

Die Sonne neu im Blick

Seit Februar dieses Jahres befindet sich die Raumsonde Solar Dynamic Observatory (SDO) der NASA im All, um die Sonne mit bisher nicht gekannter Auflösung ins Visier zu nehmen. SDO wurde am 11.2. an der Spitze einer Atlas-Rakete von Cape Canaveral aus gestartet. Die Sonde fliegt auf einer geosynchronen Umlaufbahn um die Erde mit einer Bahnneigung von 28° gegen den Äquator und einer Höhe von 36000 km.

SDO wird die Sonne vor allem in Ultraviolett untersuchen. Die wichtigsten Instrumente an Bord sind: Atmospheric Imaging Assembly (AIA), Extreme Ultraviolet Variability Experiment (EVE) und Helioseismic and Magnetic Imager (HMI). Das AIA besteht aus vier Teleskopen, mit denen in 10 verschiedenen Wellenlängenbereichen im Ultraviolett und im Optischen hochaufgelöste Bilder der Sonnenoberfläche und –atmosphäre, d.h. von der Photosphäre bis hin zur Korona, aufgenommen werden. Um zeitliche Veränderungen untersuchen zu können, ist geplant, alle 10 Sekunden einen Satz Bilder aufzunehmen. Eine solche Zeitauflösung wurde mit Ultraviolett Bildern bislang nie erreicht. Dabei wird die Winkelauflösung so gut sein, dass man noch Details erkennen kann, die nur 725 km groß sind. Mit dem AIA soll besonders die Sonnenaktivität untersucht werden. Man möchte wissen, wie sich Gasausbrüche auf der Sonnenoberfläche bilden, wie sie sich durch die Atmosphäre fortpflanzen, und wie die Teilchen schließlich die Sonne verlassen.

Das EVE wird Menge und Fluktuationen der Strahlung der Sonne im extremen Ultraviolett (EUV) bei Wellenlängen zwischen 0,1 und 105 nm messen. In diesem Spektralbereich variiert die Sonnenstrahlung nicht nur mehr als bei allen anderen Wellenlängen, sondern auch in einer völlig unvorhersagbaren Weise. Es ist wichtig, zu wissen, wie sich die EUV-Strahlung der Sonne verhält, da sie die Erde und vor allem die Raumfahrt stark beeinflusst. U.a. heizt sie die höheren Regionen der Erdatmosphäre auf, die sich dadurch ausdehnen. Da Satelliten auf niedrigen Umlaufbahnen noch von den äußeren Ausläufern der Atmosphäre gebremst werden, führt verstärkte Sonnenaktivität zu einem verstärkten Abbremsen und Absinken der Satelliten. Dazu kommt, dass die EUV-Photonen Satellitenkommunikation stören und für Astronauten gefährlich sein können.

AIA und EVE untersuchen Oberfläche, Atmosphäre und Umgebung der Sonne. Das dritte Instrument, HMI, untersucht das Sonneninnere. Das HMI nimmt hochaufgelöste Spektren der Sonnenoberfläche auf, und mit Hilfe der Verschiebung der Spektrallinien aufgrund des Doppler-Effektes werden Schwingungen und Wellen auf der Sonnenoberfläche gemessen. Diese sog. helioseismischen Messungen erlauben den Wissenschaftlern, Rückschlüsse auf die Eigenschaften des Sonneninneren zu ziehen. Die Strömungen des Plasmas im Inneren bilden den Dynamo der Sonne, der für die

Eigenschaften des Magnetfeldes verantwortlich ist. Es ist wichtig, diese Prozesse zu verstehen, da die Magnetfelder an der Sonnenoberfläche die Sonnenaktivität steuern.

Wenn in einem Plasma ein Magnetfeld vorhanden ist, werden die Spektrallinien des Lichtes polarisiert und erscheinen mehrfach. Das erlaubt einem Beobachter, die Stärke des Magnetfeldes zu bestimmen. Auf diese Weise misst HMI die Verteilung des Magnetfeldes an der Sonnenoberfläche.

Die Wissenschaftler hoffen, dass die HMI-Daten zusammen mit den AIA-Daten helfen werden, die Prozesse, die die Sonnenaktivität beeinflussen, besser zu verstehen. Bisher hat niemand eine Erklärung dafür, warum die Sonne in den Jahren 2008 und 2009 ein so langes Fleckenminimum durchlief und warum erst jetzt und so verspätet der neue Fleckenzyklus beginnt.

SDO wird neue Maßstäbe setzen, was die Menge der Daten angeht. Die Bodenstation in Neu-Mexiko wird mit Informationen geradezu bombardiert werden, die Sonde wird jeden Tag etwa 1,5 Terrabytes zur Erde senden. Im April wurden die ersten SDO-Bilder veröffentlicht. Die Wissenschaftler waren begeistert von der Qualität der Daten. Wir dürfen in den nächsten Monaten und Jahren auf neue und überraschende Erkenntnisse über die Sonne gespannt sein!