

Die solaren Highlights des Jahres 2013

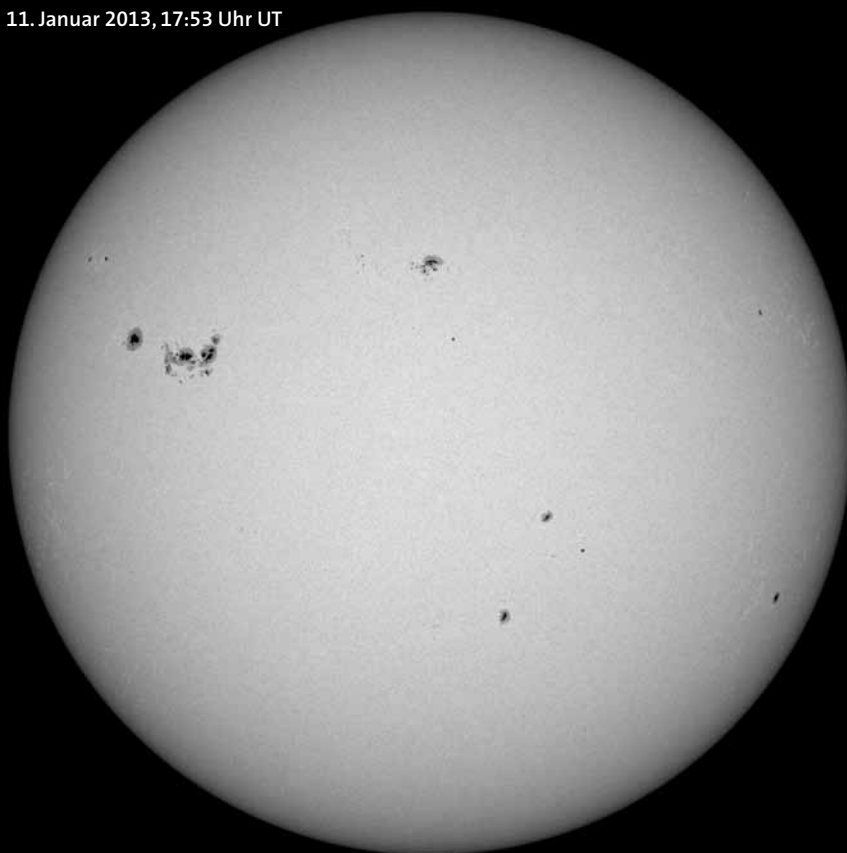
Mit Raumsonden lässt sich die Sonne lückenlos überwachen. Zudem können sie Phänomene beobachten, die für erdgebundene Teleskope selbst unter klarem Himmel unzugänglich sind, da die betreffende Strahlung – beispielsweise extremes ultraviolettes Licht oder Röntgenstrahlung – von der Erdatmosphäre absorbiert wird. Das von der NASA gestartete Solar Dynamics Observatory (SDO) befindet sich in einem Erdorbit, zwei weitere Sonden, Stereo A und B, umlaufen die Sonne auf einer erdähnlichen Bahn. Dabei läuft Stereo A (von englisch: ahead) der Erde voraus, Stereo B (von englisch: behind) folgt ihr nach. Beide Sonden nehmen zurzeit eine Position ein, die es ihnen ermöglicht, die Rückseite der Sonne zu sehen. Gemeinsam mit SDO können die Forscher so die gesamte Sonnenoberfläche im Blick behalten. Weiterhin aktiv ist auch das im Jahr 1996 von ESA und NASA gestartete »Solar and Heliospheric Observatory« (SOHO), das auf der Verbindungslinie Erde – Sonne im Lagrangeunkt L1 stationiert ist.

Wie in den Jahren zuvor präsentierte uns die Sonne auch 2013 spektakuläre koronale Massenauswürfe – magnetisierte Wolken elektrisch leitfähigen Gases, die mit hoher Geschwindigkeit ins All geschleudert werden. Erreichen ihre schnellen Partikel die Erde, so können sie geomagnetische Stürme und Polarlichter auslösen (siehe SuW 2/2014, S. 72 und SuW 3/2014, S. 70). Auf den folgenden Seiten finden Sie Bilder der wichtigsten solaren Ereignisse des Jahres – Sonnenfleckengruppen, koronale Massenauswürfe und spektakuläre Filamente – in ihrer zeitlichen Abfolge.

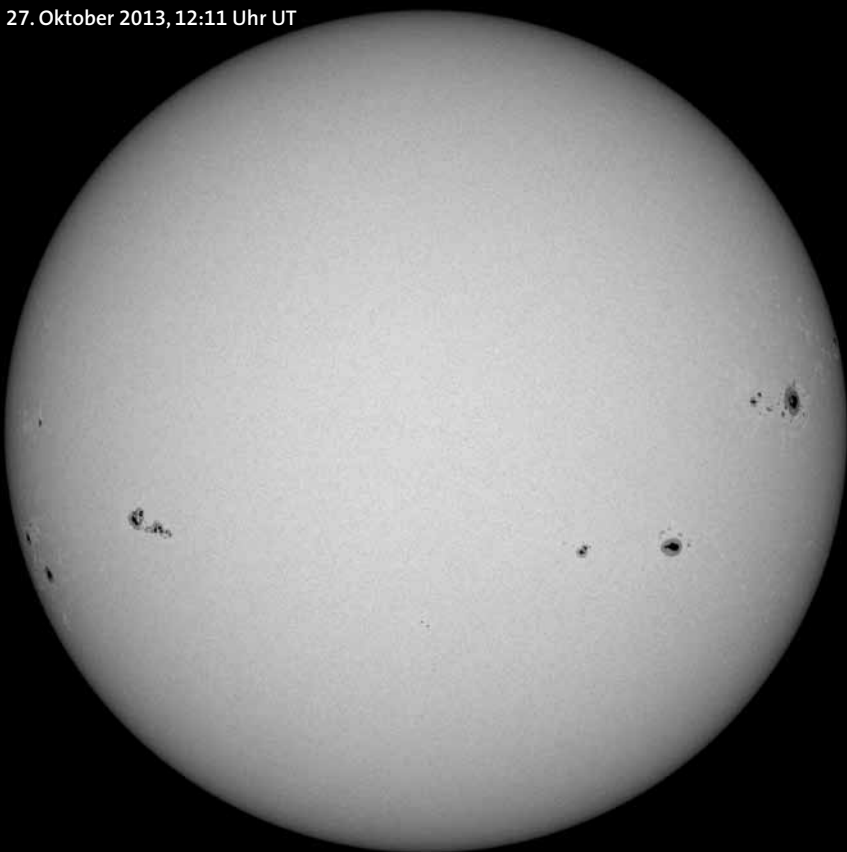
Fleckenaktivität verlagerte sich nach Süden

Die Sonnenfleckenverteilung zu Beginn des Jahres 2013 und zehn Monate später zeigt die Verlagerung des Aktivitätsschwerpunkts von der Nord- auf die Südhalbkugel. Die Aufnahmen entstanden jeweils an den Tagen mit der größten Flächenausdehnung der Flecken.

