



Credit: NASA/ESA, NASA, NASA/JPL, NASA/CHANDRA, NASA/JPL, NASA/SDO, NASA, Wikipedia,

ASTROPHYSIK und das ERDKLIMA

Ulrich v. Kusserow, Olbers-Gesellschaft e.V. Bremen

Wie kann man gleichzeitig in einem Vortrag über die Astrophysik und das Erdklima sprechen? Sicherlich sind beides besonders spannende und faszinierende aktuelle Themenbereiche, über die sich heute viele interessierte Menschen in den modernen Medien informieren. Aber welche Zusammenhänge sollen zwischen ihnen bestehen, über die es sich lohnt, nachzudenken? Die Astrophysik beschäftigt sich im Wesentlichen mit den in verschiedenen Himmelskörpern (Galaxien, Sternen, Planeten, Monden oder Kometen) ablaufenden, meist physikalischen Prozessen, versucht zu verstehen, wie sich Teilchen im Laufe der Zeit verdichten oder beschleunigt werden. Die Klimaforscher untersuchen demgegenüber, welche Faktoren die Gesamtheit der meteorologischen (physikalischen, chemischen und biologischen) Vorgänge in der Atmosphäre unseres Planeten wesentlich bestimmen, sie beobachtet die langzeitigen, für verschiedene Klimazonen charakteristischen Entwicklungen von Wetterzuständen (Temperatur-, Druck-, Niederschlagsverhältnisse usw.) und versucht die für die Lebensqualität des Menschen wichtigen möglichen Veränderungen relevanter Klimaparameter vorherzusagen.

Die Sonne ist der Stern, der als Hauptquelle der Energieversorgung für die Erde das Leben auf unserem Planeten erst möglich macht. Er ist der Motor für all die in den Atmosphären verschiedenster Himmelsobjekte nicht nur in unserem Sonnensystem ablaufenden Klimasysteme. Während auf der Erde Winde, Stürme und Regenfälle das für kurzzeitige Momente charakteristische Wetter bestimmen, sind es analog dazu die Sonnenwinde, die magnetischen Stürme und Teilchenschauer, die das sogenannte Weltraumwetter im interplanetaren Raum charakterisieren. Heliophysik wird heute zusammenfassend als das Teilgebiet der Physik bezeichnet, dass sich mit dem starken, besonders komplexen, wesentlich vor allem auch durch magnetische Prozesse gekennzeichneten Einflüssen der Sonne in unserem Planetensystem beschäftigt. „Living with a Star“ ist in diesem Zusammenhang kennzeichnend ein umfangreiches Programm der NASA, in dem aktuell unter anderem die Auswirkungen des Weltraumklimas auch auf das Erdklima untersucht werden sollen.

Da gibt es noch weitere Gemeinsamkeiten, die die Themenbereiche Astrophysik und Erdklima umfassen. Beides sind Forschungsgebiete, in denen die Wechselwirkung einer großen Vielzahl von besonders komplexen Prozessen untersucht wird, bei denen verlässliche Aussagen und Entwicklungsvorhersagen auf Grund der Berücksichtigung besonders vielfältiger, positiver und negativer Rückkopplungsprozesse oft nur schwer möglich sind. Der zur Beantwortung all dieser Fragen notwendige Einsatz leistungsfähiger Computer erfordert große Rechnerkapazitäten, zu lösende nichtlineare Gleichungssysteme sind in extremer, teilweise chaotischer Weise abhängig von der Wahl der Eingangsdaten. Es stellt sich bei der Interpretation der Ergebnisse solcher numerischen Experimenten auf dem Computer für beide Themenbereichen häufig die Frage, ob die zugrundeliegenden wissenschaftlichen Prozesse wirklich tief verstanden wurden.

Die Anzahl der natürlichen, der vom komplexen Klimasystem selbst und durch die Menschen bedingten Einflussfaktoren auf das Erdklima ist mit Sicherheit sehr groß. Historisch gesehen sind die Menschen zwar schon immer intuitiv davon ausgegangen, dass der Stern Sonne großen Einfluss auf das Klima des Planeten Erde nehmen muss. Aber wie groß ist dieser Einfluss wirklich? Welche zeitlichen Veränderungen auf der Sonne bewirken eigentlich welche Änderungen auf Erde? Welche Folgen hat es für das Erdklima, wenn sich die Bahnparameter unseres Planeten (bezogen auf die Sonne) auf langen Zeiträumen mehr oder weniger periodisch verändern? Sind wir Menschen aber heute im Wesentlichen nicht selbst dafür verantwortlich, dass die Temperaturen auf Grund des verstärkt anthropogenen Treibhauseffektes global weiter ansteigen werden, dass die Eiskappen abschmelzen, dass der Meeresspiegel stetig steigt. Eigentlich müsste ja wirklich jeder von uns darüber informiert sein, dass die Weltbevölkerung bezogen auf den immer enger werdenden Lebensraum in unverantwortlicher Weise scheinbar unaufhörlich wächst, dass wir immer mehr schädliche, sicherlich auch häufiger klimarelevante Produkte in die Umwelt befördern. Kein Wunder also!

