

Sonnenobservatorium des Instituts für Sonnenphysik (KIS)



Das Institutsgebäude in der Georges-Köhler-Allee 401A in Freiburg

Das **Institut für Sonnenphysik (KIS)** wurde 1943 hier im **Sonnenobservatorium** auf dem Schauinsland von K.O. Kiepenheuer gegründet und trug nach seinem Tod Jahrzehnte den Namen Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik (KIS). Das KIS ist eine Stiftung öffentlichen Rechts und untersteht dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst in Stuttgart. Das Institutsgebäude (links) befindet sich heute in Freiburg.

Das historische **Sonnenobservatorium** mit Sonnenteleskop und Spektrographen hier auf dem Schauinsland (rechts) wird für Öffentlichkeitsarbeit und Ausbildung verwendet. Auf dem Gelände befindet sich ein Rundbau in dem die Sternfreunde Breisgau e.V. eine **Sternwarte** mit beeindruckenden Teleskopen betreiben (siehe rechte Spalte dieses Aushangs).

Informationen zu Führungen durch das Sonnenobservatorium und zur Öffentlichkeitsarbeit finden Sie auf den Webseiten des Instituts für Sonnenphysik (KIS): <https://www.leibniz-kis.de/de/oeffentlichkeitsarbeit/>

Das KIS beschäftigt sich mit astrophysikalischer Grundlagenforschung. Schwerpunkt besteht in der Erforschung der solaren Magnetfelder und ihren Auswirkungen auf das Weltraumwetter. Für die Vermessung der solaren Magnetfelder ist das KIS weltweit an der Entwicklung und dem Betrieb von Teleskopen und Messinstrumenten beteiligt. In Zusammenarbeit mit internationalen Teams werden am KIS theoretische Modelle zum Verständnis der gemessenen solaren Magnetfelder entwickelt.

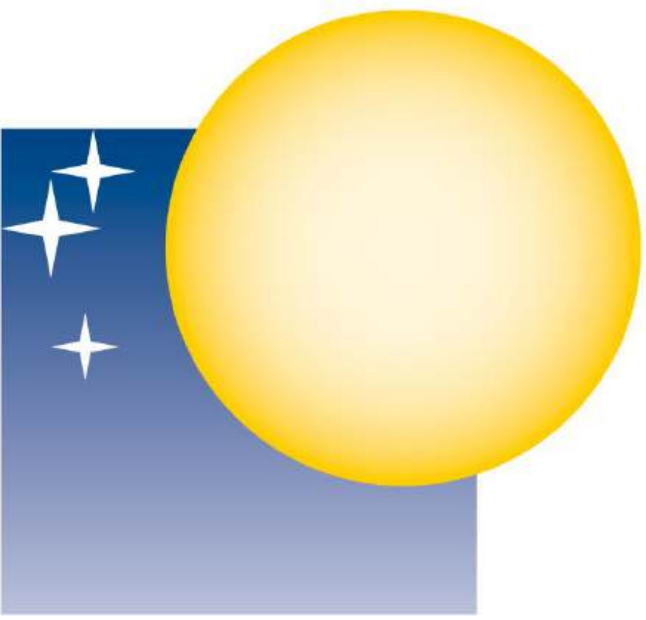


QR: KIS Ö-Arbeit



Foto: Julien Tilch und Joe Killi

Institut für Sonnenphysik (KIS)
Georges-Köhler-Allee 401A
79110 Freiburg
E-Mail: info@leibniz-kis.de
Telefon: +49 (0)761 3198-0
Web: www.leibniz-kis.de
Kontakt: Rolf Schlichenmaier
schliche@leibniz-kis.de



**Institut für
Sonnenphysik (KIS)**

Zahlen zu unserer Sonne

Sonnenmasse: 2 · 10³⁰ kg (333 000 mal schwerer als Erde)
Sonnenradius: 696 000 km (109 mal größer als Erde)
Sonnenentfernung: 150 Mio. km

Von der Erde aus gesehen ist die Sonne ähnlich groß wie der Mond. Beide erscheinen am Himmel mit einer Ausdehnung von einem halben Winkelgrad.

