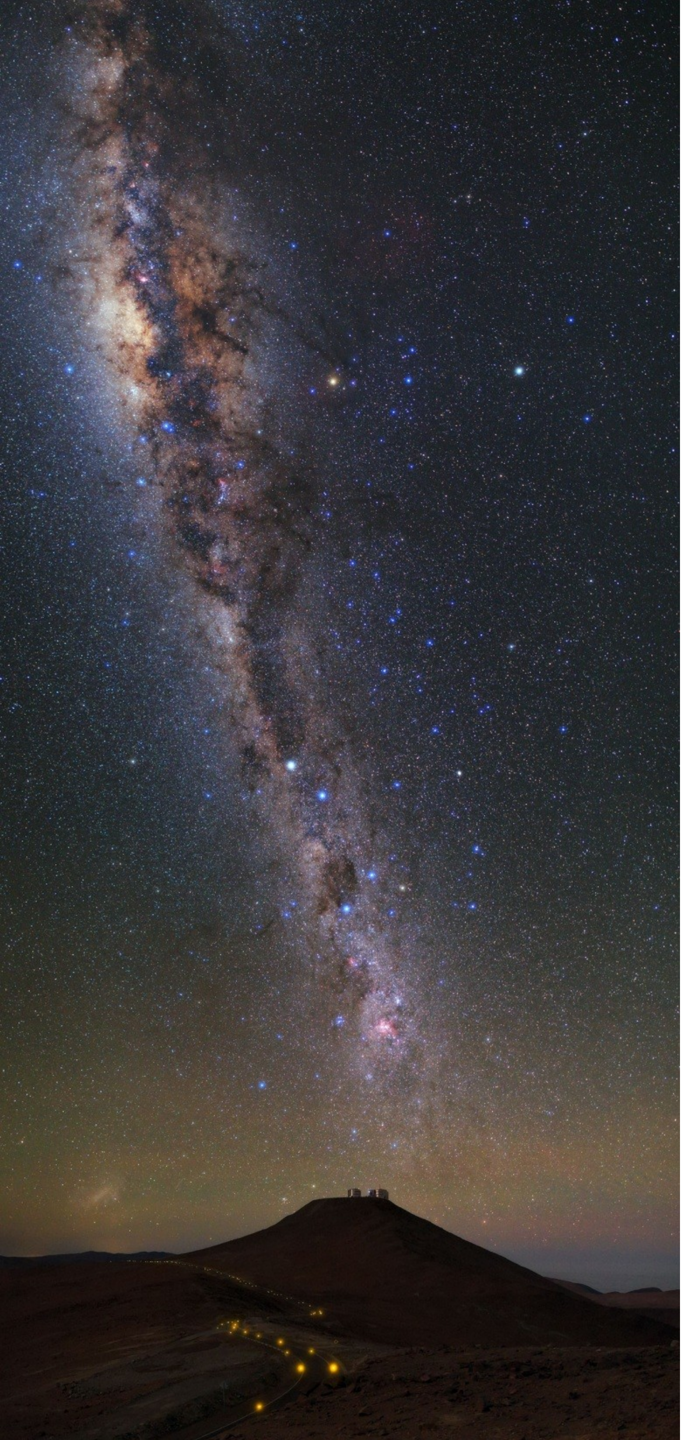


Beobachten mit modernen Großteleskopen

„Zu Besuch“ beim Very Large Telescope der ESO in Chile

Carolin Liefke

1. Dezember 2016

Haus der Astronomie

Foto: ESO/B. Tafreshi

Der Stern CN Leo (Wolf 359)

- Von der Sonne aus gesehen der fünftnächste Stern
- Etwa so „hell“ wie Pluto (m_V= 13.45 mag)
- Rötliche Farbe (Spektraltyp M5.5), Oberflächentemperatur ca. 2500°C
- Zeigt Helligkeitsausbrüche (sogenannte Flares)
- Röntgenquelle

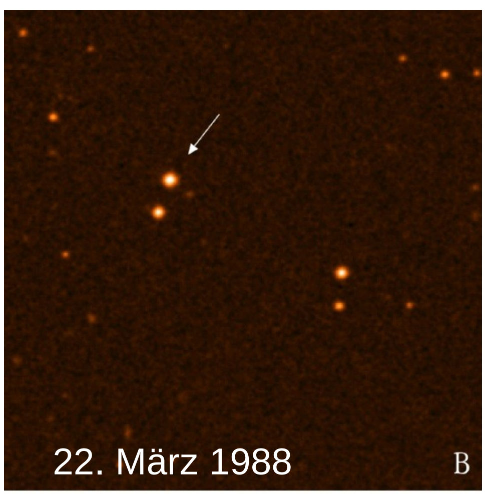


Bild: DSS2

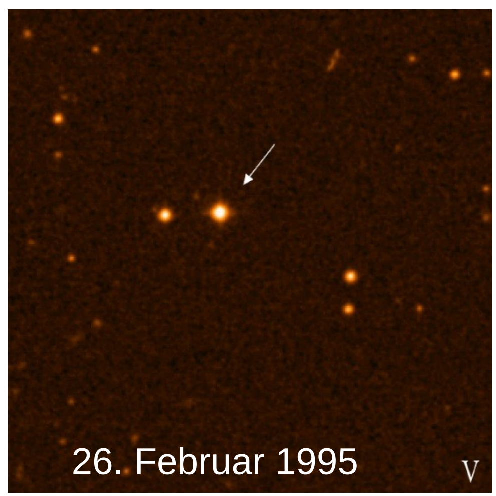
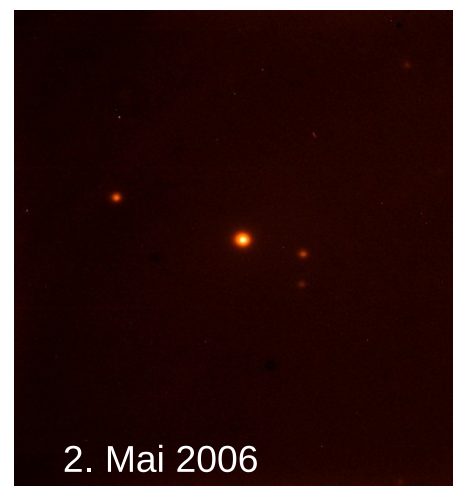


Bild: DSS2



Eigenes Bild

Lichtverschmutzung

- Moderne Großobservatorien befinden sich an abgelegenen Standorten fernab größerer Städte

Blick vom Heidelberger Königstuhl über die Rheinebene

Eigenes Bild

Beobachtungsanträge

Von der Idee für ein Forschungsprojekt zu den Messdaten

- Formulierung als Antrag: Welches Himmelsobjekt, Forschungsfrage, wie lange, warum mit diesem Teleskop/Instrument?
- Gutachterkomittee wählt die besten Anträge aus
- Überbuchungsfaktor bei HST, VLT etc. liegt bei 5-7

European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere

OBSERVING PROGRAMMES OFFICE • Karl-Schwarzschild-Straße 2 • D-85748 Garching bei München • e-mail: opo@eso.org • Tel.: +49 89 320 06473

APPLICATION FOR OBSERVING TIME — PERIOD: **98A**

RRM ToO

Important Notice:

By submitting this proposal, the PI takes full responsibility for the content of the proposal, in particular with regard to the names of CoIs and the agreement to act according to the ESO policy and regulations, should observing time be granted.