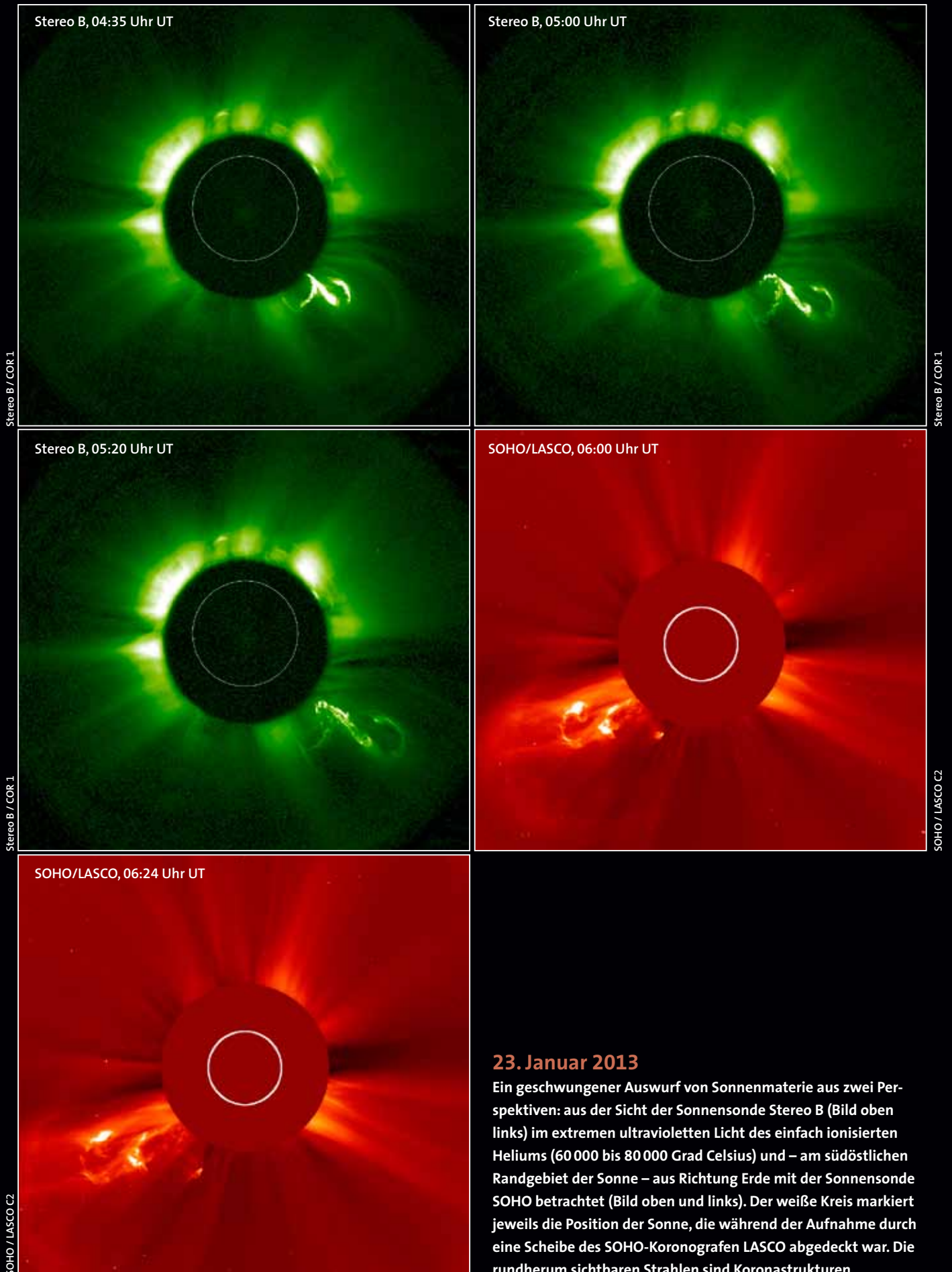
11. Januar 2013, 17:53 Uhr UT

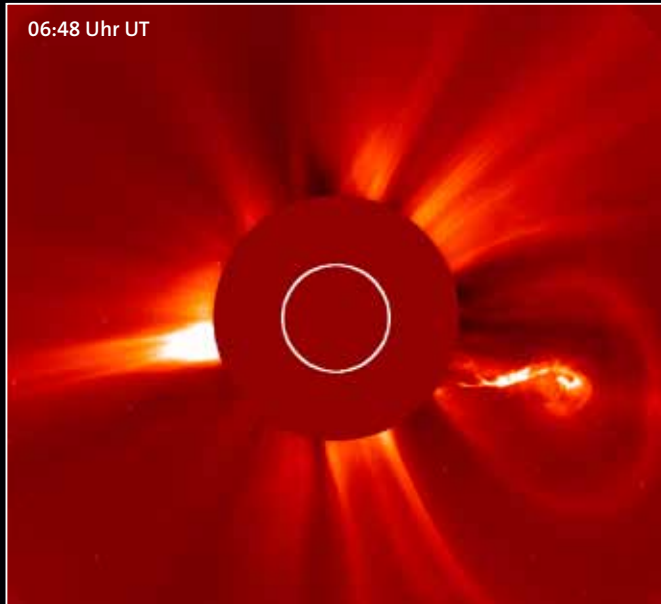


27. Oktober 2013, 12:11 Uhr UT



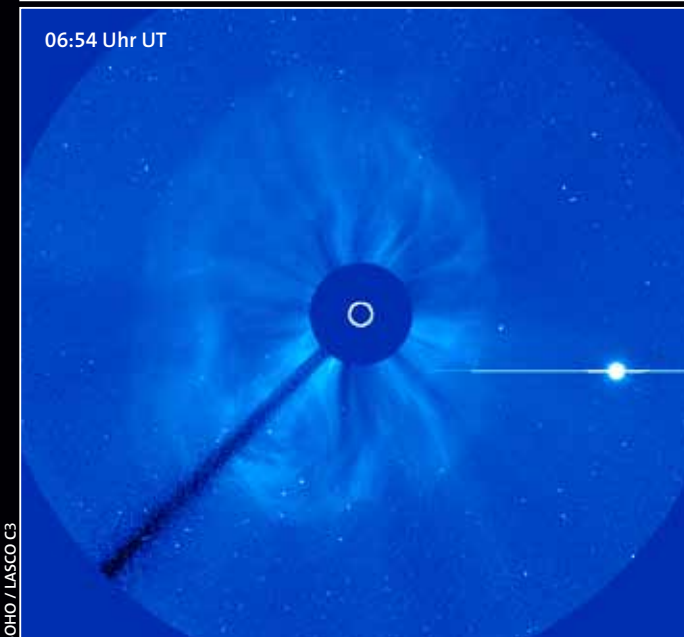
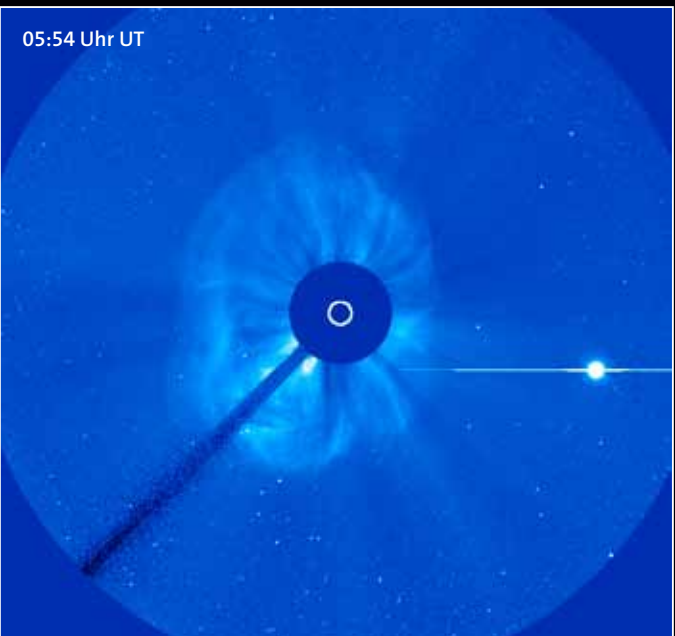
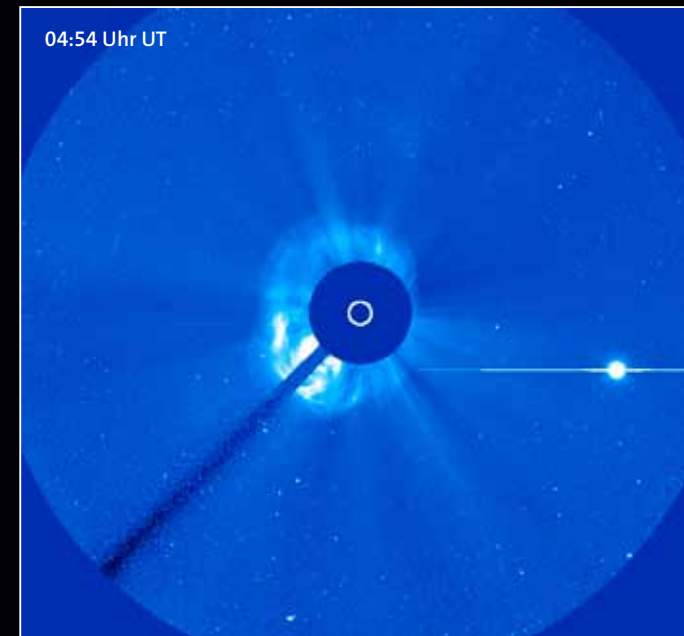
Koronale Massenauswürfe und spektakuläre Filamente





27. Februar 2013

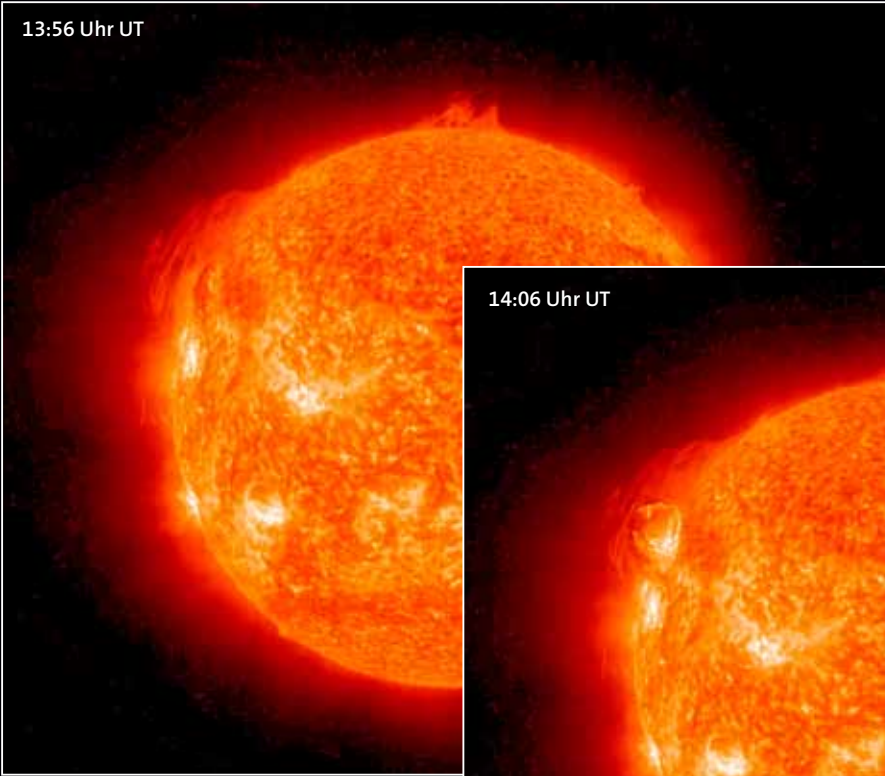
Die Sonde SOHO erfasste Ende Februar einen weiteren Massenauswurf vom südwestlichen Sonnenrand. Er war von einer expandierenden Gasblase umgeben, die sich als Stoßfront durch die Korona ausbreitete.



5. März 2013

Eine aktive Region auf der erdabgewandten Seite der Sonne sorgte für einen starken koronalen Massenauswurf, der in Haloform rund um die Sonne sichtbar wurde. Der helle Punkt nahe dem rechten Bildrand ist die Venus.

