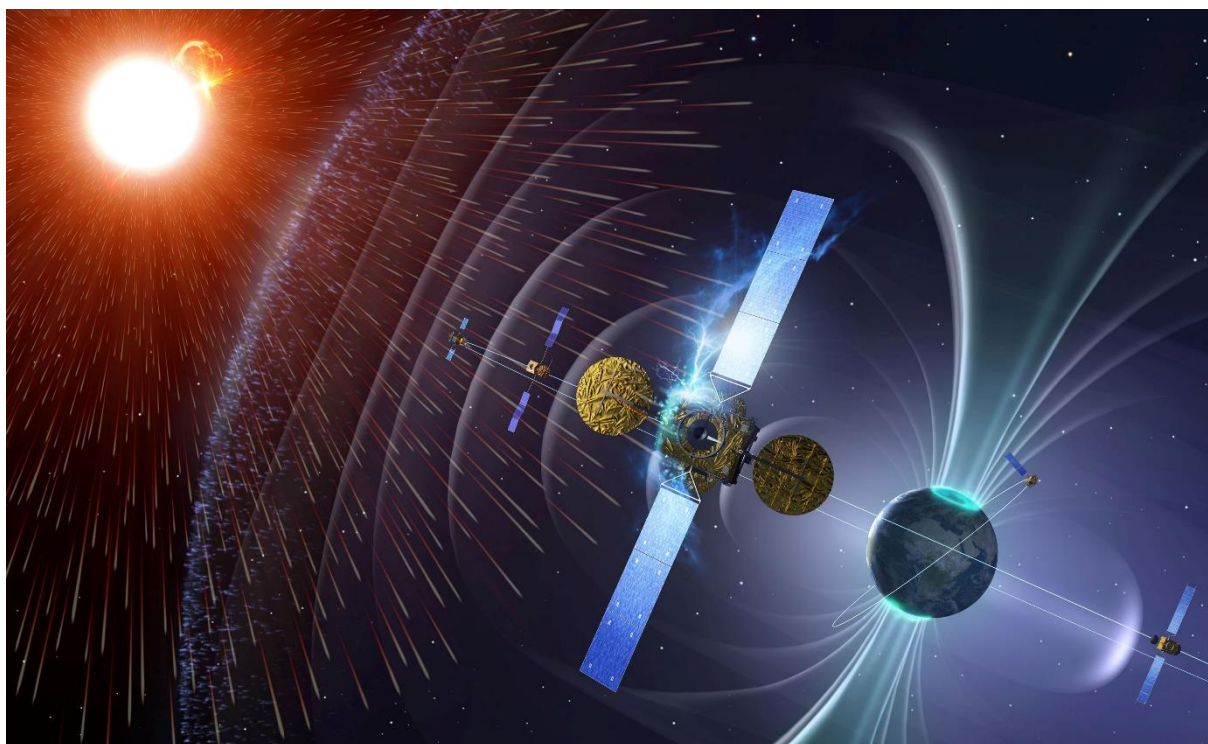


Sonne – Weltraumwetter – Erde

Weltraumwetterforschung – ein MINT-Angebot zum fächerverbindenden Unterricht aus der aktuellen Forschung des DLR (geeignet ab Klassenstufe 9)

Hochmoderne Elektronik hat in breitem Umfang Einzug in unseren beruflichen und privaten Alltag gehalten. Und das ist viel mehr als nur das Smartphone oder der Computer. Die Palette reicht von komplexen Systemen der Kommunikation und Navigation über automatische Gerätesteuern und Robotik bis hin zu vielfältigen Sensoren und künstlicher Intelligenz. Aber die Entwicklung geht weiter, z.B. hin zu autonomen Verkehrs- und Transportsystemen zu Land, Luft und Wasser. Und alles muss dabei natürlich sicher und zuverlässig funktionieren.

Tatsächlich ist ein Teil der heute genutzten Infrastruktur anfällig gegenüber bestimmter Einflüsse aus dem Weltraum. Deren Ursachen vordergründig in der Aktivität unserer Sonne liegen. Fachleute sprechen vom Weltraumwetter und verstehen darunter die zeitlich variablen Bedingungen auf der Sonne und im Sonnenwind sowie deren Wirkung auf den erdnahen Raum. Derartige Einflüsse können beispielsweise erhebliche Störungen an modernen Kommunikations- und Navigationssystemen bewirken und dadurch erhöhte Sicherheitsrisiken, wirtschaftliche Verluste und letztendlich verminderte Lebensqualität zur Folge haben. Ganz anders als beim sog. Carrington-Ereignis im Spätsommer des Jahres 1859. Da waren es nur Telegraphenapparate, die nach einer vom englischen Astronom Richard Carrington beobachteten gewaltigen Sonneneruption beschädigt oder zerstört wurden. Das geschah in Folge starker Magnetfeldschwankungen und den dadurch im Leitungsnetz induzierten Überspannungen. Andere elektrisch betriebene Geräte gab es im Unterschied zu heute damals noch kaum.