1. Title — Category: **D–3**

Chasing stellar giant flares with UVES or X-Shooter in Rapid Response Mode

2. Abstract / Total Time Requested

Total Amount of Time: 0 nights VM, 4 hours SM

We propose to observe a giant stellar flare – so strong that it triggers the BAT detector on-board the Swift satellite – immediately after the flare outburst with UVES or X-Shooter in Rapid Response Mode. Tremendous amounts of energy are released in such an extremely rare event, and optical spectroscopy will allow us to determine how the physical conditions in the lower atmosphere react to this violent change. By monitoring flare continuum emission and the fluxes and shapes of chromospheric emission lines from the UV up into the infrared, we will investigate how the flare energy is redistributed in photosphere, chromosphere, and transition region, and which processes let the stellar atmosphere return to its quiescent state.

3. Run	Period	Instrument	Time	Month	Moon	Seeing	Sky	Mode	Type
A	98	UVES	1h	any	n	n	THN	s	TOO
B	98	XSHOOTER	1h	any	n	n	THN	s	TOO
C	98	UVES	1h	any	n	n	THN	s	TOO
D	98	XSHOOTER	1h	any	n	n	THN	s	TOO

4. Number of nights/hours	Telescope(s)	Amount of time
a) already awarded to this project:	UT2	2h in Periods 86-90, 93 and 95, but no observations.
b) still required to complete this project:		

5. Special remarks:

The RMM trigger process for the proposed observation of this very rare event will be handled automatically. A script will check alert notices from the Swift satellite for transient sources of stellar origin, check the visibility at Paranal, and send the trigger information for the observations.

6. Principal Investigator: Carolin Liefke, liefke@hda-hd.de, D, Zentrum fuer Astronomie

Die chilenische Atacamawüste

- Liegt im Regenschatten der Anden, der Humboldtstrom verhindert die Bildung von Regenwolken

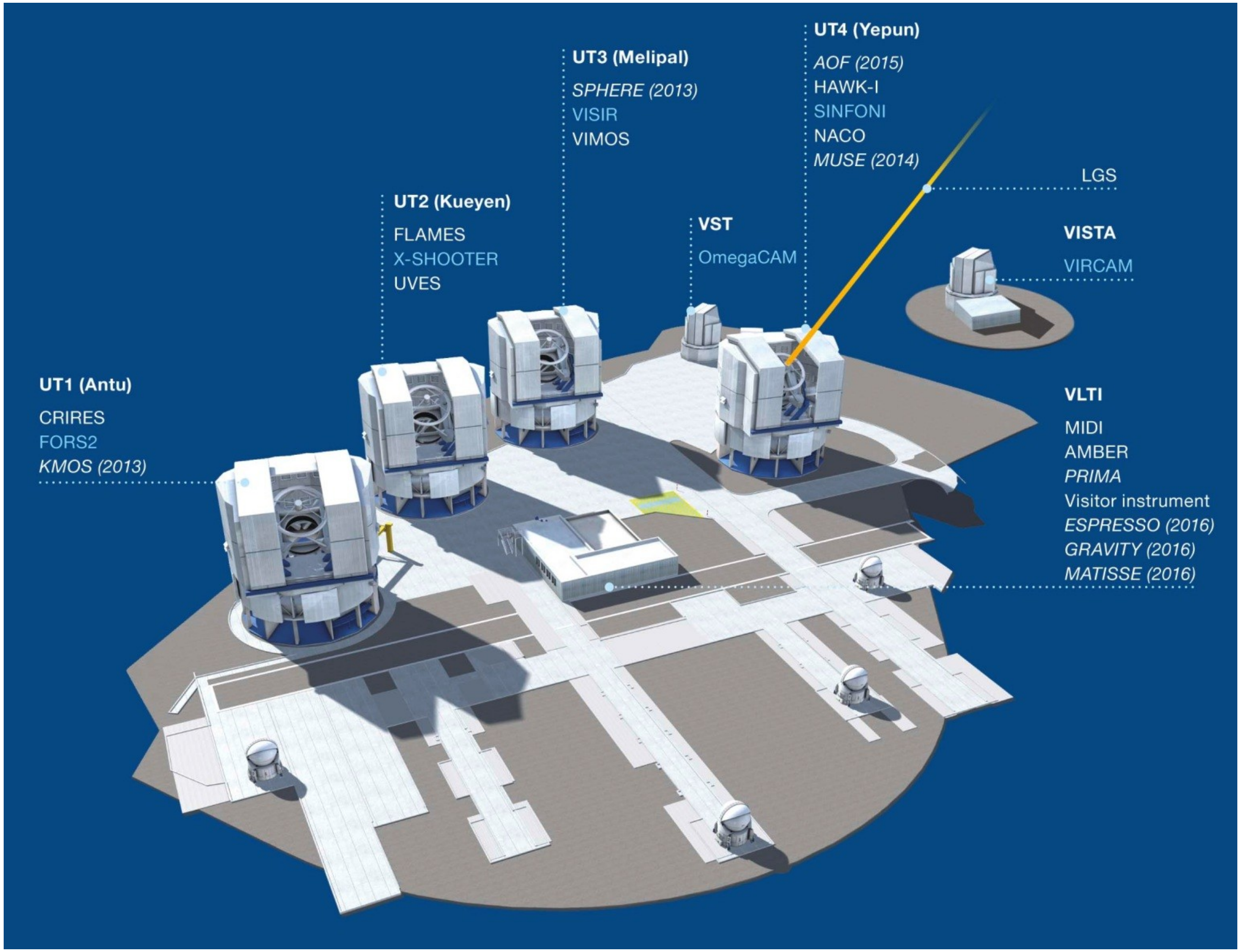
Luftbild des Paranal-Observatoriums. Foto: ESO/M. Tarenghi

Der Berg Paranal

- 2635 m hoch, ca. 120 km südlich von Antofagasta und 12 km von der Pazifikküste entfernt
- Errichtung des Very Large Telescope ab Anfang der 1990er

Die vier Schutzbauten des VLT auf der eingeebneten Beobachtungsplattform des Paranal
Eigenes Bild

