




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

LEST, GREGOR und EST

Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Europäischen Sonnentelkope



Credit: LEST Foundation Stockholm, U. v. Kusserow, EST/EAST, IAC Tenerife , Lluís Puigbert, IAC Tenerife

LEST, GREGOR und EST

Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Europäischen Sonnentelkope

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

Die Sonne ist der Stern, der unser Leben bestimmt. Aus diesem Grunde ist es sehr verständlich, dass wir über unseren „Heimatsstern“ mehr erfahren wollen. Wie beeinflusst er unser Leben in positiver oder negativer Weise? Wie fördert er unser Leben? Wie bedroht er uns? Wie kann er uns in Zukunft bei unseren Problemen mit der Energieversorgung helfen? Wie stark nimmt er eigentlich Einfluss auf unser Erdklima? Die Astrophysiker interessieren sich für die Sonne, weil dieser Stern uns so nah ist, weil sie an ihm all die wichtigen physikalischen Prozesse studieren können, die auch für ein tieferes Verständnis der Vorgänge im fernen Universum etwa im Zusammenhang mit Sternen und Galaxien von zentraler Bedeutung sind. Die Plasmaphysiker, die in Zukunft Fusionsreaktoren zur Energieerzeugung bauen wollen, benötigen dringend Kenntnisse über die Wechselwirkung von Plasmamaterie und Magnetfeldern. Da ist unsere Sonne ein prima Labor, in dem man viel lernen kann!

Bevor Theoretiker die auf der Sonne ablaufenden Prozesse analysieren können, benötigen sie dringend Datenmaterial. Dazu gehören hochaufgelöste Bilder in verschiedenen „Farben“ des gesamten elektromagnetischen Spektrums, Radiobilder, Aufnahmen im Mikrometerwellenbereich, Infrarotaufnahmen, Bilder in Farben, die auch unser Auge sehen kann, Ultraviolettaufnahmen, Röntgenaufnahmen oder sogar Bilddaten im noch hochenergetischeren Gammastrahlenbereich. Es müssen häufiger auch Bilder in kurzen Abständen aufgenommen, zeitlich gut aufgelöste Videosequenzen erstellt werden. Hochaufgelöste Spektren in den verschiedensten Spektralbereichen sind dabei für die Entwicklung verlässlicher Theorien, die auch gute Vorhersagen für die Entwicklung der jeweils betrachteten astrophysikalischen Prozesse machen können, unverzichtbar. Sonnensatelliten aus dem All können dabei wichtige Daten in den Spektralbereichen liefern, die für den Beobachter auf der Erde auf Grund der Undurchlässigkeit der Erdatmosphäre für diese Wellenlängen (ultraviolettes und infrarotes Licht, Röntgen- und

Gammastrahlung) nicht zugänglich sind. Bodengestützte Sonnentelkope in optimalen Lagen (in großer Höhe oberhalb von Wolken-Inversions-Schichten, auf Inseln im Passatwindbereich usw.) können dagegen nur in den Bereichen des Spektrums, in denen die Erdatmosphäre durchlässig ist (im sichtbaren, im nahen infraroten und ultravioletten Licht sowie im Mikro- und Radiowellenbereich), erfolgreich beobachten. Diese Teleskope haben aber den Vorteil, dass sie in der Regel größer und damit leistungsfähiger gebaut werden können, dass die Beobachtungs-Experimente nach Wunsch jeder Zeit umgebaut oder gegen neuere Instrumente ausgetauscht werden können. Die weltweit in der Regel auf höheren Bergen und auf Inseln errichteten Sonnentelkope beobachten dabei wegen der Eingrenzung des zugänglichen Spektralbereichs vorwiegend Vorgänge in der unteren Sonnenatmosphäre, der Photosphäre und Chromosphäre. Bei Schiefspiegeln, sogenannten off-axis-Teleskopen, besteht jedoch auf Grund der Reduzierung des im Teleskop erzeugten Streulichtes tendenziell die Möglichkeit, auch koronale Prozesse zu untersuchen.

Nach jahrzehntelangen Untersuchung der sogenannten Seeing-Bedingungen haben sich hoch in den Bergen gelegene Gebiete auf dem Hawaii Archipel sowie auf den Kanarischen Inseln La Palma und Teneriffa als die weltweit besten Standorte zur Beobachtung der Sonne herauskristallisiert. In den frühen siebziger Jahren des vorherigen Jahrhunderts errichteten die deutschen Sonnenforscher im heute Observatorio del Teide genannten Observatorium auf Teneriffa als Erstes ein nach Isaac Newton benanntes 40 cm-Sonnenteleskop. Seit 1976 messen hier in Izaña die Helioseismologen im sogenannten Laboratorio Solar regelmäßig die Schwingungen der Sonne mit kleinen Sonnentelkopen. 1985 beziehungsweise 1988 begann im Observatorio del Teide auch die Beobachtung mit dem auf Grund seines charakteristischen Strahlengangs Gregory-Coudé genannten 45 cm Spiegel-Teleskops (GCT) sowie mit dem ebenfalls deutschen, mit einem Coelostat arbeitenden 70 cm Vakuum Turm Teleskops (VTT). Von 1996 an können im Observatorio del Teide schwerpunktmäßig solare Magnetfeldmessung auch mit dem französischen 90 cm Teleskop THEMIS (Télescope Héliographique pour l'Etude du Magnétisme et des Instabilités Solaires) durchgeführt werden. Von 1985 an arbeitete parallel dazu auf der Nachbarinsel La Palma auch das schwedische Vakuum-Sonnen-Teleskop (SVST), ebenfalls in fast 2400 m Höhe, zunächst mit einer 50 cm Linse, seit 2002 sogar mit der zweitgrößten, jemals in der Astronomie benutzten Linse mit einem Durchmesser von 1m. 1997 hatte hier auch das vollständig ohne Schutz durch eine Kuppel beobachtende holländische 45 cm Dutch Open Telescope (DOT) sein First Light.