Sonneneinstrahlung auf die Erde: 1367 W/m²
davon erreichen ca. 1000 W/m² den Erdboden

Temperatur: an der Sonnenoberfläche (Photosphäre): 5 500 °C
in Sonnenflecken: 3 700 °C
im Zentrum der Sonne: 16 Mio. °C

Alter: der Sonne: 4,6 Milliarden Jahre
der Erde: 4,5 Milliarden Jahre

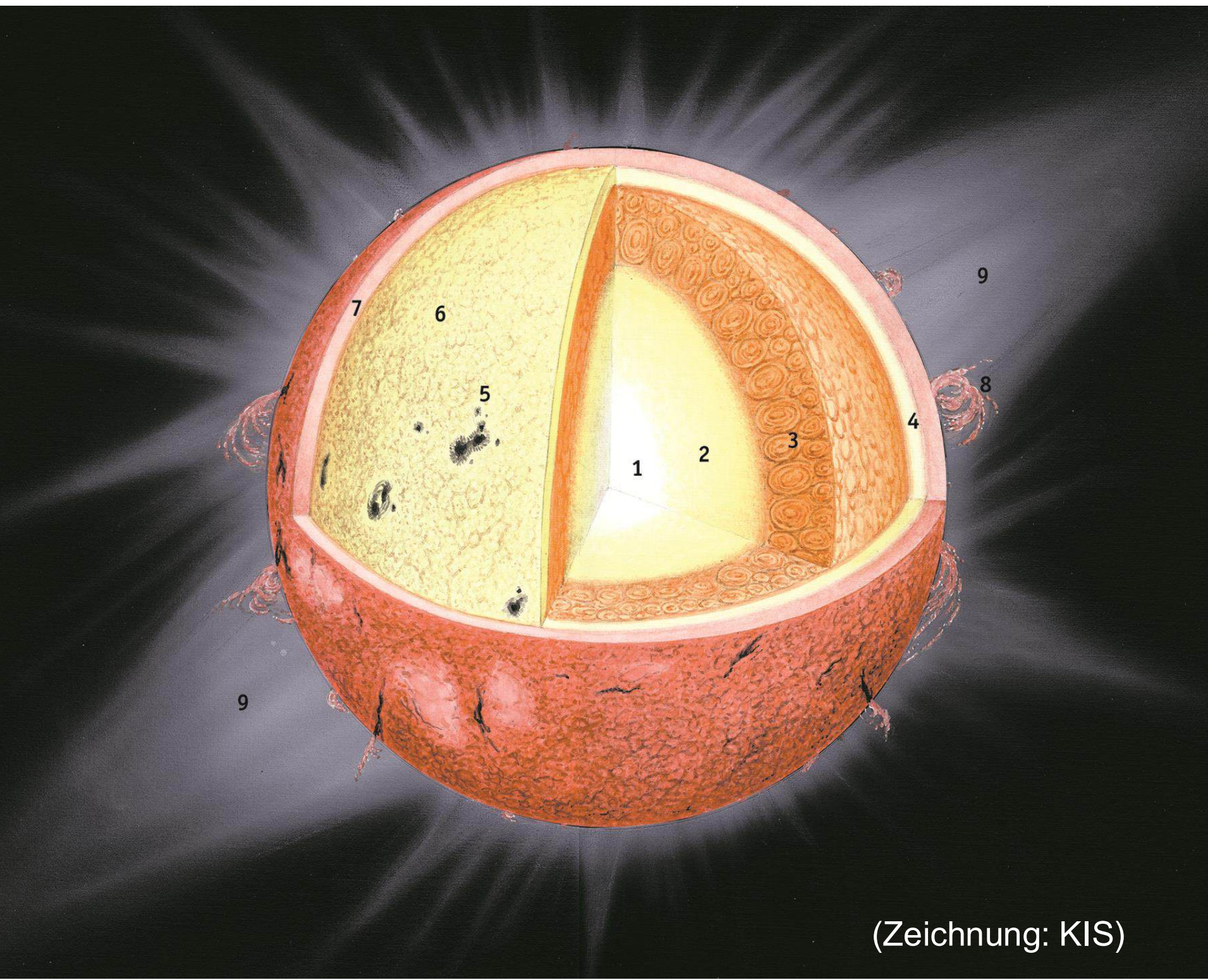
Die Sonne besteht zu 73% (Massenanteil) aus Wasserstoff, zu 25% aus Helium, und alle anderen Elemente machen nur 2% aus. Im Sonneninneren ist ein Teil des Wasserstoffs zu Helium fusioniert, so dass es dort 35% Wasserstoff und 63% Helium gibt.

