

Lawrence E. Joseph

SCORPIO

SONNEN Katastrophe

Eine kosmische Schicksalsbeziehung

SCORPIO

Lawrence E. Joseph

SONNEN Katastrophe

Eine kosmische Schicksalsbeziehung

Aus dem Amerikanischen
von Angela Letmathe

SCORPIO

Die amerikanische Originalausgabe ist 2012 unter dem Titel
SOLAR CATAclysm: *How the Sun Shaped the Past and What We Can Do to Save Our
Future* erschienen.

HarperCollins® and HarperOne™ are trademarks of HarperCollins Publishers.
<http://www.harpercollins.com>
Harper Collins, 10 East 53rd Street, New York, NY 10022, USA
© 2012 by Lawrence E. Joseph.

1. eBook-Ausgabe

© 2013 Scorpio Verlag GmbH & Co. KG, Berlin · München
Umschlaggestaltung und Motiv: Hauptmann & Kompanie, Zürich
Satz: BuchHaus Robert Gigler, München

eBook-Herstellung und Auslieferung:
Brockhaus Commission, Kornwestheim
www.brocom.de

ePub-ISBN: 978-3-943416-40-4

Das eBook einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Der Nutzer verpflichtet sich, die Urheberrechte anzuerkennen und einzuhalten.

Alle Rechte vorbehalten.

www.scorpio-verlag.de

Für Phoebe, meinen Sonnenschein,
und Milo, den »Stern« in meinem Sonnensystem

INHALT

EINLEITUNG

ZUSATZINFORMATION: DIE MOODY-SUN-HYPOTHESE

VERGANGENHEIT

- 1 Sol liebte Gaia fast fünf Milliarden Jahre lang
- 2 Sonnenflecken beendeten die letzte Eiszeit
- 3 Sonnenflecken: eine lange Geschichte der Verleugnung
- 4 Von der mittelalterlichen Warmzeit zur kleinen Eiszeit
- 5 Als die Sonne einschlief

GEGENWART

- 6 Sonnenflecken erwärmen die Welt
- 7 Der Skandal um die globale Abkühlung
- 8 Sonnenanbetung im 21. Jahrhundert
- 9 Die Sonne kann auch heilen
- 10 Sonnenflecken und das menschliche Gehirn

ZUKUNFT

- 11 Die Sonne wird bald unsere Energieversorgungsnetze kurzschalten
- 12 Ein einfacher Weg zum Schutz unserer Zukunft
- 13 Das Risiko einer Kernschmelze: 100 Prozent!
- 14 Die Sonne schickt uns geheime Warnungen
- 15 Drei sich anbahnende Bedrohungen und ein Happy End

Schlussfolgerung

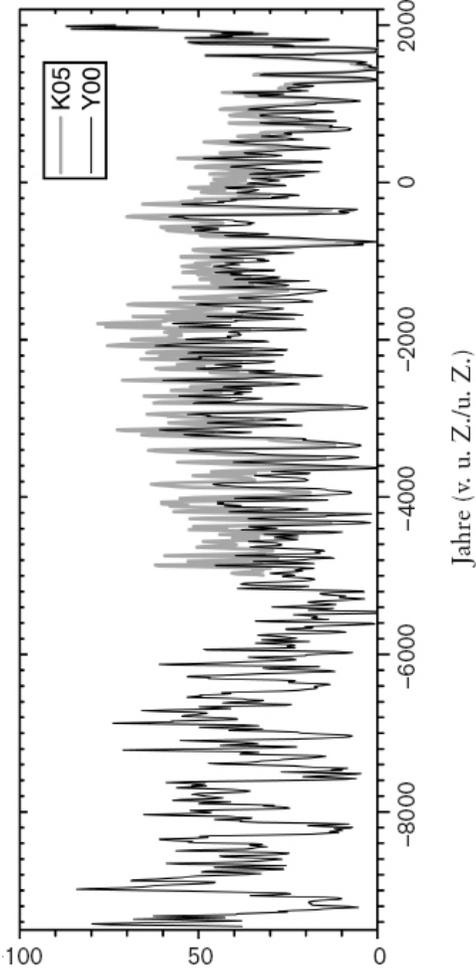
Quellenangabe

Literaturverzeichnis

Danksagung

Stichwortverzeichnis

SONNENAKTIVITÄT SEIT DEM ENDE DER LETZTEN EISZEIT



Anzahl der Sonnenflecken

EINLEITUNG

Haben Sie sich schon einmal dabei erwischt, wie Sie etwas völlig grundlos anstarren? Sie können Ihre Augen nicht davon abwenden, obwohl Sie eigentlich keine Ahnung haben, warum nicht? Als Sonderling, der ich nun einmal bin, starrte ich unlängst völlig fixiert auf ein Kurvendiagramm zur Aktivität der Sonne in den vergangenen 12000 Jahren (oder so ähnlich), also vom Ende der letzten Eiszeit bis zur Gegenwart. Das Diagramm stammt aus *A History of Solar Activity over Millennia* von Ilya G. Usoskin vom Geophysikalischen Observatorium der Universität Oulu in Sodankylä, Finnland.¹ Wie Sie der gegenüberliegenden Seite entnehmen können, gibt es da nicht besonders viel zu sehen. Keine schicken Fraktale, keine schön geschwungenen Kurven, lediglich die Zuckungen lebloser, superheißer Fusionsprozesse in einer Entfernung von kaum mehr als 150 Millionen Kilometern.

120 Jahrhunderte beständiger Fusion und Explosion im flotten Wechsel, gequetscht auf ein einziges Blatt Papier im Querformat. Nach Ewigkeiten verständnislosen Starrens klebte ich das Kurvendiagramm an die Vorderseite meines Druckers, direkt neben eine kleine Post-it-Notiz, auf der stand: »Mein Papi is der beste Papi im Uniwersum!«, ein liebevolles Geschenk in der krakeligen,

fehlerbehafteten Schrift meiner zu der Zeit siebenjährigen Tochter Phoebe.

