates. *Solar Phys.* **224** (2004), 197–208. doi:10.1007/s11207-005-6499-8
- Srama, R., Ahrens, T. J., Altobelli, N., ... Krüger, H., Moragas-Klostermeyer, G., ... et al.: The Cassini Cosmic Dust Analyzer. *Space Sci. Rev.* **114** (2004), 455–471. doi:10.1007/s11214-004-1435-z
- Teriaca, L., Banerjee, D., Falchi, A., Doyle, J. G., Madjarska, M. S.: Transition region small-scale dynamics as seen by SUMER on SOHO. *Astron. & Astrophys.* **427** (2004), 1065–1074. doi:10.1051/0004-6361:20040503
- Teriaca, L., Curdt, W., Poletto, G.: SUMER, UVCS and LASCO observations of small-scale ejecta. In: Lacoste, H. (ed.): *Proc. of SOHO 13 Waves, Oscillations and Small-Scale Transient Events in the Solar Atmosphere: A Joint View from SOHO and TRACE*. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-547 (2004), 291–295
- Teriaca, L., Maltagliati, L., Falchi, A., Falciani, R., Cauzzi, G.: Overview of an eruptive flare: from chromospheric evaporation to cooling of hot flaring loops. In: Walsh, R. W., Ireland, J., Danesy, D., Fleck, B. (eds.): *Proc. SOHO 15 - Coronal heating*. Noordwijk: ESA Publ. Div., ESA SP-575 (2004), 265–270
- Tozzi, G. P., Lara, L. M., Kolokolova, L., Boehnhardt, H., Licandro, J., Schulz, R.: Sublimating components in the coma of Comet C/2000 WM1 (LINEAR). *Astron. & Astrophys.* **424** (2004), 325–330. doi:10.1051/0004-6361:20035893
- Tripathi, D., Bothmer, V., Solanki, S. K., Schwenn, R., Mierla, M., Stenborg, G.: Plasma dynamics of a prominence associated coronal mass ejection. In: Stepanov, A. V., Benevolenskaya, E. E., Kosovichev, A. G. (eds.): *Multi-Wavelength Investigations of Solar Activity*, Proc. IAU Symp. 223. Cambridge: University Press (2004), 401–402
- Tsou, P., Brownlee, D. E., Anderson, J. D., ... Kissel, J., ... et al.: Stardust encounters comet 81P Wild 2. *J. Geophys. Res.* **109** (2004), E12S01. doi:10.1029/2004JE002317
- Verheest, F., Cattaert, T., Dubinin, E., Sauer, K., McKenzie, J. F.: Whistler oscillitons revisited: the role of charge neutrality? *Nonlin. Proc. Geophys.* **11** (2004), 447–452
- Wiegelmann, T., Solanki, S. K.: Similarities and differences between coronal holes and the quiet sun: are loop statistics the key? *Solar Phys.* **225** (2004), 227–247. doi:10.1007/s11207-004-3747-2

Prof. Dr. Ulrich R. Christensen