Die Sonne ist ein rotierender Gasball der am Äquator 26 Tage zu einem Umlauf benötigt. An den Polen rotiert die Sonne deutlich langsamer und braucht knapp 36 Tage für einen Umlauf.

In Sonnenflecken werden Magnetfeldstärken von bis zu 0,4 Tesla gemessen.

Die Sonne, unser Nachbarstern: Der Stern, von dem wir leben

Unsere Sonne ist ein Hauptreihenstern mittlerer Größe und erzeugt ihre Energie wie alle Sterne durch Kernfusion. Die freiwerdende Energie sorgt dafür, dass der Stern im Gleichgewicht ist und nicht durch die Schwerkraft kollabiert. Hier sehen Sie einen Querschnitt der Sonne:



(Zeichnung: KIS)

- 1) Im **Sonnenkern**: Kernfusion von Wasserstoff zu Helium.
- 2) Die **Strahlungstransportzone**: Die entstehende Wärme wird durch Lichtstrahlung nach außen transportiert.
- 3) Die **Konvektionszone**: Hier wird die Wärme durch Konvektion transportiert. Heiße Gasblasen steigen auf, strahlen ihre Wärme an der Oberfläche ab und sinken wieder nach innen. In der Photosphäre bildet sich dadurch die **Granulation**.

- 4) Die **Photosphäre**: An der Oberfläche der Sonne wird das Gas durchsichtig und die Wärmeenergie kann in Form von Licht abgestrahlt werden.
- 5) Auf der Oberfläche, in der Photosphäre, sehen wir **Sonnenflecken**
- 6) und das wabenartige **Granulationsmuster**.
- 7) In der **Chromosphäre** nimmt die Temperatur wieder zu und das Gas leuchtet in farbigen Spektrallinien.
- 8) Die Magnetfelder der Sonnenflecken erzeugen **Protuberanzen** über der Photosphäre.
- 9) Die schwach strahlende äußerste Atmosphärenschicht, die **Korona**, ist nur sichtbar wenn die Sonne abgedeckt wird wie bei einer Sonnenfinsternis.

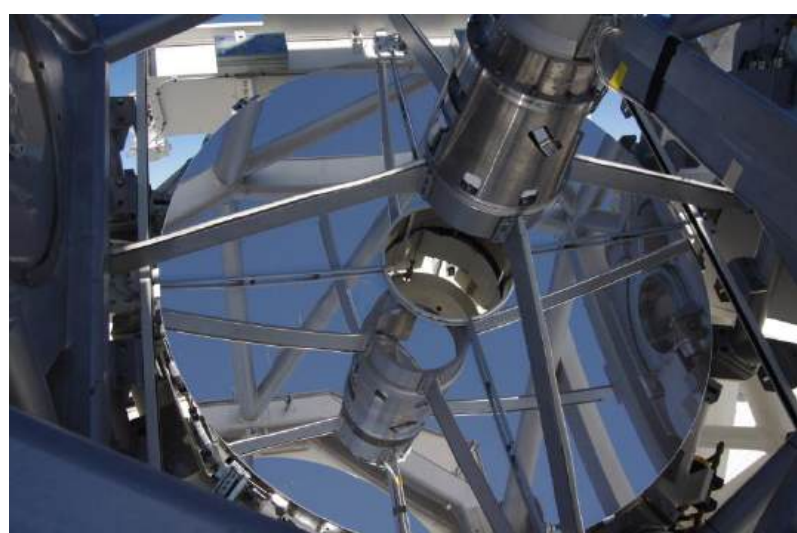
Das Sonnenteleskop GREGOR am Teide Observatorium in Teneriffa



Das KIS betreibt in Teneriffa mit einem deutschen Konsortium das größte europäische Sonnenteleskop: GREGOR.

