

Japanische Weltraummission mit Davoser Hightech

Die Davoser Sonnenforschenden sind an einem neuen Satelliten-Einsatz beteiligt. Ihr Instrument wird in 600 Kilometern Höhe um die Erde kreisen und soll auch zu einer Verbesserung bei der Vorhersage von Sonneneruptionen beitragen.

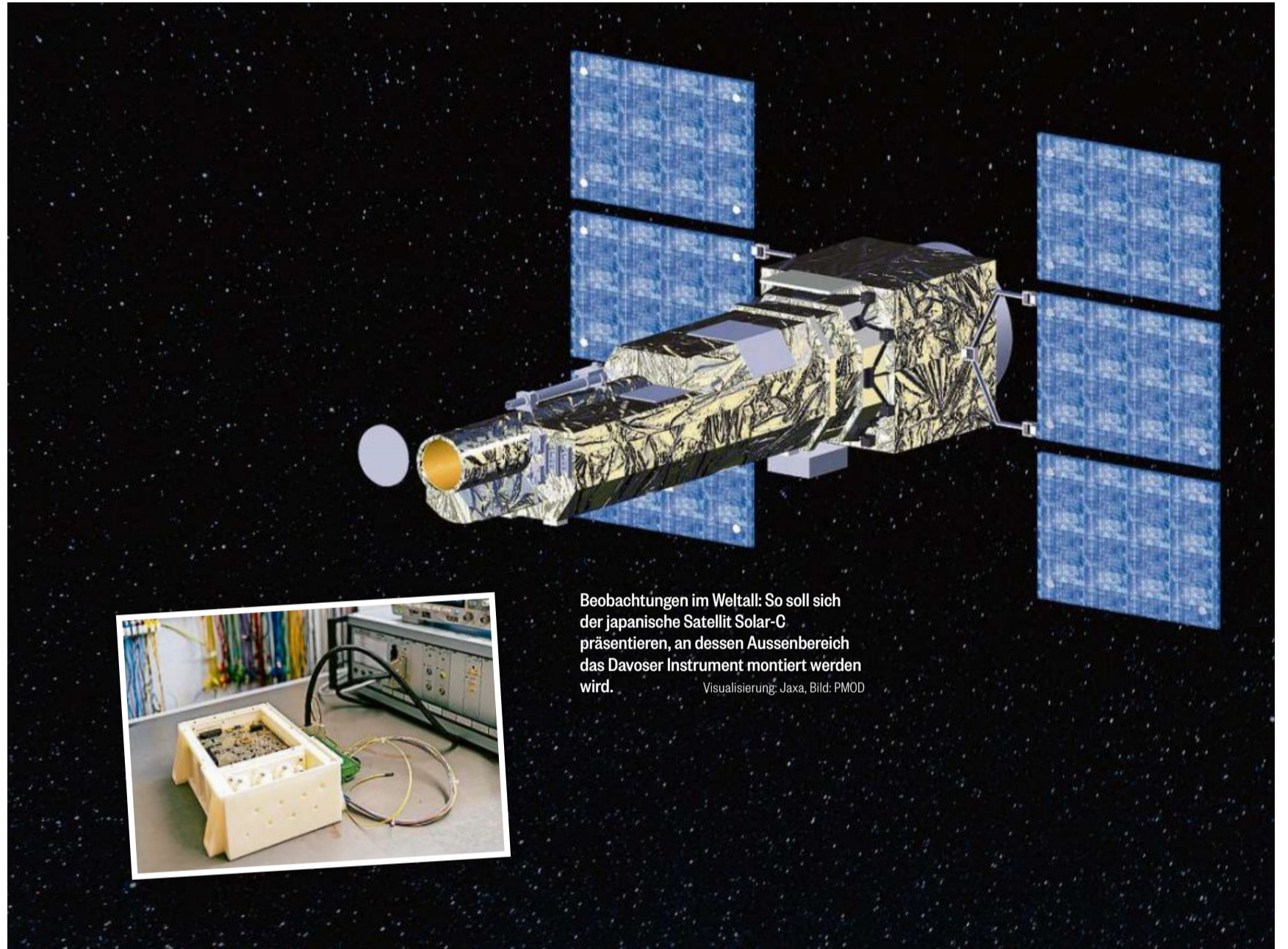
von Béla Zier

Der Pazifikstaat Japan betreibt zwei Weltraumbahnhöfe. Diese Space Center liegen auf den Inseln Kyūshū und Tanegashima. Letzterer Standort ist zwar der grössere, aber das Uchinoura Space Center auf Kyūshū wird vor allem für den Start von wissenschaftlichen Satelliten genutzt. Dort steht eine Abschussrampe für die von der japanischen Weltraumbehörde, der Japan Aerospace Exploration Agency (Jaxa), entwickelte Trägerrakete des Typs «Epsilon». Eine solche soll, zumindest nach heutiger Terminplanung, in fünf Jahren einen Forschungssatelliten für die nächste japanische Sonnenphysik-Mission mit dem Namen Solar-C in den Weltraum befördern. Wenn dann zumal in Japan im Kontrollzentrum der Countdown zum Raketenstart läuft, wird man dies im rund 9500 Kilometer entfernten Davos mit Hochspannung mitverfolgen.