Ihr kleiner Liebesbrief ließ das Diagramm der solaren Aktivitäten plötzlich in einem völlig neuen Licht erscheinen. Nachdem ich mich davon überzeugt hatte, dass Usoskins Diagramm keineswegs nur den Überlegungen eines Einzelnen entsprang, sondern sehr wohl auch andere Forschungsarbeiten in diesem Bereich reflektierte, stellte ich fest, dass die Geschichte der Sonne letztendlich auch gleichzeitig *unsere* Geschichte ist. Für alles, was wir tun, ist die Sonne unsere einzige Kraftquelle, unsere Leben spendende Energieversorgung. Nahezu jeder Aspekt der menschlichen Existenz unterliegt den Veränderungen in und auf der Sonne, langfristig aufgrund des Klimawandels, kurzfristig, wenn nicht sogar sehr unmittelbar aufgrund der Möglichkeit, dass Sonnenflecken massive Blackouts hervorrufen können und darüber hinaus viele weitere Ereignisse sowohl zerstörerischer als auch liebevoller Art.

Meine Moody-Sun-Hypothese, d.h. meine »Hypothese der launischen Sonne«, besagt, dass nichts, nicht einmal der Sonnenschein, vom Gesetz des Wandels ausgenommen ist. Willkürliche Schwankungen im Verhalten der Sonne verändern den Lauf der Geschichte, beeinflussen unser tägliches Leben und bestimmen unsere Zukunft sowohl in kleinsten Kleinigkeiten als auch im großen, katastrophalen Stil. Unser Energie spendender Stern ist unerwartet wandelbar und weitaus launischer, als es die meisten von uns, ob Wissenschaftler oder Nichtwissenschaftler, jemals vermutet hätten. Jedes Mal wenn auf der Sonne Eruptionen stattfinden, sie untätig ist oder sich die Zusammensetzung ihrer Strahlung ändert, verändert sich unser Umfeld und somit, auf die eine oder andere Art, verändern auch wir uns. Dennoch muss gesagt sein, dass die Moody-Sun-Hypothese keinen deterministischen Anspruch hat. Unsere Schicksale, sowohl die individuellen als auch die kollektiven, sind nicht unweigerlich verknüpft mit dem Auf und Ab der Sonne. Es ist nur so, dass wir auf

die Veränderungen unseres Sterns mit unserem Einfallsreichtum und unseren Überlebensinstinkten reagieren. Die Sonne ist ein wesentlicher Faktor, aber wir sind keineswegs ihre Sklaven. (Weitere Details zur Moody-Sun-Hypothese siehe in den Zusatzinformationen im Anschluss an diese Einleitung.)

Wie eng unser Schicksal mit dem unserer Sonne verknüpft ist, wurde mir wieder bewusst, als ich an einem sonnigen Tag in einem kleinen Park am Ende des Broadways an der Südspitze Manhattans saß, nur wenige Meter von der Stelle entfernt, an der General George Washington sich einst überlegte, wie er den Hafen von New York vor einem Angriff der Briten schützen könnte.

Weder Washington noch ich noch irgendjemand sonst wäre je so beeindruckt von diesem speziellen Ausblick gewesen, wenn es nicht am Ende der letzten Eiszeit eine bizarre Laune bei den Vorgängen auf der Sonne gegeben hätte. Schauen Sie noch einmal auf das Diagramm von Usoskin, auf den Anfang vor etwa 12000 Jahren. Damals stiegen aufgrund eines schwachen Impulses in der solaren Aktivität die Temperaturen an. Stellen Sie sich den Moment vor zwölf Jahrtausenden vor, wo der Hudson River, der Tausende von Jahren zugefroren war, letztendlich auftaute. Eine Billion Tonnen von Eis schmolzen zu einer gewaltigen Flut, die die Verrazano Narrows genannte Landenge überflutete und die Wasserwege grub, die heute den Hafen von New York mit dem Atlantischen Ozean verbinden. Wenn die Kraft der Sonne nicht die jüngste Eiszeit beendet hätte, wäre der Hafen von New York heute immer noch ein Frischwassersee und wäre sicherlich niemals das Tor zum großen Ozean und damit die Schnittstelle für Immigranten und der Umschlagplatz des Welthandels geworden. Es war letztendlich dieses Ereignis, das die Stadt zu einer der größten Metropolen der Welt machte.

Fast ebenso bedeutungsvoll wie der gigantische Nach-Eiszeit-Coup der Sonne ist die Zunahme der Sonnenaktivität, die in der Mitte des 19. Jahrhunderts begann und bis heute andauert. Was wäre gewesen,

wenn die Aktivitäten der Sonne gegen 1850 einen Tiefpunkt erreicht hätten und die Temperaturen gefallen wären, anstatt anzusteigen? Der Hafen von New York wäre eventuell wieder zugefroren, was bedeutet hätte, dass New York City den größten Teil des Jahres über von Land umgeben gewesen wäre. Dann gäbe es nicht den »Big Apple«, dann wäre New York eher eine kleine, unbedeutende Gemeinde. Keine Verrazano Bridge von Brooklyn nach Staten Island, auf der John Travolta und seine Kumpel im Film *Saturday Night Fever* herumkaspert oder von der sie herunterfallen können. Womöglich wäre der Film niemals gedreht worden!

Des Weiteren ist es der Sonne zu verdanken, dass dieser beste Film über Brooklyn in englischer Sprache gedreht wurde und nicht in Norwegisch, der Sprache der Wikinger. Während des 10., 11. und 12. Jahrhunderts gelang es den ersten europäischen Einwanderern, sich im heutigen Nordamerika anzusiedeln, und zwar in einer warmen Periode des Mittelalters. »Die Blütezeit der Nordmänner, die ungefähr von 800 u.Z. bis 1200 dauerte, war nicht nur eine Nebenerscheinung von sozialen Faktoren wie Technologie, Überbevölkerung und Opportunismus. Die Wikinger machten ihre größten Eroberungen und Entdeckungen zu einer Zeit ungewöhnlich milden und konstanten Klimas, in den vier wärmsten Jahrhunderten der vorangegangenen 8000 Jahre«, schreibt der Klimaanthropologe Brian Fagan in *The Little Ice Age* (kleine Eiszeit).² Dann jedoch veränderten sich die solaren Aktivitäten, und die Temperaturen auf der Erde fielen während der Kleinen Eiszeit, etwa von 1300 bis 1750. Dieser Temperatursturz hatte enorm abschreckende Auswirkungen auf das Siedlungsverhalten in der Neuen Welt. Die Schwierigkeiten, die die Nordländer bei der dauerhaften Besiedlung unseres Kontinents hatten, lagen nämlich weniger in militärischen, soziologischen oder kulturellen Problemen als vielmehr in der Tatsache, dass zuvor passierbare Schiffswege über den Nordatlantik plötzlich den größten