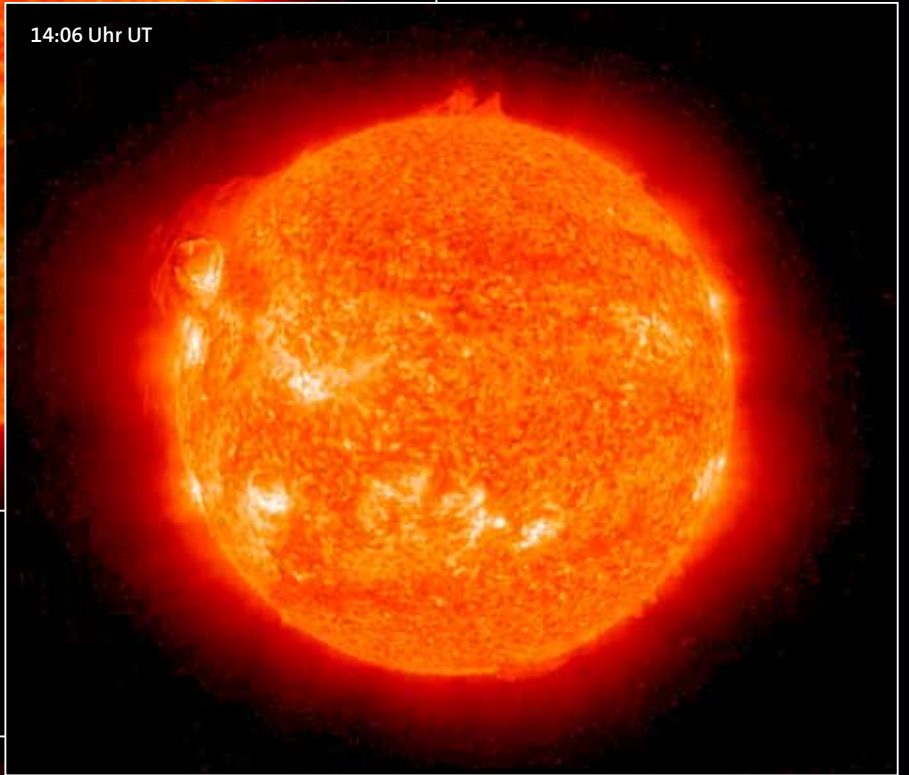
13:56 Uhr UT



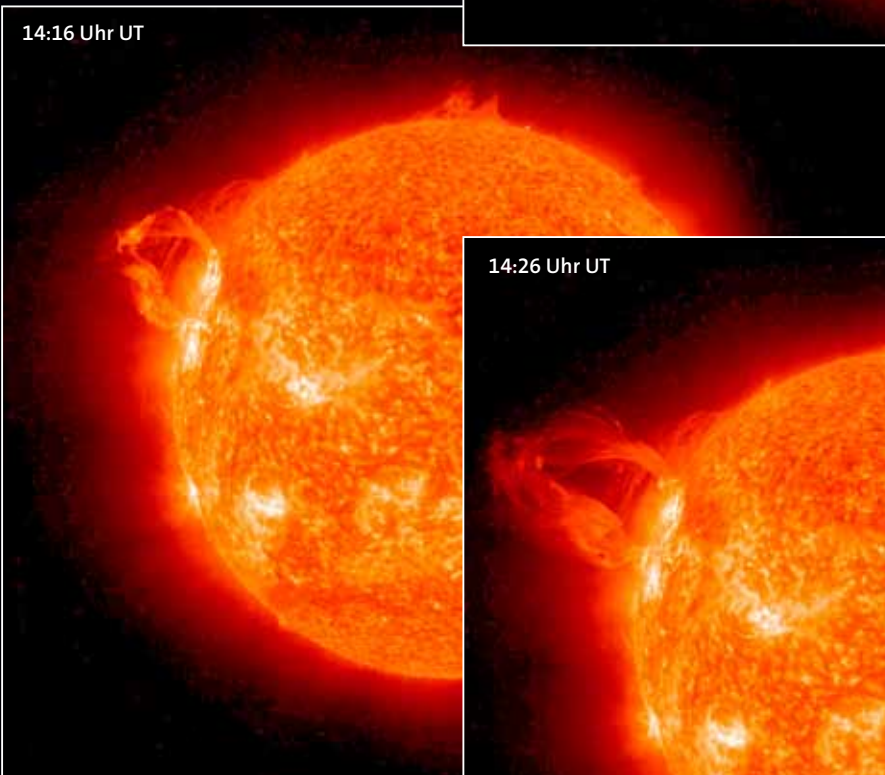
16. März 2013

Diese spektakuläre Filamenteruption am Nordwestrand der Sonne ging von einem fleckenlosen Gebiet aus. In seiner Umgebung gab es bereits mehrere Stunden zuvor großräumige Gasströmungen.