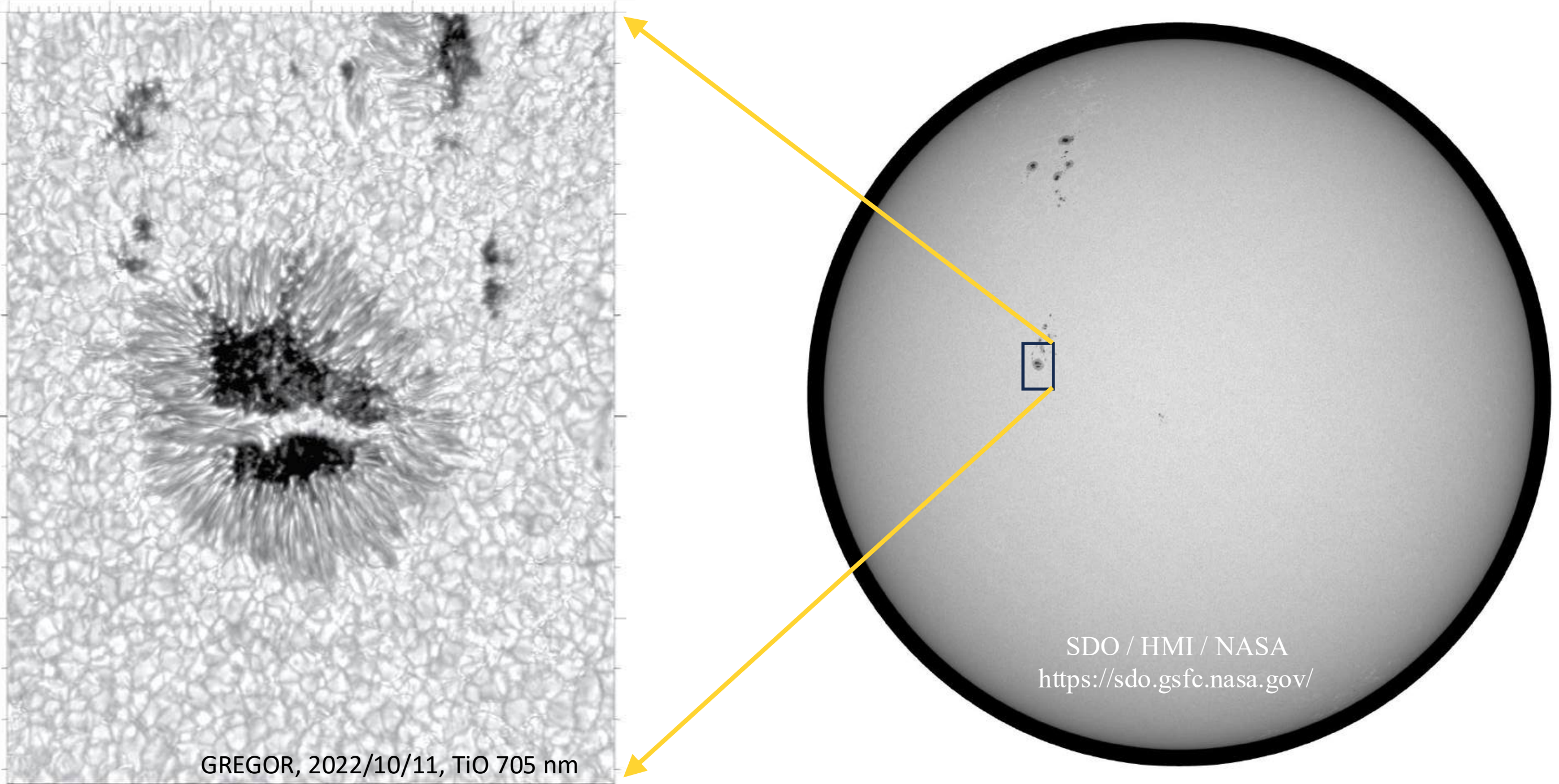


GREGOR mit geöffneter Kuppel. Das Teleskop ist mit einer adaptiven Optik und Instrumenten ausgestattet, die sowohl spektroskopisch als auch polarimetrisch messen.



