

DIE DROHENDEN

Die Macht der Sonne und die Ohnmacht des Menschen

Für 2012 wird ein Höhepunkt der Sonnenaktivität erwartet. Welche Gefahren drohen uns dadurch?

■ Von Reinhardt Wurzel

Das Thermometer zeigt gerade -28° C, der Nachthimmel ist vollends klar, und der Mond im Rücken wirft ein sanftes, unwirkliches Licht auf die lautlose Umgebung eines tiefver-

schnitten Sees. Urplötzlich, wie aus dem Nichts, entsteht ein Bogen weißen, diffusen Lichts, der sich wie ein Regenbogen über den arktischen Nordhimmel erstreckt. Die Sterne durchschimmern sein Licht, als sich mit einem Mal ein zweiter Bogen löst und zum Zenit erhebt. Die oberen Ränder beginnen rötlich zu pulsieren. In fortwährender Bewegung huschen Lichtwellen durch das Band in seiner ganzen Ausdehnung. Schon hat sich alles in graziöse Falten gelegt, als tri-

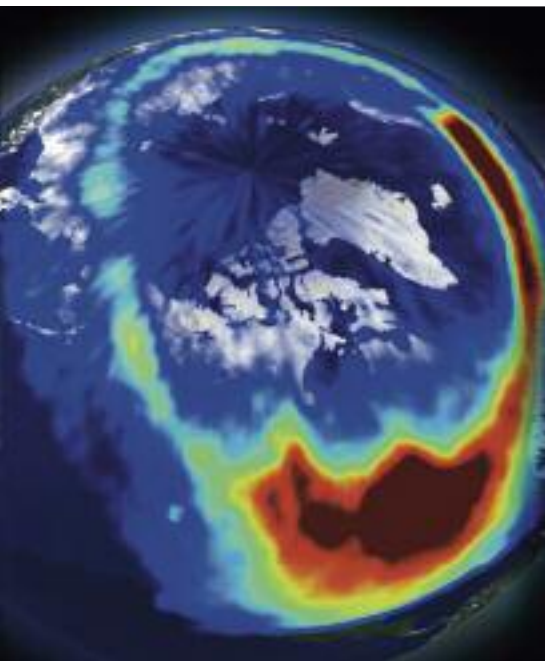
be die Hochatmosphäre ein geheimnisvolles Spiel mit einem breiten, flammenden Wimpel, dessen Ende sich weit in der Ferne des Horizonts verliert. Das Schauspiel erreicht seinen Höhepunkt. Vor dem Sternenhimmel schwebt ein einzigartig farbiger Polarlichtvorhang. Die untere Garnitur ist ein breites, intensiv gelbes Band, das mit zartestem Rot und Grün eingefasst und in den mannigfaltigsten Windungen und Falten in ununterbrochener Bewegung ist. Einen Moment lang

Links: Satellitenaufnahme des „Solar Dynamics Observatory“ (SDO) mit Magnetfeldlinien. Unten rechts: Die Erde im Vergleich