Teil des Jahres über zugefroren und die Handelswege somit erheblich eingeschränkt waren. »Weinland«, wie die Wikinger ihre Kolonie auf Neufundland nannten, wurde für die Kultivierung der Weinreben zu kalt. Ohne die Profite aus dem Weinexport zurück nach Skandinavien waren die gefährlichen Seereisen nicht mehr rentabel. Als die Temperaturen während der Kleinen Eiszeit zurückgingen, zogen sich auch die Seefahrer in wärmere Gefilde zurück und begannen südlichere Areale, wie die Britischen Inseln, Portugal und Spanien, zu besiedeln, was letztendlich wesentlich dazu beitrug, den Bewohnern dieser Gegenden die Neue Welt zu erschließen und sich dort niederzulassen, was ihnen im Gegensatz zu dem erfolglosen Versuch ihrer skandinavischen Vorreiter auch gelang. So war es dann auch der englischstämmige George Washington, der später die amerikanische Nation im Unabhängigkeitskrieg von der Kolonialherrschaft aus Übersee befreite, und nicht irgendwelche Nachkommen von Leif Eriksson.

Die Moody-Sun-Hypothese hat sowohl für die Zukunft als auch für die Vergangenheit ihre Gültigkeit. Die Ausbeutung und Kolonialisierung neuer Welten unterliegt heute ebenso sehr den Schwankungen der solaren Aktivitäten wie vor 1000 Jahren. Astronauten z. B. sind extrem gefährdet durch von der Sonne hervorgerufene Strahlenstürme, mindestens genauso, wie es die früheren Seeleute bei Stürmen auf dem Meer waren. Sowohl Astronauten als auch Seefahrer reagieren übrigens auf die gleiche Weise: Sie suchen einen Unterschlupf und warten das Ende des Sturms ab. Aber während die Wikinger im wahrsten Sinne des Wortes von der Kleinen Eiszeit kaltgestellt wurden und ihr Schicksal in der Neuen Welt besiegelt wurde, käme den Astronauten eine Flaute der Sonnenaktivitäten gerade recht. Je weniger Sonnenflecken und je geringer ihre Kraft, umso besser sind die Chancen für das Anfliegen und Erkunden von Mond und Mars, denn es erfordert verhältnismäßig ruhige Wetterbedingungen im Weltall, um

Versorgungsverbindungen zwischen der Erde und den Weltraumkolonien herzustellen. Unerwartete Impulsspitzen bei den Sonnenflecken können langfristige Planungen erheblich durcheinanderbringen, wie es z.B. 1977 der Fall war, als Skylab 4, ein Vorgänger der heutigen internationalen Weltraumstation ISS, funktionsunfähig wurde, weil unverhältnismäßig starke Sonnenaktivitäten die Erdatmosphäre erwärmten, wodurch diese sich ausdehnte. Dadurch wurde der Reibungswiderstand auf den Satelliten erhöht, was bei den Systemen zu Fehlfunktionen führte. Glücklicherweise waren zu dem Zeitpunkt keine Astronauten an Bord. Der Schaden war irreparabel, und Skylab 4 stürzte 1979 schließlich vom Himmel. Dieses frühzeitige Ableben des Satelliten versetzte der NASA einen herben Schlag, denn man hatte in der kleinen Weltraumstation eine erste Zwischenstation auf dem Weg zum Spaceshuttle-Programm gesehen, das in den 1980er-Jahren begann.

Durch weitere Forschungen einigten sich die Spezialisten für Weltraumwetter dann weitgehend darauf, dass nach dem nächsten Höhepunkt solarer Aktivitäten, der gegen Ende 2013 überschritten sein wird, eine längere Periode verlangsamer Aktivitäten beginnen wird. Was für ein Pech, wenn nicht gar eine nationale Tragödie, dass zeitgleich mit der einladenden Flaute der Sonnenaktivität das Budget der NASA für tief greifende Weltraumforschungen erschöpft sein wird. Das erinnert an die Parabel von Jared Diamond über das kaiserliche China. China war in der Mitte des 15. Jahrhunderts eine große Seefahrernation, aber weniger als ein Jahrhundert später waren die Chinesen als Folge von politischen Querelen gezwungen, ihre Flotten und Werften auszurangieren, wodurch sie für die nächsten 500 Jahre bezüglich der politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Macht hinter den Westen zurückfallen sollten.³

Wenn das Licht ausgeht

Mitunter wird die Sonne richtig überraunig und stößt explosionsartig Milliarden Tonnen Plasma, im Wesentlichen in Form hochenergetischer Gase, in das Sonnensystem aus. Die meisten dieser Explosionen verpuffen harmlos im All, aber einige wenige, hauptsächlich diejenigen, die vom nordwestlichen Quadranten der Sonnenoberfläche freigesetzt werden, treffen auf die Erde.

Früher oder später, sehr wahrscheinlich schon innerhalb des nächsten Jahrzehnts, werden wir von einem Mordsding getroffen werden, das unsere gesamte Energieversorgung lahmlegen und bis zu 100 Millionen Amerikaner und unzählige andere Menschen auf der ganzen Welt für Monate oder Jahre zu einem Leben ohne Elektrizität verdammen wird. Diese Vorhersage entstammt einem umfangreichen Bericht, *Severe Space Weather Events: Understanding Societal and Economic Impacts*, der im Dezember 2008 von der Akademie der Wissenschaften der Vereinigten Staaten in Zusammenarbeit mit der NASA veröffentlicht wurde. Die Akademie der Wissenschaften ist in den Vereinigten Staaten und auch für viele andere Nationen der Welt so etwas wie der Oberste Gerichtshof für wissenschaftliche Erkenntnisse. Sie wurde von Abraham Lincoln auf dem Höhepunkt des Bürgerkriegs ins Leben gerufen und ist heute mit Abstand die renommierteste aller wissenschaftlichen Organisationen. Es handelt sich hier also definitiv *nicht* um eine Exotenmeinung. Im Bericht der Akademie heißt es zu dieser Bedrohung aus dem Weltall, dass Explosionen von dem Ausmaß, wie sie bereits 1859, 1909 und 1921 auf die Erde trafen – also alle vor dem Ausbau großer elektrischer Stromnetze – heute den Super-GAU weltweiter Stromausfälle auslösen würden.