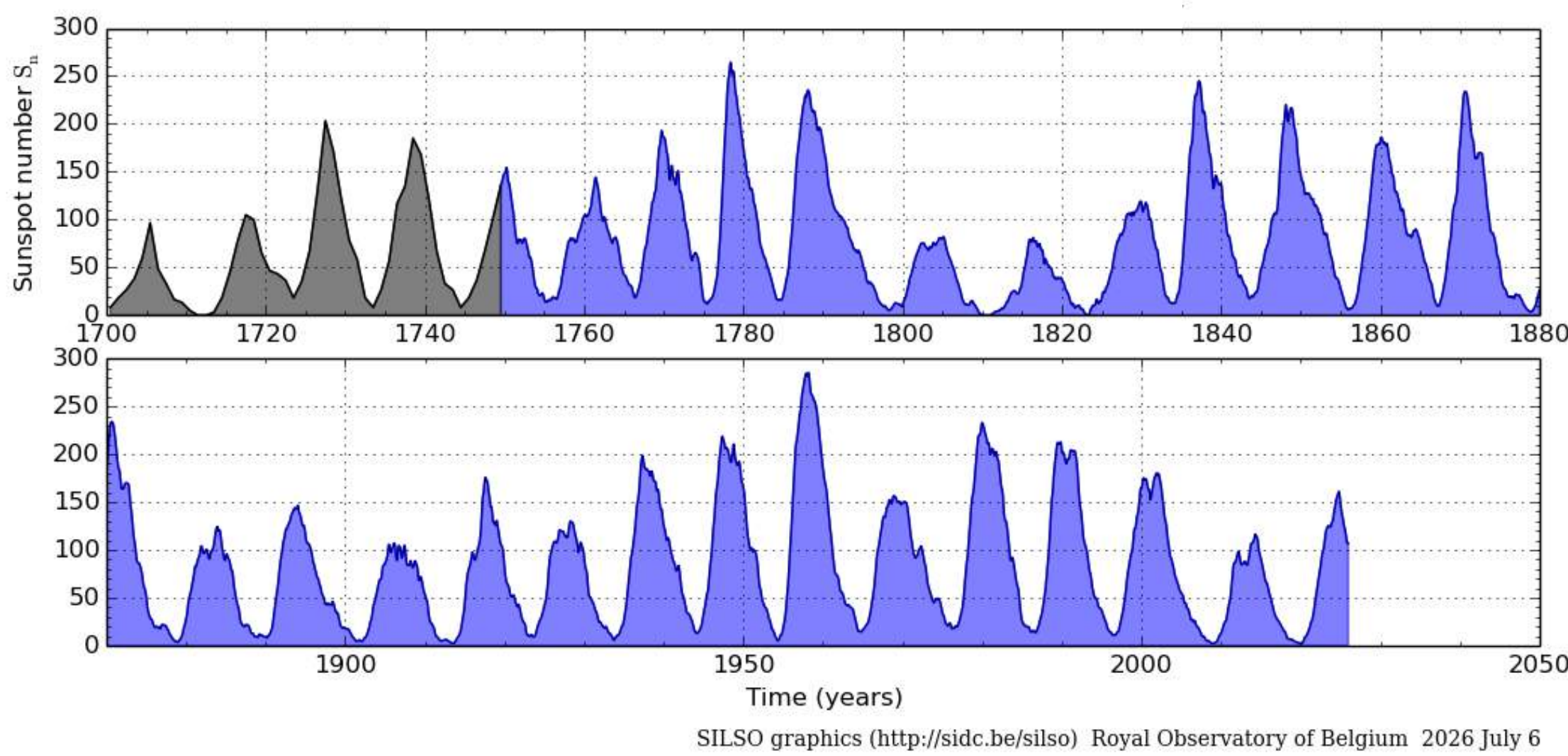
Der Hauptspiegel von GREGOR hat einen Durchmesser von 1,5 Meter und ermöglicht die Auflösung kleinster Details der solaren Magnetfelder.

