

# Die Königin unseres Universums

Ohne sie wären wir nichts, denn es gäbe weder Leben noch Licht.  
Doch sie hat auch die Kraft, uns zu vernichten.  
Über die Sonne, die mächtige Herrscherin des Sonnensystems.

TEXT SUSANNE STETTLER

Der Sommer ist die sonnenreichste Zeit des Jahres – wenn das Wetter mitspielt. Ohne sie wäre die Erde ein ungastlicher Ort. Die grosse Energiequelle unseres Sonnensystems ermöglicht erst das Leben auf der Erde, sie spendet uns Wärme und Licht. Und wunderschöne Tage. Ganz besonders trifft dies auf das Sommerhalbjahr 2020 zu. Laut Meteo Schweiz war es eine der sonnigsten April-bis-September-Perioden der letzten 60 Jahre. In Basel, Bern und Zürich erreichte die Sonnenscheindauer rund 130 Prozent gegenüber der Norm der Jahre 1981 bis 2010. Zudem registrierten Genf und Lugano um 120 Prozent der Norm. Sehr sonnig waren insbesondere die Lockdown-Monate April und Mai.

Einer, der sich mit der Sonne und der Sonneneinstrahlung auskennt, ist Wolfgang Finsterle (51): «Im Mittelland hat die Sonneneinstrahlung während der vergangenen Jahrzehnte wegen der verbesserten Luftqualität wahrscheinlich leicht zugenommen», sagt der Leiter Sektion Solar-Radiometrie am Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos/World Radiation Center (PMOD/WRC). «Die Industrialisierung verursachte durch Abgase und Russ eine Trübung der Atmosphäre. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts wurde die Atmosphäre durch den Einsatz von Russfiltern und dergleichen wieder «durchsichtiger».

Das Forschungsinstitut in Davos GR genießt Weltruf. Es misst, wie viel Strahlung von der Sonne auf die Erde trifft und wie diese gestreut, absorbiert und gegebenenfalls wieder zurückgeworfen wird. Die Messungen erfolgen mit sogenannten Radiometern sowohl am Boden wie auch im Weltraum. «Die Daten werden unter anderem in unsere Klima- und Zirkulationsmodelle eingespeist. Das Aufwärmen und Abkühlen der Land-, Wasser- und Luftmassen unseres Planeten treibt die globalen, regionalen und lokalen Zirkulationsströmungen in der Atmosphäre und in den Ozeanen an», so Finsterle. «Dieses Forschungsgebiet nennt man Strahlungsklimatologie.» Weitere Forschungsgebiete am PMOD/WRC sind Sonnenphysik, Weltraumwetter und Weltraumklima. Die dafür notwendigen Instrumente werden vor Ort in Davos entwickelt und gebaut.

Ist ein Sommer sehr trocken und heiss, wie etwa im Jahr 2018, dauert es Monate, bis sich der Boden erholt hat.

FOTOS STOCKSY, SHUTTERSTOCK



Sonnenlicht kurbelt die Produktion des Hormons Serotonin an, das die Stimmung hebt. Ein Sonnenbad tut der Seele gut, wenn man die Haut ausreichend schützt.

Unter dem Weltraumwetter versteht man von der Sonne ausgehende Winde, Stürme und Wolken. Sogar auf der Erde kann man es sehen – und zwar in Form von Polarlichtern. Sie entstehen, wenn elektrisch geladene Teilchen des Sonnenwindes auf die obersten Schichten der Erdatmosphäre treffen. Was die meisten Menschen in Verückung versetzt, treibt Forschern und Kommunikationsspezialisten allerdings den Angstschweiss auf die Stirn. Denn das Weltraumwetter hat die Macht, auf der Erde gigantische Schäden anzurichten: Es kann Stromausfälle verursachen sowie den Flugverkehr, die Kommunikation und das GPS-System lahmlegen, was gewaltige wirtschaftliche Folgen hätte.

