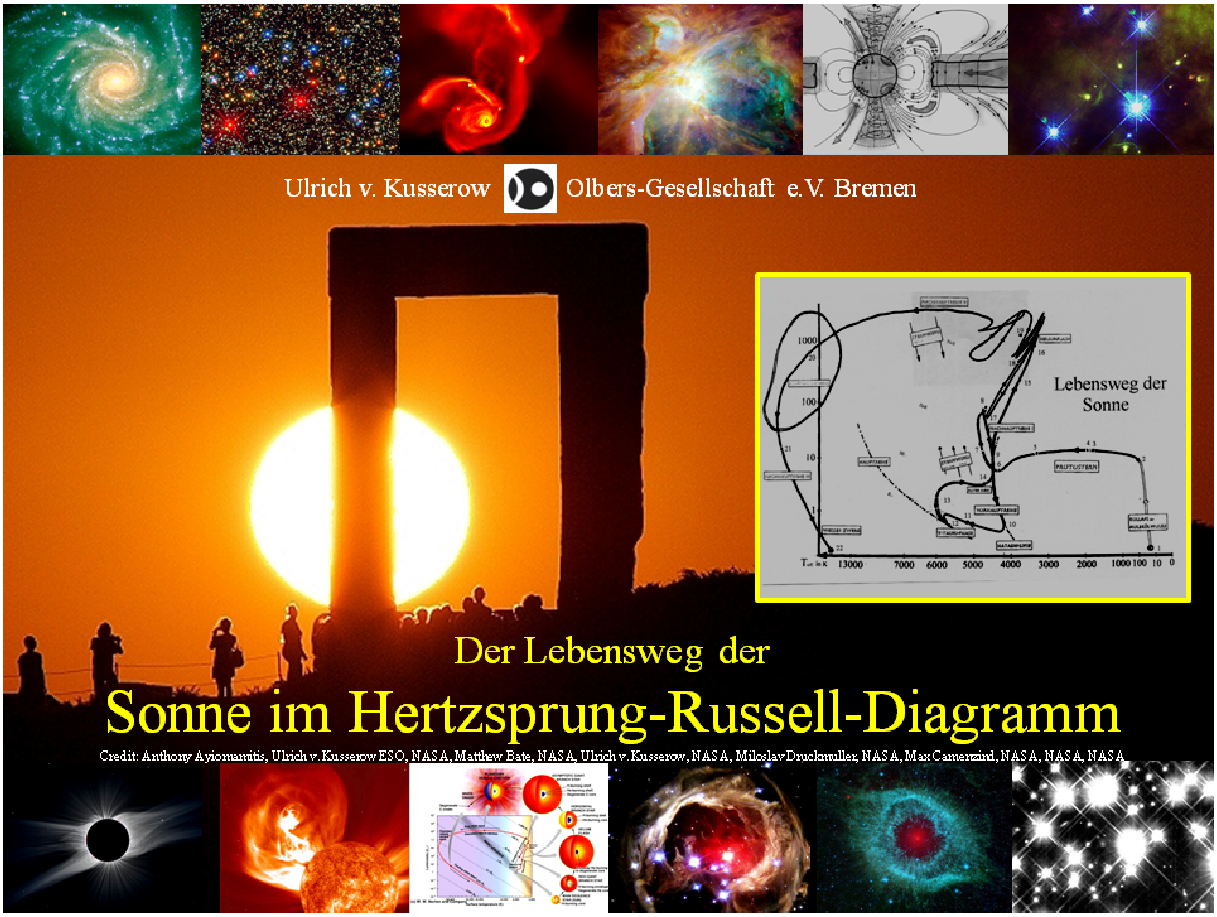


Credit: Anthony Ayiomamitis, Ulrich v. Kusserow ESO, NASA, Matthew Bate, NASA, Ulrich v. Kusserow, NASA, Miloslav Druckmuller, NASA, Max Camenzind, NASA, NASA, NASA

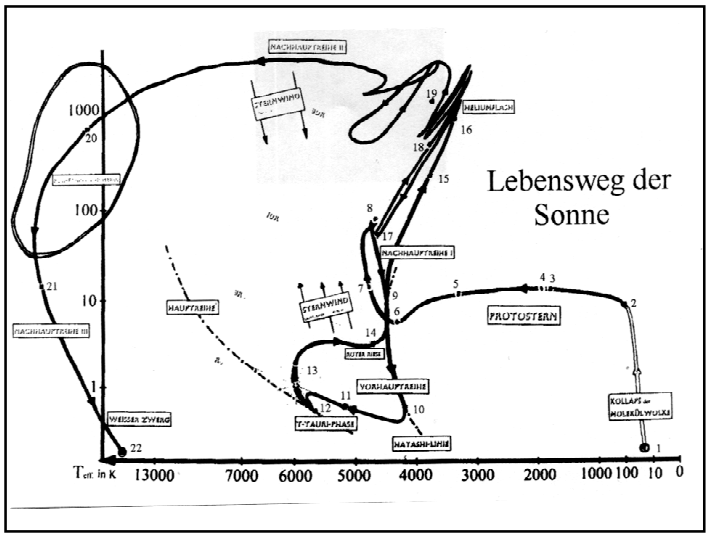
Der Lebensweg der Sonne im Hertzsprung-Russell-Diagramm