Sonnenflecken



Sonnenflecken entstehen durch starke Magnetfelder, die den konvektiven Wärmetransport unterdrücken und deshalb einige tausend Grad kühler als ihre Umgebung sind. Ein einzelner großer Sonnenfleck kann deutlich größer als die Erde sein. Mit Teleskopen, die über ein hohes Auflösungsvermögen verfügen, wird eine kleinskalige dynamische Feinstruktur sichtbar. Im Kreis (rechts) sieht man die Sonnenscheibe vom Oktober 2022. Der Fleck in der Mitte des Rechtecks ist links in einer Aufnahme des deutschen Sonnenteleskops GREGOR auf Teneriffa gezeigt. Wie bei einem Mikroskop wird eine reichhaltige Struktur sichtbar, die durch die Wechselwirkung von magnetischen und konvektiven Kräften erzeugt werden.

Der magnetische Sonnenzyklus



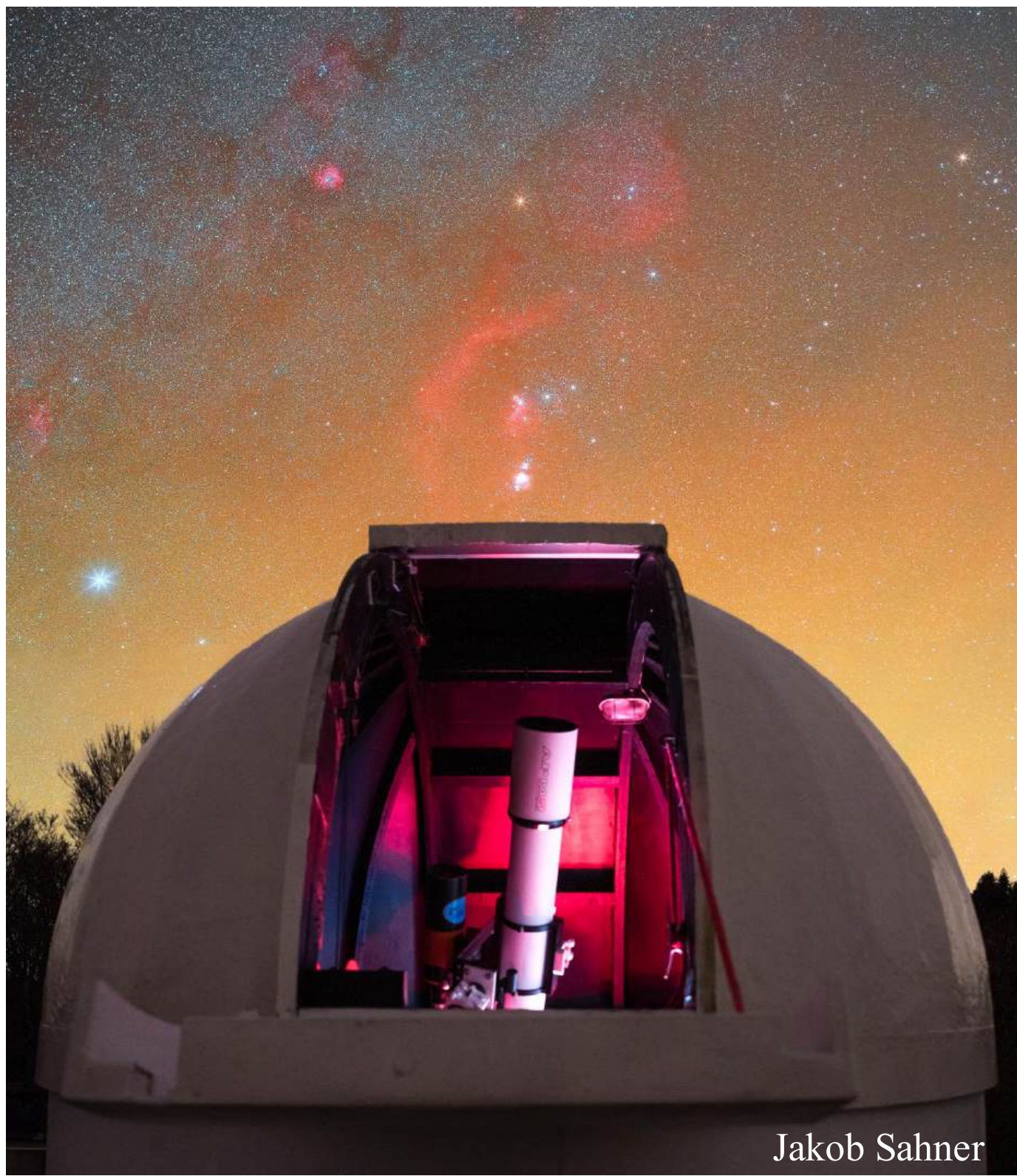
Sonnenflecken sind die Manifestation der magnetischen Aktivität der Sonne. Die Anzahl der Sonnenflecken auf der Sonnenscheibe variiert im Laufe der Jahre. Ermittelt man die Fläche auf der Sonnenscheibe, die durch Sonnenflecken bedeckt sind, und trägt diese über ein Jahr gemittelt zwischen 1700 und heute auf, so erhält man ein stetiges Auf und Ab. Alle ungefähr 11 Jahre ist die Bedeckung durch Sonnenflecken maximal. Der aktuelle Zyklus erreichte sein Maximum im Oktober 2024 (Solar Influences Data Analysis Center, Royal Observatory of Belgium, sidc.be). Das nächste Minimum wird für 2031 erwartet.