Was für Auswirkungen würde das haben? In dem Bericht der Akademie der Wissenschaften heißt es dazu: »Die

Trinkwasserversorgung wäre (vermutlich) innerhalb weniger Stunden beeinträchtigt. Verderbliche Nahrungsmittel und Medikamente wären nach 12 bis 24 Stunden verloren. Sofort oder innerhalb kürzerer Zeit würden Heizungs- und Klimaanlage ausfallen, Abwasserbeseitigung, Telefon, Transporte, Benzinversorgung und vieles mehr. Das Beheben dieser Versorgungsausfälle könnte möglicherweise Monate dauern und damit Notfalldienste, Banken und Handel und auch das Militär und die Sicherheitseinrichtungen extrem fordern.«⁴

Viele von uns haben schon einmal einen Stromausfall erlebt, wenn auch meist nur für wenige Stunden oder maximal Tage, nicht eine derartige Katastrophe, wie sie in dem Bericht der Akademie der Wissenschaften vorhergesagt wird. Was für eine düstere Welt, in der Stromausfälle die Regel sind und wir, oder zumindest diejenigen von uns, die überlebt haben, anfangen, die Zeiten freier Verfügbarkeit von Elektrizität in unseren Gedanken und Gesprächen besonders hervorzuheben! Das ist genau das, was passieren wird, wenn das nächste Mal ein massiver Klops solaren Plasmas unser Stromversorgungsnetz außer Kraft setzt und damit auch die vom Strom abhängigen Lebensgemeinschaften.

Nun fragt man sich, ob die Erfahrung derart massiver Stromausfälle so wäre, als würden wir in der Geschichte zurückgehen in Zeiten, zu denen es noch keine Elektrizität gab. Nein, so ist es nicht, es wäre weitaus schlimmer, denn die damaligen Völker wussten, wie man ohne Elektrizität auskommt. Wir wissen das nicht! Das ist das Paradoxe am Fortschritt: Je weiter wir uns entwickeln, desto abhängiger werden wir von unseren Errungenschaften. Heutige Zivilisationen können nicht mehr ohne Elektrizität leben. Kernkraftwerke z. B. werden, wenn sie etwa einen Monat von der normalen Stromeinspeisung benachbarter Elektrizitätswerke abgeschnitten sind, nicht mehr in der Lage sein, ihre Brennstäbe und Abfallprodukte zu kühlen, explodieren, wie eine Kette von

Tschernobyls und Fukushimas, und unsere Luft, unser Wasser und den Boden verseuchen. (Mehr dazu in [Kapitel 13.](#))

Die Geschichte von der launischen Sonne

In unserer Beziehung zur Sonne hat es ein ständiges Auf und Ab gegeben. Die frühzeitlichen Menschen sahen in der Sonne einen großen Himmelsgott, der als stürmischer, heißer Partner von Mutter Erde die Himmel regierte. Dann, als sich unsere Vorstellungen von Gottheiten entwickelten, wurde die Sonne als Gottes hell leuchtende physikalische Manifestation angesehen, kreiert vom Allmächtigen, um die Erde zu umkreisen und uns mit Wärme und Licht zu versorgen. Nach und nach stellte sich heraus, dass wir die Sonne umkreisen und nicht umgekehrt, was nur umso mehr ein Grund war, sie als luminöse Kreation anzusehen, die Gott auserwählt hat, von uns umkreist zu werden, und die perfekt, makellos und die reinste aller himmlischen Erscheinungen war.

Gehen wir nochmals zurück und schauen auf das Diagramm der Sonnenaktivitäten. Benutzen Sie es dieses Mal als Rorschachtest. Was sehen Sie? Ein Elektrokardiogramm? Ein verzerrtes Grinsen? Ich sehe darin die 12000 Jahre unserer Beziehung zur Sonne. Als roter Faden dieser Geschichte zeigt sich, wie die durch die Sonne ausgelösten Klimaveränderungen zu Aufstieg und Fall von Zivilisationen beitragen. Ein Nebenschauplatz ist die zeitgenössische Relevanz der völlig altertümlichen Ausübung der Sonnenanbetung, während ein zweiter Nebenaspekt die Auswirkungen jüngster massiver demografischer Verschiebungen der Regionen des Sonnengürtels auf der ganzen Welt ist. Sogar eine märchenhafte Dimension spielt eine Rolle, auch wenn sie sich uns nicht so direkt erschließt, die aber deutlich macht, wieso Sonnenauf- und -untergang bei uns Menschen

so unterschiedliche Gefühle hervorrufen können, obwohl sie doch augenscheinlich von einem gegebenen Standort aus völlig identisch sind. Die Handlungswende am Ende des Diagramms stellt dar, wie ein willkürlicher Sonnensturm ganz einfach unser aller Leben in naher Zukunft zerstören kann.

Diese Geschichte, die in Usokins Diagramm anschaulich dargestellt wird, lässt sich mit einer Vielzahl von Fakten untermauern. Seit 1960 haben mindestens 18 Raumschiffe den Sonnenorbit erreicht und uns durch das Vermessen, Analysieren und Fotografieren von Sonnenatmosphäre, -oberfläche, -winden und -stürmen viele unschätzbare Informationen geliefert.

Sonnenflecken wurden erforscht und der Kern der Sonne regelrecht umschwirrt. Viele dieser Raumschiffe zur Erforschung der Sonne wurden ausgesendet im Zusammenhang mit dem Internationalen Heliophysikalischen Jahr (*International Heliophysical Year, IHY*) 2007/08, dem vielleicht ambitioniertesten weltweiten Zusammenschluss von Wissenschaftlern in der Geschichte, und sicher die bisher bedeutendste Zeit für die Erforschung der Sonne und ihrer Aktivitäten. Während des IHY organisierten sich Tausende von Wissenschaftlern in Dutzenden von Ländern in unzähligen Konferenzen und Initiativen.

In den vergangenen Jahren wurde eine wahre Armada von Raumschiffen zur Erforschung der Sonne auf den Weg gebracht, die uns täglich mit gigantischen Datenmassen versorgt. Beispielsweise wurden im Oktober 2006 die Zwillinge-Sonnenobservatorien der NASA-Mission STEREO (*Solar Terrestrial Relations Observatory*) im Orbit um die Sonne platziert, um dreidimensionale Bilder zu liefern, mit dem Ziel, herauszufinden, wie sich Sonnenstürme mit Materialauswurf und andere zerstörerische Weltraumphänomene vorhersagen lassen. Im Februar 2010 wurde ein Sonnenbeobachtungssatellit (*Solar Dynamics Observatory, SDO*) von der NASA in eine geosynchrone Umlaufbahn manövriert, um zu

analysieren, welche Auswirkungen die von STEREO identifizierten Sonnenstürme auf die Erdatmosphäre haben. SDO hat die bisher spektakulärsten und informativsten Bilder von geomagnetischen Aktivitäten geliefert, die es je gegeben hat. Im März 2010 wurde dann HINODE (japanisch für Sonnenaufgang), ein weiteres Raumschiff zur Erforschung der Sonne, von der japanischen Raumfahrtbehörde (*Japan Aerospace Exploration Agency*, JAXA) entwickelt und im Weltall ausgesetzt. Mithilfe des an Bord befindlichen Teleskops wurden die Pole der Sonne auf kleine, aber ausgesprochen intensive Sonnenfleckentätigkeiten hin untersucht.

Woher kommt das plötzliche Interesse?

Schauen Sie sich das Diagramm von Usoskin noch einmal genau an. Sehen Sie die Spannungsspitze seit der Mitte des 19. Jahrhunderts bis in die Gegenwart? Das ist ein Sonnensturm! Wir befinden uns derzeit in einem der massivsten, kraftvollsten und unaufhaltsamsten Sonnenstürme der Geschichte, und man ist sich noch nicht darüber einig, wie lange dieser Sturm noch anhalten wird. Wir wissen, dass die durchschnittliche Anzahl von Sonnenstürmen, mit denen die Sonne unseren Planeten bombardiert, sich seit den 1850er-Jahren etwa verdoppelt hat.

Alle wissenschaftlichen Rekonstruktionen von Sonnenaktivitäten zeigen einen ausgeprägten Anstieg während der vergangenen eineinhalb Jahrhunderte, wobei einige Studien erkennen lassen, dass das moderne Zeitalter weitaus turbulenter verläuft als irgendeine andere Periode seit der spektakulären Zeit globaler Erwärmung, die das Ende der jüngsten Eiszeit vor 12000 Jahren bedeutete.

Die Grundlagen der Physik und auch der gesunde Menschenverstand sagen uns, dass Energiezufuhr ein bestehendes

System anregt, was auch für das globale Ökosystem und somit für die in ihm lebenden menschlichen Zivilisationen gilt. Seit die Sonne vor eineinhalb Jahrhunderten begann, ihre Aktivitäten zu intensivieren, hat sich die Weltbevölkerung von dem Plateau mit 1,5 Milliarden, auf dem sie sich zuvor für ein halbes Jahrtausend mehr oder weniger konstant gehalten hatte, mehr als vervierfacht auf 7,0 Milliarden. In den gleichen eineinhalb Jahrhunderten hat sich der Energieverbrauch verdreißigfacht. Die industrielle Revolution, wenigstens zwei Weltkriege, das Weltraumzeitalter, das Informationszeitalter, verstärkte Migration in die »Sonnenstaaten« der USA und andere warme Regionen der Welt, die globale Erwärmung – bis jetzt wurden all diese Umbrüche den Aktivitäten der Menschen zugeschrieben. Aber wie auch bei vielen Generationen im Mittleren Osten, die aufgewachsen sind, ohne etwas anderes als Krieg zu kennen, und wie bei den Amerikanern, die erwachsen wurden in Zeiten des Aufschwungs, wie z.B. den wilden Zwanziger- oder den Neunzigerjahren im Zeichen des aufkommenden Internets, ist auch bei uns die Wahrnehmung vom Leben verzerrt von der stillschweigenden Annahme, dass das Außerplanmäßige gewöhnlich ist und das Außergewöhnliche die feste Regel. In diesem Buch möchte ich eine weitere Erklärungsmöglichkeit vorstellen und zeigen, dass wir »aufgeputscht« wurden durch ein von der Sonne ausgelöstes Äquivalent für Steroide.

ZUSATZINFORMATION: DIE MOODY-SUN-HYPOTHESE

Meine Moody-Sun-Hypothese besagt, dass Veränderungen im Verhalten der Sonne unsere Geschichte, unseren Alltag und unsere Zukunft in einer Art und Weise gestalten, wie es sich die meisten von uns, ob Wissenschaftler oder Laien, gar nicht vorstellen können. Ein Sonnenflecken- oder Schwabe-Zyklus mit seinem Auf und Ab durchläuft normalerweise eine zeitliche Periode von etwa elf Jahren. Zyklusspitzen verursachen einen Anstieg der geomagnetischen Aktivitäten auf der Erde, welche wiederum eine Vielzahl von Phänomenen hervorrufen, wie Ausfälle von elektrischen Versorgungsnetzen und anderen technologischen Infrastrukturen, erhöhte Gefahr von Hautkrebserkrankungen oder Störungen unserer Gehirntätigkeit in Bezug auf das logische Denkvermögen. Dieser Elf-Jahres-Rhythmus wird mitunter gestört, und die Sonne wird »launisch«. Tiefpunkte können dann Jahrzehnte oder sogar Jahrhunderte andauern und als Folge enorme Temperaturgefälle auf der Erde verursachen. Schon geringe Schwankungen in der Intensität des Sonnenlichts oder anderer Strahlungen der Sonne können das Klima auf der Erde zunehmend beeinträchtigen, was dann zu Eiszeiten führt oder zu Wärmeperioden, wie wir sie derzeit gerade erleben.

Langfristig spiegeln sich die Folgen des Auf und Ab bei den Sonnenausbrüchen auch in den Geburtenraten, im Migrationsverhalten und sogar in den Entscheidungen für Krieg oder Frieden wider. Dieses Buch bezieht sich vorrangig auf die Auswirkungen, die Veränderungen im Verhalten der Sonne auf unseren Planeten Erde haben, insbesondere auf die Menschen, die heute hier leben. Tatsächlich aber gilt die Moody-Sun-Hypothese für das gesamte Sonnensystem, denn das ist der Wirkungsbereich der Sonne.