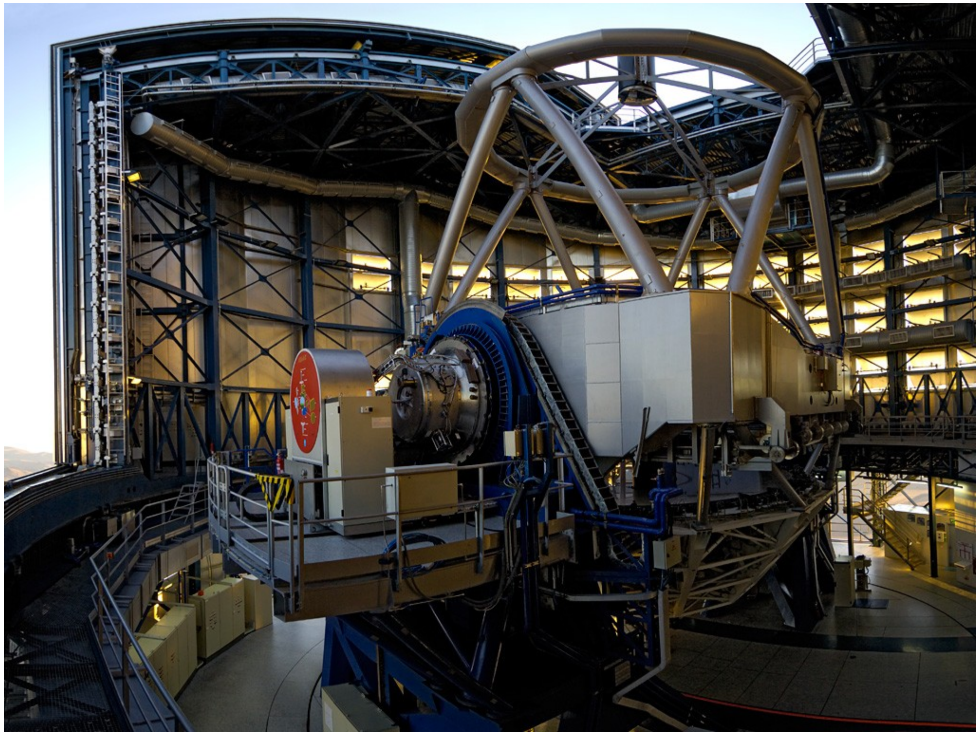
Das Observatorium



Grafik: ESO

Die VLT-Hauptteleskope

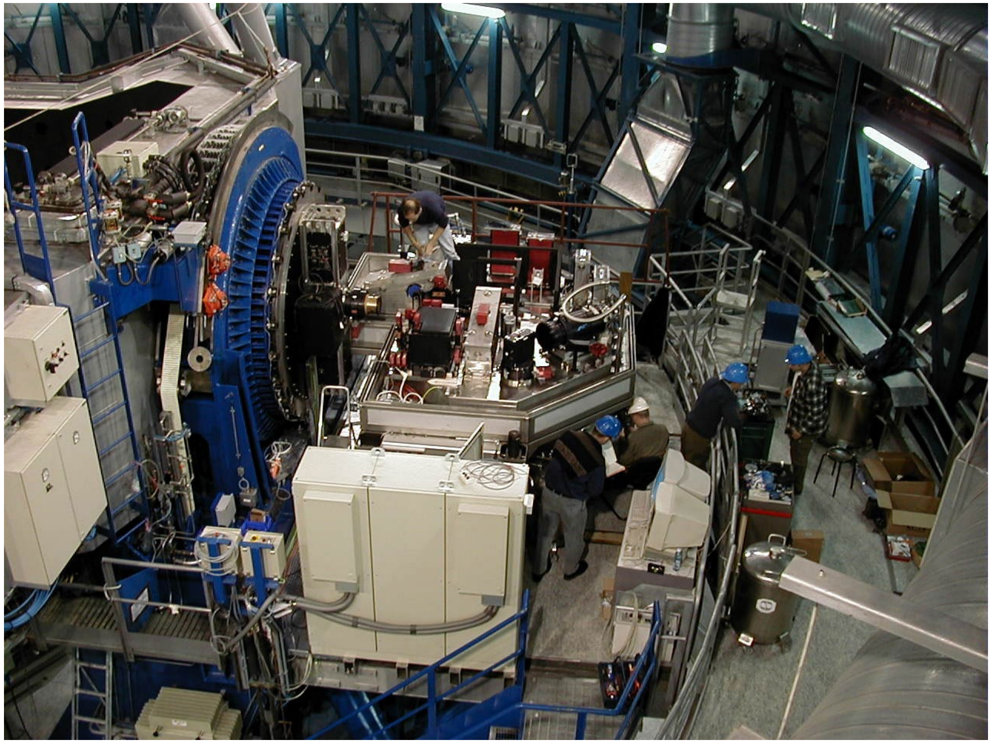
- Vier Einzelteleskope mit 8,2 Metern Spiegeldurchmesser
- Auch als Interferometer zusammenschaltbar
- Jeweils 3 Instrumente



VLT-Hauptteleskop 1. Foto: ESO

Der UVES-Spektrograf

- Spektralanalyse liefert Informationen über Temperaturen, Rotationsgeschwindigkeit, Elementhäufigkeiten, Sternflecken, Vorhandensein von Planeten…