Die Sternwarte der Sternfreunde Breisgau e.V.

Amateurastronomie hat viele Gesichter:

- Kennenlernen der Sternbilder, Geschichte der Astronomie,
- Beobachtung von Sonne, Mond, Planeten, Kometen, Sternen und Galaxien mit unterschiedlichen Instrumenten (Feldstecher, Fernrohr),
- Astrofotografie mit Brennweiten von wenigen Millimetern bis vielen Metern mit digitalen Spiegelreflexkameras oder gekühlten CMOS-Kameras,
- Instrumentenbau, Optik, Himmelsmechanik,
- Bildverarbeitung.

Das alles finden Sie bei den Sternfreunden Breisgau e.V., für jeden astronomisch Interessierten vom Anfänger bis zum fortgeschrittenen Amateur ist bestimmt etwas dabei.



Jakob Sahner

Im Rundbau neben dem Sonnenobservatorium betreiben die Sternfreunde Breisgau ihre Sternwarte. Führungen durch die Sternwarte können vereinbart werden:
Kontakt: info@sternfreunde-breisgau.de
Webseite: www.sternfreunde-breisgau.de



QR: Sternfreunde

Das Weltraumwetter



Graphik: ESA-Material bearbeitet von H. Peter (https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2007/07/The_Sun-Earth_connection)

Mit den Sonnenflecken werden Magnetfelder von Sonneninneren in die äußere Sonnenatmosphäre transportiert. Dort kann es durch die hohe magnetische Energiedichte zu riesigen Explosionen kommen, bei denen eine immense Energiemenge in **Koronalen Massenauswürfen** freigesetzt wird. Allein die Bewegungsenergie einer einzelnen weggeschleuderten Plasmawolke kann 100 000 mal so hoch sein wie der weltweite jährliche Energieverbrauch der Menschen.