Rechts oben: Ein Polarlichtbogen, der dem Magnetpolring folgt

Rechts unten: Eindrucksvolles Polarlicht über Alaska

Unten: Polarlichtring um den Magnetpol



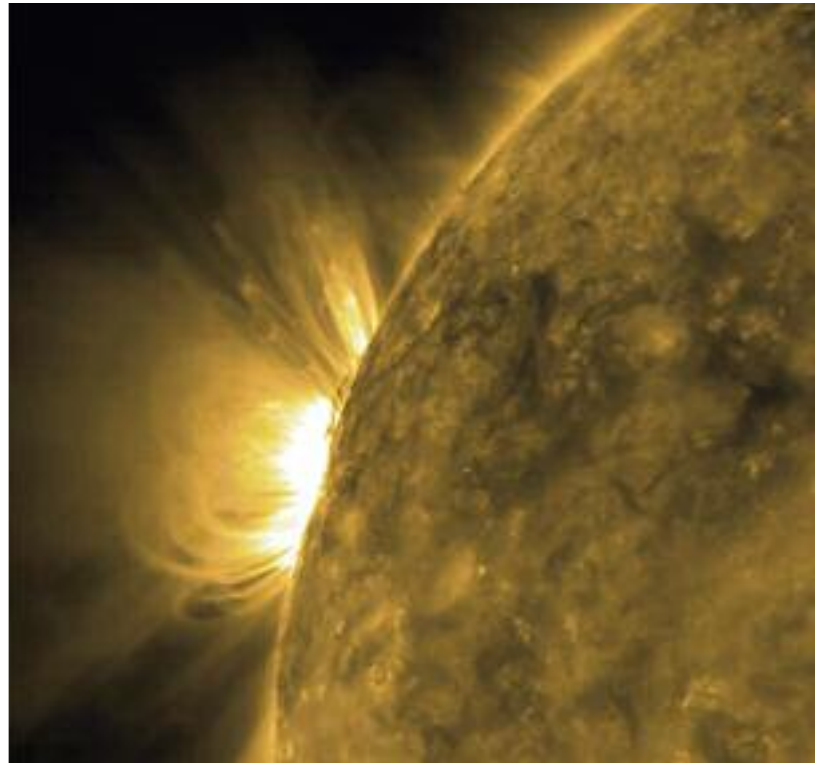
SONNENSTÜRME

leuchten nur einzelne Strahlenbüschel, dann jagen von Ost nach West Lichtwellen hindurch, die Ränder intensiv rot färbend, tanzen auf und ab, überkreuzen einander und laufen flimmernd von einer Seite zur anderen. Die Natur führt ein Feuerwerk vor, wie es sich die kühnste Phantasie nicht herrlicher zu denken vermag. Ohne Getöse, bei absoluter Stille, nicht das leiseste Geräusch trifft das Ohr.

Das Lichtkonzert leuchtender Gardinen vor sternensübersättem Firmament ist eines der beeindruckendsten Naturgeschehen bei Nacht und

wird als Polarlicht, auch Nordlicht oder Südlicht, bezeichnet. Es ist jedes Jahr zu Zeiten starker Sonnenaktivität auch bis in tiefe Längengrade zu sehen, so geschehen im Jahr 2000, als sich grünes und tiefrotes Nordlicht um Mitternacht von Nordskandinavien bis hinunter nach Norditalien zeigte. Die Ursache der Polarlichter ist die Sonne. Sie schießt mit ihrem Sonnenwind geladene Teilchen in Richtung Erde. Die Teilchen werden entlang der Magnetfeldlinien zu den Polen geleitet. Sie treten in die Atmosphäre ein, regen dort Sauerstoff- und Stickstoffatome zum Leuchten an

und bilden ein mehrere hundert bis tausend Kilometer breites Oval, das sich um den magnetischen Nord- und Südpol bildet. Die miteinander in Verbindung stehenden Feldlinien produzieren ein Polarlicht, das sich in den nördlichen wie auch südlichen Polarregionen nicht nur zur gleichen Zeit, sondern auch in nahezu identischen Formen zeigt. Die Zone maximaler Nordlichthäufigkeit verläuft durch Nordschweden (Kiruna), Nordkanada (Hudson Bay), Nordalaska (Fairbanks) und durch die Meeres- und Eisflächen nördlich des russischen Kontinents.



Die Himmelsphänomene sind also ein Zeichen für die Existenz des Erdmagnetfeldes, aber auch ein Zeichen für die Macht der Sonne. Die Teilchen, die ständig von der Sonne ins All geschossen werden, sind hochenergetisch. Sie rasen mit bis zu tausend Kilometer pro Sekunde auf die Erde zu. Der einzige Schutz vor dieser harten Strahlung: das Erdmagnetfeld. Wie kraftvoll diese kosmischen Teilchen sind, spüren bereits die Astronauten. Seit der ersten Apollo-Mission berichten sie immer wieder von einem scheinbar übersinnlichen Phänomen im All. Sie können die kosmischen Teilchen mit geschlossenen Augenlidern sehen, wie kleine, blitzende Sternschnuppen, ausgelöst durch den Sonnenwind. Kosmische Strahlung ist auch im Flugzeug schon deutlich stärker als am Boden. Auf einem Flug von Frankfurt nach Kanada sind alle Passagiere einer Strahlenbelastung ausgesetzt, die in etwa der Röntgenaufnahme des Brustkorbs entspricht. Kein Problem für Gelegenheitsflie-

ger, aber für Piloten und Stewardessen tatsächlich ein Risiko.

Die Sonne: Segen und Bedrohung

Die Sonne ist Quelle allen Lebens auf der Erde, aber sie entfesselt auch ungeahnte Kräfte. Kräfte, die zerstörerisch wirken können. Was passiert auf der Erde gar bei einem schweren Sonnensturm? Kann die Sonne vom Freund zum Feind werden?

Alarmiert sind Wissenschaftler aufgrund neuer Erkenntnisse und sehen mit Sorge in die Zukunft. Denn Ereignisse aus der Vergangenheit belegen ungewöhnliche Effekte durch erhöhte Sonnenaktivitäten.

„Der 1. September 1859 sollte eine völlig neue Seite unseres Sternes enthüllen, Vorgänge, die niemand zuvor erlebt und gesehen hatte“, so schreibt Andreas von Rényi in seiner Schrift „Geomagnetischer Sturm trifft die Erde“ über die Aufzeichnungen aus dem vorletzten Jahrhundert. „Über England strahlte an jenem Tag eine warme, spätsommerliche Sonne. Kurz