Installation des UVES-Spektrografen im Jahr 1999. Foto: ESO

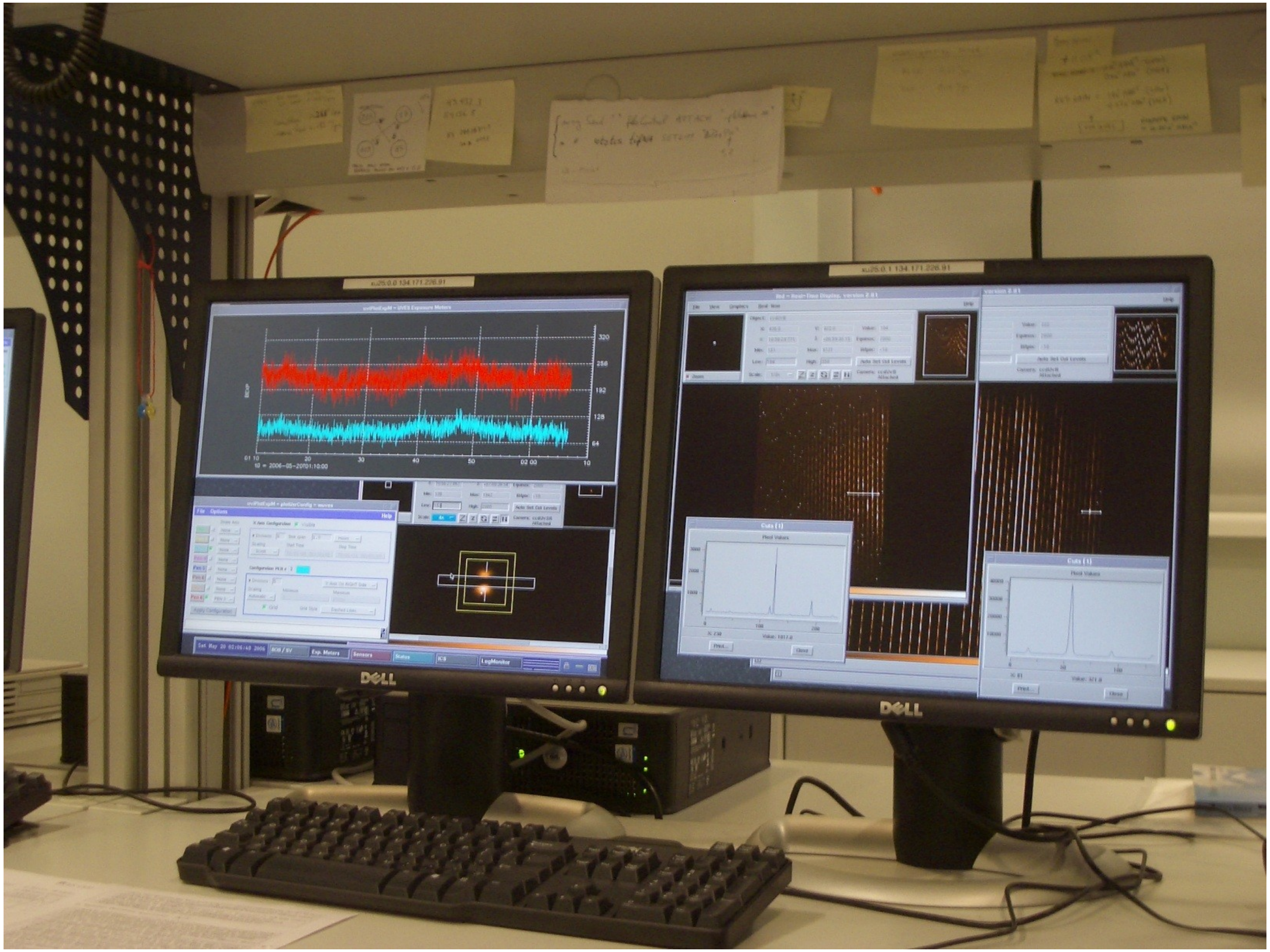
Im Kontrollzentrum

Bild: ESO

Bei der Arbeit…

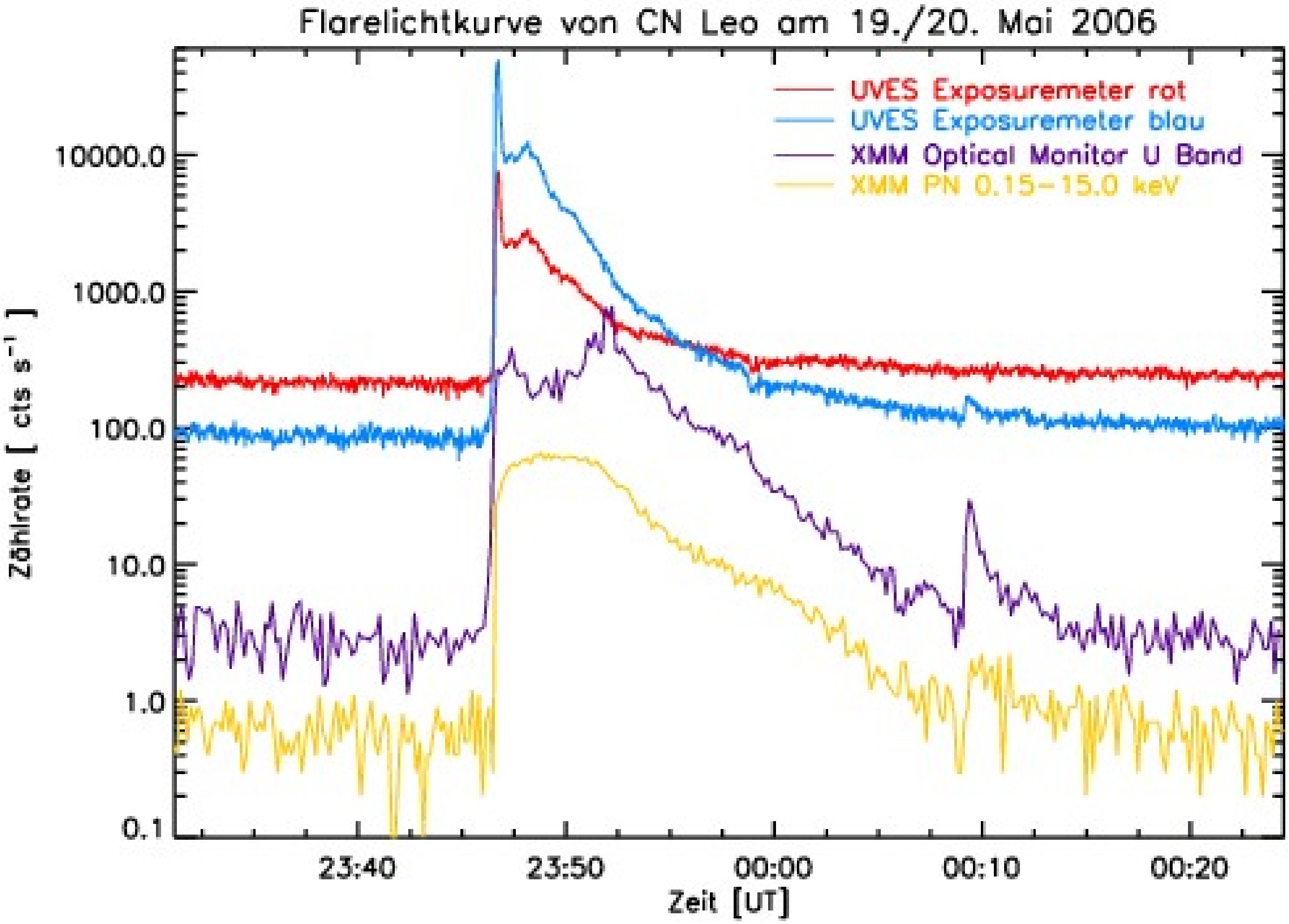
Bild: ESO/H.H.Heyer

CN Leo fest im Blick



Eigenes Bild

Ein Helligkeitsausbruch…



Eigenes Bild

Röntgensatellit XMM-Newton

