

SamstagsUni Sissach, 18.03.2017

Wie wird das Weltraumwetter morgen? Sonnenaktivität und ihre Auswirkungen

Marina Battaglia, Dr.

Zusammenfassung

Die Sonne ist unser nächster Stern. Sie spendet uns Licht und Wärme und beeinflusst die Erde kurzfristig und langfristig auf vielfältige Weise. Sie verändert sich ständig und zeigt unterschiedliche Aktivitätserscheinungen. Die älteste bekannte Erscheinung sind Sonnenflecken, welche sich als dunkle Gebiete auf der Sonnenoberfläche zeigen, da sie kühler sind als ihre Umgebung. Sie werden seit dem 16ten Jahrhundert systematisch gezählt und studiert. Dabei hat sich gezeigt, dass die Anzahl der Sonnenflecken und somit die Sonnenaktivität über einen Zeitraum von ca. 11 Jahren variiert. Neben Sonnenflecken gibt es noch eine Reihe weiterer Aktivitätserscheinungen. Von besonderem Interesse sind dabei Sonneneruptionen wie solare Flares und koronale Massenauswürfe. Dies sind Explosionen in der oberen Sonnenatmosphäre, welche grosse Mengen an Energie freisetzen und effizient geladene Teilchen beschleunigen. Der erste solare Flare wurde 1859 von Richard Carrington beobachtet. In den Tagen vor und nach dieser Entdeckung wurden auf der Erde Polarlichter sogar in Afrika beobachtet und starke Veränderungen des Erdmagnetfelds auf der Oberfläche gemessen.

Es ist also schon länger bekannt, dass die Sonnenaktivität direkte Auswirkungen auf die Erde hat. Heute bezeichnet man dies als Weltraumwetter. Die bekannteste und wohl schönste Auswirkung von Sonnenstürmen sind Polarlichter. Geladene Teilchen, welche von der Sonne beschleunigt wurden, bringen Luftmoleküle in den oberen Schichten der Erdatmosphäre zum Leuchten. Allerdings kann durch geladene Teilchen auch die empfindliche Elektronik von Kommunikations- und GPS-Satelliten beschädigt werden. Störungen in der Übertragung von Funkwellen haben Auswirkungen auf die Luftfahrt und es kann sogar zu Stromausfällen kommen. Aus diesen Gründen ist es wichtiger denn je, dass wir die Sonnenaktivität verstehen und sie vorhersagen können.

Ausführliche und andauernde Beobachtungen von Sonneneruptionen wurden erst mit Beginn der Raumfahrt möglich. Sonneneruptionen gehen mit starker Röntgenstrahlung und Ultraviolettstrahlung einher. Bilder und Messungen der Intensität dieser Strahlungen enthalten die notwendige Information, um ihre Ursache und die zugrundeliegende Physik zu verstehen. Da unsere Erdatmosphäre Röntgenstrahlung und einen Grossteil der Ultraviolettstrahlung absorbiert, müssen wir Weltraumsatelliten bauen, um Sonneneruptionen zu studieren. In den letzten 15 Jahren gab es eine Reihe von Weltraumsatelliten, welche ausschliesslich die Sonne beobachten. Der Satellit *RHESSI* der NASA beobachtet seit 15 Jahren solare Flares – und das obwohl er ursprünglich nur für 3 Jahre geplant war. Der NASA Satellit *SDO* macht seit 7 Jahren Bilder der Ultraviolettstrahlung der Sonne. Dabei werden 1-2 Terabyte an Daten pro Tag generiert, was die Sonnenforschung auch für die Informatik zunehmend interessant macht.

