

Der Halloween-Sonnensturm des Jahres 2003 – 20 Jahre später

geschrieben von Chris Frey | 7. November 2023

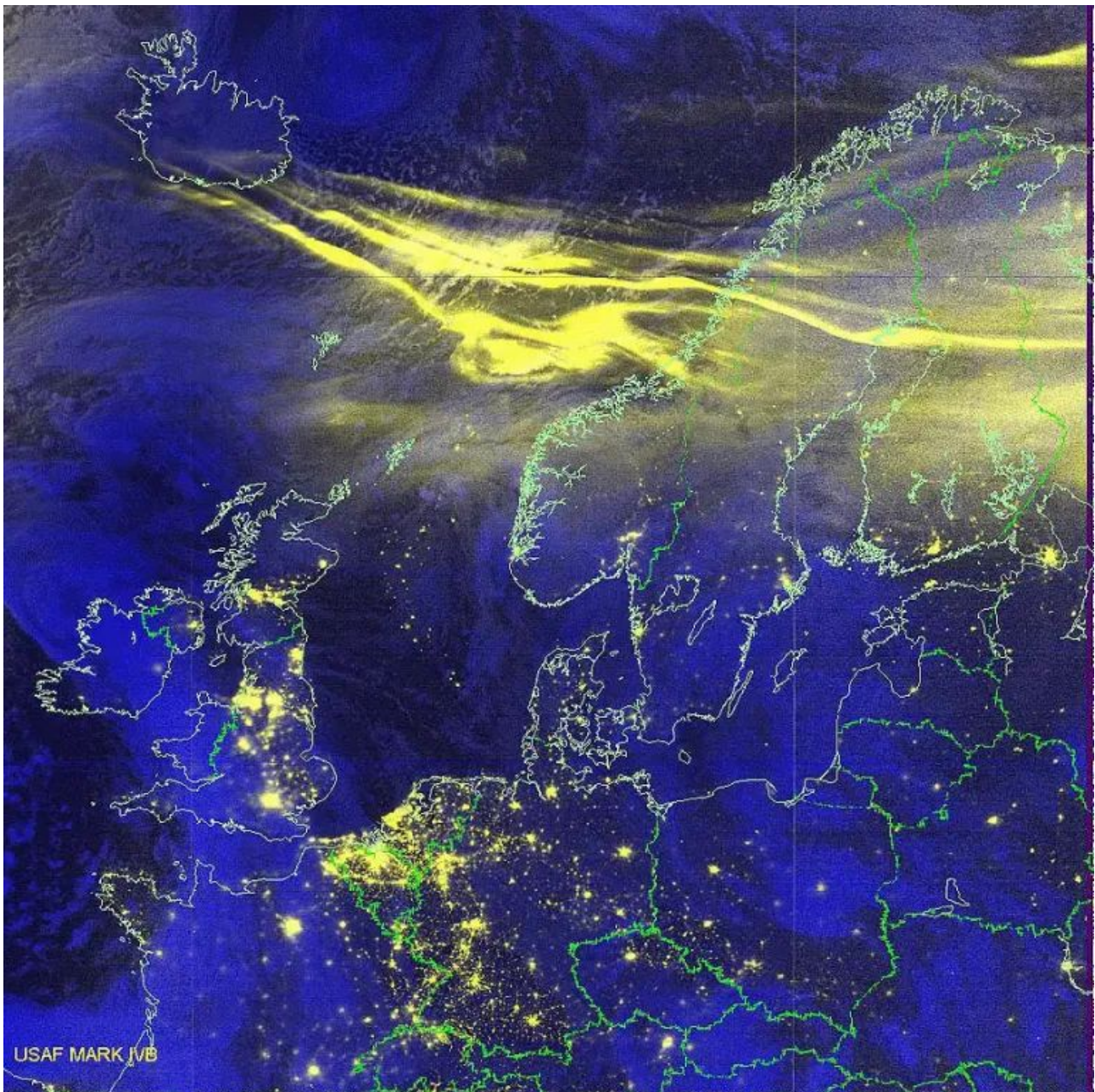
[Cap Allon](#)

„Die Hälfte der Satelliten der Erde ist verloren“, lauteten die Schlagzeilen nach dem großen Halloween-Sonnensturm 2003.

Der Sonnenzyklus 23 neigte sich dem Ende zu, und die Weltraumwetterexperten sprachen davon, wie ruhig es bald werden würde.