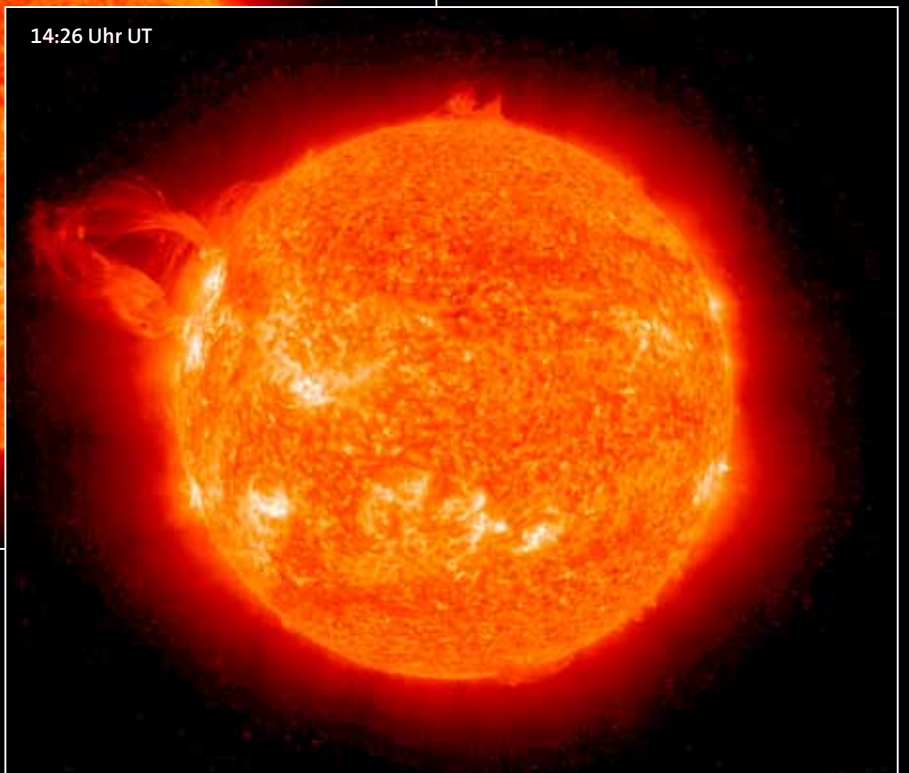
14:06 Uhr UT



14:16 Uhr UT

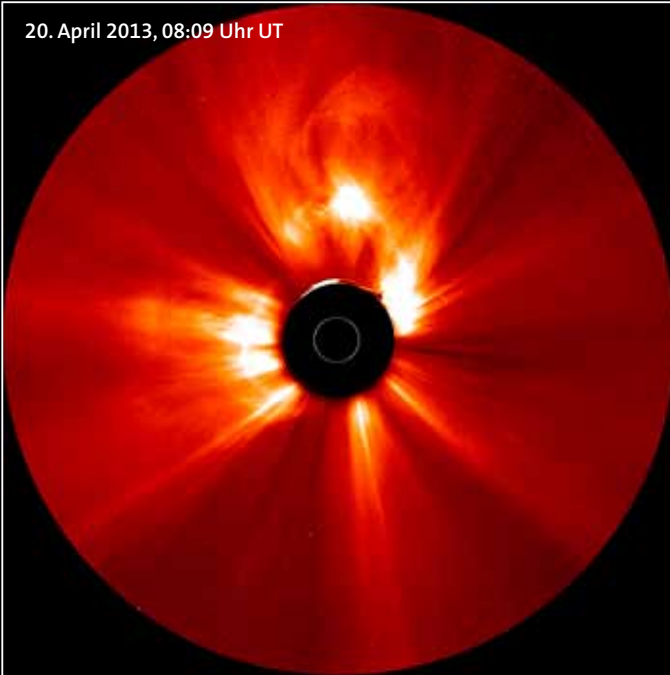


14:26 Uhr UT

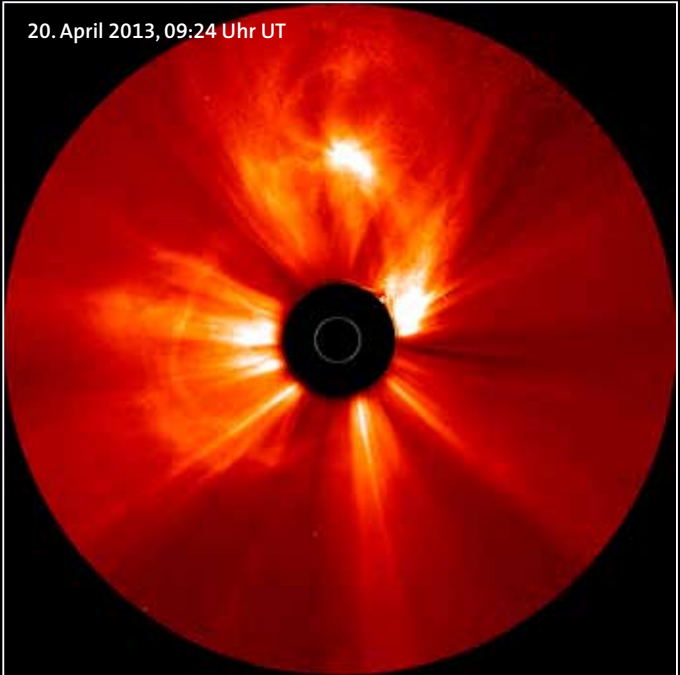


Stereo A / EUV 304

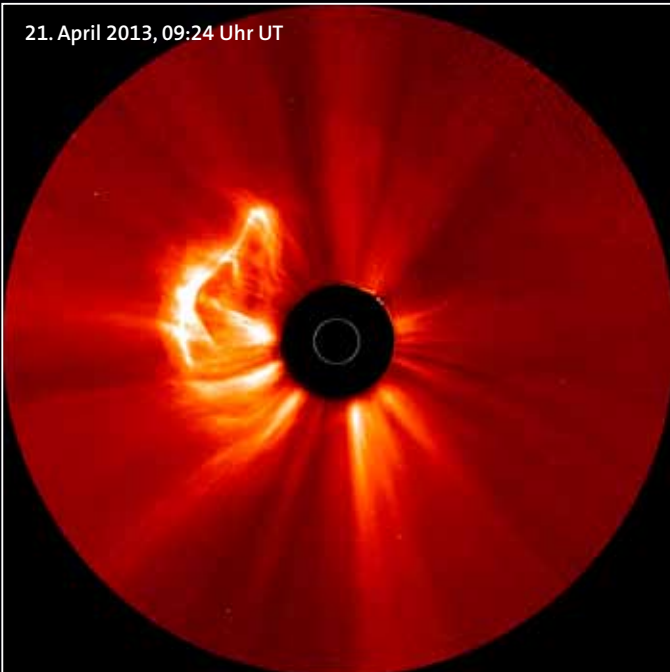
20. April 2013, 08:09 Uhr UT



20. April 2013, 09:24 Uhr UT



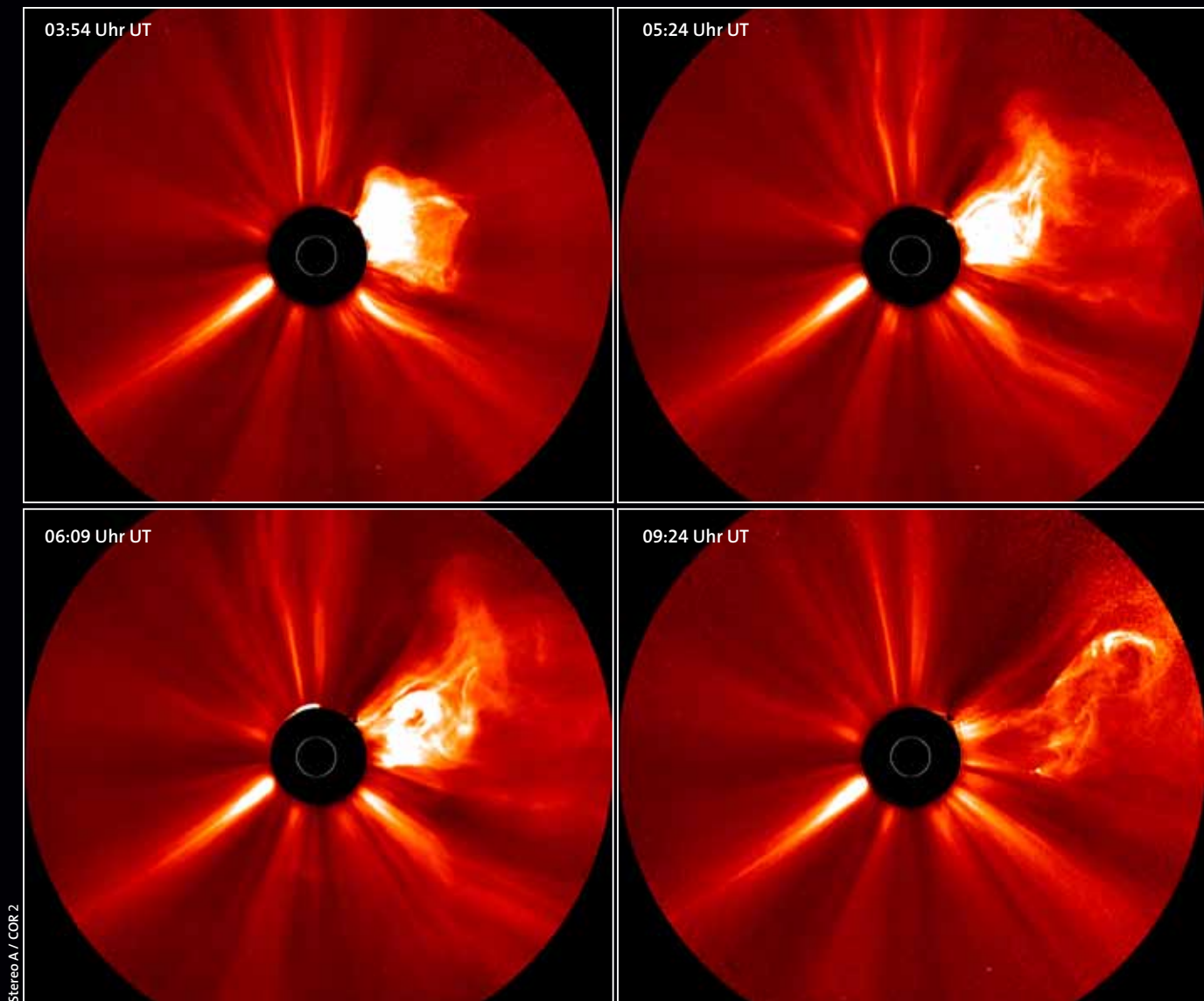
21. April 2013, 09:24 Uhr UT



Stereo A / COR 2

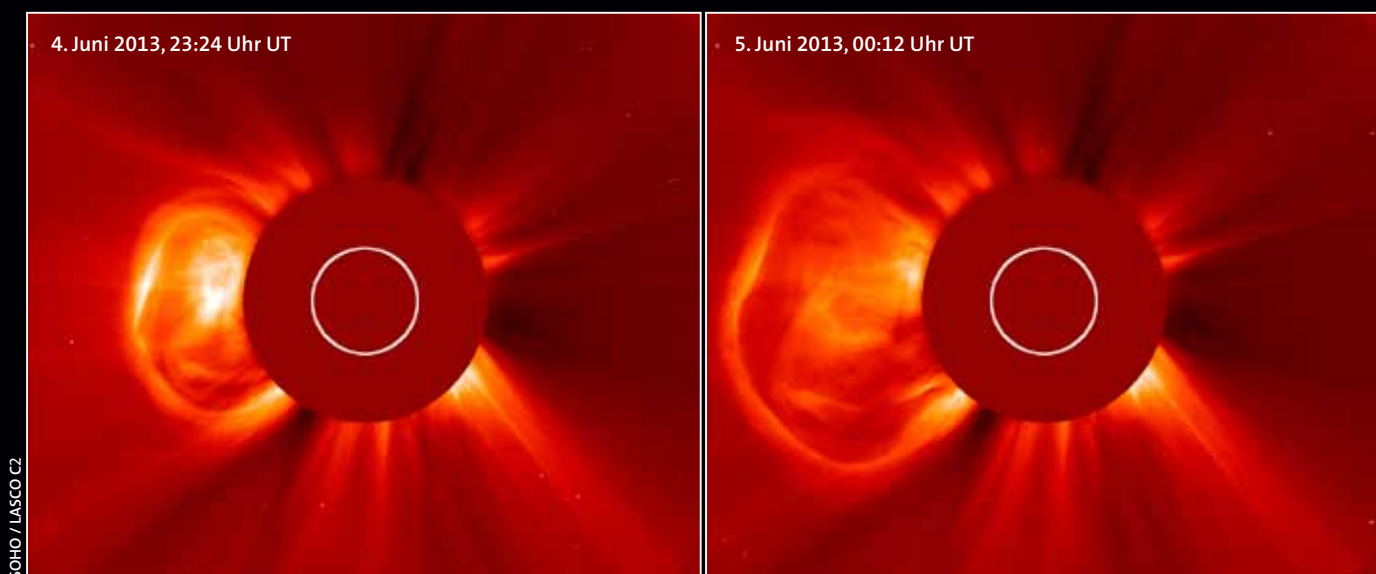
20. und 21. April 2013

