

Texte zu den Abbildungen

Aufnahmen von der Sonne im „weißen“ Licht, also ohne Farbfilter, zeigen kaum Strukturen, mit Ausnahme vom Sonnenrand und von Sonnenflecken. So kann man durch Auswahl spezieller Filter für einzelne Spektrallinien bestimmte chemische Elemente oder deren Ionisationsstufen aufnehmen. Aus den Ionisationsstufen kann man auf die Temperatur des jeweiligen Plasmas schließen. So stellt man fest, welchen Bereich der Sonne man aufnimmt, ob die relativ kühle Photosphäre (5700 K), die darüber gelagerte Chromosphäre (4 000 bis 10 000K) oder gar die Korona (1 000 000 bis stellenweise 10 000 000 K).

•1_ Abbildung der Sonnenkorona bei der Sonnenfinsternis am 2. Juli 2019 (ESA423296), wie man sie sich nicht idealer vorstellen kann.

•2_ Abbildung der Korona bei der Sonnenfinsternis 2006 zur Zeit einer ruhigen Sonne. Die Korona ist nicht gleichförmig, da offensichtlich im „Umbau“ befindlich.

•3_ Abbildung der Korona bei der Sonnenfinsternis 1999, zur Zeit der aktiven Sonne. Die Korona selbst ist bis auf einige „Löcher“ sehr gleichmässig. Auffallend sind die weit hinausreichenden Magnetfeldausbrüche (rot), sog. Flares, aber auch die gleichmässig verteilten kleinen Spikulen (teilweise durch den Mond verdeckt).

•4_ Abbildung von Granulen (2007), den an die Oberfläche der Photosphäre gelangten Plasmazellen (Rotfilter von einfach ionisiertem Wasserstoff, auf sw empfindlichen Pixeln). Die Granulen führen Magnetfelder mit sich.

•5_ Granulen in Echtfarbe (Rotfilter). An deren Rändern strömt um etwa 400 K abgekühltes Plasma in die Photosphäre zurück. Die kleinen weissen Punkte haben höhere Temperatur. Im Original werden sie interpretiert als Sicht in tiefere heißere Schichten. Dies ist vermutlich nicht richtig, denn Plasma ist nicht durchsichtig. Es scheint an der durch Kompression verengte Magnetfeldflussröhren verursacht zu sein, die elektrische Felder induzieren und mit ihnen Elektronenströme und entgegengerichtete Ionenströme. Beide führen zu Wärmeerzeugung.

•6_ Aufnahme eines Sonnenfleckes zwischen den Granulen. An seiner Stelle tritt eine magnetische Flussröhre aus der tiefer liegenden Konvektionszone aus. An der Austrittsstelle ist der Druck der Umgebung wesentlich geringer, weshalb die Flussröhre sich explosionsartig ausweitet. Man kann dies an der Störung der Granulation erkennen. Auf Aufnahmen in anderen Wellenlängen kann man über ihm eine starke Temperaturerhöhung erkennen (•7). Die

Flussröhren weiten sich nicht nur aus, sie zerfasern regelrecht, je nach Sonnenfleck verschieden stark. Auf der Aufnahme ist bereits eine Aufspaltung der Flussröhre zu erkennen. Bei der Rückkehr des Magnetfeldes in die Sonne bleibt die Aufspaltung größtenteils erhalten. Weniger gut sichtbar entsteht hier wieder eine Aufheizung.

•7_ Die grosse Eruption einer magnetischen Flussröhre vom 31. August 2022. Gut sichtbar ist die Aufheizung über der Chromosphäre und der Wiedereintritt in die Sonne. Ausserdem die mannigfachen Spikulen.

[Von NASA/SDO/AIA/Goddard Space Flight Center - http://www.nasa.gov/mission_pages/rbsp/news/third-belt.html, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=24922453>]

•8_ Erst im Jahr 2022 entdeckte Erscheinung von weitreichend von der Sonne wegführende Flussröhren, die lokal gewunden sind, sogenannten Switchbacks. Sie können nur vom Wechselspiel mit elektrischen Feldern und Plasmaströmen entstehen. Weitere Aufnahmen von sonnennahen Satelliten könnten Aufschluss über deren Natur bringen.