Plötzlich jedoch kam es auf der Sonne zu zwei der stärksten Sonneneruptionen des Weltraumzeitalters: eine X17-Eruption am 28. Oktober, gefolgt von einer X10 am 29. Oktober 2003. Beide schleuderten rasante koronale Massenauswürfe (CMEs) direkt auf die Erde.

Mit einer Geschwindigkeit von 2125 km/s bzw. 1948 km/s erreichten beide CMEs die Erde in weniger als einem Tag und lösten am 29., 30. und 31. Oktober 2003 extreme geomagnetische Stürme (G5) aus.



In den USA traten die Polarlichter bis in den Süden von Georgia, Kalifornien, New Mexico, Arizona, Texas und Oklahoma auf.

An Bord der Internationalen Raumstation zogen sich die Astronauten in das gehärtete Servicemodul Zvezda zurück, um sich vor hochenergetischen Partikeln zu schützen.

In niedrigeren Flughöhen änderten die Piloten der Fluggesellschaften hektisch ihren Kurs. Flüge über die Pole der Erde wurden in niedrigere Breitengrade umgeleitet, um der Strahlung zu entgehen, was bis zu 100.000 Dollar pro Flug kostete. Bei vielen Satelliten in der Erdumlaufbahn kam es zu Datenausfällen, Neustarts und sogar zu ungewollten Triebwerkszündungen.

Einige Betreiber gaben einfach auf und schalteten ihre Instrumente ab.

Viele Erdsatelliten waren tatsächlich „verloren“ – nicht zerstört, sondern außer Betrieb. In einer [Studie](#) aus dem Jahr 2020 mit dem Titel „Flying Through Uncertainty“ (Fliegen durch die Ungewissheit) erinnerten sich die Betreiber von USAF-Satelliten daran, wie „die meisten Satelliten (in der niedrigen Erdumlaufbahn) vorübergehend verloren gingen und mehrere Tage lang rund um die Uhr gearbeitet werden musste, um deren Position wiederherzustellen“.