## Schweizer Mitwirkung

Die im Februar 2020 in Cape Canaveral (USA) gestartete Solar-Orbiter-Mission soll die Vorgänge auf der Sonne noch genauer erforschen. Das PMOD/WRC in Davos war an der Entwicklung von zwei der zehn Messinstrumente an Bord beteiligt. Zudem arbeitet es derzeit am Bau des UV-«Imagers» (Luci) für die Lagrange-Mission der Europäischen Raumfahrtbehörde (ESA) mit. Die Raumsonde wird das Weltraumwetter beobachten sowie die Weltraumwetter-Vorhersagen verbessern. Dies zum Wohl aller Industrien, für die → Seite 18



Ob Sonnenanbeter oder Schattengewächs: Jede Pflanze braucht Licht, um zu gedeihen. Zitronenbäume benötigen zum Beispiel einen vollsonnigen Standort.

Knapp fünf Prozent des Schweizer Stromverbrauchs stammte 2020 aus Solaranlagen. Die neu installierte Leistung erhöhte sich um fast 50 Prozent.

→ das Weltraumwetter eine potenzielle Bedrohung darstellt.

#### Gewaltiges Potenzial

Die Sonne hat aber nicht nur gefährliche Seiten, sondern auch für uns Menschen äusserst positive. Schliesslich gäbe es ohne die Königin unseres Sonnensystems auf unserem Planeten kaum Energie. «Die Sonneneinstrahlung ist mit grossem Abstand die wichtigste Primär-Energiequelle für alle auf der Erde ablaufenden biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse», erklärt Wolfgang Finsterle. «Auch fossile Brennstoffe, Wind- und Wasserkraft sind letztendlich nur umgeformte Sonnenenergie. Die Ausnahmen bilden Gezeitenkräfte, Erdwärme, Vulkanismus sowie radioaktive Zerfälle.»

Tatsächlich ist die fotovoltaische Energie nach der Wasserkraft – sie generiert 60 Prozent des schweizerischen Stroms – die für uns wichtigste erneuerbare Energieform: Im Jahr 2020 stammten 4,7 Prozent des hierzulande verbrauchten Stroms aus Sonnenenergie. Ende 2020 gab es laut dem Branchenverband Swissolar ungefähr 120 000 Fotovoltaik-Anlagen, die zusammen eine Maximalleistung von 2900 Megawatt aufweisen. Auch wenn der Anteil der aus Sonnenenergie gewonnenen Elektrizität stetig steigt, so gibt es in der Schweiz noch viel Luft nach oben, wie der Vergleich mit



Die Abwesenheit von Licht macht seit jeher Angst: In vielen Kulturen gilt der Schatten als Spiegelbild der Seele und wird mit Dunkelheit, Nacht und Tod assoziiert.

anderen Ländern zeigt: 2019 deckte Deutschland 9 Prozent seines Strombedarfs mit Solarenergie, Australien 8,7, Italien 7,6, Japan 7,3 sowie Indien und die Niederlande je 6,1 Prozent.

Fotovoltaiik lieferte 2020 in der Schweiz 2,7 Terawattstunden Strom. Dem Bundesamt für Energie zufolge könnten es aber jährlich 67 Terawattstunden sein, wenn auf allen Dächern und an allen Fassaden der dafür geeigneten Gebäude Solarpaneele angebracht würden. Weitere 15 Terawattstunden könnten Parkplatzdächer, Strassenüberdachungen und Anlagen im Alpengebiet liefern. Das Potenzial ist also gewaltig! Bei Swissolar ist man überzeugt, dass bis ins Jahr 2050 der in der Schweiz benötigte Strom sogar vollumfänglich aus sauberer Energie gewonnen werden kann. Im Jahr 2019 waren es immerhin schon 62 Prozent.

Der Klimawandel verlangt nach neuen Lösungen, zum Beispiel bei der Energiegewinnung. Doch inwiefern ist die Sonne schuld am irdischen Klima-

wandel? «Ihr Anteil daran ist klein. Der genaue Wert hängt von den jeweiligen Modellannahmen ab, ist aber durchwegs kleiner als 30 Prozent. Seit den 1970er-Jahren verläuft die globale Erwärmung sogar gänzlich entkoppelt von der Sonnenaktivität», sagt Wolfgang Finsterle. Doch auf einem anderen Gebiet ist der Einfluss der Sonne sehr bedeutend. Der Davoser Wissenschaftler: «Das <Sonnenklima> oder die Sonnenaktivität hat grossen Einfluss auf die Temperatur und die chemische Zusammensetzung unserer Stratosphäre in etwa 11 bis 50 Kilometern Höhe. Über welche Mechanismen und wie stark dies das Klima in der darunterliegenden Troposphäre – der untersten Schicht der Erdatmosphäre – beeinflusst, ist Gegenstand aktueller Forschung.»

