

Liebe Leserin, lieber Leser,

wo endet das Sonnensystem? Bald werden wir's wissen. Die schnellste aller interplanetaren Sonden, Voyager 1, durchheilt seit einigen Jahren schon mit 17 km/s jene turbulente Zone des Übergangs, wo der Sonnenwind gegen das interstellare Medium anbrandet und sich mit diesem vermischt. Die vor 35 Jahren gestartete Planetensonde ist, wie ihr Zwilling Voyager 2, funktionstüchtig. Mit etwas Glück reicht der Strom aus Isotopenbatterien noch ein Dutzend Jahre. Gute Aussichten also, den Ausbruch beider Sonden aus der heimatlichen Heliosphäre in interstellare Gefilde durch Messungen zu dokumentieren. (Pioneer 10 und 11 sind leider vor Jahren schon verstummt.) Ab dem 7. Mai verzeichnet Voyager 1 jedenfalls einen dramatischen Anstieg der kosmischen Strahlung. Das Interesse an den beiden Oldtimern wächst.

Ein ungetrübtes Novemberwochenende (17./18.) mit vielen Meteoren wünscht Ihnen

Ihr Hans-Erich Fröhlich

Der Himmel im November

Neumond ist am 13. November kurz vor Mitternacht. Das ist aber eher etwas für Bewohner im Nordosten Australiens und Seefahrer auf dem Pazifik. Dort schiebt sich nämlich der Mond vor der Sonne vorbei. Die totale Phase der Sonnenfinsternis dauert maximal vier Minuten.

Merkur erreicht Anfang Dezember wieder einmal seinen größten westlichen Abstand von der Sonne. Bereits Ende November ist er in der Morgendämmerung sichtbar.

Die Venus sorgt als Morgenstern noch einmal für Schlagzeilen. Am 27. November zieht sie in einem halben Grad Abstand südlich am Saturn vorbei. Mit etwas Glück ist gleichzeitig der noch tiefer stehende Merkur zu sehen. Letzterer geht kurz nach 6 Uhr im Südosten auf.

Jupiter ist in Oppositionslaune und vom Ende der Abenddämmerung an die ganze Nacht über sichtbar.

Für die Nacht vom 17. auf den 18. November wird das diesjährige Leonidenmaximum erwartet.

Der Rand des Sonnensystems

Kometenschweife weisen (fast immer) von der Sonne weg. Warum? Nun, bei den Staubschweiften ist es der Lichtdruck, bei den sog. Gas- oder Plasmaschweiften reicht der allerdings nicht aus, die von der Sonne hinweggerichtete mysteriöse Kraft zu erklären. 1951 postulierte daher der Göttinger Astrophysiker Ludwig Biermann (1907–1986) einen schnellen Teilchenstrom, der von der Sonne ausgeht, einen Sonnenwind. Dieser Wind besteht aus geladenen Teilchen, Elektronen, Protonen, α -Teilchen (Heliumatomkernen), und er schleppt magnetische Felder mit sich. Nahe der Erde werden einige Teilchen pro Kubikzentimeter gezählt, die mit ca. 400 km/s an ihr vorbeischießen. (Der Wind oberhalb der Polregionen der Sonne – er entweicht aus sog. koronalen Löchern – ist doppelt so schnell.)

Der Sonnenwind bläst keinesfalls gleichmäßig. Zu Zeiten starker Sonnenaktivität weht er heftig, ja mitunter ausgesprochen böig. Ein Teilchenschwall, der gegen die Magnethülle der Erde prallt, vermag wunderschöne Polarlichter hervorzuzaubern.

Verliert die Sonne durch den Wind in jeder Sekunde auch ein paar Millionen Tonnen an Gewicht, so macht ihr das doch wenig aus. Bei ihrer Masse verkraftet sie das. (Der Masseverlust durch Licht ist von vergleichbarer Größe.) Allerdings wehte der Wind der jugendlichen Sonne, in der Anfangszeit des Sonnensystems, millionenfach stärker.

Obwohl der solare Plasmastrom, weht er heftig, nicht ganz ungefährlich ist, jedenfalls für den Menschen des High-Tech-Zeitalters, beschützt er den Planeten vor Schlimmeren. Er verhindert, dass die energiereiche kosmische Strahlung aus den Weiten des interstellaren Raumes ungehemmt bis ins innere Sonnensystem vordringt. Zu Zeiten „ruhiger“ Sonne, wenn der Wind nur schwach bläst, ist die interstellare Strahlenbelastung deshalb nachweislich größer. Ob sich das indirekt aufs Klima auswirkt, wird diskutiert.

Das mit Überschallgeschwindigkeit abströmende Sonnenplasma hat um die Sonne herum eine gewaltige Höhle in die lokale interstellare Wolke geschlagen. Diese Höhle mit einem Durchmesser von vielleicht 200 Astronomischen Einheiten (AE), einem Lichttag, markiert die magnetohydrodynamische Ein-

flusssphäre der Sonne und wird als Heliosphäre (Bildquelle: NASA) bezeichnet. In den rauhen interstellaren Gefilden steckt sie unsere engere kosmische Heimat ab. Die Größe dieser „Höhle“ wird von der Dichte des umgebenden Materials bestimmt. Am Rand wird der Staudruck des Windes vom Druck des interstellaren Gases gerade kompensiert. Immer wenn sich das Sonnensystem durch eine dichte Wolke Bahn bricht, schrumpft deshalb die Heliosphäre. (Massereiche Sterne mit ihren heftigen Winden hauen sogar Lichtjahre messende Höhlen in das umgebende Medium.)

Der Rand dieser Plasma„blase“ ist für den Astrophysiker von besonderem Interesse. Dort, wo der Sonnenwind mit Überschallgeschwindigkeit gegen das interstellare Medium anbrandet, befindet sich eine gigantische Stoßfront. In dieser wird der Sonnenwind schlagartig auf Unterschallgeschwindigkeit abgebremst. Die Plasma- und Magnetfelddichte nimmt dabei sprunghaft zu. Man muss sich das Ganze in heftiger Veränderung vorstellen. Bei starkem Wind vergrößert sich die Heliosphäre. Schwächelt der Wind, zieht sie sich zusammen. So soll Voyager 2 vor fünf Jahren mehrfach die innerste Stoßfront durchstoßen haben, weil die heliosphärische Blase „atmet“ und beim Wiederausdehnen die Sonde schnell wieder eingeholt hat.

Man darf sich übrigens die Heliosphäre nicht als Sphäre, als Kugel, vorstellen. Die Sonne, und wir mit ihr, bewegt sich ja mit 25 km/s bezüglich der Lokalen Wolke. In Luv-Richtung ist es bis zum Rand der Blase am kürzesten. In Lee-Richtung erstreckt sich die Heliosphäre viel weiter in den interstellaren Raum. Glücklicherweise haben die beiden Voyagersonden beim Herauskatapultieren aus dem Sonnensystem die kurze Route in den interstellaren Raum eingeschlagen.

In der turbulenten Übergangszone verliert der Sonnenwind schnell an Kraft. Weiter draußen, im interstellaren Raum schließlich, ist vom Wind, den die Sonne macht, nichts mehr zu spüren. Die Wirbelschicht dürfte an der dünnsten Stelle immer noch viele AE messen. Die sollten bei einer Geschwindigkeit von drei bis vier AE pro Jahr aber in ein paar Jahren Flugzeit zu schaffen sein.

Die gravitative Einflusssphäre der Sonne reicht viel weiter. Doch das wissen wir von anderen Sonden: langperiodischen Kometen.