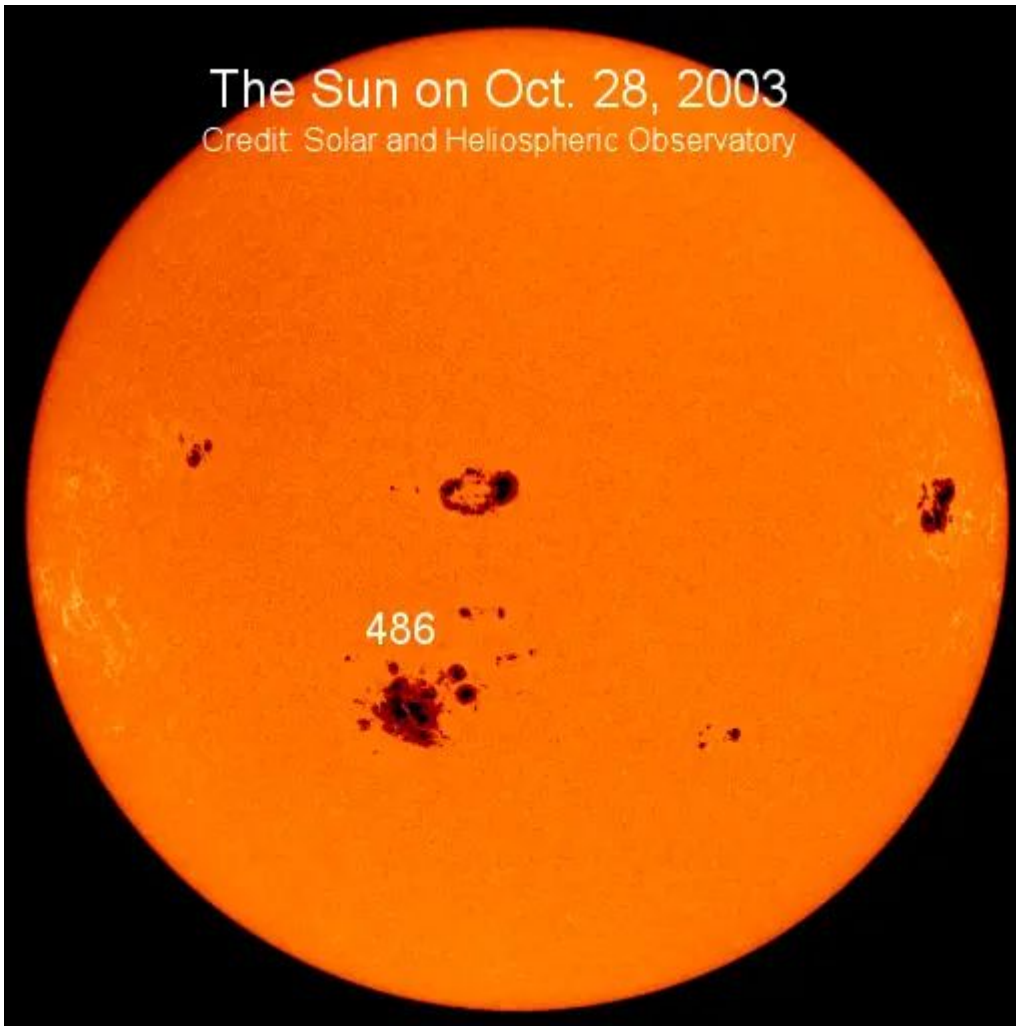


Bild: Die Quelle der Halloween-Stürme 2003: der aktive Sonnenfleck „486“.

Die Halloween-Stürme pumpten eine zusätzliche Leistung von 3 Terawatt in die obere Atmosphäre der Erde, erklärt Dr. Tony Phillips von spaceweather.com. Durch die geomagnetische Erwärmung blähte sich die Atmosphäre auf, was den Luftwiderstand von Satelliten stark erhöhte. Einige Satelliten in der erdnahen Umlaufbahn gerieten um einen bis mehrere Dutzend Kilometer vom Kurs ab.

Die meisten heutigen Satellitenbetreiber haben so etwas wie die Halloween-Stürme noch nie erlebt. Das ist ein Problem, fährt Dr. Phillips fort, denn die Zahl der Objekte, die sie verfolgen müssen, hat

stark zugenommen. Seit 2003 hat sich die Zahl der aktiven Satelliten auf über 7.000 erhöht, hinzu kommen über 20.000 Trümmerteile, die größer als 10 cm sind.

Die Verfolgung so vieler Objekte in einer derart überfüllten Umgebung zu verlieren, könnte theoretisch eine Kaskade von Kollisionen auslösen und die niedrige Erdumlaufbahn nach einem extremen geomagnetischen Sturm für Jahre unbrauchbar machen.

In Anbetracht unserer immer stärkeren Abhängigkeit von dieser Technologie und der immer schwächer werdenden Magnetfeldstärke unseres Planeten ist das beängstigend.

„Schwacher“ Sonnensturm schickt 40 Starlink-Satelliten auf die Erde

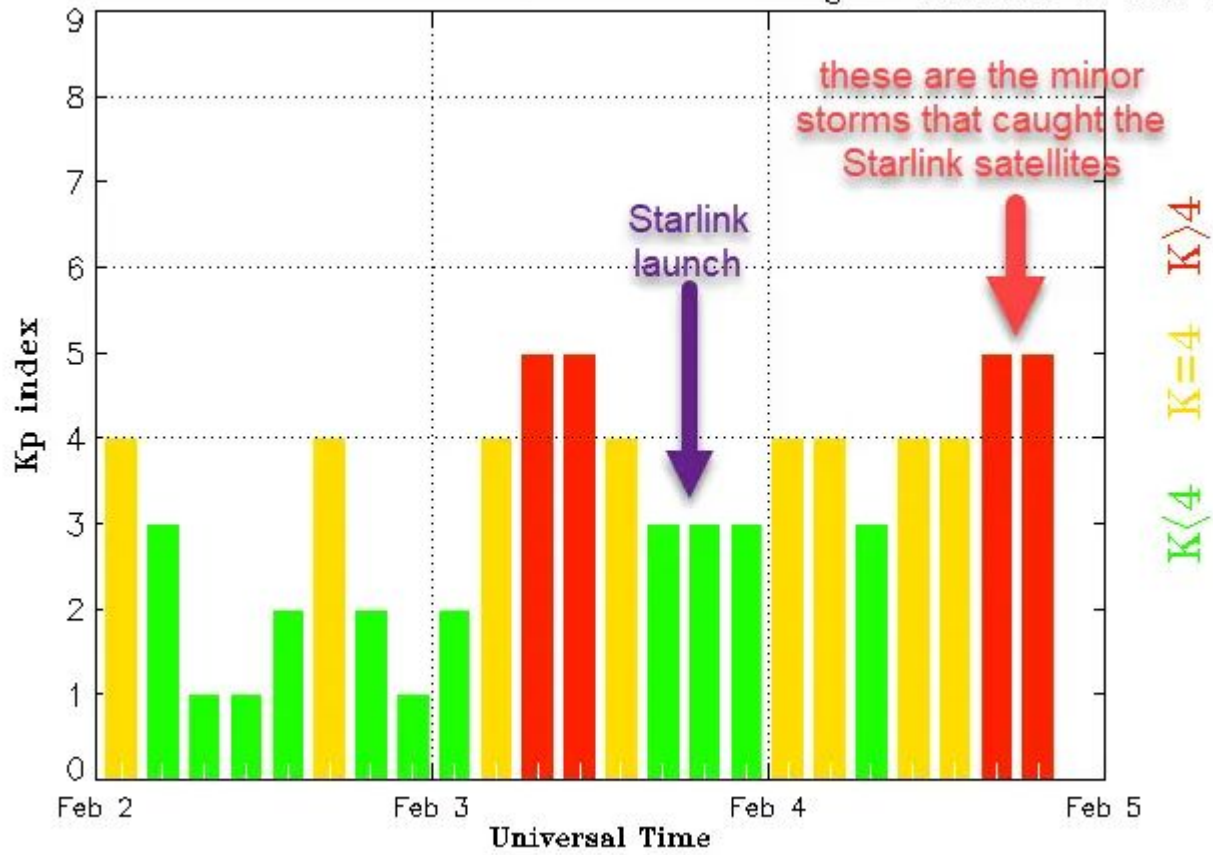
Am 4. Februar 2022 traf ein *schwacher* CME auf die Erde.