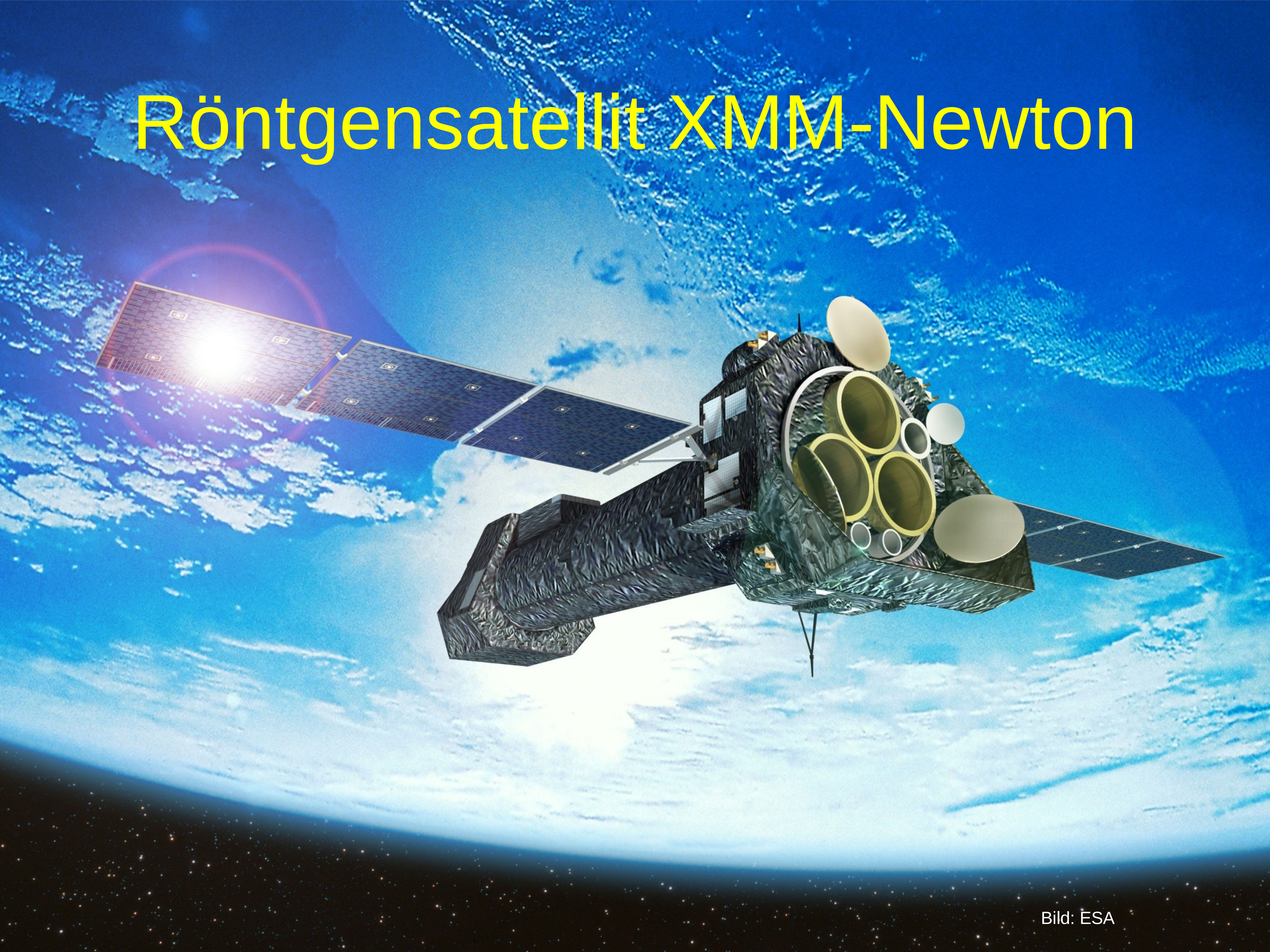


Bild: ESA

Datenreduktion

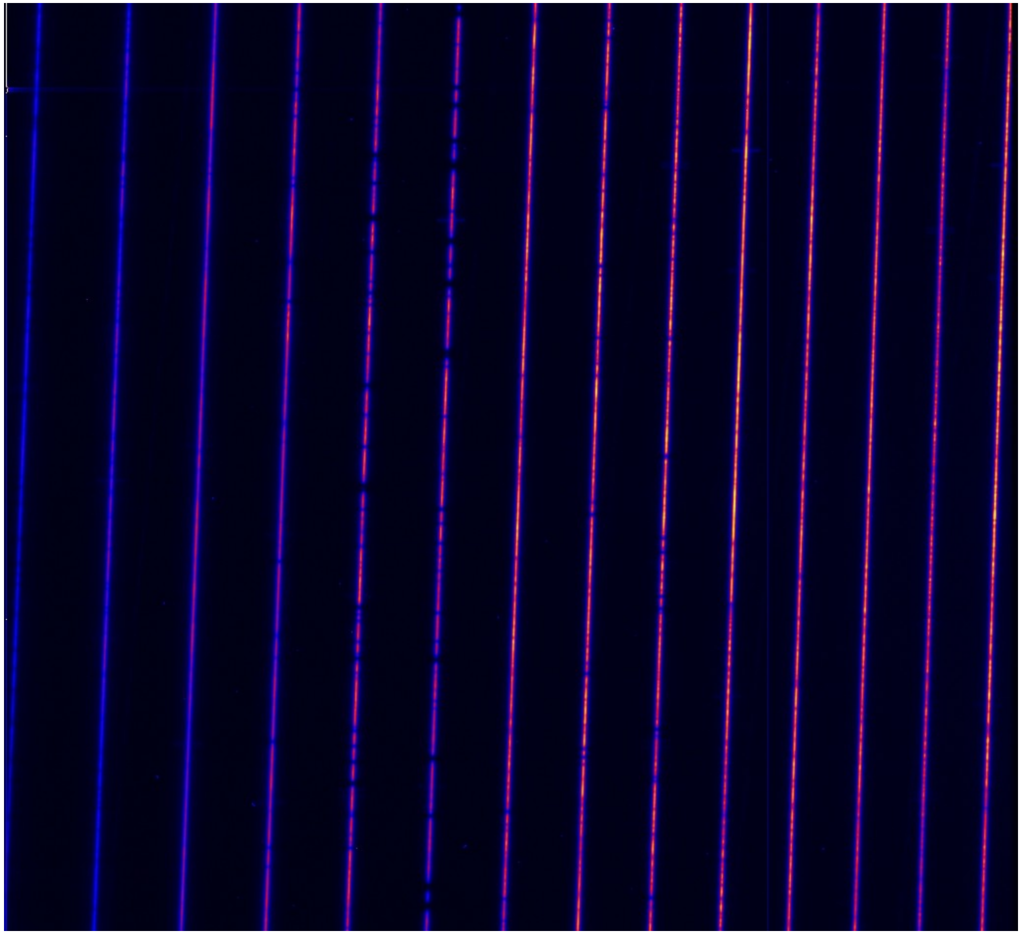
Auch bei Spektren:

•Bias und Flatfield

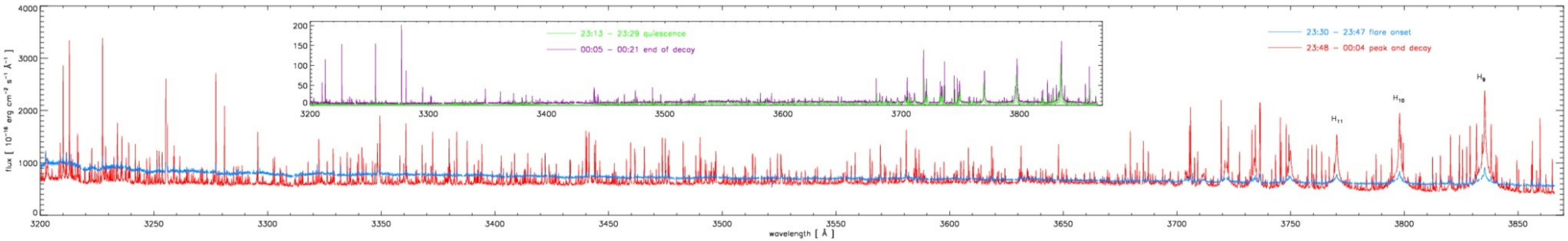
•Korrektur von Cosmics, Bad Pixeln und Dead/Hot Columns

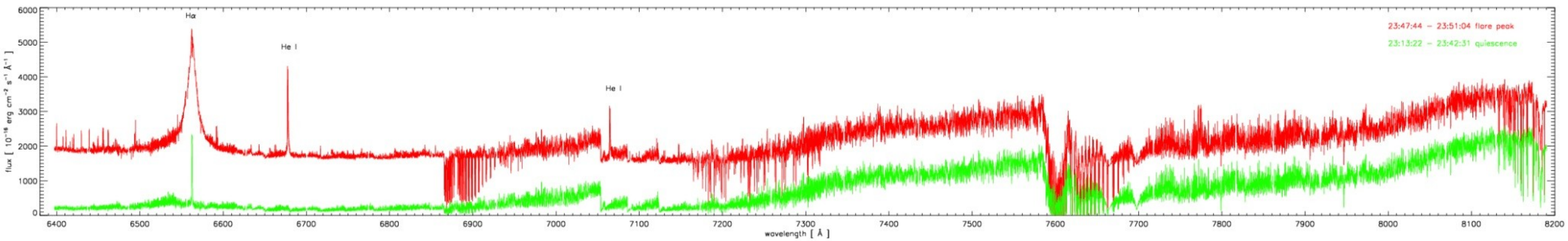
•Sternspektren und Himmelshintergrund extrahieren