#### Ungebrochene Faszination

Nicht nur die Wissenschaftler sind fasziniert vom grössten Gestirn unseres Sonnensystems, sondern



In der Schweiz besteht verbreitet ein Mangel des Sonnenvitamins D. Gesicht und Hände sollten täglich 20 Minuten der Sonne ausgesetzt werden.

#### KURZ UND BÜNDIG

- Polarlichter entstehen durch den Sonnenwind.
- In der Schweiz gibt es etwa 120 000 Fotovoltaik-Anlagen.
- Das Weltraumwetter kann auf der Erde gigantische Schäden anrichten.
- Seit den 1970er-Jahren verläuft die Erderwärmung von der Sonnenaktivität entkoppelt.
- 2020 deckte die Schweiz ihren Strombedarf zu 4,7 Prozent mit Sonnenenergie.
- Die Sonne wird noch ungefähr fünf Milliarden Jahre strahlen.
- Das Potenzial der Sonnenenergie in der Schweiz ist riesig.

die gesamte Menschheit. In allen Kulturen ranken sich Mythen um die Sonne, oft wurde und wird sie sogar als Gottheit verehrt. Ganz besondere Bedeutung kommt dabei der (totalen) Sonnenfinsternis zu, welche die Menschen und ihre Vorfahren seit Jahrtausenden in ihren Bann zieht und lange Zeit auch ängstigte. Am 10. Juni konnten wir in der Schweiz um die Mittagszeit herum eine partielle Sonnenfinsternis beobachten. Die → Seite 21

# Hot Spot im All

Die Sonne ist einer von Milliarden Sternen in unserer Milchstrasse.

Sie produziert durch Kernfusion in einer einzigen Sekunde 106 Milliarden Terawattstunden Energie.

Sie enthält 99 Prozent der gesamten Materie in unserem Sonnensystem.

Sie besteht zurzeit aus ca. 92% Wasserstoff, 8% Helium und 0,1% Restmasse.

Sie dreht sich in 25 Tagen einmal um sich selbst.

Sie düst mit 220 Kilometer pro Sekunde (km/s) um das Zentrum der Galaxie.

Die Sonnenoberfläche ist 5500 Grad Celsius heiss.

Die Sonnenflecken sind «nur» 3800 Grad Celsius heiss.

Sonnenflecken können einen Durchmesser von über 50 000 Kilometern haben.

Die Distanz zwischen der Erde und der Sonne beträgt 149,6 Millionen Kilometer.

Der Sonnenwind rauscht mit 450 km/s durchs Sonnensystem.

Der an den Polen der Sonne abgestrahlte Sonnenwind sogar mit 750 km/s.

Das Licht braucht von der Sonne bis zur Erde ungefähr 8,5 Minuten.

In der Corona rund um die Sonne ist es 1 Million Grad heiss.

Ihr Durchmesser beträgt 1,4 Millionen Kilometer.

Die Sonne ist zirka 4,5 Milliarden Jahre alt.

➔ nächste totale Sonnenfinsternis hierzulande werden die meisten von uns allerdings nicht mehr erleben – sie findet am 3. September 2081 kurz vor neun Uhr morgens statt.

Fest steht: Die Sonne war schon lange vor dem Menschen da und es wird sie auch noch lange nach seinem Verschwinden geben. Seit ihrer Geburt vor 4,5 Milliarden Jahren hat sie ungefähr die Hälfte ihres Wasserstoffvorrats verbraucht, den sie zur Energieherstellung benötigt. Die Sonne wird also noch weitere rund fünf Milliarden Jahre strahlen – und bis dahin ihre Leuchtkraft sogar verdoppelt haben. ●

Wenn das Eis der Gletscher und Polkappen geschmolzen ist, könnte es auf dem Planeten Erde ein halbes Grad wärmer werden.