Das Ereignis sollte ereignislos vorbeiziehen und vielleicht ein paar Polarlichter hervorrufen, aber mehr nicht. Wie konnte es dann zu einem geomagnetischen Sturm der Stufe G1 kommen? Wie konnte der KP die Stufe 5 erreichen? Und warum stürzten mehr als 40 Starlink-Satelliten auf die Erde zurück?

„Am 3. Februar um 13:13 Uhr EST brachte eine Falcon 9-Rakete 49 Starlink-Satelliten vom Startkomplex 39A (LC-39A) im Kennedy Space Center in Florida in eine niedrige Erdumlaufbahn“, heißt es in einer Erklärung von SpaceX. „Leider wurden die Satelliten am [4. Februar] durch einen geomagnetischen Sturm erheblich gestört.“

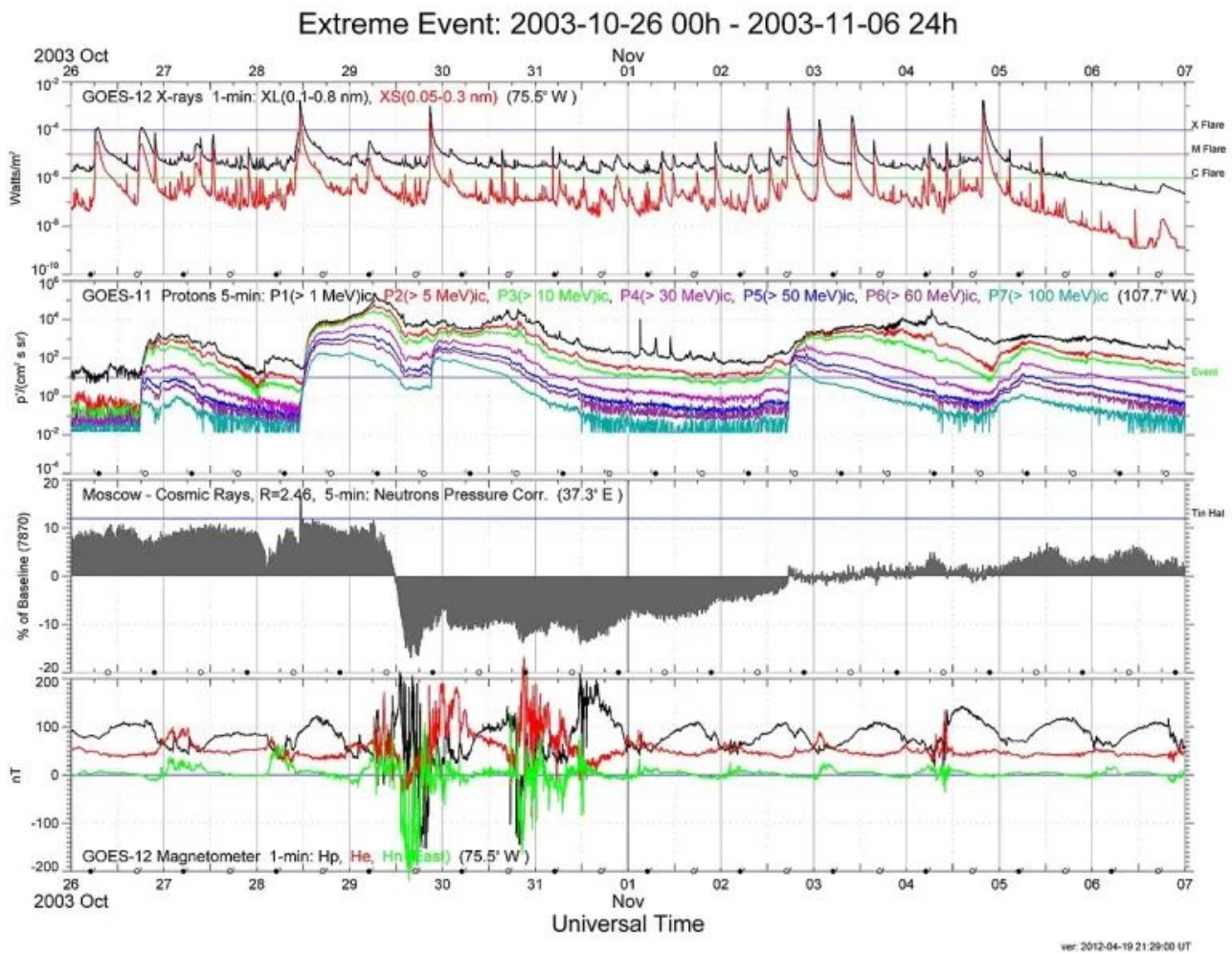
Estimated Planetary K index (3 hour data)

