

GEMEINSAME SERIE VON MZ UND STERNWARTE REGENSBURG

Leuchtfeuer an den Polen begeistern die Menschen seit Jahrtausenden

Wetterbericht für Polarlichter? Ja klar

WELTALL Treffen Sonnenstürme auf die Erde, kann das fatale Folgen für die Stromversorgung haben. Netz- und Satellitenbetreiber setzen auf das Weltraumwetter.

REGENSBURG. Polarlichter gehören zu den beeindruckendsten Naturereignissen, die es für Menschen zu bestaunen gibt. Historisch wurden sie von vielen in hohen nördlichen Breiten lebenden Völkern als göttliche Zeichen gesehen. Die wahre Ursache der Polarlichter erkannte der schwedische Physiker Kristian Birkeland im Jahr 1896: es handelt sich um sehr schnelle, elektrisch geladene Teilchen, die in großer Höhe mit der Erdatmosphäre kollidieren.

Diese These war allerdings in den folgenden Jahrzehnten noch stark umstritten, erst mit Raumsonden konnte die Existenz und die Sonne als Quelle des Teilchenstroms belegt werden. Für den heute als Sonnenwind bekannten Teilchenstrom gibt es mittlerweile sogar eine Wettervorhersage, das sogenannte Weltraumwetter. Relevant ist eine solche Wettervorhersage vor allem für die Raumfahrt, denn die Elektronik von Satelliten, Sonden und Raumschiffen kann stark vom Sonnenwind beeinträchtigt werden. Aber nicht nur Objekte in Erdumlaufbahnen sind betroffen: Bei besonders starkem Sonnenwind, quasi einem Sonnensturm, können sogar Stromnetze auf der Erdoberfläche durch Überlastung großflächig gestört werden.

Ein riesiger Schutzschild

Dabei sind es nicht die Teilchen des Sonnenwindes selbst, die die Stromnetze lahmlegen können, vielmehr ist es eine komplizierte Interaktion mit dem Erdmagnetfeld. Dieses Feld sorgt wie ein riesiger Schutzschild dafür, dass die Teilchen des Sonnenwindes zu den Polregionen der Erde abgelenkt werden und dort in Ringen um die Pole Polarlichter erzeugen.

Treffen nun besonders viele Teilchen auf das Erdmagnetfeld, werden sie nicht nur vom Magnetfeld abgelenkt, sondern sie deformieren gleichzeitig auch das Erdmagnetfeld. Dabei verhalten sich die langen Überlandleitungen und das Erdmagnetfeld gleich einem Dynamo, in dem sich drehende Magnete ein sich änderndes Magnetfeld um Kabelschleifen erzeugen, wodurch wiederum eine Spannung erzeugt wird. Das Erdmagnetfeld und die langen Stromtrassen erzeugen teilweise so große Spannungen, dass die



Ein faszinierender Blick auf unsere Erde: Die Internationale Raumstation und Polarlichter über dem südlichen indischen Ozean

Foto: NASA

DIE KRAFT DER SONNE

► **Sonnenwind** ist der von der Sonne weggeschleuderte Teilchenstrom. Obwohl die Sonne dadurch pro Sekunde ungefähr eine Milliarde Kilogramm an Gewicht verliert, hat sie über die 4,6 Milliarden Jahre ihrer Lebenszeit nur 0,01 Prozent ihrer Masse verloren.

► **Polarlichter** sind sowohl auf der Erde als auch auf Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun zu finden. Dabei kollidiert der Sonnenwind mit der Hochatmosphäre der Planeten. Durch die hohen Geschwindigkeiten wird Energie freigesetzt, die als Licht abgestrahlt wird.

► **Koronaler Masseauswurf** bezeichnet ein Ereignis, bei dem sich das Magnetfeld unserer Sonne schlagartig stark entzerrt. Dabei werden große Mengen elektrisch geladener Teilchen der Sonne stark beschleunigt und in den Weltraum geschleudert.

Stromnetze ausfallen. Dies passierte beispielsweise im Jahr 1989 in Kanada und legte das Stromnetz der Provinz Quebec lahm.

Wind ist zwei Tage unterwegs

Die Ursache der Sonnenstürme ist wiederum in einem Magnetfeld zu finden, nämlich dem der Sonne – nur dass sich Ursache und Wirkung dort umdreht wiederfinden. Zwar sendet die Sonne kontinuierlich Teilchen aus, doch sorgen Stürme des Magnetfelds für den Auswurf großer Mengen an geladenen Teilchen, die sich mit Geschwindigkeiten von bis zu 150 Kilo-

metern pro Sekunde auf den Weg durch das Sonnensystem machen. Durch die Eigenrotation der Sonne verdreht sich das Sonnenmagnetfeld in sich selbst, bis es sich hin und wieder durch eine schnelle, explosionsartige Bewegung entzerrt. Durch das sich schnell ändernde Magnetfeld werden dann große Mengen von geladenen Teilchen in eine bestimmte Richtung beschleunigt. Ist eine solche Eruption in Richtung Erde unterwegs, kommt sie dort als Sonnensturm ungefähr zwei Tage später an. Da das Licht von der Sonne zur Erde nur acht Minuten braucht und die

Eruptionen deutlich zu sehen sind, bleibt eine hinreichend lange Vorwarnzeit, um einen Weltraumwetterbericht anzufertigen und Satelliten- als auch Stromnetzbetreiber zu warnen.

Inzwischen sind die Auswirkungen auf die Technik gut vorab zu beurteilen und daher verbleibt es uns Menschen, die mit den Sonnenstürmen einhergehenden besonders starken Polarlichter zu genießen. In besonders starken Fällen können Polarlichter sogar bis in die Mitte Deutschlands vordringen und sind dann auch von Süddeutschland aus zu sehen. (wn)

Ferngläser raus und ferne Galaxien anschauen

BEOBSACHTUNG Vor allem der Andromeda-Nebel ist jetzt ein sehr lohnendes Objekt.

REGENSBURG. Im Advent übernehmen die Wintersternbilder endgültig die Regie am Abendhimmel. Hoch über unseren Köpfen steht die Andromeda, südöstlich davon der Fuhrmann mit seinem hellen, gelben Stern Capella. Die Gegend um Fuhrmann und Perseus wimmelt vor Sternhaufen – eine Fundgrube für Besitzer von Ferngläsern oder Fernrohren.

Die Andromeda und das Nördliche Dreieck beherbergen zwei große Spiralgalaxien (Milchstraßensysteme), die über 2,5 Millionen Lichtjahre von uns entfernt stehen. Sie sind schon im Fernglas als milchige „Wölkchen“ zu sehen, die Andromedagalaxie an dunklen Plätzen sogar andeutungsweise schon mit bloßem Auge.

Typisch für den spätherbstlichen

Himmel ist der Stier mit seinen Hörnern und dem V-förmigen Kopf, in dem der helle rötliche Stern Aldebaran steht.

Die meisten Sterne des Stierkopfs gehören zum Sternhaufen der Hyaden („Regengestirn“); nordwestlich davon – von Laien gern mit dem „Kleinen Wagen“ verwechselt – stehen die Plejaden („Siebengestirn“), ebenfalls ein Sternhaufen. Im Südosten ist der bekannte „Himmelsjäger“ Orion bereits zur Gänze aufgegangen.

→ Reinhold Wittich berichtet in der Multimediashow „Polarlichter – Feuerwerk der Sonne am Nachthimmel“ von einer Exkursion nach Alaska. Der Vortrag findet am heutigen Freitag, 11. Dezember, ab 20 Uhr in der Sternwarte Regensburg am Ägidienplatz 2 statt. Der Eintritt ist frei. Bei gutem Wetter ist anschließend eine Himmelsbeobachtung mit den Instrumenten der Sternwarte möglich.



Die Sternkarte zeigt den Anblick des Himmels Mitte Dezember um 21 Uhr MEZ in Richtung Süden.

Repro: MZ/Sternwarte