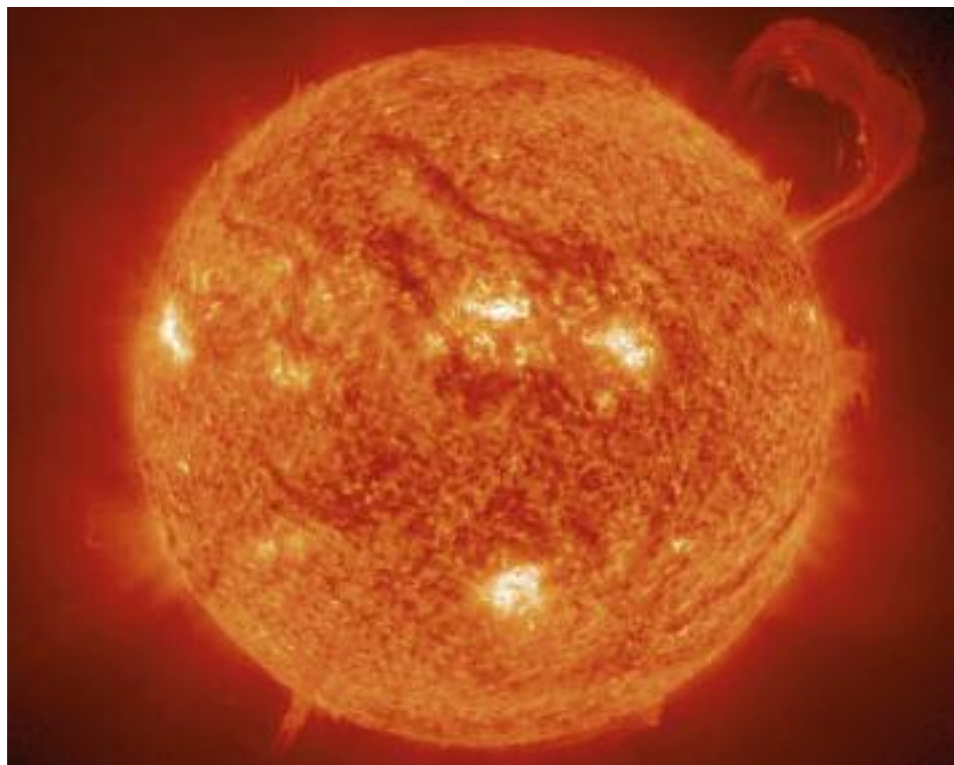
nach elf Uhr vormittags begab sich der wohlhabende Brauereibesitzer und weithin bekannte Sonnenbeobachter Richard Carrington in seine private Sternwarte in Redhill, um wie immer an wolkenlosen Tagen die Sonnenflecken zu überwachen. Dazu brachte er in einigem Abstand hinter dem Okular des Teleskops einen weißen Projektionsschirm an, auf dem sich ein fast 30 Zentimeter großes Bild der Sonne abzeichnete. Ganz deutlich zeigte sich dabei auch eine riesige Fleckengruppe, der Carrington jetzt seine ganze Aufmerksamkeit widmete. Im nächsten Augenblick verstand der erfahrene Beobachter allerdings die Welt nicht mehr: Plötzlich erschienen zwei gleißend helle ‚Perlen‘ direkt über den dunklen Sonnenflecken. Sie überstrahlten die restliche, blendend helle Sonnenoberfläche deutlich und wurden sogar bald noch heller, so als ob die Sonne von innen aufbräche. Die Lichter expandierten und verformten sich. Carrington hatte diesen Veränderungen bis jetzt fassungslos zugesehen, riß sich nun aber

**Ganz links oben:
Sonnenwindcorona,
Sonnenfinsternis 1999 –
eine Zeit großer Son-
nenaktivität**

**Ganz links unten:
Sonnenwindcorona,
Sonnenfinsternis 2006 –
eine Zeit geringer Son-
nenaktivität**

**Links: Koronarer Aus-
bruch – Aufnahme des
SOHO-Observatoriums**

**Rechts: Koronarer Aus-
bruch. Die Sonne ist ein
gigantischer Gasball,
dessen Volumen über
1,3 Millionen mal grö-
ßer ist als die Erde.**