Begin: 2022 Feb 02 0000 UTC



Updated 2022 Feb 4 21:30:08 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA



Zwei Tage vor dem Start traf ein CME das Magnetfeld der Erde. Es handelte sich nicht um ein größeres Weltraumwetterereignis. Tatsächlich löste der schwache Einschlag zunächst keine bemerkenswerten geomagnetischen Aktivitäten aus. Als die Erde jedoch den Sog des CME durchlief, entwickelten sich einige kleine geomagnetische Stürme der Klasse G1, und es war eine dieser kleineren Störungen, welche die Starlink-Satelliten am 4. Februar traf.

Geomagnetische Stürme heizen die obere Atmosphäre der Erde auf. Transparente Schwaden wärmender Luft streckten sich buchstäblich nach oben und griffen nach den Starlink-Satelliten.

Nach Angaben von SpaceX stellten die GPS-Geräte an Bord fest, dass der Luftwiderstand „bis zu 50 Prozent höher als bei früheren Starts“ war, was absolut erstaunlich ist – die Erwärmung war so extrem, dass sie über die Erwärmung in modernen Sonnenmodellen für Stürme hinausging, die 10-100 Mal größer waren.

In der Erklärung des Unternehmens heißt es weiter: „Das Starlink-Team hat die Satelliten in einen sicheren Modus versetzt, in dem sie wie ein Blatt Papier fliegen, um den Luftwiderstand zu minimieren. Vorläufige Analysen zeigen, dass der erhöhte Luftwiderstand in den niedrigen Höhen die Satelliten daran hinderte, den sicheren Modus zu verlassen, um ein

Manöver zur Anhebung der Umlaufbahn zu starten, und dass bis zu 40 der Satelliten wieder in die Erdatmosphäre eintreten werden oder bereits eingetreten sind.“

Die Sociedad de Astronomia del Caribe [astronomische Gesellschaft der Karibik] hat offenbar am 7. Februar einen der Wiedereintritte über Puerto Rico beobachtet:

SpaceX sagt, dass die aus der Bahn geworfenen Satelliten „kein Kollisionsrisiko mit anderen Satelliten darstellen und durch ihre Konstruktion beim Wiedereintritt in die Atmosphäre zerstört werden – das heißt, es entsteht kein Weltraumschrott und keine Satellitenteile treffen auf den Boden.“

Aber wie konnte ein so geringfügiges Sonnenereignis das erfahrene SpaceX-Team überraschen?

Das Unternehmen startete 49 Starlink-Satelliten in eine niedrigere Umlaufbahn für ihre übliche Validierungsphase. Zunächst verlief alles wie geplant. Es dauerte jedoch nicht lange, bis ein anhaltender geomagnetischer Sturm – verursacht durch 1) die Wechselwirkung mit dem Stromfeld der Sonne und 2) einen Plasmastrom im Zusammenhang mit dem Sonnenwind – größere Probleme verursachte.

