

Aufnahmen der Sonnenoberfläche am 30. März 2001, am 9. Dezember 2009

ASTRONOMIE

Makelloser Stern

Die Himmelforscher stehen vor einem Rätsel: Schon seit Jahren bilden sich kaum noch Sonnenflecken. Wie wirkt sich ihr Verschwinden auf das Erdklima aus?

Sie sind größer als die Erde. Doch nach wenigen Tagen lösen sie sich meist schon wieder auf. Wie Ausschlag überziehen sie den Glutball am Himmel.

Dass die Sonne oft gar nicht so makellos ist, wie sie scheint, fiel schon vor 2000 Jahren chinesischen Gelehrten auf. 1843 fand dann der deutsche Apotheker und Amateurastronom Heinrich Schwabe heraus, dass die dunklen Flecken auf ihrer Oberfläche etwa alle elf Jahre gehäuft auftreten.

Im Sommer 2001 zählten Astrophysiker noch ungewöhnlich viele Sonnenflecken, teilweise über 200 Stück am Tag. Dann sank ihre Zahl, alles ganz wie erwartet. Spätestens vor einem Jahr hätten sie eigentlich wieder vermehrt auftauchen müssen.

Doch die Sonnenflecken bleiben verschwunden.

Noch immer präsentiert sich die Sonnenscheibe auffallend blank. In den vergangenen Wochen gab es sogar viele Tage, an denen nicht ein einziger Fleck entstand. Die Sternenforscher stehen vor einem Rätsel.

„Das Monster dort oben verhält sich eben sehr chaotisch“, seufzt Sami Solanki,

Direktor des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung in Katlenburg-Lindau (MPS). „Wir haben noch nicht wirklich verstanden, was in seinem Innern abläuft.“

Sonnenflecken sind nicht einfach nur ein Schönheitsfehler, sie haben weitreichende Folgen. Physikalisch betrachtet, stellen sie Ausbuchtungen im solaren Magnetfeld dar. Während überall sonst brodelnde Gasblasen emporsteigen, bilden sie gleichsam einen Deckel auf dem Topf und hindern die Strahlungsenergie daran, abzufließen. Umso heftiger bricht die Strahlung stattdessen dann an vielen anderen Stellen heraus, den sogenannten Fackeln. In der Gesamtbilanz führt dies dazu, dass die Sonne immer dann besonders viel Energie abstrahlt, wenn auch viele Flecken ihre Oberfläche verunzieren.

In früheren Zeiten wurden alle möglichen Ereignisse mit ihrem Kommen und Gehen in Verbindung gebracht: steigende und fallende Börsenkurse, Selbstmorde oder Einweisungen in die Psychiatrie; alles Hokuspokus. Eine Wirkung haben die Schwankungen der Sonnenaktivität aber wohl tatsächlich: Sie beeinflussen das Weltklima.

Wie der britische Himmelforscher Edward Maunder bereits Ende des vorigen Jahrhunderts beim Studium alter astronomischer Aufzeichnungen entdeckte, wurden zwischen 1645 und 1715 so gut wie gar keine Sonnenflecken beobachtet („Maunder-Minimum“). Genau zu jener Zeit herrschte in Europa die „kleine Eiszeit“. Die Temperaturen rauschten in die Tiefe. Es gab viele strenge Winter und Missernten. Regelmäßig froh der Ärmelkanal zu.

Schlittern wir gerade erneut in ein solches Strahlungsminimum hinein? Und würde das der vom Menschen gemachten globalen Erwärmung entgegenwirken? Dämpft die Sonne – zumindest vorübergehend – den Treibhauseffekt? Einige Astrophysiker halten es durchaus für möglich, dass wieder eine außergewöhnlich stille Phase angebrochen ist, in der die Sonnenflecken für mehrere Jahrzehnte verschwunden bleiben.

Andere Forscher sagen das genaue Gegenteil voraus: Die Flecken werden schon bald in großer Zahl zurückkommen. In diesem Fall würden sie die globale Erwärmung sogar noch zusätzlich anheizen.

