



© NASA/GSFC, NASA/JPL, NASA/JPL-Caltech/ESO/R. Hurt, cktube.educ./U. v. Kusserow, UCAR/U. v. Kusserow, G. Kopp, NASA, N. Shaviv/U. v. Kusserow, NASA/Scientific. Visualization. Studio (3), FOCUS Online/Wochit, NASA/Scientific. Visualization. Studio, BdW Juli 2019

Zum Einfluss der Sonne auf das Klimasystem der Erde

Ulrich v. Kusserow, Bremen

Wir Menschen leben heute auf einem überfüllten Planeten mit einer Vielzahl überbordender, von uns selbst verursachter Probleme. Zu diesen gehören in erster Linie zum einen das ungebremsste Bevölkerungswachstum und die damit einhergehenden Migrationsprobleme, Kriege und Terror in einer unterstützt durch Digitalisierung fortschreitend globalisierten Welt. Zum andern ist es das ungebremsste Wirtschaftswachstum, das die zunehmende Industrialisierung und Technisierung, wachsende Energieprobleme, die Ausbeutung der Rohstoffe und Böden sowie die Reduzierung der Artenvielfalt und Biomasse bewirkt. Wir wollen die Grenzen des Wachstums auf unserem Planeten nicht wirklich erkennen, verschmutzen die Erde immer mehr und zerstören so unsere eigenen Lebensgrundlagen. In Wirklichkeit nur als „Spitze eines riesigen Problemeisbergs“, also eigentlich nur als ein wichtiger Teilaspekt anzusehen, werden die drastischen Klimaveränderungen, die tatsächlich durch den Menschen nicht nur in den letzten Jahrzehnten wesentlich verursacht wurden, fälschlicherweise oft allzu eingeschränkt als das eigentliche Hauptproblem auf unserem Planeten angesehen.

Natürlich hat die über einen besonders kurzen Zeitraum erfolgte starke aktuelle Erwärmung unseres Planeten nachweislich die zunehmende Abschmelzung der Polareiskappen und Gebirgsgletscher, den Anstieg des Meeresspiegels, die Zunahme von Unwetter sowie das Auftauen der Permafrostböden zur Folge gehabt. Wir Menschen nehmen in unverantwortlicher Weise heute deutlich stärkeren Einfluss auf das Erdklima als noch vor hundert Jahren. Dies allein am Ausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid festzumachen, greift bekanntlich viel zu kurz. Es berücksichtigt nicht nur nicht die ebenfalls anthropogen verstärkte Erzeugung anderer Treibhausgase wie etwa des Methans aufgrund der verstärkten Rinderhaltung oder komplexe Veränderungen der durch den Menschen verursachten Wasserdampfverteilung in der Erdatmosphäre insbesondere durch die Abholzung der Regenwälder und der Ausbildung

von Mikroklimata in übergroßen Megastädten. Neben all diesen unbestritten anthropogenen Einflussfaktoren gibt es darüber hinaus aber auch eine Vielzahl entscheidender natürlicher Klimafaktoren, die auf ganz unterschiedlichen Zeitskalen starken Einfluss auf das komplexe Klimasystem der Erde schon immer genommen haben und in Zukunft weiter nehmen werden. Ohne eine langfristig drastische Reduzierung der Weltbevölkerung, ohne Abkehr vom Wirtschaftswachstum und der Ausbeutung der Natur werden wir neben den Klimaproblemen auch die heute bestehenden gesellschaftlichen, politische und sozialen „Klimaprobleme“ auf unserem Planeten Erde grundsätzlich niemals lösen können.

In diesem Vortrag, der durch eine Vielzahl von Abbildungen und Videosequenzen besonders anschaulich gestaltet ist, soll die Einflussnahme der Sonne als dominierender natürlicher Klimaeinflussfaktor auf die Erde und unser Leben ausführlich und verständlich erläutert werden. Zu Beginn werden einleitend die uns Menschen heute so stark belastenden Klimaprobleme sowie der unverantwortliche anthropogene Einfluss darauf vorgestellt. Danach wird das sogenannte „Paradoxon der jungen, leuchtschwachen Sonne“ diskutiert, das die logisch erscheinende, aber falsche Schlussfolgerung umschreibt, dass die bei ihrer Entstehung vermutlich 30% leuchtschwächere Sonne wohl kaum die konstante frühe Entwicklung des Lebens auf einer dadurch viel zu kalten Erde hätte ermöglichen können. Über mehrere Milliarden Jahre hinweg hat diese, nachgewiesen auch durch unsere Existenz, in der Realität aber doch stattgefunden.