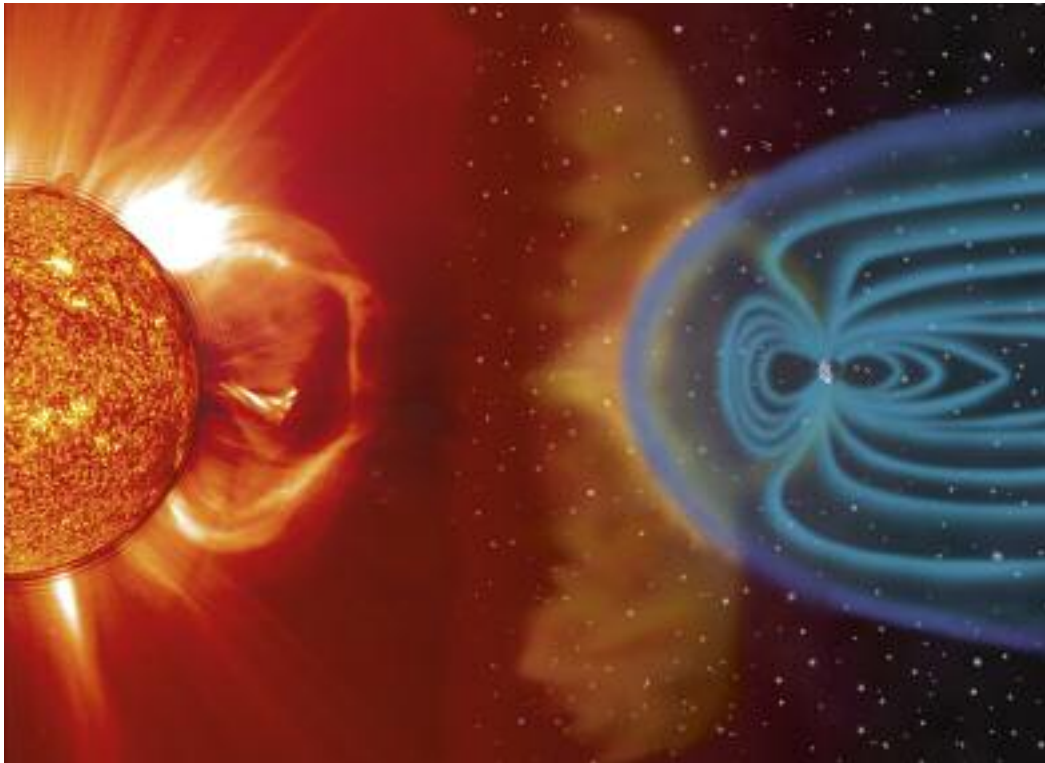
los und hastete davon, um schnell einen Zeugen für die einzigartige Sichtung herbeizuholen. Er benötigte dafür nicht einmal eine Minute, doch wäre er besser geblieben. Denn mittlerweile waren die leuchtenden Erscheinungen wieder merklich abgeklungen, die blitzenden Perlen zu nadelfeinen Punkten geschrumpft, um bald ganz zu verschwinden. Nach fünf Minuten war der ganze Spuk vorbei. Carrington hatte die erste Beobachtung eines der sehr seltenen Weißlicht-Flares gemacht. Es gehören enorme Energien dazu, das Licht der Sonne noch klar zu überstrahlen, diese Flares aber schaffen das. Sie entstehen bei unvorstellbar mächtigen Explosionen auf der Sonne, bevorzugt über aktiven Regionen wie großen Fleckengruppen. Im Gefolge des riesigen Flares fand der Auswurf einer gigantischen Wolke geladener Teilchen statt – ein koronaler Massenauswurf. Er erzeugte vielfarbige Polarlichter, die allerdings wegen der Intensität des Sonnensturms bis weit in südliche Breiten hinabreichten und

sogar über Hawaii, Kuba, Jamaika oder den Bahamas sichtbar wurden. Doch der ‚Carrington-Sturm‘ von 1859 bewirkte noch mehr. Weltweit versagten die Telegrafleitungen, Funkenentladungen trafen das Personal in etlichen Stationen, teils brachen Brände aus, und selbst, als die Betreiber die Stromversorgung abkoppelten, funkten die Telegrafen munter weiter.“

Was uns durch einen Solarsturm droht

Volker Bothmer berät als Sonnenforscher Europas Weltraumorganisation ESO und ist Experte für das sogenannte Weltraumwetter. Seit zwanzig Jahren gilt sein Interesse den Sonnenstürmen. Volker Bothmer befürchtet, daß eines Tages ein solarer Supersturm mit unvorstellbaren Auswirkungen die Erde treffen könnte. Denn Sonnenstürme legen ganze Stromnetze lahm: Zuerst fällt der Strom aus, danach die Trinkwasserversorgung, denn die Pumpen in den Wasserwerken stehen still und das

Wasser in den Speichern reicht nur für einen halben Tag. Zeitgleich kommt das Transportwesen zum Erliegen, Züge und U-Bahnen fahren nicht mehr. Regale in den Supermärkten können nicht mehr nachgefüllt werden. LKWs und Autos fahren nur noch so lange, wie sie Sprit im Tank haben. Nachtanken? Unmöglich. Denn ohne Strom fallen auch die Zapfsäulen aus. In lebenswichtigen Einrichtungen, wie zum Beispiel Kliniken, springen Notstromaggregate ein. Aber nur für ein paar Tage, denn ist ihr Treibstoff verbraucht, endet die medizinische Versorgung. Ältere Patienten und Notfälle können nicht mehr ausreichend versorgt werden. Selbst wenn Teile des Stromnetzes schnell wieder repariert sind, bleibt ungewiß, wann wieder Strom fließt, denn viele Kraftwerke stehen weiterhin still. Bei ihnen kommt der dringend notwendige Nachschub an Öl und Gas nicht an, weil ohne elektrische Pumpen selbst in den modernsten Pipelines nichts befördert werden kann. Ein Teufelskreis, von dem auch



Links: Die schützenden Magnetfeldlinien um die Erde

Rechts: Die STEREO-Raumsonden als Frühwarnsystem bei Sonnenstürmen

Ganz rechts oben: Das „Solar Dynamics Observatory“ (SDO) ist drei Tonnen schwer und hat vier Teleskope.