„Ehrlich gesagt, weiß keiner von uns, wie es weitergeht“, gesteht MPS-Direktor Solanki – und rät dazu, gelassen abzuwarten: „Wir sind es einfach nicht mehr gewohnt, dass sich die Sonne auch mal von ihrer ruhigen Seite zeigt.“

Durch die Analyse von Baumringen ist es Solanki mit seinem Team unlängst gelungen zu rekonstruieren, wie die Sonnenaktivität seit der letzten Eiszeit hin- und herpendelte. Dabei bestätigte sich,

dass es tatsächlich oftmals wärmer wurde, wenn es viele Sonnenflecken gab – und kälter, wenn nur wenige entstanden.

Vor allem aber zeigt der Blick in die Geschichte: In früheren Jahrhunderten gab es öfter mal ruhigere Phasen mit nur wenigen Sonnenflecken. Im 20. Jahrhundert jedoch war die Sonne so aktiv wie nie zuvor in den letzten 1000 Jahren.

„Das war für uns eine Riesenüberraschung“, sagt Solanki. „Vielleicht kehrt die hyperaktive Sonne jetzt auch einfach nur in ihren Normalzustand zurück.“

Schon länger streiten Klimaforscher darüber, welchen Anteil sie an der globalen Erwärmung hat. Sind die steigenden Temperaturen zumindest teilweise darauf zurückzuführen, dass die Sonne in den vergangenen Jahrzehnten verrücktspielt? Und durch welchen Mechanismus kann sie überhaupt für Klimaschwankungen auf der Erde sorgen?

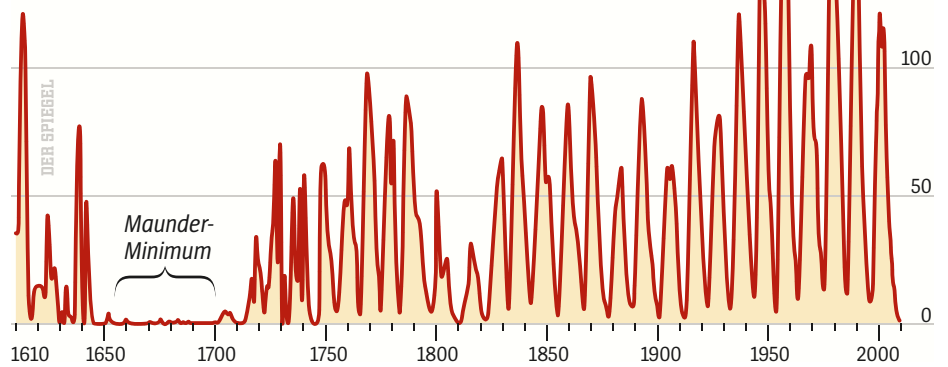
Auf den ersten Blick brennt der Sternofen viel zu gleichmäßig, um die irdischen Temperaturen steigen oder fallen zu lassen: Zwischen einem Sonnenfleckenmaximum und einem -minimum verändert sich die gesamte Strahlungsleistung nur um 0,1 Prozent. Hundertmal stärker, so zeigen Satellitenmessungen, fallen jedoch die Schwankungen im UV-Bereich aus. Besonders in den Tropen heizt die stärkere UV-Strahlung die obere Stratosphäre auf – was wiederum die Zirkulation und Wolkenbildung auf dem Planeten durcheinanderbringt.

Katja Matthes vom Deutschen Geoforschungszentrum in Potsdam simuliert diese Effekte am Computer. „Eine höhere UV-Einstrahlung in der Stratosphäre wirkt sich regional sehr unterschiedlich aus“, sagt die Meteorologin. „Auf dem europäischen Festland etwa könnte es während eines Sonnenfleckenmaximums tatsächlich um ein paar Grad wärmer werden. Aller-

Gestörtes Magnetfeld

Zahl der beobachteten Sonnenflecken

Quellen: Hoyt/Schatten; SIDC



dings stehen wir mit unseren Berechnungen noch ganz am Anfang.“

Um die Fluktuationen des Heimatsterns besser erklären und vorhersagen zu können, haben die MPS-Forscher das bislang größte fliegende Sonnenobservatorium gestartet. Anfang Juni stieg das tonnenschwere „Sunrise“-Teleskop vom nordschwedischen Kiruna aus in den Polarhimmel empor. Es entschwebte an einem Heliumballon.