Schon immer wollten die Sonnenphysiker noch leistungsfähigere Teleskope mit größeren Spiegeldurchmessern zur Beobachtung einsetzen, um Feinstrukturen noch höher auflösen zu können, um genügend Photonen in die verschiedensten hochempfindlichen Messinstrumente leiten zu können. Bei solch großen Sonnentelkopen müssen dann die durch die Abbildungsvorgänge im Teleskop und auf Grund der durch die in verschiedenen Höhen über dem Teleskop wirkende Luftunruhe entstandenen Bildfehler noch effektiver durch sogenannte Aktive beziehungsweise Adaptive Optik besonders optimal korrigiert werden. 1988 entschied sich die in der Königlich Schwedischen Akademie für Wissenschaften in Stockholm beheimatete sogenannte LEST-Foundation für die Erstellung einer Design-Studie zu einem auf der kanarischen Insel La Palma zu errichtendes 2,4 m Großteleskop. Dieses **Large Earth-based Solar Telescope (LEST)** sollte eigentlich etwa 1996 fertig gestellt werden. Aus verschiedensten Gründen wurde das Projekt trotz umfangreicher Vorbereitungsstudien leider gestoppt. Der geplante optische Strahlengang dieses Teleskops und manche wertvollen technischen Einsichten des LEST-Konzeptes wurden jedoch beim 2002 begonnenen Umbau des GCT-Teleskops zum 1,5 m **GREGOR**-Teleskop gerade jetzt im Observatorio del Teide auf Teneriffa verwirklicht. Dieses vom Kiepenheuer-Institut in Freiburg geleitete, jetzt größte Sonnentelkop Europas hatte gerade in diesem Jahr (2011) sein First Light. Während auf der Hawaii-Insel Haleakalā demnächst wohl mit dem Bau des amerikanischen 4m offline-Sonnenteleskops ATST (Advanced Technology Solar Telescope) begonnen wird, wurde gerade Anfang Juli diesen Jahres ein Bericht zur Design-Studie für ein etwa gleich großes europäisches 4m online-Sonnenteleskop mit dem Namen **EST (European Solar Telescope)** von einer vom Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) geleiteten Kommission vorgelegt, dass bis Ende dieses Jahrzehnts entweder auf Teneriffa oder La Palma errichtet werden könnte.

Anhand farbenprächtiger Bilder und Videosequenzen werden zu Beginn dieses Vortrags die auf den kanarischen Inseln La Palma und Teneriffa installierten Sonnentelkope vorgestellt, die Rolle des Instituto de Astrofísica de Canarias für die Beobachtungsmöglichkeiten der Sonne von den Observatorien auf den Kanarischen Inseln aus erläutert. Anschließend sollen die speziellen Anforderungen an

solare Großteleskope vorgestellt werden. Da geht es vor allem um die Auswahl geeigneter Beobachtungsstandorte, um die erforderlichen technischen und optischen Ausstattungen dieser modernen Teleskope, um die Methoden zur Verhinderung und Korrektur der auftretenden Bildfehler, um die Auswahl und Gestaltung der Post-Fokus-Instrumente beispielsweise zur Messungen der Geschwindigkeits- und solaren Magnetfelder. In den beiden folgenden Teil werden zunächst Einzelheiten zu dem in der Vergangenheit verworfenen Konzept eines 2,4 m Large Earth-based Solar Telescopes (LEST) sowie deren dann doch prinzipielle Verwirklichung beim jetzt nahezu vollendeten Bau des 1,5 m GREGOR Teleskops erläutert. Die beim DOT Teleskop auf La Palma erfolgreich erprobten Vorzüge einer offenen Teleskop-Bauweise können sich in den nächsten Jahren beim Betrieb des GREGOR Teleskops bestätigen, sind darüber hinaus ebenso für das EST vorgesehen. Bevor zum Abschluss dieses Vortrags zur Entspannung noch einmal faszinierende Bilder von der Sonnentelensken auf den Kanarischen Inseln zu genießen sind, sollen vorher neueste detaillierte Informationen zum Konzept dieses geplanten europäischen 4m Solarteleskops vorgestellt werden.

Inhaltsangabe

1. Das IAC und die Sonnentelensken auf La Palma und Teneriffa
2. Über die Anforderungen an leistungsfähige bodengestützte solare Großteleskope
3. Das **Large Earth-based Solar Telescope (LEST) Projekt des vergangenen Jahrtausends**
4. **GREGOR**, erste Eindrücke **vom aktuell größten Sonnentelensken Europas**
5. Neueste Informationen über das 4m **European Solar Telescope (EST) der Zukunft**
6. Sonnentelensken zur Entspannung

Nähere Informationen zum Vortrag können Sie erhalten durch:

Ulrich v. Kusserow

Besselstraße 32-34

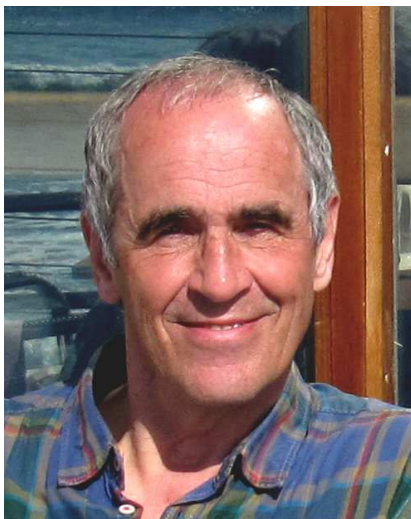
28203 Bremen

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 Klimaprobleme. 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.