

## **Der schwarze Himmel und die Ausdehnung des Kosmos**

Wer im Juni bei klarem Himmel die Sterne beobachten möchte, muss lange warten. Um 23.00 Uhr sieht man von Kassel aus das Frühlingssternbild Löwe über dem Herkules untergehen. Der hellste Stern ist der 78 Lichtjahre entfernte Regulus. Mit der dreifachen Masse der Sonne bringt er es bei 12 000 Grad auf die doppelte Außentemperatur. Mit 250 Millionen Jahren zählt er eher zu den jüngeren Sternen.

Erst gegen 23.30 Uhr ist es dunkel genug, um im Südwesten links oberhalb vom Löwen die Jungfrau mit dem hellen Stern Spica zu sehen. Im Süden taucht dann dicht über dem Horizont der berühmte Stachel des Skorpions auf, dessen hellster Stern Antares gerade so über dem Horizont sichtbar ist. Der 600 Lichtjahre entfernte Antares ist ein Riesenstern, am Ende seines Lebens angekommen. Auch ein weiterer alter Riesenstern ist zu sehen, er steht rötlich leuchtend im Südwesten auf halber Höhe: Arkturus im Sternbild des Bootes. Später in der Nacht folgen der sehr helle Jupiter und Saturn, der Ringplanet.

Die Sommernächte sind kurz und hell und bieten wenig Gelegenheit zu ausführlichen Sternbeobachtungen. Aber immerhin, wir sehen auch jetzt Sterne, und das ist nicht selbstverständlich wie schon Johannes Kepler und der Bremer Arzt Heinrich Olbers erkannt haben. Kepler schrieb schon 1610 an Galilei, dass ein unendlich großes Universum zu einem „Himmelsgewölbe so hell wie die Sonne“ führen müsste.

Wir wissen heute, dass Galaxien aus Milliarden von Sternen die Bausteine des Universums sind. Hunderte von Milliarden von Galaxien können wir mit modernen Teleskopen nachweisen. Zwischen ihnen gibt es riesige Gebiete, angefüllt mit dünnem Gas und Dunkler Materie, die also nicht leer sind, aber kein Licht abgeben. Wäre der Kosmos aber Billionen mal größer, so würden die Galaxien am Himmel lückenlos aneinandergereiht sichtbar sein, vorausgesetzt der Kosmos wäre auch Billionen mal älter, damit uns das Licht aller, auch der entferntesten, Galaxien erreichen würde.

In einem ausreichend alten und großen Universum würde es also nachts nicht dunkel werden.

Ein Blick an den Sternenhimmel zeigt uns aber etwas anderes: Der Raum zwischen Sternen und Galaxien ist dunkel, der Himmel ist schwarz. Der Kosmos muss also immer noch sehr jung sein, so dass uns noch nicht das Licht aller Galaxien erreicht hat. Wir sehen in Bereiche und Zeiten hinein, zu denen es noch keine Galaxien gab:

Wir blicken aus unserer Galaxie hinaus in die Ferne, sehen junge kleine Galaxien und schließlich das dunkle junge Universum ohne Sterne, ohne Galaxien, wir blicken in die Schwärze des Anfangs unseres Kosmos.

Diesen Anfang nennt man Urknall, eine winzige hochverdichtete heiße Ansammlung von Strahlung.

Da der Kosmos sich ausdehnt, kühlt sich die Strahlung ab, nach 300 000 Jahren haben sich aus ihr Materieformen gebildet, aus denen dann die Galaxien des heutigen Kosmos entstanden sind.

Heute können wir die Strahlung des Urknalls nicht mehr mit freiem Auge erkennen, nur deshalb erscheint uns der Himmel zwischen den Galaxien als schwarz.

Aber mit Mikrowellenteleskopen lässt sich die Strahlung des Urknalls bei einer Temperatur von 3 Grad über absolut Null noch heute registrieren: Hätten wir Mikrowellenaugen wäre der Nachthimmel hell und nicht schwarz!

Die Ausdehnung des Universums bestimmt seine Entwicklung vom konzentrierten Urknallgas zum heutigen Zustand. Seit Jahrzehnten versuchen Forschende diese Ausdehnung zu messen. Ihre Werte liegen zwischen 65 und 75 km Abstandsvergrößerung pro Sekunde und pro 3,3 Millionen Lichtjahre Abstand.

Aber die vielen mit verschiedenen Messverfahren gewonnenen Ausdehnungsraten passen nicht zusammen. Wir wissen nur, dass der Kosmos sich ausdehnt und dass diese Ausdehnung seit 5 Milliarden Jahren sich ständig beschleunigt.

Die Ursache dieser Beschleunigung kennen wir nicht. Wir haben ihr aber einen Namen gegeben: Dunkle Energie.

Niemand weiß, was das ist. Die Dunkle Energie aber bestimmt die Entwicklung unseres Kosmos.

### Angebot:

Unter [sfn-kassel.de/live](https://sfn-kassel.de/live) hält KP Haupt am Di, 30.6. um 18.00 Uhr einen Online-Live-Vortrag zur Ausdehnung unseres Universums: Wie schnell dehnt sich der Kosmos wirklich aus?

### Sternwarte auf dem SFN wieder geöffnet:

Immer samstags ab Dämmerungsbeginn nach Voranmeldung unter [kphaupt@sfn-kassel.de](mailto:kphaupt@sfn-kassel.de) für Gruppen aus einer Familie/Wohngemeinschaft

### Planeten im Juni:

Merkur: Beendet seine Abendsichtbarkeit

Venus: Ab Mitte Juni Morgenstern

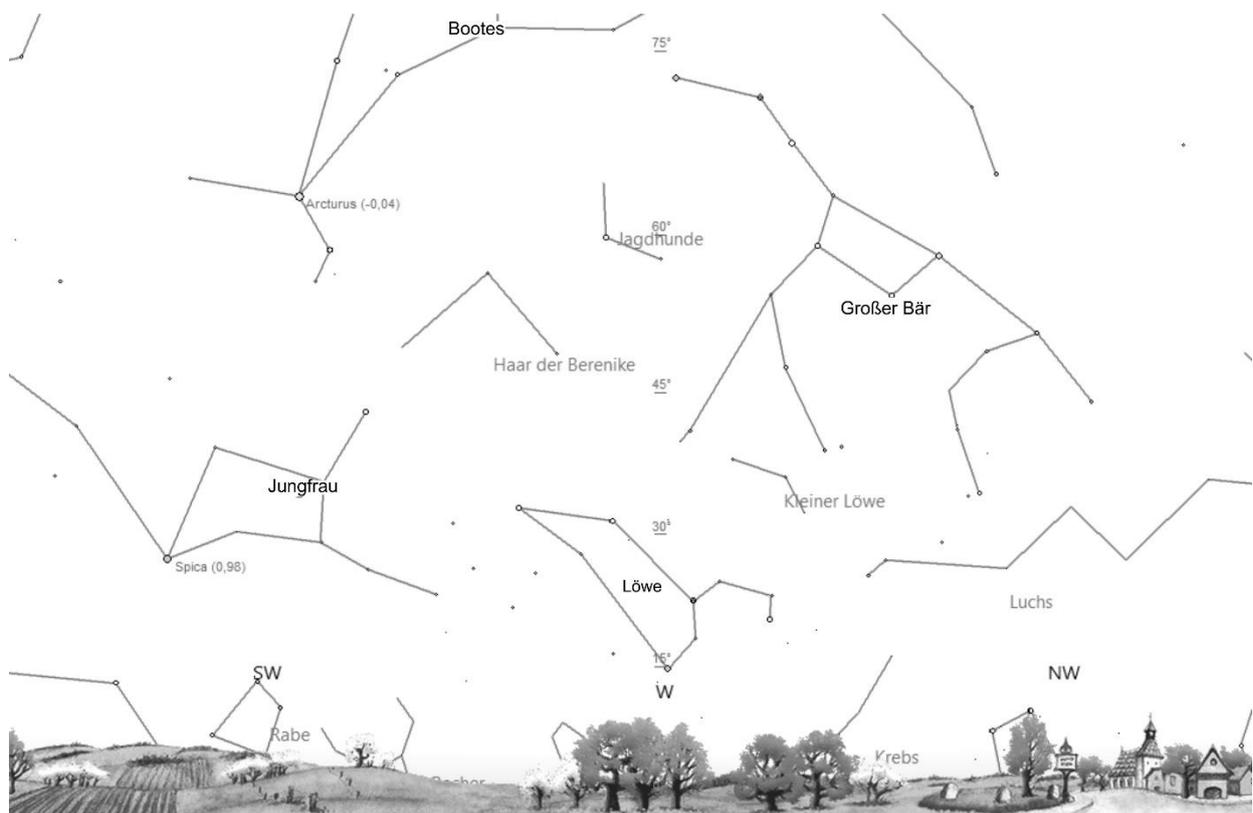
Mars: Nach Mitternacht im SO

Jupiter: Um Mitternacht Aufgang im SO

Saturn: Folgt Jupiter weiter im SO

### Sternkarte:

Alte Variante (mit Fantasielandschaft)



Credit: B. Holstein

Neue Variante (Blick von der Sternwarte auf dem SFN nach SW, rechts der beleuchtete Herkules)



Credit: Stellarium (Sternkarte), M. Woskowski (Horizont)