Zwei Ereignisse einer teilweise ineinander übergehenden Serie von koronalen Massenauswürfen aus meist derselben aktiven Region veranschaulichen die Komplexität der magnetischen Vorgänge auf der Sonne.



1. Mai 2013

Die hohe Aktivität der Sonne im April setzte sich Anfang Mai mit weiteren koronalen Massenauswürfen fort.

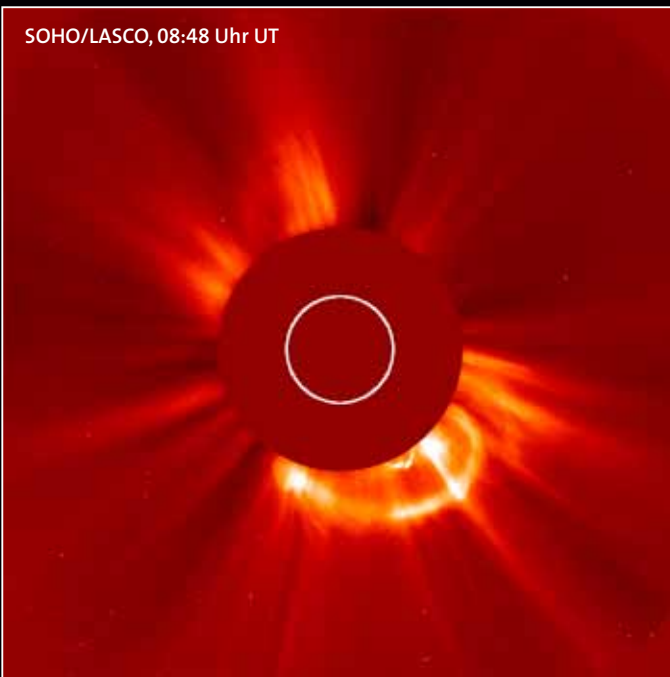


4. und 5. Juni 2013

Dieser blasenförmige koronale Massenauswurf am östlichen Sonnenrand dehnte sich gleichmäßig in den interplanetaren Raum aus.