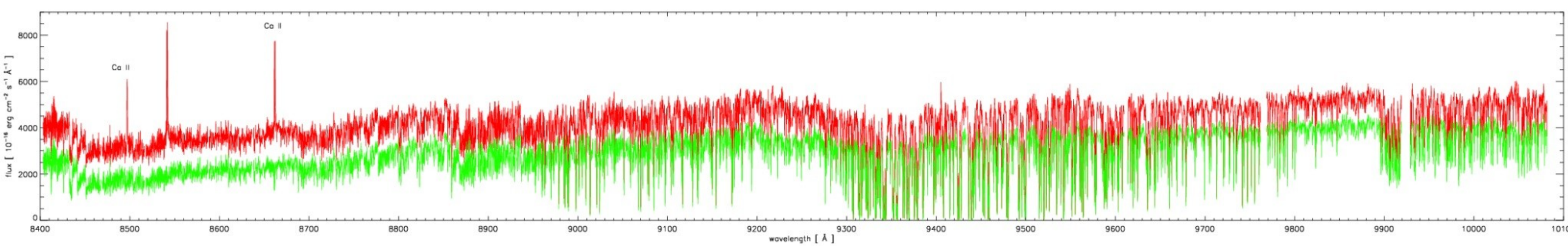
•Flußkalibration (Standardstern)



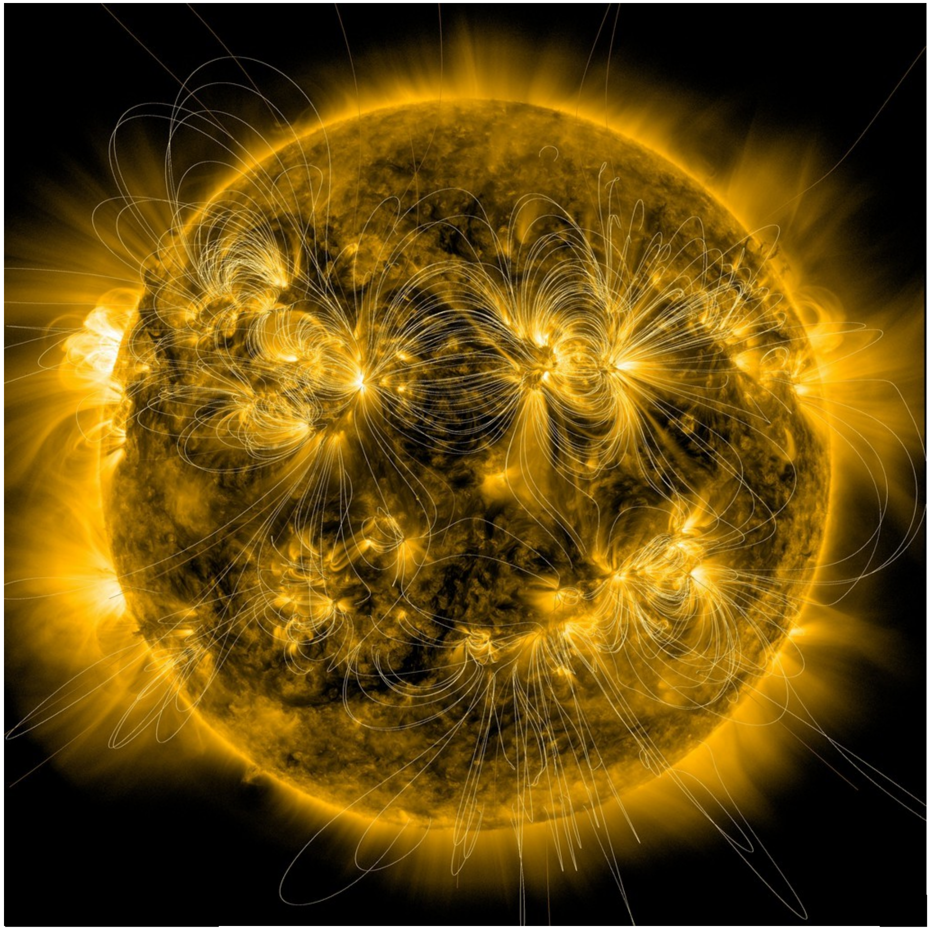
… und deren Ergebnisse







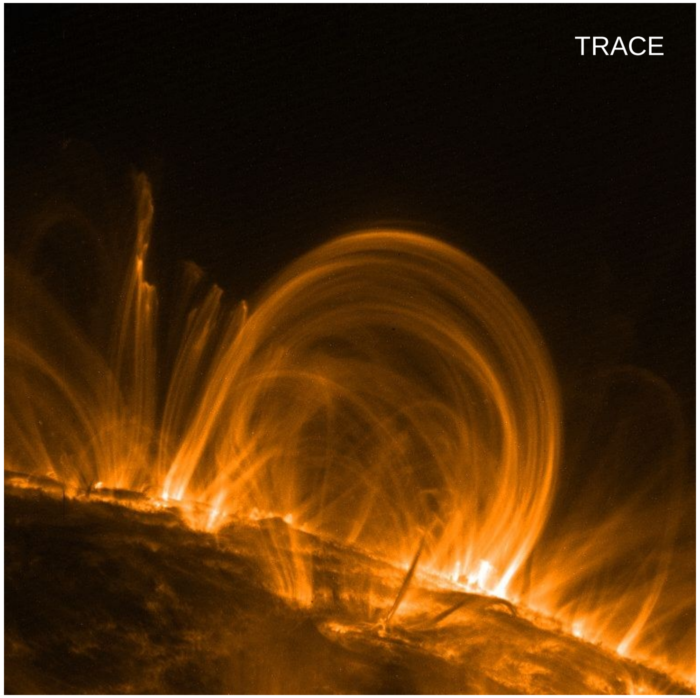
Knoten in Magnetfeldern

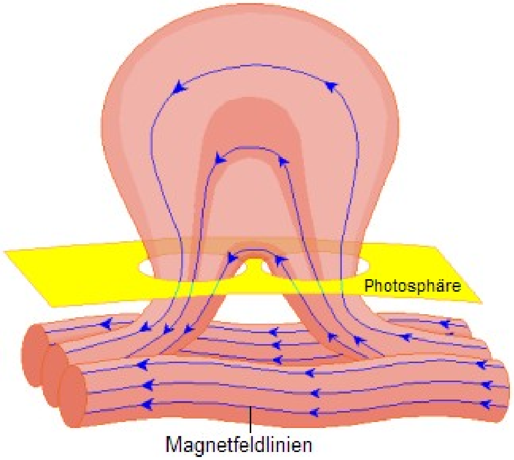


SDO AIA 171 Å Röntgenaufnahme der Sonnenkorona mit rekonstruierten Magnetfeldlinien. Bild: NASA/SDO and the AIA and HMI science teams

Koronale Bögen

- Bögen über Flecken/aktiven Regionen
- Arkaden: Anordnungen von Bögen
- Veränderungen innerhalb von Minuten
  - Neue Bogenverbindungen
  - Wachstum von Arkaden