Ganz rechts unten: NASA-Grafik zum 11-Jahres-Sonnenaktivitätszyklus

die Kernkraftwerke betroffen sind, denn bei Netzproblemen werden diese vorsichtshalber abgeschaltet.

Unser modernes Leben steht still ohne Strom. Auch Elektronik aller Art dürfte global schnell außer Gefecht gesetzt sein, allen voran die Satelliten, die allerersten Opfer. Der mögliche Schaden im Orbit wird auf 30 bis 70 Milliarden US-Dollar geschätzt. Ein globaler Supersturm träfe nicht nur die Computer der Welt, sondern mit Radar, GPS und Mobilfunk auch alle Kommunikationssysteme der Menschen, welche durch zahlreiche Satelliten gesteuert werden. Ein Solarsturm würde uns also zwar nicht im eigentlichen Wortsinn „verbrennen“, wohl aber in übertragenem Sinn. Denn er könnte uns technologisch um Jahrzehnte zurückwerfen.

Auch ist nicht ausgeschlossen, daß die Auswirkungen eines solchen Supersturms noch heftiger sind, als die meisten Forscher jetzt vermuten. Doch dieser Beitrag soll nicht der Panikmache dienen, sondern sachliche Informationen bieten. Um das Szenario

eines drohenden Solarsturms richtig einordnen zu können, müssen wir erst einmal verstehen, was auf der Sonne passiert.

Von Sonnenwinden und Sonnenstürmen

Seit Jahrhunderten richten Forscher ihren Blick auf das Zentralgestirn unseres Sonnensystems, auf einen gigantischen Gasball, dessen Volumen über 1,3 Millionen Mal größer ist als die Erde. Sonnen sind enorme Atomreaktoren. Pro Sekunde verwandeln sie Millionen Tonnen an Wasserstoff durch Kernfusion in Helium. Dabei wird elektromagnetische Strahlung mit unvorstellbarer Energie frei. Für die Sonnenforscher ist die äußere Hülle der Sonne besonders interessant, die sogenannte Korona.

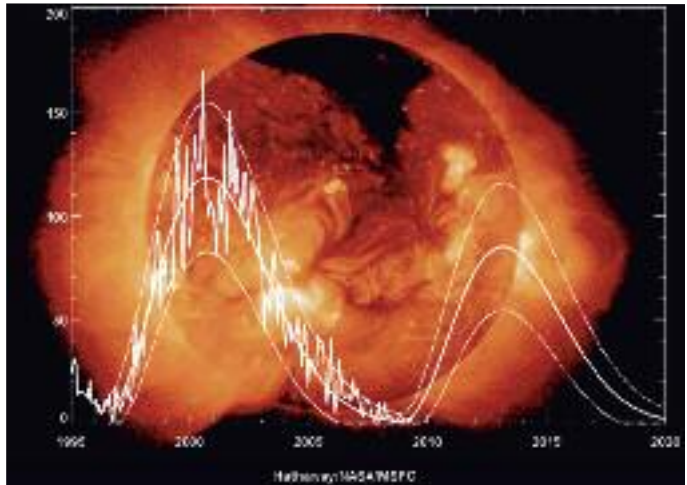
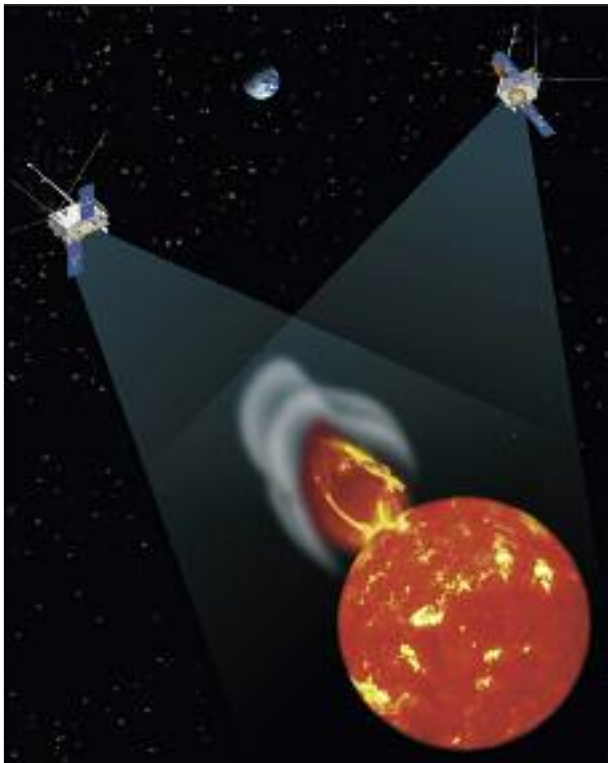
Obwohl 800.000 Kilometer vom Kern der Sonne entfernt, herrschen in der Sonnenkorona noch immer 2 Millionen Grad Celsius. Wie in einem Kochtopf steigt andauernd heiße Materie aus dem Inneren der Sonne empor, und mit ihr gelangt unvorstell-

bare Hitze zur Oberfläche. Dort kühlt sie etwas ab, gibt Wärme in Form von Licht frei und sinkt wieder ins Innere zurück. Hin und wieder jedoch ist die Energie so groß, daß heiße Materie explosiv in den Weltraum katapultiert wird. Eine gigantische Wolke aus elektrisch geladenen Teilchen rast nun quer durch den Weltraum als sogenannter *Sonnenwind*.