Da gibt es aber weitere, innerhalb und außerhalb der Erde verursachte natürliche Faktoren, die unser Klima prägen und verändern können. In der Frühzeit unseres Sonnensystems sehr viel häufiger aufgetretene Vulkanausbrüche lassen Teile der Atmosphäre vorübergehend unter Umständen deutlich abkühlen. Wie genau ist eigentlich die Entwicklung von Wolken etwa auch im Zusammenhang mit dem verstärkten Auftreten von Unwettern verstanden? Haben Geo-, Atmosphären- und Astrophysiker vielleicht Recht, wenn sie in den letzten beiden Jahrzehnten im Rahmen ihrer unter Überschrift „Kosmoklimatologie“ laufenden Forschungsarbeiten verstärkt darauf aufmerksam machen, dass der Einfluss der in die Planetenatmosphäre eintretenden hochenergetischen Kosmischen Strahlung nicht zu unterschätzen ist? Können die in ihr enthaltenen geladene Teilchen als Kondensationskeime für Wolkenbildungsprozesse dienen? Führt ihr Eintrag vielleicht zu einer effektiven Abkühlung der Erdatmosphäre? Und welche Rolle spielt dabei möglicherweise indirekt auch die Sonne? Schirmen doch die heliosphärischen Magnetfelder den Einstrom dieser Teilchen teilweise ab. Im anerkannten Schweizer Forschungszentrum CERN versucht man diese Fragen mit Hilfe des sogenannten „CLOUD“ (Cosmic Leaving Outdoor Droplets) Experiments zu beantworten. Wie Ernst zu nehmen sind demgegenüber die Anhänger des „Climate Engineering“, die unseren Planeten in Zukunft unter Anderem durch künstliche Wolken kühlen möchten?

In diesem durch anschauliche Abbildungen und Videosequenzen unterstützten Vortrag soll zu Beginn aufgezeigt werden, dass es durchaus interessante Parallelen zwischen den Forschungsgebieten Astrophysik und Klimaforschung gibt. Im Folgenden wird zunächst die große Palette der unterschiedlichen natürlichen, anthropogenen und dem Klimasystem innewohnenden Einflussfaktoren aufgelistet, anschließend näher auf die natürlichen Einflussfaktoren insbesondere im Zusammenhang mit der Sonne eingegangen. Schwerpunktmäßig sollen dann die Ideen der zum Themenbereich „Kosmoklimatologie“ arbeitenden Wissenschaftler erläutert, Ergebnisse der Untersuchungen vorgestellt werden. Zum Abschluss dieses Vortrags werden faszinierende Aufnahmen aus der Astrophysik und Bilder vom „blauen“ Planeten Erde gezeigt, auf dem hoffentlich möglichst viele Menschen noch lange das „Klima“ genießen können.

Wie wird sich das Erdklima in Zukunft entwickeln und welchen Einfluss nehmen darauf die verschiedenen astrophysikalischen Prozesse?

Inhaltsangabe

1. Was verbindet die Astrophysik mit der Klimaforschung?
2. Natürliche, interne und anthropogene Einflussfaktoren unseres komplexen Klimasystem
3. Relevante „astrophysikalische“ Einflussfaktoren auf das Erdklima
4. Kosmo-Klimatologie: Erforschung der möglichen Einflussnahme Kosmischer Strahlung und Solarer Magnetfelder auf die Wolkenbildungsprozesse in der Erdatmosphäre
5. Entspannende Bilde aus dem Weltall zum Abschluss

Nähere Informationen zum Vortrag können Sie erhalten durch:

Ulrich v. Kusserow

Besselstraße 32-34

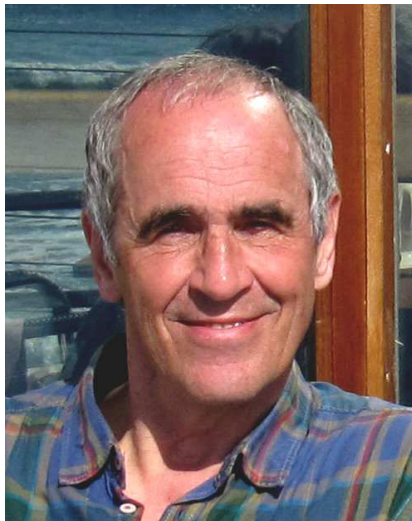
28203 Bremen

Tel.: 0421-75160

E-mail: uvkusserow@t-online.de

Internet: <http://uvkusserow.magix.net/website/>

Dipl. - Phys. Ulrich v. Kusserow, Olbers-Gesellschaft e.V. Bremen



Ulrich v. Kusserow unterrichtete nach dem Studium der Astrophysik (Diplomarbeit zum Thema „Stationäre sphärische $\alpha\omega$ -Dynamos und das Erdmagnetfeld“) als Gymnasiallehrer für Mathematik und Physik. Er war viele Jahre Vorsitzender der Bremer Olbers-Gesellschaft, ist Mitglied der Astronomischen Gesellschaft (AG) sowie der Deutsch Physikalischen Gesellschaft (DPG). Mehrere Jahre hat er zum Thema „Lernen über Kosmische Magnetfelder“ am Institut für Didaktik der Physik an der Universität Potsdam mitgewirkt. Er betreut heute Praktikumsversuche der Universität Bremen zur Sonnenphysik, schreibt Artikel und hält Vorträge, unter anderem auch bei Veranstaltungen zur Lehrerfortbildung, schwerpunktmäßig über didaktische Aspekte der modernen Astrophysik zu den Themenbereichen solare und kosmische Magnetfelder, Weltraumphysik, Planeten-, Stern- und Galaxienentstehung sowie Umwelt- und Klima-probleme. Als regelmäßiger Gast arbeitet er an der Jacobs University Bremen mit. Den Bremer PALAZZI-Verlag unterstützt er bei der Erstellung des jährlich in Zusammenarbeit mit der Zeitschrift „Bild der Wissenschaft“ herausgegebenen „Sternzeit“-Kalenders, die DLR in Bremen bei der Arbeit eines Schülerlabors insbesondere zur Sonnenbeobachtung.