Schriftsteller, die fiktive Literatur verfassen, werden häufig gefragt, von welchen anderen Schriftstellern sie denn inspiriert wurden. Aus unerfindlichen Gründen werden Schriftsteller, die Sachliteratur schreiben, eher selten danach gefragt. Gängige Vermutung scheint zu sein, dass wir keine Künstler sind und dass im Sachliteraturbereich die prosaische Qualität den inhaltlichen Fakten untergeordnet ist, weil Sachliteratur insgesamt eher so eine Art »Service-Genre« ist, wo es mehr auf informative Substanz ankommt als auf sprachlichen Stil. Die Fragen, die Sachbuchautoren gestellt werden, konzentrieren sich daher meist auf das jeweilige Thema des Buches und nicht auf die Präsentation der Inhalte. Ich lasse hier einmal mein angeschlagenes künstlerisches Ego außer Acht, möchte aber, um das deutlich festzuhalten, anmerken, dass die Anfänge von *Sonnenkatastrophe* in den frühen Siebziger Jahren liegen, also sozusagen aus dem gleichen Guss sind wie *Catcher in the Rye* (Der Fänger im Roggen) und *Portnoy's Complaint* (Portnoys Beschwerden). Eines schönen Tages in Danbury, Connecticut, wurde ich von meiner damaligen Collegefreundin bei einem Jahrmarktsbesuch heruntergemacht, weil ich angeblich emotional unfähig, unfair, nicht kommunikationsfähig sei und darüber hinaus noch eine ellenlange Reihe weiterer negativer Eigenschaften aufweise, an die ich mich nicht mehr so genau erinnern kann, weil ich abschaltete, während sich der Schwall von Vorwürfen über mich ergoss, was wiederum ihre Ansichten nur bestätigte, nehme

ich an. Ich musste dann in einen ganzen Berg von Süßigkeiten investieren und außerdem in ein absolut scheußliches Plüschschwein mit blauer Schleife. In der folgenden Nacht setzte ich dann zur Gegenargumentation an, mit dem Zugeständnis: »Ja, es stimmt, ich bin wirklich nicht gut in emotionalen Dingen, aber, hey, das liegt daran, dass Emotionen überhaupt nicht wichtig sind!« Ich erläuterte, dass wir glaubten, Gefühle kämen tief aus unserem Innersten, obwohl sie eigentlich nur durch uns hindurchgingen. Menschliche Wesen seien genau genommen nichts anderes als hoch entwickelte Membranen, die dazu geschaffen wurden, physikalische Stimulationen wie Geräusche und Wärme zu absorbieren, um biochemische Endprodukte wie Wut, Wünsche und Zuneigung zu produzieren. Keine große Sache! Wenn man verstünde, wie unwichtig Emotionen tatsächlich seien, könnte man die Menschen auch davor bewahren, von Gefühlen übermäßig gequält zu werden, vermutete ich damals. Als Resultat wären dann künftig derart unsinnige Kämpfe, wie der unsrige, schlichtweg vermeidbar.

Nun, Sie sollten Ihren Partner niemals als Membran bezeichnen! Aber abgesehen von diesem Fauxpas, rief unsere damalige Auseinandersetzung bei mir einige sinnvolle Fragen hervor, die sich möglicherweise über Jahrzehnte verdichteten und zur Moody-Sun-Hypothese beitrugen. Die Hypothese entstand aus meiner Verwunderung darüber, wie vieles von dem, was wir glauben, *erschaffen* zu haben, wir einfach nur *bearbeiten*, wodurch wir als Menschen eigentlich eher zu einer Art Mittelsmänner als zu Künstlern werden. Welchen Anteil hat ein Radio an der mit ihm gespielten Musik? Wird Kultur, insbesondere die Ausdruckskraft von Gefühlen durch Künstler, ebenfalls überbewertet? Damals hatte ich keine Ahnung davon, dass die Sonne in diesem Zusammenhang auch eine Rolle spielen könnte, nur eine vage Vorstellung, dass vieles, was wir Menschen als unseren Verdienst ansehen, genau genommen gar nicht uns zuzuschreiben ist oder zumindest nicht in dem vermuteten

Ausmaß. Ein Paradebeispiel dafür ist der zuvor beschriebene Niedergang des Reichs der Wikinger. Der Zusammenbruch wäre nicht passiert, hätte die Sonne nicht die Temperaturen sinken lassen, wodurch die Nachkommen der Eroberer durch zugefrorene Wasserwege in die Klemme gerieten.

Am ehesten beeinflusst in Bezug auf diese Überlegungen zum menschlichen Mitwirken an den Geschehnissen hat mich noch das Buch *Sun Signs* von Linda Goodman, ein Wahnsinnsbestseller aus den späten 1960ern, der die Astrologie in das Bewusstsein der amerikanischen Gesellschaft einführte. Der grundlegende Aspekt der Astrologie sieht das, was den Menschen psychologisch und emotional ausmacht, als weitestgehend von externen Kräften vorgegeben, insbesondere von den Himmelmächten. Auf den ersten Blick scheint das doch sehr nah an dem zu sein, was ich gerne beweisen möchte. Sternzeichen-Astrologie ist die einfachste Grundlage, auf der die täglichen Horoskope in den Zeitungen basieren. Die Sonne repräsentiert Sie als Mensch, als selbstbewusstes Individuum. Die Position der Sonne im großen Rad der zwölf Sternkonstellationen (Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Skorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fisch) unseres Sonnensystems im Augenblick Ihrer Geburt legt vieles von dem fest, was Sie als Person ausmacht. So oder so ähnlich sind die Theorien der Astrologie. Und wo auch immer die Sonne sich an einem bestimmten Tag befinden mag, es entscheidet darüber, wie es in Ihrem Leben läuft. Die anderen Planeten und der Mond tragen dazu bei, aber die Sonne spielt die entscheidende Rolle. Das ist die Überlegung, die mir gut gefällt: Die Sonne ist der Star der Show, der Star Ihres, meines und jedermanns Leben! Ein komplexer, dynamischer Partner, verführerisch und unberechenbar, nicht nur ein riesiger Heizkörper im Automatikbetrieb!

Wie dem auch sei, die gesamte Astrologie kam mir schon immer irgendwie dubios vor. Sie ist eigentlich ein Verstoß gegen das

Abstandsgesetz, welches den Betrag der Abnahme einer physikalischen Größe in Abhängigkeit von der Entfernung zur Quelle der physikalischen Größe beschreibt. Dem zufolge ist die Kraft zwischen zwei Objekten umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstands zwischen den Objekten. So beträgt beispielsweise die Anziehungskraft zwischen zwei Objekten, die zwei Meter voneinander entfernt sind, nur ein Viertel von der Kraft ($1/2^2 = 1/4$), die wirksam wäre, wenn die Objekte nur einen Meter auseinander wären ($1/1^2 = 1$). Wären die beiden Objekte drei Meter auseinander, wäre die wirkende Kraft nur noch ein Neuntel ($1/3^2 = 1/9$) und so weiter. Wie kann es also sein, dass Sterne, die Billionen von Kilometern von unserem Planeten entfernt sind, unser Schicksal bestimmen? Genau genommen berechenbar, nämlich $1/\text{Billionen}^2$, also vernachlässigbar gering. Die Anziehungskräfte Ihres Kühlschranks dürften weitaus größer sein als die des Großen Wagens. Viele Kinder stellen ja gelegentlich ganz ähnliche Überlegungen in Bezug auf den Weihnachtsmann an: Selbst wenn er nur eine Minute für jedes Haus benötigt, so gibt es doch mindestens eine Million Häuser auf der Welt, und auf gar keinen Fall hat eine Heilige Nacht eine Million Minuten. Passt also alles nicht, vor allem wenn man die Reisezeit mit einberechnet.

