

## EP 8: Sonne und Heliosphäre I

Zeit: Donnerstag 11:15–12:45

Raum: SR 113

EP 8.1 Do 11:15 SR 113

**Dissipation des Sonnenwindes durch kinetische Alfvén-Wellen** — ●ANNE SCHREINER und JOACHIM SAUR — Universität zu Köln, Institut für Geophysik und Meteorologie

Wir beabsichtigen mit unserer Studie, den Einfluss kinetischer Alfvén-Wellen auf die Dissipation und auf die spektrale Struktur turbulenter Fluktuationen im Sonnenwind zu untersuchen. Magnetische Energiespektren im Sonnenwind zeichnen sich durch folgende spektrale Bereiche aus: Nach dem Inertialbereich mit spektralem Index  $-5/3$  folgt ein erster spektraler Bruch zu einem steilerem Spektrum mit variablem Index, welcher im Mittel  $-8/3$  beträgt. Aktuelle Cluster-Beobachtungen zeigen erstmals einen zweiten spektralen Bruch auf Elektronenskalen mit anschließendem Dissipationsbereich. Analysen von Sahraoui et al. (2009) finden im Dissipationsbereich ein weiteres Potenzgesetz mit einem spektralen Index von  $-4$ . Alexandrova et al. (2009) beobachten hingegen einen exponentiellen Verlauf nach dem zweiten Bruch.

Ziel unserer Arbeit ist es, diese Beobachtungen mit einem einfachen Modell zu beschreiben und den physikalischen Mechanismus der Dissipation im Sonnenwind zu untersuchen. Unser Modell enthält den Energietransport zu kleineren Skalen und berücksichtigt als Dämpfungsmechanismus die kinetischen Alfvén-Wellen. Wir beabsichtigen, den Imaginärteil der Wellenfrequenz aus der Dispersionsrelation für kinetische Alfvén-Wellen als Dämpfungsrate einzusetzen.

EP 8.2 Do 11:30 SR 113

**Welle-Teilchen-Resonanz in kinetischen Plasmen** — ●CEDRIC SCHREINER<sup>1</sup>, ANDREAS KEMPF<sup>1</sup>, PATRICK KILIAN<sup>1</sup>, URS GANSE<sup>2</sup> und FELIX SPANIER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Lehrstuhl für Astronomie, Universität Würzburg — <sup>2</sup>Fysiikan Laitos, Helsingin Yliopisto

Solare energetische Teilchen werden unter anderem an Schockwellen in der Heliosphäre beschleunigt. Einer der Beschleunigungsprozesse ist der Fermi-I Prozess, der auf mehrfacher Querung des Schocks basiert. Zum Verständnis ist es notwendig, die Streuung von Teilchen in Up- und Downstream zu kennen.

In einem magnetisierten, thermischen Hintergrundplasma werden gezielt Alfvén-Wellen angeregt. Anhand von eingestrahlteten Testteilchen wird die Welle-Teilchen-Wechselwirkung untersucht.

Nach der quasilinearen Theorie des Teilchentransports kann die Streuung des Pitchwinkels eines Teilchens durch die resonante Wechselwirkung des Teilchens mit einer Wellenmode beschrieben werden. Dieses Verhalten kann in kinetischen Plasmasimulationen reproduziert werden, um Rückschlüsse auf die Beschleunigung von Protonen zu ziehen.

Nachdem die Wellenanregung durch nicht-thermische Teilchenpopulationen in kinetischen Plasmasimulationen beobachtbar ist, kann so zunächst eine Wellenmode erzeugt werden, und dann die Streuung der Teilchen an dieser Mode untersucht werden.

EP 8.3 Do 11:45 SR 113

**Numerische Analyse der Pitchwinkel-Streukoeffizienten** — ●ALEX IVASCENKO, SEBASTIAN LANGE und FELIX SPANIER — Lehrstuhl für Astronomie, Universität Würzburg, Emil-Fischer-Straße 31, D-97074 Würzburg

Die Lösung der Fokker-Planck-Gleichung ist unabdingbar für die Beschreibung des Teilchentransports in der Heliosphäre. Insbesondere die Bestimmung der Fokker-Planck-Koeffizienten, die dem diffusiven Charakter des Transports Rechnung tragen, kann nur in wenigen Spezialfällen unter besonderen Annahmen analytisch durchgeführt werden. Daher wird hier auf einen numerischen Ansatz zurückgegriffen. Dazu wird zuerst die Entwicklung der Turbulenz mit dem spektralen MHD-Code GISMO [siehe EP75] simuliert, um dann das voll entwickelte turbulente Magnetfeld mit einem Testteilchen-Ansatz zu kombinieren. Die statistische Auswertung der Teilchensimulationen erlaubt nun Aussagen über Transportparameter.