Dem Sturm fielen mindestens 40 der 49 Raumfahrzeuge zum Opfer, von denen die meisten inzwischen in der oberen Atmosphäre verglüht sind.

In 210 km Höhe befanden sich die Satelliten in der höchsten Gefahrenzone für Sonnenstürme, da sie sich am wichtigsten Energiekopplungspunkt für eine geomagnetische Aktivität befinden. Nach allen Messungen und Maßstäben war dieser Sturm jedoch extrem schwach – es handelte sich um ein gewöhnliches Weltraumwetterereignis, was erklärt, warum sich das SpaceX-Team trotz der Prognosen zum Start entschloss. Das Unternehmen hat schon viele Satelliten während geomagnetischer Stürme ähnlicher Größe in die Umlaufbahn geschossen, und zwar bei zehn früheren Gelegenheiten, die alle ohne Probleme verliefen.

Nein, ein G1-Sturm / KP5-Wert ist an sich überhaupt nicht besorgniserregend, nicht im Geringsten – sie treten regelmäßig auf, etwa 100-200 Mal pro Jahrzehnt. Besorgniserregend ist hier, und was man Ihnen nicht sagen will, dass es sich dabei um ein gewaltiges Versagen des Erdmagnetfeldes handelt. Mit anderen Worten, es ist ein Beweis für die immer schwächer werdende Magnetosphäre unseres Planeten, **die schwächer ist, als uns allen bewusst ist**, und die aufgrund von Kräften und Mechanismen, die wir einfach nicht richtig im Griff haben, **immer schwächer wird**, was zumindest teilweise darauf zurückzuführen ist, dass das Gebiet chronisch unterfinanziert ist, zugunsten der lukrativeren Belohnungen, die durch Märchen wie die „anthropogene globale Erwärmung“ geboten werden.

[Hervorhebung im Original]

Aber zu sagen, wir wüssten nichts, wäre ungenau. Wir haben ein begrenztes, wenn auch erprobtes Verständnis der beteiligten Faktoren, zu denen zwei Hauptakteure gehören: 1) geringe Sonnenaktivität und 2) die wandernden Magnetpole unseres Planeten.

Da die Erde durch die Verschiebung ihrer Pole ihre dipolare Magnetform verliert, wird die Feldstärke insgesamt schwächer. Das bedeutet, dass jede Verstärkung des Sonnenwindes, jede Überquerung der Sonnenstrombahn und jeder CME immer größere Auswirkungen auf die obere Atmosphäre hat, sowohl direkt als auch indirekt über die äquatornahen Wellen der Ionosphäre, die von der Aurora ausgehen, als dies normalerweise der Fall wäre.

Im Jahr 2000 wussten wir, dass das Feld seit den 1800er Jahren 10 % seiner Stärke verloren hatte. Bis 2010 gingen weitere 5 Prozent verloren. In den letzten Jahren, 2015 und 2017, kam es zu weiteren Rückgängen, aber wir Laien waren nicht in zusätzliche Verlustdaten eingeweiht.

Angesichts des letzten soliden Datenpunkts, den wir haben, nämlich dem von 2010, hätte unser Magnetfeld diesen jüngsten Einschlag viel besser verkraften müssen. Die Starlink-Satelliten hätten nicht zerstört werden dürfen – ich kann mir vorstellen, dass sich das SpaceX-Team immer noch am Kopf kratzt.

Und während dies ein kleiner Schlag für einen Mann (Musk) ist, stellt es ein viel größeres Risiko für die Menschheit dar. Was passiert, wenn der „große Knall“ kommt? Wenn er zum Beispiel kurz nach einem großen Ausbruch aus einem „koronalen Loch“ kommt? Was passiert, wenn diese monströse Sonneneruption der X-Klasse direkt auf uns abgefeuert wird?

Unterm Strich ist die Sonne zu viel mehr fähig, mehr als nur zum Absturz von Satelliten (so schlimm das auch ist). Wenn die nächste starke X-Eruption auftritt, wird sie die elektrische Infrastruktur auf dem gesamten Planeten vor ernsthafte Probleme stellen, d. h. Stromausfälle und Chaos.

Link:

<https://electroverse.info/aspens-snowmageddon-tuvalu-sea-level-rise-halloween-solar-storm-20-years-later/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE