

Übung Terra-Astronomie SoSe 2023

Blatt 2 (11. April)

Bitte senden Sie Ihre Lösungen bis Di, 18.4., an kai-uwe.michel@uni-jena.de oder geben Sie diese direkt vor den Übungen am 18.4. ab.

Besprechung der Lösungen am Di, 25.4.

1. **Dauer des Schwabe-Zyklus:**

In der Vorlesung wurden die Daten der Minima und Maxima der solaren Schwabe-Zyklen der letzten Jahrhunderte genannt (Hathaway, Living Review on solar cycle). Ein Schwabe-Zyklus dauere von einem Minimum bis zum nächsten (bitte nehmen Sie *averade date*). Man kann auch die Dauer von Maximum zu Maximum betrachten (bitte nehmen Sie *13 month mean*). Zudem ergänzen Sie bitte am Ende der Tabellen das letzte Maximum im Jan. 2014 (Zyklus Nr. 24) und das Minimum im Nov. 2020 zwischen Zyklus 24 und 25.

Berechnen Sie dann zusammen mit den 1σ Unsicherheiten folgende Größen:

- (a) Schwabe-Zyklus-Länge von Max zu Max (mit einem langen Zyklus Nr. 4),
- (b) Schwabe-Zyklus-Länge von Min zu Min (mit einem langen Zyklus Nr. 4),
- (c) Schwabe-Zyklus-Länge von Min zu Min (mit 4a und 4b statt 4),
- (d) die Abweichung in Gauss'schen sigma der Dauer des langen Zyklus Nr. 4 im Vergleich zu dem Mittelwert aus (a) und
- (e) die Abweichung in Gauss'schen sigma der Dauer des kurzen Zyklen Nr. 4a und 4b im Vergleich zu dem Mittelwert.

(4 Pkt)

2. **Helligkeit und Temperatur der Sonnenflecken:**

Die Sonne habe einen Radius von 696.000 km, einen von der Erde aus gesehenen scheinbaren Durchmesser von 30 Bogenminuten und eine mittlere photosphärische Temperatur von 5780 K.

Ein typischer Sonnenfleck habe die Größe von 1000 Millionstel der Sonnenscheibe (msd für millionth of solar disc) und eine mittlere Temperatur von 4000 K.

- (a) Welchen Spektraltyp würde man für den Sonnenflecken erhalten?
- (b) Berechnen Sie mit dem Stefan-Boltzmann-Gesetz die Verringerung der Gesamt-Leuchtkraft der Sonne wegen des Flecks. Warum ist die Sonne dennoch bei starker Aktivität insgesamt heller?

(3 Pkt)

weiter auf S. 2

3. Unterschiede Sonnenfleck und Transit:

Bitte nennen Sie bis zu vier beobachterische Unterschiede zwischen Sonnenflecken und Planeten-Transits.

(1 Pkt)

4. Helligkeit der Sonne, falls sie einen Begleiter hätte:

Berechnen Sie die scheinbare Gesamt-Helligkeit eines unaufgelösten, hypothetischen Doppelsterns bestehend aus unserer Sonne (als Einzelstern mit $V = -26.74$ mag und $B - V = 0.65$ mag auf der Hauptreihe liegend) und einem Begleiter für die beiden folgenden Fälle:

(a) Begleiter und Sonne sind gleichhell.

(b) Die Sonne hätte einen Begleiter, der 10 mal leuchtschwächer wäre. Können Sie in etwa schätzen, welche Masse dieser Begleiter hätte?

(c) Zeichnen Sie schematisch ein Hertzsprung-Russell- bzw. Farb-Helligkeits-Diagramm und tragen Sie dort die Sonne als Einzelstern ein.

Dann tragen Sie ebenfalls schematisch ein, wo die je zwei Begleiter und die beiden unaufgelösten Doppelsterne aus Teil (a) und (b) liegen würden. Beachten Sie dabei bitte, dass bei leuchtschwächeren Objekten in der gleichen Entfernung auch deren Massen und Farbindices anders sein könnten als bei der Sonne als Einzelstern, die Sterne aber gleichalt sind.

(2 Punkte)