Trifft er auf das Magnetfeld der Erde, entsteht eine Art Kurzschluß in der Atmosphäre. Das ist kein ungewöhnlicher Vorgang, außer zur Zeit stärkerer Ausbrüche am Ende eines „Sonnenzyklus“. Dann wird der Sonnenwind zum *Sonnensturm*.

Der Rhythmus der Sonnenaktivität

Auch die Sonne ist rhythmischen Gesetzen unterworfen. Alle elf Jahre erkennen wir am Auftreten von kleinen und großen Flecken auf der Sonnenoberfläche das Stadium maximaler Sonnenaktivität. Diese stürmischen Phasen – wir befinden uns derzeit etwa zwei Jahre vor dem nächsten



Maximum – sind der physikalische Ausdruck von Prozessen im Sonneninneren und starken Magnetfeldern. Feurige Ausbrüche quellen hervor und schießen in Form gigantischer Wasserstoff-Fontänen weit über die glühende Oberfläche des Sonnenballs hinaus, um mit hoher Geschwindigkeit ins All zu entfliehen – als Sonnensturm. Eine solche solare Sturmwolke kann über eine Milliarde Tonnen wiegen. Bei einer Geschwindigkeit von bis zu 10 Millionen km/h entwickelt diese Masse eine unvorstellbare Wucht. Sie kann Kräfte wie 100 Milliarden Hiroshima-Bomben entwickeln! Bei starken Sonnenstürmen wird in dreifacher Form Energie freigesetzt: Zuerst als gewaltiger Lichtblitz, der uns nach 8 Minuten erreicht. Zehn bis zwanzig Minuten später treffen die Erde Teilchen mit kosmischen Energien von Milliarden Elektronenvolt. Und Stunden bis Tage später zieht eine gigantische Wolke aus geladenen Teilchen wie ein Hurrikan über die Erde. Genau das spürt die High-Tech-Welt, in der wir leben,

denn Sonnenstürme verursachen extreme magnetische Impulse und können dadurch eben Stromnetze zerstören. Auch Mobilfunknetze, Navigationssysteme, Öl- und Gaspipelines sowie jede Form von Elektronik ist gefährdet. Für unsere moderne vernetzte Zivilisation sind Sonnenstürme daher eine ernstzunehmende Bedrohung – und es verwundert nicht, wenn die Forscher mit großer Aufmerksamkeit das nächste vor uns liegende Maximum der Sonnenaktivität beobachten.

Solare Superstürme – eine Utopie?

Neben den Sonnenwinden und Sonnenstürmen werden häufig *solare Superstürme* als Bedrohung für die Erde genannt. Auch sie sind keine Utopie von Wissenschaftlern. Es gibt und es gab sie tatsächlich, und sie haben in der Vergangenheit schon beträchtliche Schäden auf der Erde angerichtet. Etwa im Jahr 2003, als man darüber lesen konnte: „Im süd-schwedischen Malmö fällt das regio-

nale Stromnetz aus. Der Luftraum über Nord-Kanada wird für Passagier-Flugzeuge geschlossen. Satelliten setzen zeitweise aus. Schäden durch ausgefallene Satelliten von fast 400 Millionen Euro laut Weltraumorganisation ESO.“

Im März 1989 legte ebenfalls ein Supersturm in der kanadischen Provinz Québec fast das gesamte Stromnetz lahm. Die Folge war ein Chaos, da Verkehrsleitsysteme, Flughäfen sowie die Fernwärmeversorgung ausfielen. Sechs Millionen Menschen hatten neun Stunden keinen Strom. Die Börse in Toronto erlebte gleichzeitig einen Totalausfall der Computer, in New Jersey schmolzen Transformatoren. Solare Röntgenstrahlung erwärmte die irdische Hochatmosphäre, die sich daraufhin ausdehnte und die Bahn niedrig fliegender Erdsatelliten beeinflusste. Der Sonnensatellit „SolarMax“ sackte um fünf Kilometer in die Tiefe. Gegen Jahresende tauchte er deshalb vorzeitig in die Erdatmosphäre ein und verglühte über dem Indischen Ozean.

1921 erzeugte ein großer Sonnensturm in Überlandleitungen Ströme, die zehnmals stärker waren als normal, und Polarlichter färbten den Himmel über Mitteleuropa feuerrot. Doch niemals zuvor wurde ein so gewaltiger Sonnensturm dokumentiert, wie im Spätsommer 1859. Enorme Starkströme schossen durch Telegrafleitungen, mancherorts verbrannte sogar das eingelegte Telegrafpapier. Über den Rocky Mountains erstrahlten Nordlichter so hell, daß Minenarbeiter mitten in der Nacht mit dem Frühstück begannen.