An der Mission Solar-C involviert ist auch das Physikalische-Meteorologische Observatorium Davos (PMOD). Dieses weltweit renommierte Institut war und ist mit seinen Sonnenforschungsexperimenten und -instrumenten an zahlreichen Weltraummissionen beteiligt. So etwa bei der europäischen Raumsonde «Solar Orbiter», die mittels zehn Instrumenten die Sonne erforscht. Am Bau von zwei dieser Hightech-Geräte waren Forschende, Ingenieure und Technikmitarbeitende des PMOD beteiligt. Auch bei der neuen japanischen Mission dreht sich alles darum, tiefere wissenschaftliche Erkenntnisse über die Sonne und ihre Beeinflussung der Erde zu gewinnen.

Zwei zentrale Aufgaben

Das Davoser PMOD-Instrument nennt sich Solar Spectral Irradiance Monitor (SoSpIM) und wird an die Aussenwand des japanischen Satelliten montiert. Entwickelt und gebaut wird es von acht PMOD-Mitarbeitenden. Die Projektleitung liegt in den Händen der Maschinenbauingenieurin Valeria Büchel, wissenschaftlicher Berater ist der am PMOD tätige Heliophysiker Krzysztof Barczynski. Die Gesamtverantwortung für das Instrument trägt Louise Harra, die Direktorin des PMOD. Das Davoser Instrument wird zwei zentrale Aufgaben erfüllen, erklären Büchel und Barczynski im Gespräch. Zum einen dienen dessen Sensoren, wesentlich vereinfacht dargestellt, als Back-up-, als Sicherungssystem für die



Beobachtungen im Weltall: So soll sich der japanische Satellit Solar-C präsentieren, an dessen Aussenbereich das Davoser Instrument montiert werden wird.
Visualisierung: Jaxa, Bild: PMOD

Hauptlast des Satelliten. Denn dieser wird auf seiner rund 600 Kilometer von der Erde entfernten Umlaufbahn ein grosses Sonnenteloskop befördern, mit dem untersucht werden soll, wie die Sonnenatmosphäre Sonnenwind freisetzt und Eruptionen von Sonnenmaterial antreibt (siehe Visualisierung). Diese sogenannten Sonnenstürme können sowohl Satelliten beschädigen als auch Hightech-Einrichtungen auf der Erde lahmlegen (siehe Kästen).

Da wichtige Teile dieses Teleskops mit der Zeit aufgrund der direkten Sonneneinstrahlung sowie durch Verschmutzung Mängel aufweisen, werde durch Vergleichsmessungen des PMOD-Instruments sichergestellt, dass die richtigen Teleskop-Messdaten ge-



«Das Instrument ist sehr komplex. Es muss auf jeden Fall robust und solide in der Handhabung sein.»

Valeria Büchel
Projektleiterin PMOD

liefert werden, erklärt Büchel. «Die Instrumente des Teleskops werden relativ schnell blind. Es ist die Schlüsselherausforderung dieser Mission, dass man mit mehreren Sensoren die Verschlechterung der Instrumente nachverfolgen kann.» Die zweite Aufgabe des Instruments besteht gemäss dem Wissenschaftler Barczynski darin, Sonneneruptionen auf der Sonnenoberfläche zu verfolgen und deren Einfluss auf die Erde zu bewerten. Auch dabei gehe es um die Auswirkungen von Sonnenstürmen auf kritische Infrastrukturanlagen auf der Erde.