Astrologie und auch die Sache mit dem Weihnachtsmann gehen also irgendwie nicht auf, wenn es auch Zeiten gibt, in denen es das Beste ist, diese Dinge einfach so hinzunehmen. Aber damit eines klar ist: Die Moody-Sun-Hypothese hat absolut gar nichts mit Horoskopen oder Ähnlichem zu tun. Auch wenn ich schon einige Male ungewöhnlich beeindruckt war von astrologischen Vorträgen, die man mir über die Jahre immer wieder gehalten hat, so kann ich doch die Grundlagen, auf denen sie beruhen, nicht nachvollziehen. Weder Berechnungen himmlischer Winkel noch irgendwelche Planetenkonstellationen, weder Quadrate, Oppositionen noch Trigone spielen in diesem Buch eine Rolle. Doch auf welche Tradition auch

immer sie zurückgehen mögen, man sollte den Astrologen hoch anrechnen, dass sie es waren, die erkannten, wie sehr unser Leben, unsere Kultur und unsere Geschichte tatsächlich, und mitunter sogar in dramatischem Ausmaß, von den Vorgängen am Himmel beeinflusst werden, allen voran von den Aktivitäten der Sonne. Die Theorien der Astrologen über die Wirkungsprinzipien ihrer Überlegungen widersprechen allen wissenschaftlichen Grundlagen, aber es lässt sich nicht leugnen, dass ihre Methoden zum Studium der Himmelskörper die Ersten waren und zwar für Tausende von Jahren. Die Astronomen früherer Zeiten waren Geistliche, die die Bewegungen der Gestirne vorhersagen konnten und häufig hochrangige Würdenträger mit großem Einfluss wurden und große Observatorien leiteten, wie z. B. in den Tempelanlagen Machu Picchu in Peru oder Angkor Wat in Kambodscha. Ihr Ziel war es, das Verhalten der Sonne vorherzusagen im Hinblick auf dessen Auswirkungen auf uns Erdlinge. Ob man wohl damals schon unwissentlich und/ oder intuitiv die Grundlagen der Moody-Sun-Hypothese am Himmel entdeckte?

Der Wissenschaftler und Erfinder Nikola Tesla, ein Orakel, so es denn jemals eines gegeben hat, fühlte es in seinen Knochen. Margaret Cheney schreibt in einer Bibliografie über ihn:

»Mit hunderttausenden Volt hochfrequenten Stroms durch seinen Körper zuckend, hielt er [Tesla] diese prachtvolle Kreation in seiner Hand, ein funktionierendes Modell der weiß glühenden Sonne ... Die Sonne, argumentierte er, ist ein glühender Körper von hoher elektrischer Energie, der Strahlenbündel aus winzigsten Teilchen aussendet, jedes Einzelne von ihnen ausgestattet mit Energie durch ihre enorme Geschwindigkeit. Diese Energie ist aber nicht eingeschlossen in einer gläsernen Hülle, sondern wird von der Sonne über die Strahlen in das Weltall hinausgeschleudert. Tesla war überzeugt davon, dass das gesamte Weltall von derartigen Partikeln

angefüllt ist, die die Erde und andere Planeten unentwegt bombardieren.«¹

Für Tesla war die Sonne der größte Teilchenbeschleuniger am Himmel, der unser Leben auf vielfache Art bestrahlt, uns energetisiert, uns bedroht, uns verändert. Er schockierte seine Kollegen mit befremdlichen Einschätzungen der Sonnenenergie, Einschätzungen, die sich inzwischen weitestgehend als richtig herausgestellt haben. Der heutigen Solarphysik fehlt Teslas Leidenschaft, denn sie entmystifiziert die Sonne, vertreibt sie aus unseren Herzen, weil sie ihr den Zauber nimmt. Je mehr Informationen wir über die Sonne erhalten, umso weniger scheint sie uns zu interessieren. Die Sonne wurde degradiert, kontextualisiert zu einem von Zigtausenden von Sternen, und als nur insofern bemerkenswert, dass sie der Erde zufällig relativ nahe ist. Obwohl sie unbestreitbar die Sonne an unserem Firmament ist, hat der markante, gewaltige Himmelskörper seinen magischen Zauber verloren. Nichts scheint ihm etwas anhaben oder ihn zerstören zu können. Ein ähnliches Drama wie einst in China, als eine Sonnenfinsternis wahre Heerscharen von Menschen in ihrer Angst dazu bewogen hat, unglaublichen Lärm zu veranstalten, um den Drachen zu vertreiben, der scheinbar die Sonne verschlang, ist nicht mehr zu erwarten. Astrologen werden nicht mehr hingerichtet, weil sie eine Sonnenfinsternis nicht rechtzeitig vorausgesagt haben, wie es laut einer chinesischen Fabel den unglückseligen Hsi und Ho, oder wie sie auch immer hießen, erging. Ein neues *Stonehenge* wird wohl auch nie wieder errichtet werden, um die Sonne nach ihrem Verschwinden im Winter ins Leben zurückzuführen. Auch ist nicht zu erwarten, dass eine Sonne je wieder Frieden stiftende Wirkung zeigen wird, wie es im antiken Griechenland geschah, als die Krieger von Lydien und Medien aus Angst vor einer Sonnenfinsternis die Waffen senkten und Frieden schlossen. In den Bewegungen der Sonne können wir heutzutage nichts erkennen, was darauf hindeutet, dass sie irgendwie verschwinden oder

etwas Seltsames veranstalten könnte. Gut, nachts verschwindet sie, eine Tatsache, die die Menschen in früheren Zeiten mächtig beeindruckte. Doch wie kleine Kinder, die lernen, nicht immer gleich panisch zu werden, wenn ihre Mutter kurz den Raum verlässt, hat die Menschheit vor langer, langer Zeit gelernt, darauf zu vertrauen, dass die Sonne immer wieder aufgehen wird.