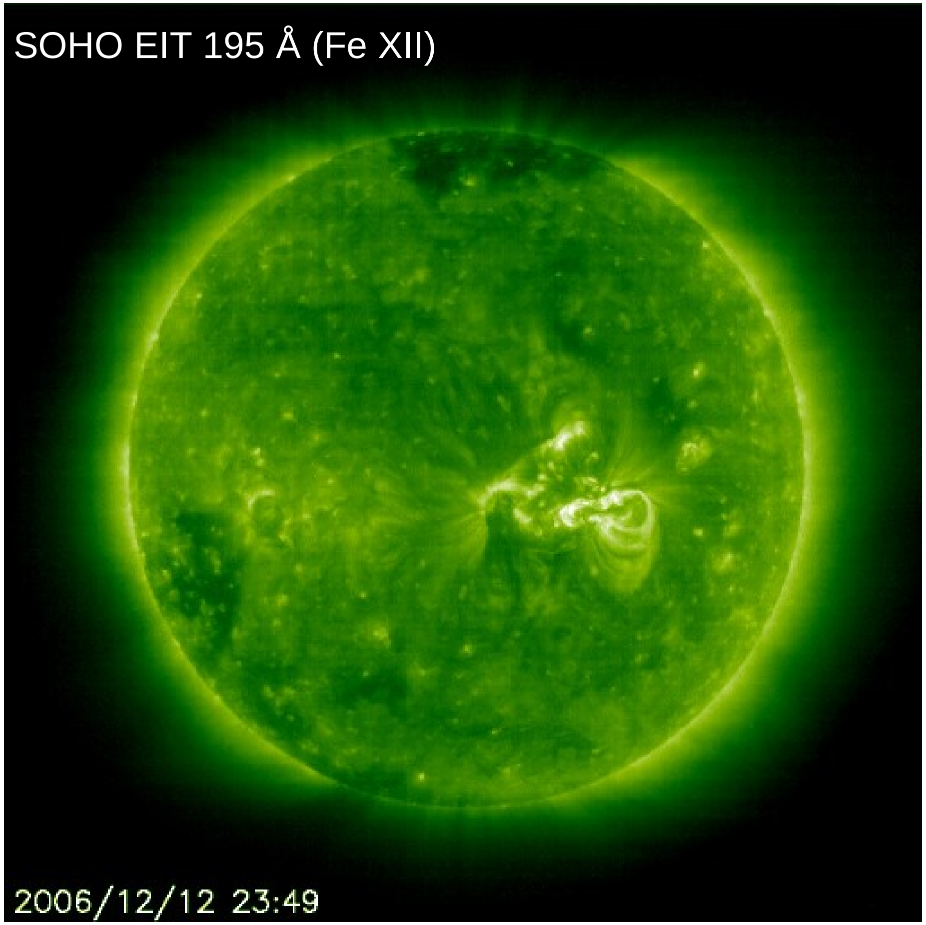


Benutzer Lmb via Wikimedia Commons (Public Domain)

- Magnetische Flußröhren: Geladene Plasmateilchen folgen Magnetfeldern
- Streamer: offene Magnetfeldlinien

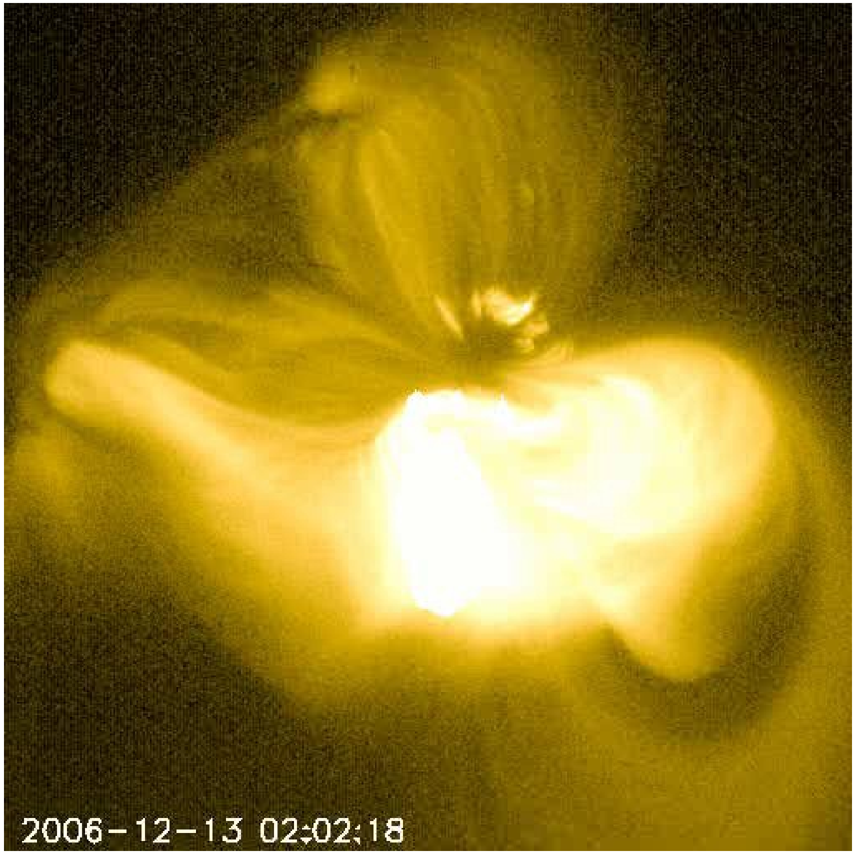
Flares auf der Sonne

- „Magnetische Rekonnektion“ in der Korona
- Beschleunigte Teilchen treffen auf die unteren Atmosphären- schichten und heizen sie auf
- Abkühlung durch Aussendung von Strahlung: Linienemission und Kontinuum
- „Chromosphärische Evaporation“ trägt frisches Material in die Korona, das Röntgenstrahlung aussendet



