



## Universum

### Wie die Welt wirklich enden wird

Atomkriege, Hungersnöte und Killerviren – all das sind mögliche Szenarien für einen Weltuntergang. Der Mensch hat sein Schicksal auf der Erde zu einem großen Teil selbst in der Hand.

Von Philip Häusser

- [Galaxienkollision](#)
- [Neuer Nachthimmel](#)
- [Das Ende der Sonne](#)
- [Es wird dunkel](#)
- [Das Ende des Universums](#)

### Galaxienkollision

Auch, wenn man davon ausgeht, dass sich die Menschheit nicht irgendwann selbst zerstören wird – das Ende kommt bestimmt. Die Astrophysik verrät uns, wann und wie definitiv jegliches Leben enden wird.

Das erste große Ereignis von astronomischer Bedeutung, das die Erde betrifft, ist die Kollision unserer Heimatgalaxie Milchstraße mit der Nachbargalaxie Andromeda. In etwa vier Milliarden Jahren treffen beide Galaxien frontal aufeinander, sagt die NASA voraus. Die Relativgeschwindigkeit beträgt etwa minus 400.000 Kilometer pro Stunde. Mit dieser Geschwindigkeit rast also Andromeda auf unsere Galaxie zu.

Diese Daten konnten Astronomen durch Messungen mit dem Hubble-Teleskop genau bestimmen. Das Zusammentreffen wird laut Vorhersage folgendermaßen aussehen: Zunächst durchqueren sich beide Galaxien. Es entsteht eine elliptische Großgalaxie, die ähnlich wie ein schwebender Wassertropfen um ein gemeinsames Massezentrum schwingt.

Auch wenn das zerstörerisch klingen mag: Nur etwa hundert von insgesamt vielen Milliarden Sternen in der Milchstraße kollidieren mit Objekten aus Andromeda. Eine verschwindend geringe Zahl. Unserem Sonnensystem passiert also mit großer Wahrscheinlichkeit gar nichts. Ein Sechser im Lotto wäre um einiges wahrscheinlicher.

## **Neuer Nachthimmel**

Auf der Erde werden die Menschen allerdings einen neuen Nachthimmel sehen. Dieser besteht dann voraussichtlich aus der neuen Misch-Galaxie (von manchen "Milchdromeda" genannt). Möglich wäre, dass die Sonne in ein Doppelsternsystem hineingezogen wird und die Erde sogar zwei Sonnen umkreist.

Auch das bedeutet zunächst nicht unbedingt das Ende der Erde. Die einzige reale Gefahr besteht darin, dass die Erde einem anderen Stern oder einem [Schwarzen Loch](#) zu nahe kommen könnte. Planetenbahnen würden dadurch instabil und im schlimmsten Fall könnte die Erde in die [Sonne](#) stürzen. Aber auch dies ist unwahrscheinlich.

## **Das Ende der Sonne**

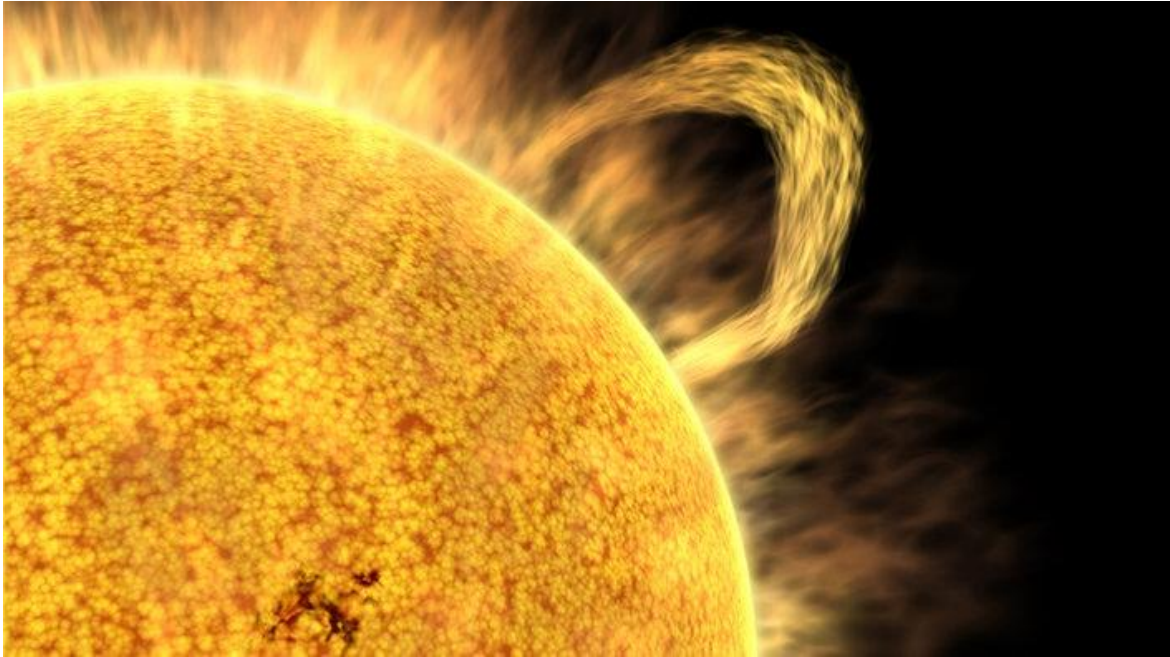
Die wirklich entscheidende Zukunft der Erde liegt in den Sternen. Genauer gesagt in der Zukunft von Sternen wie der Sonne. Die Sonne spendet uns Licht und Wärme – Grundvoraussetzungen für Leben auf der Erde. Doch irgendwann wird die Sonne auch das Ende des Lebens auf der Erde besiegeln.