Hochenergetische Teilchen von der Sonne können auch Satelliten beschädigen. Bild: ESA

Zum Schutz vor den Folgen derartiger Naturerscheinungen leitet sich die Notwendigkeit ab, das Weltraumwetter umfassend zu erforschen und vor gefährlichen Ereignissen rechtzeitig zu warnen. Dann kann die Elektronik sensibler Infrastrukturen zum Schutz kurzfristig außer

Betrieb genommen, so vor schwerwiegenden Schäden geschützt und nach dem Ereignis wieder hochgefahren werden. Die Datengrundlagen für die Weltraumwetterberichte liefern heute vorwiegend Satelliten. Aber auch ihre Technik kann durch Ereignisse des Weltraumwetters beschädigt oder gar zerstört werden. Ein Ersatz ist dann nicht so schnell möglich. Wissenschaftler arbeiten daran, ein bodengestütztes Messnetz zur Vorhersage des Weltraumwetters unabhängig von weltraumgebundener Technologie aufzubauen.

In diesem Kontext entwickelte und betreut das DLR_School_Lab in Zusammenarbeit mit dem DLR-Institut für Solar-Terrestrische Physik in Neustrelitz das Schulprojekt SOFIE (Solare Flares detektiert über Ionosphärische Effekte): https://www.dlr.de/schoollab/desktopdefault.aspx/tabid-15410/25041_read-62966/. SOFIE ist als Teil eines solchen bodengestützten Netzes Demonstrator zum Nachweis von solaren Flares (Strahlungsausbrüche auf der Sonne). Diese sind eine Art der uns heute bekannten Erscheinungen der Sonnenaktivität und häufig Vorboten für starke Sonneneruptionen.

In den zurückliegenden Jahren wurden im SOFIE-Projekt ein großer Fundus an Messdaten aufgezeichnet und archiviert. Das DLR_School_Lab möchte Schulen diese Daten aus der aktuellen Forschung und Entwicklung zur Verfügung stellen. Jugendliche sollen im Unterricht oder in Arbeitsgemeinschaften an der Auswertungen teilhaben und wissenschaftliches Arbeiten dabei selbst erleben. Ziel ist Begeisterung für Naturwissenschaften zu wecken bzw. Interesse dafür zu festigen.

Das entwickelte Angebot ist nicht nur für den Einsatz im Astronomie- und Physikunterricht geeignet. Es hat ein stark fächerverbindendes Potential (Geografie, Mathematik, Informatik, ...). Das Thema Sonne, ihre Aktivität und die Wechselwirkungen mit der Erde sind in den Lehrplänen/ Rahmenrichtlinien vieler Bundesländer fest verankerter Bestandteil. Die Inhalte können mit dem vorliegenden Angebot für Schülerinnen und Schüler anschaulich mit einem aktuellen Forschungsthema verknüpft werden.

Die hier bereitgestellten Materialien sind für die Nutzung im Bildungsbereich freigegeben und können von den Anwendern entsprechend ihren Anforderungen und Wünschen angepasst werden. Sie sind modular aufgebaut und in ihrer Reihenfolge aufeinander abgestimmt. Das begleitende Kompendium dient als umfassende Informationsquelle und Nachschlagewerk.

Das DLR_School_Lab bietet interessierten Lehrkräften an, sich in Weiterbildungsveranstaltungen vertiefend mit der Thematik Weltraumwetter zu befassen. Die Lösungen zu den angebotenen Lernmodulen werden dabei bereitgestellt und besprochen. Sie können aber auch direkt angefordert werden (schoollab-neustrelitz@dlr.de).

Neben dem Kompendium, einem Weltraumwetter-Poster und Motivationsvideo stehen Ihnen gegenwärtig folgende Module für den schulischen Einsatz zur Verfügung (Erweiterungen sind in Vorbereitung):

1. Solare Aktivitäten
2. SOFIE-Messprinzip
3. Tagesverlauf eines Messcharts
4. Sonnenaufgang und Sonnenuntergang am Sender und am Empfangsort
5. Nachweis von solaren Flares durch Satellitentechnik
6. Nachweis von solaren Flares durch SOFIE-Messungen
7. Zuverlässigkeit des SOFIE-Messprinzips für die Detektion solarer Flares