

### Auf der Sonnenseite der Forschung

Wie weit kann man sich der Sonne nähern? Wir Menschen befinden uns an Bord der Erde ja immer etwa 150 Millionen Kilometer von ihr entfernt, aber unbemannte Raumsonden kann man natürlich wesentlich näher an sie heranbringen. Im Jahr 2018 hat die NASA die Sonde *Parker Solar Probe* (PSP) gestartet, die wiederholt so nahe an der Sonne vorbeifliegen soll wie noch keine Raumsonde vor ihr.

PSP befindet sich auf einer Umlaufbahn um die Sonne, die stark elliptisch ist und deren Perihel sehr sonnennah ist. Da die Sonde auf dem sonnennächsten Teil ihrer Bahn sehr schnell fliegt, ist sie den extremen Bedingungen in unmittelbarer Nähe der Sonne nur sehr kurz ausgesetzt. In dieser kurzen Zeit aber muss PSP großer Hitze und anderer starker Strahlung standhalten. Deshalb ist die Sonde mit einem Hitzeschild ausgestattet, der Temperaturen bis 1400 °C aushalten kann. Auf diese Weise werden die Instrumente im Inneren der Raumsonde geschützt.

Inzwischen ist Parker Solar Probe der Sonne bereits dreimal sehr nahe gekommen. Der dritte Periheldurchgang erfolgte am 1.9.2019 und brachte die Sonde bis auf 24 Millionen km an die Sonne heran. Der nächste Vorbeiflug an der Sonne wird am 29. Januar dieses Jahres erfolgen.

Mithilfe von nahen Vorbeiflügen an der Venus wird das Perihel im Laufe der Jahre Stück für Stück abgesenkt, so dass die Sonde der Sonne im Laufe der Zeit immer näher kommt. Zum Schluss ihrer Mission im Jahr 2025 wird PSP beim Periheldurchgang bis auf 6 Millionen km an die Sonnenoberfläche heran kommen und dabei die äußere Korona durchqueren.

Während der ersten drei Periheldurchgänge hat PSP bereits eine große Menge von Daten gewonnen. Dabei zeigte sich, dass in der Nähe der Sonne die Dinge nicht so sind, wie man bisher gedacht hatte. Beispielsweise ist der Sonnenwind, der sich in Erdnähe als ein mehr oder weniger gleichmäßiger Strom elektrisch geladener Teilchen zeigt, in Sonnennähe sehr unregelmäßig und turbulent. Das deutet darauf hin, dass das solare Magnetfeld in der Nähe der Sonnenoberfläche ebenfalls sehr turbulent ist, etwas, was man so gar nicht erwartet hatte.

Außerdem konnte Parker Solar Probe zum ersten Mal den rotierenden Sonnenwind beobachten und die Übergangszone vermessen, in der der rotierende Sonnenwind in den nicht-rotierenden übergeht. Wenn der Sonnenwind die Sonnenoberfläche verlässt, folgt er zunächst der Rotation der Sonne, da das Magnetfeld an der Sonnenoberfläche,

das den Sonnenwind steuert, auch der Sonnenrotation folgt. Der Sonnenwind befindet sich sozusagen auf einem Karussell, während er sich von der Sonne entfernt. Irgendwann wird aber die Rotationsgeschwindigkeit so groß, dass der Sonnenwind der Rotation nicht mehr folgen kann und sich zunehmend nur noch von der Sonne wegbewegt. Der Sonnenwind, der auf der Erde ankommt, ist nur noch der nicht-rotierende.

PSP war nun in der Lage, direkt den rotierenden Sonnenwind zu beobachten. Er reicht bis in eine Entfernung von mehr als 30 Millionen km von der Sonne und ist stärker und rotiert schneller, als die Wissenschaftler erwartet hatten. Der Übergang in den nicht-rotierenden Sonnenwind erfolgt dann sehr schnell, schneller, als man erwartet hatte, so dass die Übergangszone, in der der rotierende in den nicht-rotierenden Sonnenwind übergeht, kleiner ist als bisher angenommen.

Ein drittes Ergebnis betrifft die Staubbichte in der Nähe der Sonne. Überall im Sonnensystem findet man große Mengen von Staub. Dieser Staub ist ein Überbleibsel aus der Frühphase des Sonnensystems, als ständig Kollisionen zwischen kleinen und großen Himmelskörpern stattfanden. Nun ist zu erwarten, dass es in der Nähe der Sonne keinen Staub gibt, da die Staubteilchen dort so stark aufgeheizt werden, dass sie in Gas übergehen. Bisher konnte aber keine Raumsonde eine staubfreie Zone in Sonnennähe beobachten.

Die Instrumente an Bord von PSP konnten jetzt zum ersten Mal das Abnehmen der Staubbichte zur Sonne hin nachweisen. Die Abnahme beginnt bei einem Abstand von etwa 12 Millionen km von der Sonne und konnte bis zu einem Abstand von etwa 7 Million km sichtbar gemacht werden.

Die Raumsonde Parker Solar Probe hat mit ihrer Arbeit gerade erst begonnen und schon erweist sich, dass unser Verständnis von den Vorgängen auf der Sonne an vielen Stellen falsch ist. Was für Überraschungen werden erst auf uns zukommen, wenn PSP der Sonne so richtig nahe kommt? Wir dürfen gespannt sein.