Flares auf der Sonne

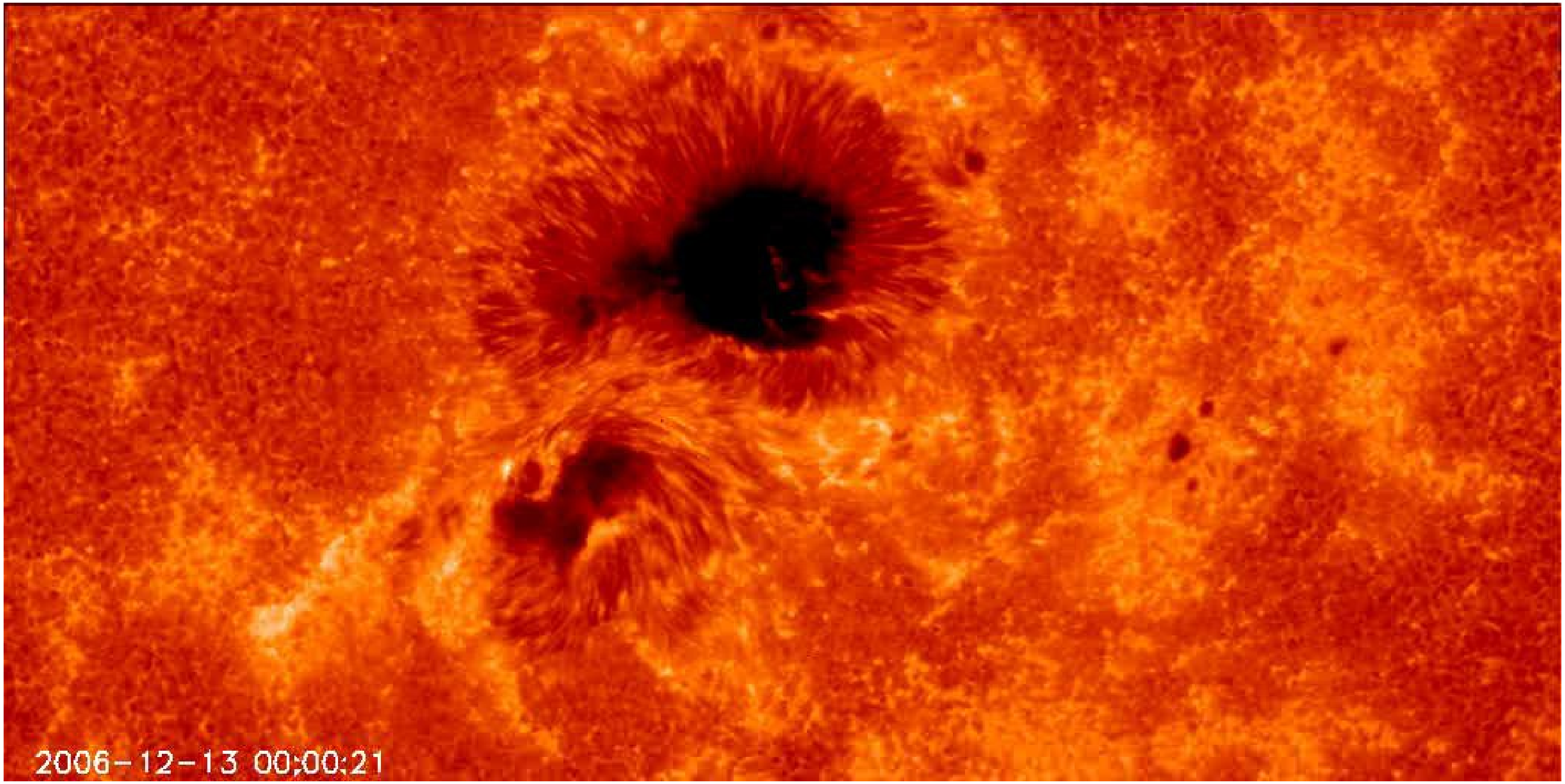
- „Magnetische Rekonnektion“ in der Korona
- Beschleunigte Teilchen treffen auf die unteren Atmosphären- schichten und heizen sie auf
- Abkühlung durch Aussendung von Strahlung: Linienemission und Kontinuum
- „Chromosphärische Evaporation“ trägt frisches Material in die Korona, das Röntgenstrahlung aussendet



Hinode XRT

Flares auf der Sonne

Hinode SOT

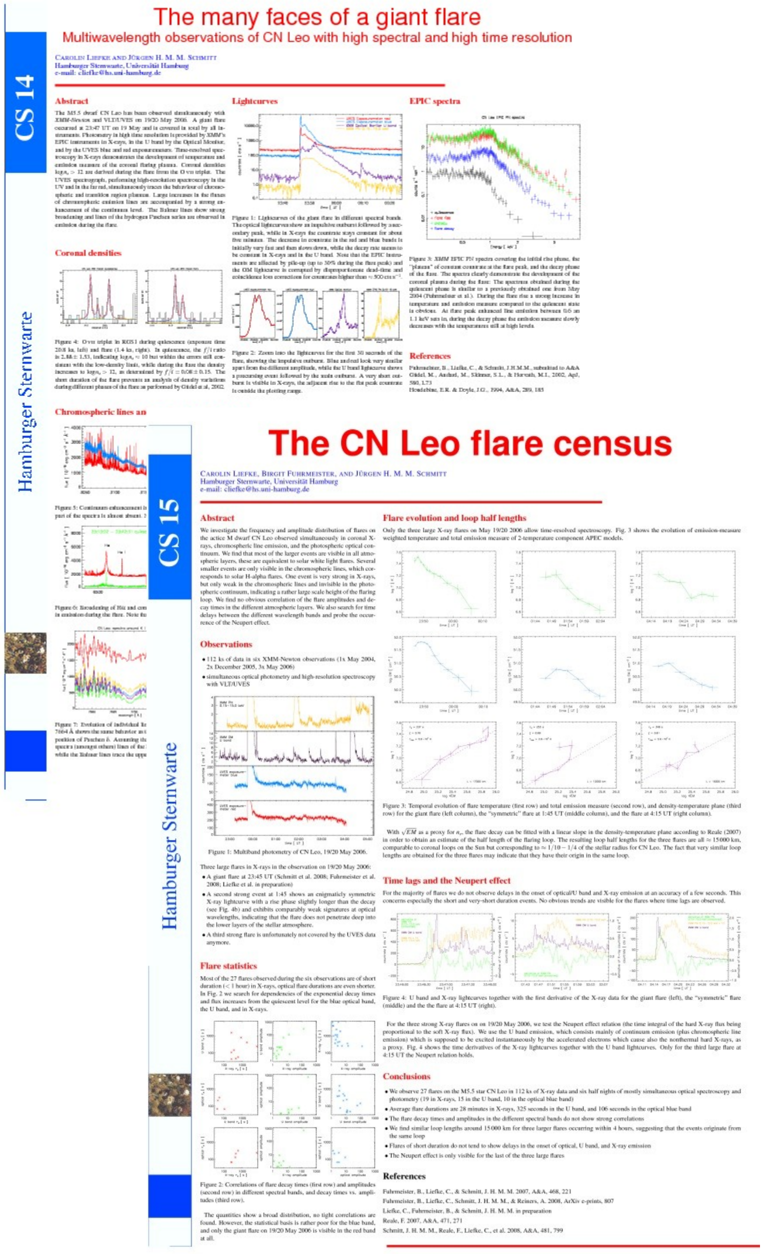


Resultate

- Eigenschaften des Flare-Plasmas: Änderungen von koronale Temperaturen und Dichten, chromosphärischen Dichten, Elementhäufigkeiten
- Aussehen der Flareregion: Länge des koronalen Bogens, Querschnittsfläche in der Photosphäre, Aufheizen der Sternoberfläche
- Auf- und Abbewegungen von Materie
- Möglicherweise Veränderungen im Magnetfeld des Sterns in Zusammenhang mit dem Flare
- …

Konferenzen I

- Aktuelle Forschungs-ergebnisse werden auf (internationalen) Fachtagungen vorgestellt
- Alle zwei Jahre findet die Konferenz „Cool Stars, Stellar Systems, and the Sun“ statt, zum Beispiel 2006 in Pasadena, 2008 in St. Andrews und 2010 in Seattle



Konferenzen II

- Kleine Workshops bis hin zu internationalen Veranstaltungen mit mehreren 100 Teilnehmern
- Vorträge im Plenum
- Poster mit neuesten Forschungsergebnissen
- „Splinter Meetings“
- Allgemeiner Informationsaustausch

…

Fachartikel...