Der natürliche Schutz vor Sonnenstürmen

Heute wie damals sind wir den solaren Superstürmen ziemlich hilflos ausgeliefert, und jeder Sonnensturm trifft technikabhängige Staaten wesentlich stärker als andere. Hauptsächlich können wir nur auf den natürlichen Schutz vertrauen, den die Erde vor diesen Stürmen bietet – durch ihr Magnetfeld.

Weil unser Planet im Inneren größtenteils flüssig ist, bewegen sich durch die Eigenrotation der Erde im Inneren auch flüssige Metalle. Dadurch wird, ähnlich wie bei einem Dynamo, ein Magnetfeld erzeugt. Wissenschaftler sprechen vom *Geodynamo*. Ohne dieses Erdmagnetfeld gäbe es auf unserem Planeten kein Leben.

Führende Forscher und Berater der US-Regierung gehen davon aus, daß eine solare Supereruption wie 1859 ganze Kontinente in nur 90 Sekunden lahmlegen kann. Ein Sonnensturm, der starke elektromagnetische Effekte auslöst, entfesselt unglaubliche Kräfte. Strommasten wirken dann wie riesige Antennen und empfangen heftige Stromüberschläge. Diese lassen sogar die Spulen in Transformatoren schmelzen.

Zur Zeit scheint es noch ruhig auf der Sonne zu sein, das wird sich aber ändern, wenn es auf das nächste Aktivitätsmaximum zugeht. Denn starke Sonnenstürme können schon bis zu zwei Jahre vor und auch noch zwei

Jahre nach dem Maximum auftreten. Es ist wie beim Wasserkochen: die stärksten Blasen entstehen schon, bevor es kocht. Im Prinzip könnte uns in den kommenden Monaten und Jahren also jederzeit überraschend ein Mega-Sturm treffen.

Was tun?

Wie können wir uns besser schützen?

Zunächst wäre es wichtig, noch mehr über die Sonne zu wissen. Denn trotz der modernen Technik, die heute in riesigen Sonnentelestopen steckt, stoßen die Forscher hier auf der Erde an ihre Grenzen, da nicht das gesamte Sonnenlicht bis zur Erdoberfläche vordringt. Das heißt, wenn wir noch mehr über die Sonne und die Sonnenstürme erfahren wollen, müssen wir höher hinaus. Ins Weltall. Nur hier können wir den Raum zwischen dem Feuerball und unserer Erde besser erkunden.

Bemühungen in dieser Richtung gibt es bereits – mit Hilfe von Zwillingssatelliten wie die Sonden „Stereo“. Um „räumlich“ zu sehen, betrachten die beiden das Weltall zwischen Sonne und Erde wie mit zwei Augen. Dazu kreisen die Zwillingssatelliten, jeder so groß wie ein Gartenhäuschen, seit vier Jahren um die Sonne. Die beiden Augen von „Stereo“ liegen so weit auseinander, daß selbst riesige Gaswolken plastisch zu erkennen sind, wie sie sich durch den Weltraum auf die Erde zubewegen. Diese Aufnahmetechnik führte auch zu sensationellen 3D-Bildern unserer Sonne.

Wie beim Wetter auf der Erde lernen die Forscher durch Beobachtungen ständig dazu.

Da sich die beiden Satelliten immer weiter von der Erde entfernen, ist die Datenübertragung der heikelste Zeitpunkt. Die Wissenschaftler der „Johns Hopkins University“ warten jeden Tag in der Bodenstation bei Washington gespannt auf das schmale Zeitfenster, in dem die Zwillinge die begehrten Daten senden können. Dank solcher Beobachtungen wissen

die Sonnenforscher heute, wie groß die Materiewolken der Sonnenstürme sind und in welche Richtung sie sich ausbreiten.

Am 11. Februar 2010 startete (mit zwei Jahren Verspätung) ein weiterer Satellit zur Erforschung der Sonnenaktivität, das SDO („Solar Dynamics Observatory“). Eine Rakete brachte diese gut drei Tonnen schwere Sonde an ihr Ziel. Mit ihr läßt sich die Sonne jetzt ununterbrochen beobachten. Dank ausgeklügelter Steuerung wird zu keinem Zeitpunkt der Blick zur Sonne verdeckt. Mindestens fünf Jahre soll der Weltraum-Satellit Daten sammeln. SDO konzentriert sich auf das, was in der Sonne passiert. „Wir wollen unter die Oberfläche schauen, wir wollen wissen, wie sich die Magnetfelder entwickeln, wie sie an die Oberfläche kommen. Daß es Magnetfelder gibt, das wissen wir, aber wir wissen immer noch nicht, warum sie Eruptionen und Sonnenstürme verursachen. Wir haben eine Vorstellung davon, aber wir brauchen Zeit, das richtig zu verstehen“, so die Wissenschaftler der NASA. Genau dafür wurde SDO entwickelt. Der Satellit erlaubt nun einen vollkommen neuen Blick auf die Sonne, denn er liefert Bilder mit einer zehnmals höheren Auflösung als das hochauflösende Fernsehformat HDTV. Eine unglaubliche Datenflut, die jede NASA-Mission der Vergangenheit um das Fünzigfache übertrifft! Es ist, als würde man 500.000 Lieder auf seinen Computer laden, Tag für Tag, fünf Jahre lang.

Zum ersten Mal können die Wissenschaftler nun die Eruptionen auf der Sonne exakt beobachten. Sogar die Entwicklung bis zum Ausbruch läßt sich dank SDO bereits erforschen. Die Solarforscher wollen aber noch einen Schritt weitergehen. Sie möchten Sonnenstürme vorhersagen können, noch bevor sie auf der Sonne überhaupt entstehen. Weltraumwettervorhersagen – ein äußerst ehrgeiziges Vorhaben. Denn noch erscheint das Geschehen unberechenbar. Mal erreicht uns ein

www...

Sonnenwinde und Sonnenstürme:

<http://starobserver.org/ap110307.html>

<http://info.kopp-verlag.de/news/geomagnetischer-sturm-trifft-die-erde.html>

<http://abenteuerforschung.zdf.de/ZDFde/inhalt/2/0,1872,8191042,00.html>

<http://abenteuerwissen.zdf.de/ZDFde/inhalt/18/0,1872,8072914,00.html>



Observatorium SDO der NASA. Dieser Satellit erlaubt einen vollkommen neuen Blick auf die Sonne, denn er liefert Bilder mit einer zehnmal höheren Auflösung als das hochauflösende Fernsehformat HDTV.

richtiger Sonnensturm, ein anderes Mal nur ein lauer Sonnenwind. Zu wissen, wann wirklich Gefahr droht und wann nicht, würde enorme Vorteile bringen.

Wie hoch ist das Risiko?

Das Risiko von extrem starken Sonnenstürmen für unsere Stromnetze erforscht derzeit die europäische Weltraumorganisation ESO im Rahmen einer Studie für den US-Kongreß. Die bisherigen Ergebnisse belegen klar, daß es ein potentielles Risiko gibt. Einen solaren Supersturm wie zuletzt im Jahr 1859 erwarten die Astrophysiker nur alle 500 Jahre, aber ein Sturm mit der halben Stärke kann alle 50 Jahre auftreten. Katastrophenschützer und Sicherheitsexperten warnen vor Stromausfällen auch im deutschsprachigen Raum. Daher müßten sich, möchte man glauben, die Betreiber der Stromnetze eigentlich für die Erforschung der Risiken durch Sonnenstürme interessieren. Leider aber findet bisher offenbar kaum eine Kommunikation zwischen Netzbetreibern und Wissenschaftlern statt.

Sonnenstürme sind eine globale Bedrohung, die also nicht nur die Gebiete rund um den magnetischen Pol betrifft, sondern auch südlichere Staaten. Eine reale Bedrohung, die gut organisierte Gegenmaßnahmen erfordern würde. Denn die Stromversorger und Industriebetriebe könnten große Schäden vermeiden, wenn sie ihre Systeme rechtzeitig herunterfahren und empfindliche Geräte notfalls ganz vom Netz nehmen. Satelliten können in einen Ruhemodus versetzt werden, Passagierflugzeuge auf einen Kurs mit geringerer Strahlenbelastung umgeleitet werden ...

Bis wir die letzten Geheimnisse der Sonne ergründen und uns besser vor ihren Ausbrüchen schützen können, muß noch viel geschehen. In den kommenden Jahren soll die Sonnenforschung noch deutlich intensiviert werden. So will die NASA 2018 eine weitere Sonde auf eine Umlaufbahn um die Sonne schicken, und auf Hawaii wird ein neues riesiges Sonnenteleskop gebaut, das noch schärfere Bilder vom Aufbau der Sonne liefern soll. Wegen seiner enormen Auflösung nennen es die Forscher schon jetzt das „Sonnenmikroskop“.

All das wird unser Wissen vergrößern über das Innere der Sonne und den Ursprung der gefährlichen Stürme aus dem All, also über die bedrohliche Seite unseres mächtigen Lebensspenders am Himmel.

Der Grat zwischen Gefahr und Segen ist oft sehr schmal. Ein Sonnensturm wie im Jahre 1859 ist glücklicherweise kein häufiges Ereignis. Trotz der potentiellen Gefahren bleibt die Sonne für die Erde vor allem eines: das zentrale Lebensgestirn, dem wir unzählige Wunder verdanken – und Himmelsschauspiele, die uns in ihrer Großartigkeit zu andächtigem Staunen führen. Im Prinzip ist die Natur nicht Feind des Menschen, vielmehr fördert sie seit Anbeginn alle Entwicklungen. Aber wir müssen die natürlichen Gegebenheiten auch erkennen – und mit ihnen rechnen.

Autorenkontakt:
r.wurzel@
rms-online.de