Wir präsentieren mehrere Methoden zur Bestimmung des Pitchwinkel-Diffusionskoeffizienten  $D_{\mu\mu}$ , die auf unterschiedlichen An-

nahmen der zugrundeliegenden Physik basieren. Einige der vorgestellten Methoden sind auch auf winkelaufgelöste Satellitenmessdaten anwendbar. Auf der Basis der ersten Ergebnisse werden wir im Vortrag die Frage behandeln, ob die Diffusion ein Markow-Prozess ist.

EP 8.4 Do 12:00 SR 113

**Transporteigenschaften geladener Teilchen am Termination-Schock** — ●ROBIN STERN, HORST FICHTNER und FREDERIC EFFENBERGER — Ruhr-Universität Bochum, Germany

Die Annahme von anomalen Transporteigenschaften energiereicher Teilchen in der Heliosphäre gerät durch Ergebnisse von Testteilchensimulationen und in-situ Messungen von Sonden wie Voyager 2, ACE und anderen immer mehr in den Fokus. Die Modellierung von superdiffusivem Transport mit einer räumlich-fractionalen Diffusions-Advektionsgleichung wird anhand des Beispiels entsprechender Messdaten aus der Termination-Schock-Region vorgestellt. Dabei werden die Lösungen einer gitterbasierten Numerik, einer Monte Carlo Methode (SDE) und eine semi-analytische Lösung an die Daten angepasst. Nach einer analogen Anwendung eines einfachen Modells für Gauß'sche Diffusion werden die Fit-Ergebnisse untereinander verglichen.

EP 8.5 Do 12:15 SR 113

**Modification of Cosmic-Ray Energy Spectra by Stochastic Acceleration** — ●ROBERT C. TAUTZ — Technische Universität Berlin

Typical space plasmas contain spatially and temporally variable turbulent electromagnetic fields. Understanding the acceleration scenarios of high-energetic charged particles is an important goal of today's astroparticle physics. However, to assess the acceleration mechanisms at the particle source, subsequent effects have to be known; accordingly, the modification of a particle energy distribution due to stochastic acceleration needs to be taken into account. Recently, the diffusion in momentum space was investigated by using both a Monte-Carlo simulation code and by analytically solving the momentum-diffusion equation. In the talk, it will be shown that, on average, all particles with velocities comparable to the Alfvén speed are accelerated. Such gives rise to the conclusion that, due to electromagnetic turbulence, a particle energy spectrum measured at Earth can drastically deviate from its initial spectrum.

EP 8.6 Do 12:30 SR 113

**In-situ measurements of solar energetic particles with the SupraThermal Electrons, Ions and Neutrals sensor onboard Solar Orbiter.** — ●CHRISTOPH TERASA<sup>1</sup>, LAURI PANITZSCH<sup>1</sup>, CESAR MARTIN<sup>1</sup>, LARS SEIMETZ<sup>1</sup>, STEFAN KOLBE<sup>1</sup>, STEPHAN BÖTTCHER<sup>1</sup>, ALEXANDER KULEMZIN<sup>1</sup>, BJÖRN SCHUSTER<sup>1</sup>, HO JIN<sup>2</sup>, DONG-HUN LEE<sup>2</sup>, JUNG-KYU LEE<sup>2</sup>, JOHN SAMPLE<sup>3</sup>, and ROBERT F. WIMMER-SCHWEINGRUBER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Germany — <sup>2</sup>Kyung-Hee University, Yongin, Republic of Korea — <sup>3</sup>Space Sciences Laboratory, Berkeley, CA, USA

The SupraThermal Electrons, Ions and Neutrals (STEIN) sensor is part of the Energetic Particle Detector (EPD) instrument suite onboard the upcoming Solar Orbiter mission. With a planned launch in early 2017, it will orbit the Sun with an perihelion as close as 0.28 AU. In the later phase of the mission Solar Orbiter will go to higher inclinations enabling observations of the polar regions of the Sun.

STEIN provides low-energy measurements of electrons, ions and neutral particles from a few keV up to 100 keV. Its two anti-parallel telescope heads are aligned along the orbit averaged Parker spiral direction, and enable the detection of particle streams travelling sunwards and anti-sunwards along the heliospheric magnetic field. Each head includes several solid state detector (SSD) pixels and an electrostatic deflection system, which, in conjunction with the onboard magnetometer, allows to resolve pitch-angle distributions.

We will present the current development status as well as the expected performance of the sensor as part of EPD.