Gezielt hatten die Wissenschaftler sich einen Startplatz im hohen Norden gesucht. Im Frühsommer geht die Sonne dort niemals unter – ideale Beobachtungsbedingungen.

Der Wind trieb das Gebilde, das höher auftrug als der Eiffelturm, westwärts. Als sich das Ballonteleoskop dem Weltraum näherte, richtete es sich automatisch auf den gigantischen Glutball aus. In knapp 40 Kilometer Höhe gelangen „Sunrise“-Aufnahmen, die vom Erdboden niemals möglich gewesen wären; die schützende Ozonschicht der Erde verschluckt weitgehend die solare UV-Strahlung.

Nach knapp einer Woche landete „Sunrise“ per Fallschirm auf einer Insel in Nordkanada. Mit Karacho schlug das fliegende Teleskop auf. „Mir blieb fast das Herz stehen“, erzählt MPS-Forscher Peter Barthol, der den Bau von „Sunrise“ geleitet hat. „Im ersten Moment dachte ich, unsere jahrelange Arbeit war umsonst.“

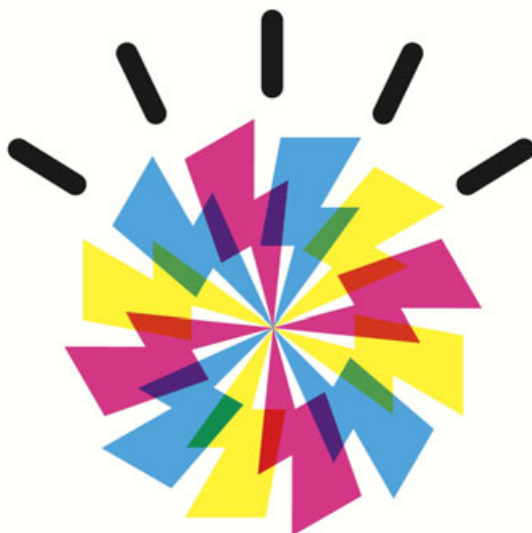
Aber rasch stellte sich heraus: Das Teleskop und die Kamera hatten den Absturz unbeschadet überstanden. Ihre Bilder sind die schärfsten, die je von der Sonnenoberfläche gemacht wurden.

Seit wenigen Wochen läuft nun die Auswertung der Beobachtungsdaten. Wegen der riesigen Datenmenge haben die Analysecomputer viel zu rechnen. Immerhin liegt ein vorläufiges Ergebnis vor: Speziell bei der UV-Strahlung treten offenbar noch weit stärkere Schwankungen auf als erwartet.

„Es ist nicht auszuschließen“, sagt Max-Planck-Forscher Solanki, „dass wir den Einfluss der sich verändernden Sonnenaktivität aufs Klima noch immer unterschätzen.“

OLAF STAMPF

FOTOS: SOHO



Ideen für einen smarten Planeten

Stromnetze, die Strom sparen.

Ein beträchtlicher Teil des Stroms, den wir erzeugen, geht auf dem Weg zum Verbraucher verloren – ein Verlust, den wir uns nicht mehr leisten können. Deshalb müssen wir unsere Stromnetze intelligenter gestalten. Zum Beispiel, indem wir Einspeisung, Netzauslastung und Verbrauch mit einem integrierten System in Echtzeit erfassen und steuern. Das minimiert Verluste, erleichtert die Einbindung neuer, nachhaltiger Energiequellen und hilft den Kunden, ihren Verbrauch bewusster zu steuern. Es ist, mit einem Wort, smart. Welchen Beitrag IBM dazu leistet, erfahren Sie unter ibm.com/think/de/energy