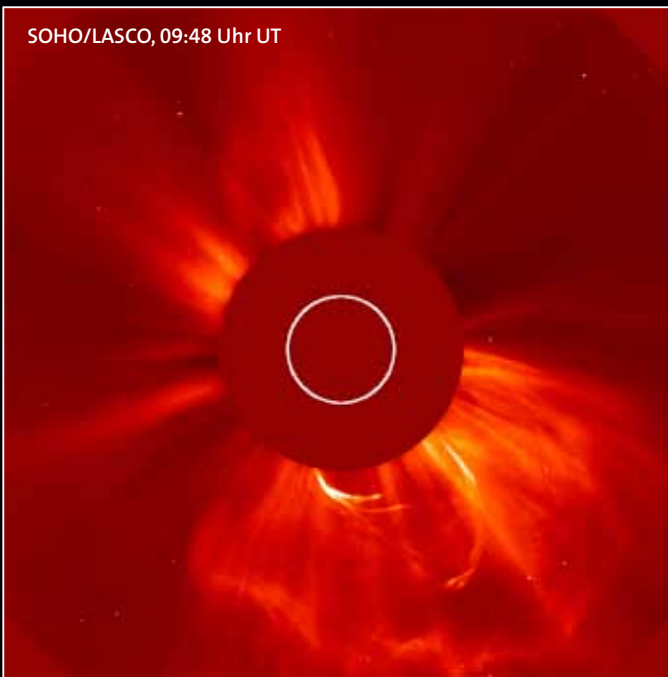
SOHO/LASCO, 08:48 Uhr UT

SOHO / LASCO C2



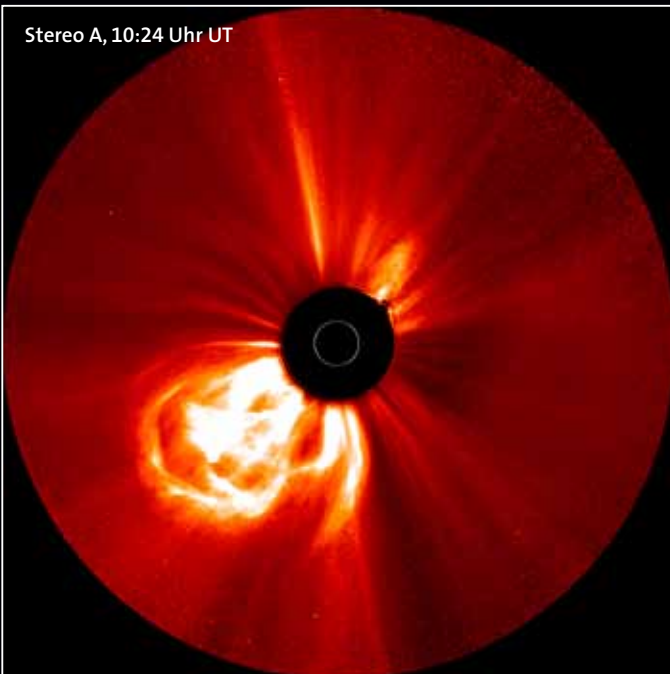
SOHO/LASCO, 09:48 Uhr UT

SOHO / LASCO C2



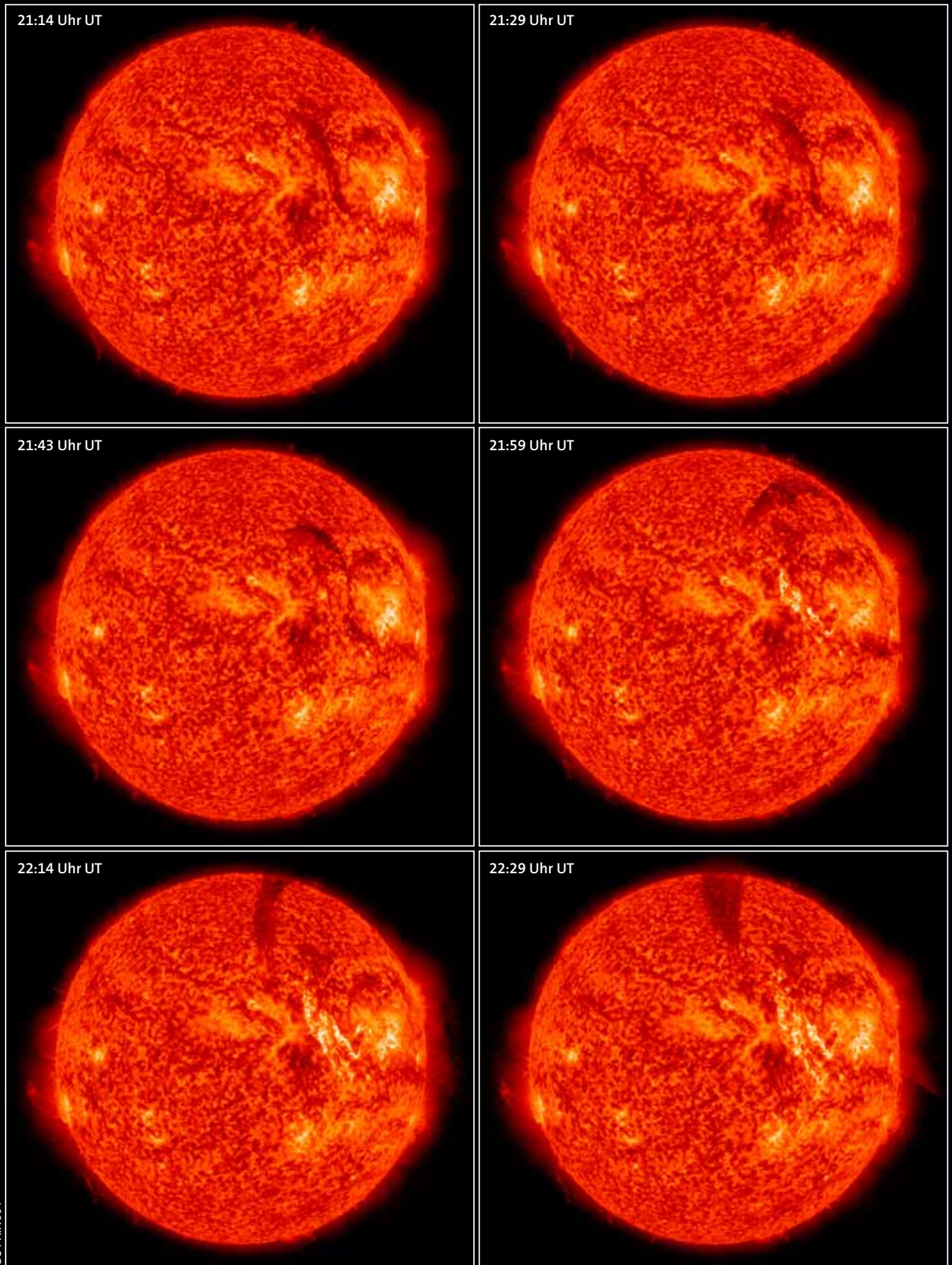
Stereo A, 10:24 Uhr UT

Stereo A / COR 2



20. August 2013

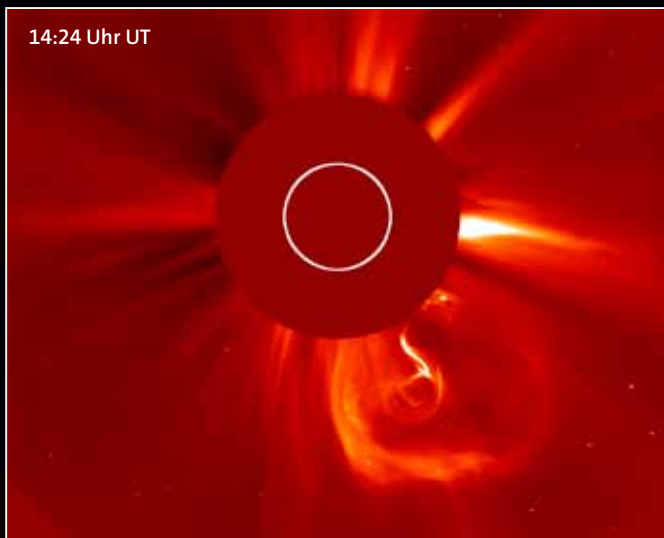
Aus zwei Perspektiven betrachtet und im zeitlichen Ablauf zeigt sich dieser koronale Massenauswurf erst symmetrisch, dann filigran und schließlich in der Aufnahme der Sonde Stereo A (Bild links) im extremen ultravioletten Licht komplex und massereich. Ursache war ein eruptives Gasfilament mit 51 Grad Länge im süd-östlichen Sonnenquadranten. Es stieg mit einer Geschwindigkeit von rund 680 Kilometer pro Sekunde auf.