Unser wandelbarer Stern

Die Sonne produziert pro Sekunde so viel Energie, wie sie ungefähr der Sprengkraft von 100 Milliarden Tonnen Dynamit entspricht. Die Energie entsteht durch einen nuklearen Fusionsprozess, der 700 Millionen Tonnen Wasserstoff in 695 Millionen Tonnen Helium und einige Spurenelemente transformiert. Die fünf Millionen Tonnen Masseverlust werden als Energie freigesetzt, entsprechend der einsteinschen Relativitätstheorie $E = mc^2$. Die Sonne strahlt gleichmäßig in alle Richtungen ab, wodurch nur ein winziger Bruchteil ihrer Freisetzungen die Erde erreicht. Während das für unseren Stern ein vernachlässigbares Minimum darstellt, bedeutet es quasi alles für unseren Planeten. Diese Energie erwärmt die Ozeane und das Festland, indem sie Wasser mit Strömungen bewegt und die Luft mit Wind. Sonnenlicht, direkt und reflektiert, erzeugt den Treibhauseffekt durch Erwärmung von Kohlendioxid, Methan, Wasserdampf und anderen Gasen in der Atmosphäre unseres Planeten. Für unendlich viele praktische Zwecke scheint die Sonne mit unerschütterlicher Intensität und wird das tun, bis sie irgendwann, in ganz ferner Zukunft, verglühen wird. Das ist die allgemeine Vorstellung, mit der wir leben. Demzufolge werden auch Schwankungen in der Sonnenintensität auf der Erdoberfläche im Allgemeinen dem Wechsel der Jahreszeiten oder Barrieren am Himmel, wie Wolken oder Nebel, zugeschrieben,

niemals aber irgendwelchen Veränderungen in der Energiequelle selbst. Dennoch sagt uns der gesunde Menschenverstand, dass auch die Sonne unterschiedliche Phasen durchläuft, ebenso wie der Rest des Universums. Alle Kreaturen, Energiefelder und unbelebten Objekte unterliegen zu jeder Zeit Veränderungen. Wenn diese Veränderungen aufhören, wäre das sicherlich die größte aller Veränderungen.

Um zu begreifen, warum der Energieausstoß der Sonne naturgemäß schwankt, muss man die Vorstellung von der großen soliden Scheibe, die vom Himmel herunterscheint, aufgeben. Stellen Sie sich stattdessen eine sich drehende Lampe vor, ähnlich denen auf den Polizeiautos, nur in Gelb statt Blau. Genau wie die Erde sich dreht, dreht sich auch die Sonne um die eigene Achse. Ein Punkt auf dem Sonnenäquator bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 7000 Kilometern pro Stunde und benötigt etwa 25 Tage für eine komplette Umdrehung, die Bereiche an den Polen bewegen sich sehr viel langsamer. Die Konsistenz der Sonne ist eher gasförmig und gallertartig statt massiv und beständig. Sie ist wie ein Kreisel aus unterschiedlichen Schichten, die sich mit variierenden Geschwindigkeiten drehen. Diese unterschiedlichen Rotationen bewirken eine Art von Dynamoeffekt, der das magnetische Feld der Sonne erzeugt. Es ist leicht zu verstehen, dass dieser wirbelnde, hochkomplizierte, vielschichtige und vielseitig strukturierte Mechanismus seine Energie zwar kontinuierlich abstrahlt, aber keineswegs in perfekter Gleichmäßigkeit.

Wenn wir die Sonne als etwas so Selbstverständliches hinnehmen, so ist das unser eigenes Risiko. Solarphysiker lernen gerade, dass die Sonne weitaus turbulenter und explosiver ist, als sie bisher angenommen hatten. Zu ihrem Erschrecken und ihrer völligen Verblüffung explodierte am 1. August 2010 eine komplette Hemisphäre der Sonne. Das entspräche auf der Erde etwa einem Erdbeben, das gleichzeitig Nord- und Südamerika, Europa und den westlichen Teil von Afrika erschüttern würde. »Magnetische

Filamente zerbersten und explodieren, Schockwellen rasen über die stellare Oberfläche, Milliarden Tonnen von heißen Gaswolken werden ins Weltall geschleudert. Die Astronomen waren sich einig, dass sie etwas Gigantisches beobachtet hatten«, schreibt Tony Phillips, ein Weltraumwetterforscher. Phillips erläutert, dass Explosionen auf der Sonne nicht lokal begrenzt sind wie auf der Erde. Sie stellen vielmehr Sonneneruptionen dar, Tsunamis und koronale Massenauswürfe. Was wir heute als die *Große Eruption* bezeichnen, dauerte 28 Stunden und veränderte das Gesicht der Sonne. »Alle Ereignisse waren über ein weiträumiges System magnetischer Verwerfungszonen miteinander verbunden, in denen schon kleine Veränderungen in den Plasmaströmen große Stürme auslösen können, die einer nach dem anderen losbrechen, wie Popcorn in einem heißen Topf.«²

Wie jeder andere Stern, ist die Sonne abhängig von ihrem Umfeld. Der Aufprall von Kometen und Meteoriten speist Mineralien in den Stern ein, die Veränderungen der internen Verbrennungsprozesse verursachen. Die chemische Zusammensetzung des Brennstoffs, den die Sonne in jedem einzelnen Moment energetisch umsetzt, ist ein wichtiger Faktor, ähnlich wie die Zusammensetzung der Nahrungsmittel ausschlaggebend ist für den menschlichen Stoffwechsel. Entsprechend der wissenschaftlichen Klassifikation ist die Sonne ein Stern der Population I. Sie enthält einen relativ hohen Anteil an schweren Elementen, wie Gold und Uran, im Gegensatz zu Sternen der Population II, die nur wenige Elemente aufweisen, die schwerer sind als Wasserstoff oder Helium. Je mehr schwere Elemente ein Stern enthält und je unbeständiger und vielfältiger diese Elemente sind, umso unkalkulierbarer wird auch seine Verbrennung sein und daraus resultierend sein generelles Verhalten.

Es wird immer schwieriger zu glauben, dass die »Sonnenkonstante«, die gemittelte Sonnenbestrahlungsstärke, die bei mittlerem Abstand Erde–Sonne ohne den Einfluss der Atmosphäre