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

Vor etwa 4,7 Milliarden Jahre ist unser Heimatstern, die Sonne, im Innern einer Molekül- und Staubwolke entstanden. Die Materie hat sich dort verdichtet, sie ist zusammengefallen. Sie hat sich schließlich so aufgeheizt, dass in ihrem Inneren der Kernfusionsprozess zünden konnte. Wasserstoffatome verschmelzen heute zu Heliumatomen, gewaltige Energiemengen werden dabei freigesetzt. Die Leuchtkraft der Sonne wird in den nächsten Milliarden Jahren langsam ansteigen. Irgendwann bläht sich unser „Durchschnittsstern“ zu einem roten Riesenstern auf. Seine äußere Hülle dehnt sich aus, starke Sternwinde werden dabei große Materiemengen in den interstellaren Raum blasen. Nachdem im Zentrum der Sonne schließlich sogar die erzeugten Heliumatome zu Kohlenstoff oder Sauerstoff verschmelzen, das Wasserstoffbrennen sich in Schalen nach außen „frisst“, beginnen die besonders dynamischen Prozesse am Lebensende dieses Sterns. Er pulsiert, noch einmal werfen die Sternwinde epochenartig Materie nach außen. Die Strahlung des nun im Innern freigelegten, besonders heißen und kompakten sogenannten „Weiße Zwergs“ „beleuchtet“ nun die als „Planetarischer Nebel“ sichtbar gewordenen, in den früheren Entwicklungsphasen weggeblasenen Staub- und Gaswolken. Über viele Milliarden Jahre kühlt der „Weiße Zwerg“ schließlich zu einem kühlen „Schwarzen Zwerg“ ab.

In diesem Vortrag sollen farbenprächtige Bilder, Animationen und Filme die typischen Eigenschaften der unterschiedlichen Phasen im Leben unserer Sonne veranschaulichen. Mit leistungsfähigen Großteleskopen aufgenommene Bilder aus Sternenstehungsgebieten, Bilder von vielfältigen Phänomenen in der Sonnenatmosphäre sowie faszinierende Aufnahmen von besonders komplex strukturierten Planetarischen Nebel beeindrucken dabei am meisten. Parallel dazu werden die für die einzelnen Entwicklungsschritte im Leben der Sonne jeweils relevanten physikalischen Prozesse erläutert. Wie entwickelt sich das Innere eines sonnenähnlichen jungen „Protosterns“ nach dem gravitativen Kollaps der Molekülwolke eigentlich? Wie und wo laufen die unterschiedlichen Kernfusionsprozesse zur Energieerzeugung des Sterns ab? Wie genau und warum verändern sich das Aussehen und die physikalischen Ei-

genschaften unserer Sonne im Laufe ihrer Entwicklung? Welche Rolle spielen dabei die Sternwinde oder das Pulsieren des Sterns beispielsweise bei der Entstehung des Planetarischen Nebels am Ende des Sternenlebens? Welche Eigenschaften hat der übrig bleibende Weiße Zwerg, wie wird er sich weiter entwickeln?



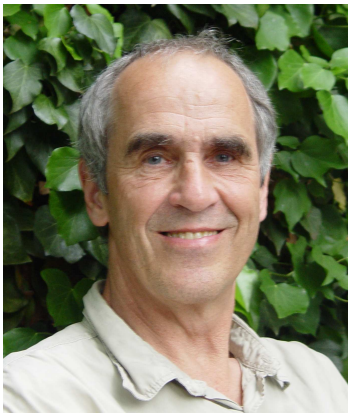
Dies alles sind Fragen, die sich im Laufe des Vortrags immer wieder auch mit Hilfe von anschaulichen Diagrammen beantworten lassen. Eine besondere Rolle spielt dabei vor allem das nach ihren Entdeckern benannte „Hertzsprung-Russell-Diagramm“ (siehe nebenstehende Abbildung). In diesem Schaubild wird für jeden Entwicklungsschritt der Sonne ein durch zwei Zahlenangaben genau festgelegter Punkt eingetragen. Auf der horizontalen Achse des benutzen Koordinatensystem kann man für den jeweiligen Zeitpunkt der Entwicklung die effektive Oberflächentemperatur, auf der vertikalen Achse die jeweilige Leuchtkraft des Sterns im Verhältnis zur Sonne im heutigen Zustand ablesen. Im Laufe ihres Lebens durchläuft so die Sonne in diesem Diagramm einen Entwicklungsweg, der durch eine stetig verlaufende Linie charakterisiert ist, anhand derer man die Physik der unterschiedlichen Entwicklungsphasen anschaulich und deshalb deutlich vereinfacht nachvollziehen kann.

Vielleicht haben Sie einmal davon gehört, dass auf unserer Sonne schon mit relativ einfachen Beobachtungsmethoden fast überall interessante magnetische Feldstrukturen (indirekt) beobachtet werden können. Nach den Erkenntnissen der Astrophysiker, die die Sonne und deren Entwicklung erforschen, spielen magnetische Prozesse tatsächlich in vielen Lebensphasen unseres Sterns eine nicht unwichtige Rolle. Dem wird in diesem Vortrag Rechnung getragen, in dem der jeweilige Einfluss auch der solaren Magnetfelder für den jeweiligen Entwicklungsschritt erläutert wird.

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 αω-Dynamos und das Erdmagnetfeld“) als Gymnasiallehrer für Mathematik und Physik. Er war viele Jahre Vorsitzender der Bremer Olbers-Gesellschaft, ist Mitglied der Astronomischen Gesellschaft. 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 schwerpunktmäßig über didaktische Aspekte der modernen Astrophysik zu den Themenbereichen solare und kosmische Magnetfelder, Weltraumphysik, Planeten-, Stern- und Galaxienentstehung sowie Umwelt- und Klimaproblematik. Als regelmäßiger Gast arbeitet er auch an der Jacobs University Bremen mit. Für den Bremer PALAZZI-Verlag hilft er bei der Erstellung des jährlich in Zusammenarbeit mit der Zeitschrift „Bild der Wissenschaft“ herausgegebenen „Sternzeit“-Kalenders.