29. September 2013

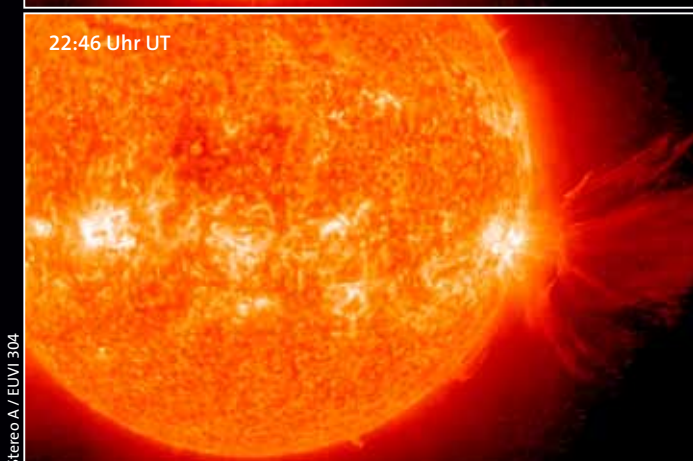
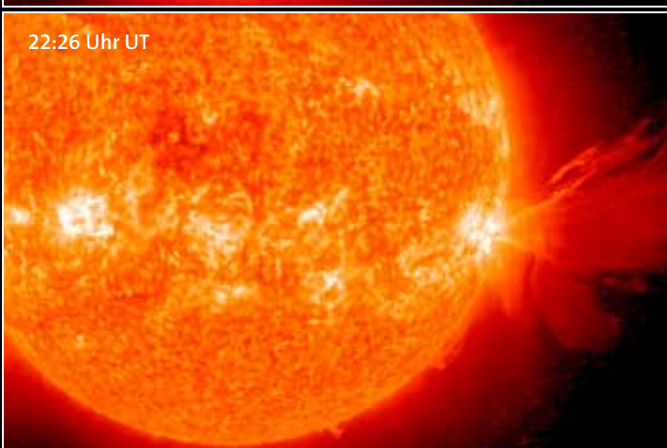
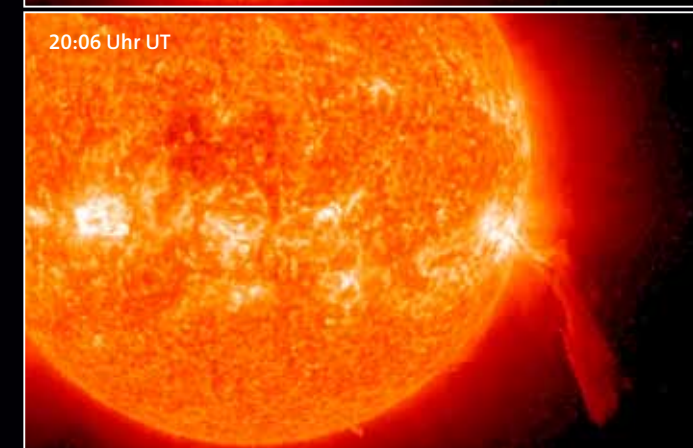
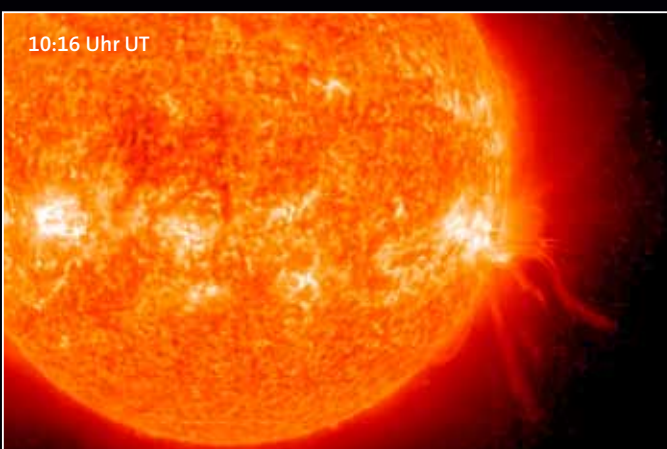
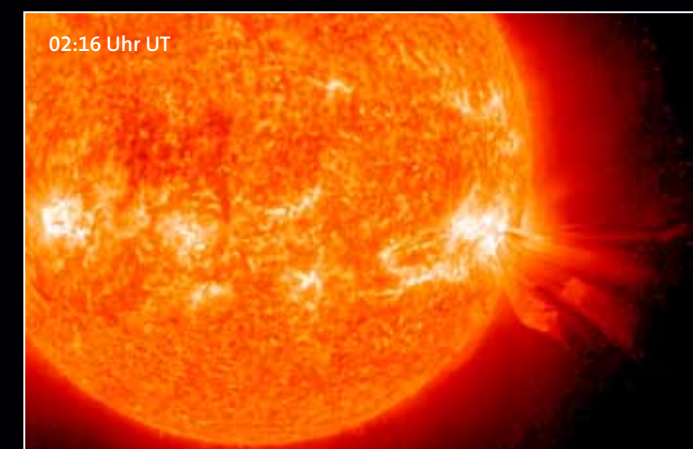
Diese im extremen UV beobachtete Eruption eines 35 Grad langen Gasfilaments im nordwestlichen Teil der Sonne wurde von einem mehr als drei Stunden dauernden C-Röntgenflare begleitet, der hier als hellere Doppelstruktur sichtbar ist. Der dabei auftretende

koronale Materieauswurf erreichte mit einer Geschwindigkeit von 630 Kilometern pro Sekunde am 2. Oktober 2013 die Erde. Er löste einen geomagnetischen Sturm aus, in dessen Folge auch in Deutschland und in den USA Polarlichter sichtbar waren.



26. Oktober 2013

An diesem Tag beobachtete die Sonde SOHO feine Gasbögen. Sie dehnten sich im Magnetfeld dieses koronalen Massenauswurfs am südwestlichen Sonnenrand in den interplanetaren Raum aus.



14. Dezember 2013

Diese Eruptionen kamen über viele Stunden aus einem eng umgrenzten Aktivitätsgebiet und waren von der Erde aus nur als koronale Massenauswürfe nachweisbar, da sie sich aus unserer Perspektive hinter dem Sonnenrand befanden. Die Aufnahmen von Stereo A zeigen die Sonne im extremen ultravioletten Licht des einfach ionisierten Heliums mit Temperaturen von 60 000 bis 80 000 Grad Celsius.