Prototyp ist fertig designt

Bei dieser Weltraummission hat das Hightech-Instrument aus Davos wichtige Funktionen zu erfüllen, muss aber möglichst leichtgewichtig sein. Büchel dazu: «Bei der japanischen Rakete besteht hinsichtlich Lastgewicht ein Transportmaximum.» Der Prototyp ist fertig designt. Mit einem 3-D-Drucker wurde ein Plastikgehäuse hergestellt. Zu Versuchszwecken wurde dieses 20 Zentimeter breite und 30 Zentimeter lange Kästchen bereits mit elektronischen Komponenten bestückt. Alles in allem bringt das Instrument 3,5 Kilogramm auf die Waage. Die Box selber wird in ihrer Endausführung aus Aluminium gefertigt. Sie muss nicht nur den Start heil überstehen, ihre komplexe Elektronik muss später im Weltraum auch Temperaturen von zwischen minus 30 bis plus 60 Grad trotzen. Am Instrument als Zulieferer von Komponenten beteiligt sind laut Büchel mehrere Schweizer Firmen, involviert ist aber auch die Fachhochschule Nordwestschweiz. Die Vorgaben fasst die Projektleiterin so zusammen: «Das Instrument ist sehr komplex. Es muss

auf jeden Fall robust und solide in der Handhabung sein.»

Stresstest für Instrument

Das technische Modell des Davoser Solar Spectral Irradiance Monitor befindet sich aktuell in der Fertigungs- und Montagephase. Einer der nächsten Schritte besteht in einer Entwurfsüberprüfung, die am holländischen Weltraumforschungs- und Technologiezentrumstandort der europäischen Weltraumorganisation ESA durchgeführt wird. «Die ESA ist bei dieser Mission unser Vertragspartner, ihr müssen wir ein riesiges Dokumentenpaket einreichen. Dann wird entschieden, ob etwas angepasst werden muss oder ob wir in die nächste Phase gehen können», sagt Büchel.

Nebst der japanischen Weltraumbehörde und der ESA ist laut Büchel auch die amerikanische Nasa bei dieser Mission mit dabei. Betreut wird selbige von einer wissenschaftlichen Gruppe, die sich aus Vertreterinnen und Vertretern dieser Organisationen zusammensetzt. Einsitz in dieser Gruppe hat auch der PMOD-Forscher Krzysztof Barczynski. Für Büchel ist das äusserst wichtig: «Krzysztof ist unsere Verbindung zu Entscheidungen für die gesamte Mission. Das hilft uns extrem, denn Technik und Wissenschaft müssen engstens zusammenarbeiten.» Valeria Büchel und Krzysztof Barczynski hoffen beide stark darauf, 2028 den Start der Rakete in Japan vor Ort mitverfolgen zu können. «Maybe» – vielleicht –, sagt Barczynski, denn bei einer Verschiebung des Countdowns klappe das nicht: «We can not stay there for several weeks» – man könne ja nicht mehrere Wochen dortbleiben.

Gefahr von Sonnenstürmen

Sonnenstürme entstehen bei Eruptionen auf dem Stern. Dabei werden der europäischen Raumfahrtbehörde ESA zufolge hoch energetische Teilchen und Plasma in einer Dimension von Milliarden Tonnen ins All geschleudert, die sich binnen kurzer Zeit auf die 150 Millionen Kilometer entfernte Erde zubewegen können. Die Erde ist eigentlich durch ihr Magnetfeld und die Atmosphäre geschützt, dennoch können solche Stürme zu massiven Schäden führen. Satelliten können zerstört

werden, Stromnetze oder Kommunikations- und Navigationssysteme zusammenbrechen. «Es ist jederzeit möglich, dass ein sehr extremer Sonnensturm auftritt, und der kann weitreichende Folgen haben», sagt die Koordinatorin der Weltraumwettermission beim ESA-Standort in Darmstadt, Melanie Heil. Von dem Standort mit dem Satellitenkontrollzentrum steuern die europäischen Raumfahrer ihre Beobachtungen von Sonnenstürmen. Es sei nicht «superwahrschein-

lich», dass gleich alle Satelliten kaputt gehen, aber einige könnte es treffen. Um die Stromnetze auf der Erde zu schützen, brauche man eine Vorwarnzeit. Wenn man Kapazitäten in Generatoren und Transformatoren runterregeln könnte, könnte dies möglicherweise ausreichen, um sie vor Schaden zu bewahren. Ein Jahrhundertereignis sei allerdings ganz schwer vorherzusagen. «Die letzten Berechnungen sagen, dass wir mit rund zehnprozentiger Wahrscheinlichkeit ein

extremes Weltraumwetterereignis in den nächsten zehn Jahren erwarten können.» Die Vorwarnzeit ist dabei nur kurz, weil sich die Sonneinteilchen rasend schnell durch die Weiten des Sonnensystems bewegen. «Wenn wir nicht in der Lage wären, so etwas zu beobachten, wären wir jederzeit anfällig», sagt Heil. Es gebe bereits gewisse Beobachtungspunkte, die Daten liefern. Allerdings sei man für verlässlichere Vorhersagen noch stark am Ausbau der Kapazitäten. (sda/dpa/béz)