Die Auflösung dieses überraschenden Widerspruchs gelingt nicht unbedingt nur dadurch, dass die Verhältnisse auf der frühen Erde anfangs wesentlich anders als heute gewesen sein könnten, dass z. B. die Erdoberfläche anfangs vollständig von Meeren bedeckt war, dass verstärkte Treibhauseffekte damals wesentlich effektiver wirksam gewesen sein könnten. Die Sonne hätte zu Beginn vielleicht auch eine wesentliche größere Masse haben können. Die frühen, deutlich intensiveren Sonnenwinde, die darin eingelagerten stärkeren Magnetfelder und damit auch das Weltraumwetter hätten auch aus diesem Grunde damals sehr viel stärkeren Einfluss auf die Temperaturverhältnisse im noch jungen Erdsystem nehmen können. Die mehrfache Schutzfunktion des magnetisierten Sonnenwindes vor dem Einstrom kosmischer Strahlung aus dem fernen Universum in die Heliosphäre sowie die des Erdmagnetfeldes vor dem Einstrom hochenergetischer Partikel aus dem Sonnenwind wird im zweiten Abschnitt dieses Kapitels erläutert. Zum einen verhindern die Magnetosphäre unseres Planeten den Abtrag äußerer Atmosphärenschichten, zum andern bewirkt sie den Schutz der Entwicklung von Lebensprozessen vor zerstörender allzu hochenergetischer Partikelstrahlung von der Sonne und aus dem entfernteren Universum.

Im Folgenden werden die vielfältigen natürlichen und anthropogenen Einflussfaktoren auf das Klimasystem der Erde vorgestellt. Die Ausprägung des Erdklimas hat die Lebensentwicklungsphasen auf unserem Planeten auf ganz unterschiedlichen Zeitskalen und in verschiedenen Geosphären im Laufe der Erdgeschichte entscheidend geprägt und wird sie auch in Zukunft stark beeinflussen. Natürlich spielt die Sonne als Motor der dynamischen Entwicklung und als zentrale Energiequelle unseres Sonnensystems dabei eine dominierende Rolle. Sie heizt die unterschiedlichen Geosphären auf und treibt die klimarelevanten Strömungsprozesse in den Weltmeeren und in den verschiedenen Atmosphärenschichten. Die periodisch variierende magnetische Sonnenaktivität veränderte den integralen elektromagnetischen Strahlungsfluss der Sonne in die tieferen Erdatmosphärenschichten zumindest in den vergangenen Jahrhunderten zwar anscheinend nur recht wenig. Durch ihre Absorption vor allem auch in höheren Atmosphärenschichten können die deutlich stärkeren Variationen des spektralen solaren Strahlungsflusses im UV- und Röntgenbereich dagegen in vielfältiger Weise deutlich stärkeren Einfluss auf die Veränderungen des Erdklimas nehmen.

Dadurch, dass der Sonnenwind mit den in ihn eingebetteten heliosphärischen Magnetfeldern im Zusammenspiel mit dem Erdmagnetfeld darüber hinaus auch den Einstrom solarer kosmischer Strahlung in die unterschiedlichen Schichten der Erdatmosphäre regelt, kann auch das von der Sonne bestimmte Weltraumwetter, z. B. im Zusammenhang mit Wolkenbildungsprozessen, klimarelevant wirksam werden. Schließlich sorgt unsere Sonne im Zusammenspiel mit den anderen Planeten auch dafür, dass sich die Bahnparameter der Erde wie die Elliptizität der Erdbahn sowie die Neigung der Erdachse, mit der sie Präzessionsbewegungen durchführt, auf ganz unterschiedlichen Zeitskalen periodisch verändern.

Diese, nach dem Geophysiker und Mathematiker Milutin Milanković (1879-1985) bezeichneten planetaren Zyklen bieten verlässliche Erklärungen für die sich auf typischen Zeitskalen von etwa 100 000 Jahren regelmäßig wiederholende Aufeinanderfolge von Kalt- und Warmzeiten des Erdklimas.

Am Ende dieses Vortrags soll es um die mögliche Zukunft der Menschheit auf unserem Planeten gehen. In diesem Zusammenhang wird die sogenannte Gaia-Hypothese diskutiert, die die Erde und Biosphäre als ein dynamisches Gesamtsystem ansieht, das wie ein Lebewesen im Rahmen komplexer Selbstorganisationsprozessen die Bedingungen für die fortschreitende Entwicklung und Evolution darin wirksamer Systemelemente beziehungsweise lebender Organismen selbst schafft und erhält. Es stellt sich die Frage, ob wir Menschen die positive Wirkung diesen Selbstregulierungsprozess durch unser Eingreifen in die Natur nicht bereits allzu stark und möglicherweise unumkehrbar negativ beeinträchtigt haben.

Themenübersicht

1. Klimaprobleme und der unerträgliche Einfluss des Menschen auf die Erde
 2. Das Paradoxon der jungen, leuchtschwachen Sonne (Durchlauf Spiralarme)
 3. Einflussfaktoren des Erdklimas
 4. Milanković-Zyklen und der Golfstrom
 5. Klimaeinfluss durch die elektromagnetische Einstrahlung von der Sonne
 6. Klimaeinfluss durch das Weltraumwetter
 7. Resumee: Die Gaia-Hypothese und die Zukunft der Menschheit
-

Nähere **Informationen über diesen Vortrag** können Sie erhalten bei

Ulrich v. Kusserow
Besselstraße 32-34
28203 Bremen

E-mail: uvkusserow@t-online.de

Internet: <https://ulrich-von-kusserow.de>