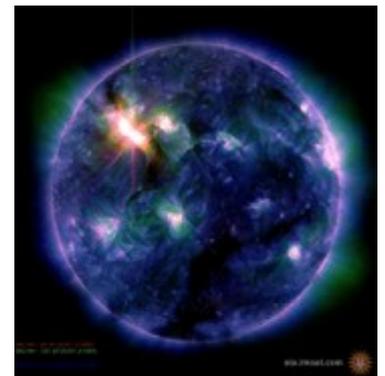
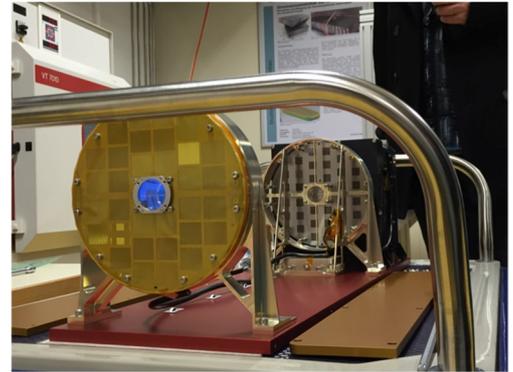


Bild der Sonne im ultravioletten Licht, aufgenommen vom NASA Satelliten SDO (NASA/SDO)

Trotz dieser Fortschritte sind wir immer noch weit davon entfernt, Sonneneruptionen wirklich zu verstehen. Man weiss, dass die Sonnenaktivität durch Veränderungen des Sonnenmagnetfelds verursacht wird, aber es ist zum Beispiel immer noch nicht klar, warum der Sonnenzyklus 11 Jahre beträgt, wie genau Sonneneruptionen entstehen und wie die Sonne Teilchen beschleunigt. Ein Grund ist, dass wir bis anhin die Sonne noch nie „von Nahem“ gesehen haben. Deshalb baut die ESA einen neuen Weltraumsatelliten: *Solar Orbiter* wird bis auf 0.3 Astronomische Einheiten nahe an die Sonne herangehen (dies entspricht der Umlaufbahn des Planeten Merkur). Er wird 10 Instrumente mit sich tragen, welche Bilder der Sonne und der äusseren Sonnenatmosphäre im sichtbaren Licht, im UV und im Röntgenbereich machen und direkt geladene Teilchen und elektrische und magnetische Felder detektieren können. Dadurch erhoffen wir uns völlig neue Erkenntnisse dazu, wie Sonnenaktivität entsteht und wie sie den interplanetaren Raum und damit die Erde beeinflusst. Eines der Instrumente auf *Solar Orbiter* wird die Röntgenstrahlung von solaren Flares beobachten und trägt den Namen *STIX* (Spectrometer/Telescope for Imaging X-rays). Es wird von der FHNW geplant und entwickelt und in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Schweizer Industrie und aus sieben europäischen Ländern gebaut. Es soll im Mai dieses Jahres an die Firma Airbus UK abgeliefert werden, wo alle 10 Instrumente in *Solar Orbiter* eingebaut werden. Start der Mission ist im Oktober 2018 in Florida mit einer NASA Rakete. Danach dauert es 3 Jahre, bis *Solar Orbiter* die vorgesehene Distanz und Umlaufbahn um die Sonne erreicht und die Wissenschaft beginnen kann. Es steht uns eine spannende Ära in der Erforschung von Sonnenaktivität und Weltraumwetter bevor!



Das Röntgenteleskop STIX, Teil der ESA Mission *Solar Orbiter*, entwickelt an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)

Literatur und Internetlinks

„Die Sonne. Eine Einführung für Hobby-Astronomen“, Jürgen Banisch, Interstellarum 2014, ISBN: 978-3-938469-68-2

„Solar Storms. 2000 years of human calamity“, Sten Odenwald, 2015, ISBN: 978-1-505941-46-3 (Englisch)

„Die Sonne“, Was ist Was Band 76, Tessloff, 2002, ISBN: 978-3-7886-0416-5 (Kinderbuch)

Informationen rund ums Weltraumwetter: <http://sonnen-sturm.info>

Sonnenblog der FHNW: <http://blogs.fhnw.ch/sonnenforschung/>

Weltraumwetterbericht (Englisch): <http://spaceweather.com/>

ESA Solar Orbiter Page (Englisch): <http://sci.esa.int/solar-orbiter/>

Bericht über STIX in der Aargauer Zeitung:

<http://www.aargauerzeitung.ch/aargau/kanton-aargau/dieses-aargauer-roentgenteleskop-schiesst-die-nasa-zur-sonne-130406994>

Kontakt

Dr. Marina Battaglia

Fachhochschule Nordwestschweiz, Bahnhofstr. 6, 5210 Windisch

marina.battaglia@fhnw.ch

www.fhnw.ch/people/marina-battaglia