In etwa fünf bis sieben Milliarden Jahren wird sie sich auf spektakuläre Weise verwandeln. Ihr Durchmesser nimmt zu, die Leuchtkraft steigt. Die sonnennächsten Planeten Merkur, Venus und Erde werden dabei zerstört.

Die Sonne ist ein gigantischer Kernfusionsreaktor. Sie besteht hauptsächlich aus Wasserstoff. In ihrem Inneren sind Druck und Temperatur so hoch, dass Wasserstoffatome miteinander zu Heliumatomen verschmelzen. Dabei wird eine ungeheure Menge Energie frei.

Nachdem ihr Wasserstoffvorrat erschöpft ist, bläht sich die Sonne auf. Dabei wird sie vorübergehend sogar noch intensiver leuchten: Als ein "Roter Riese", ein Riesenstern, wird ihre Leuchtkraft im Alter von etwa zehn Milliarden Jahren doppelt so groß sein wie heute.

Allerdings scheint sie dann nicht mehr gelb, sondern rot, weil sie wesentlich kühler sein wird – daher der Name "Roter Riese". Im Zentrum der Sonne ist in diesem Stadium aller Wasserstoff verbraucht. Übrig bleibt eine Kugel aus Helium.



Ein gigantischer Fusionsreaktor – unsere Sonne

Während sich die Sonne ausdehnt, wird ihre Korona die Planeten Merkur und Venus verschlucken. Die Erde wird voraussichtlich nicht komplett von der Sonne einverleibt. Dennoch werden die Bedingungen Leben auf der Erde unmöglich machen. Auf der Erdoberfläche wird es mehr als 1000 Grad heiß sein. Die Erde verwandelt sich in einen Wüstenplaneten, dessen Oberfläche schließlich aus flüssigem Gestein bestehen wird.

Durch die geringer werdende Masse der Sonne schwindet zwar auch die Anziehungskraft auf die Erde. Sie entkommt der Sonne also zunächst ein Stückchen. Das Leben auf der Erde wird jedoch schon vorher zu Ende gehen. Nicht nur die hohen Temperaturen, auch das veränderte UV-Spektrum der Sonne vernichtet jede Art von Leben auf der Erde.

Woher weiß man das? Die Sonne ist vor rund fünf Milliarden Jahren entstanden. Die Milchstraße ist elf bis zwölf Milliarden Jahre alt, das Universum dreizehn Milliarden Jahre. Andere Sterne in der Milchstraße haben ein Alter von zehn bis elf Milliarden Jahren, also sechs bis sieben Milliarden mehr als unsere Sonne.

Man beobachtet, dass Sterne mit sonnenähnlicher Masse praktisch der Reihe nach explodieren. Dieses Schicksal droht demzufolge auch unserer Sonne – eben in fünf bis sieben Milliarden Jahren.

### **Es wird dunkel**

Selbst wenn die Menschheit dem Tod des Blauen Planeten entkommt, einen anderen Planeten besiedelt und überlebt – das Ende des Universums wird auch die technologisierteste Zivilisation nicht überleben. Denn der Kosmos dehnt sich immer schneller immer weiter aus.

In rund  $10^{13}$  Jahren (das ist eine Zehn mit dreizehn Nullen) werden die ältesten heute bekannten Sterne ausgebrannt sein, denn auch ihr Brennstoff ist begrenzt. In  $10^{14}$  Jahren wird die normale Bildung von Sternen zu Ende gehen.

Das bedeutet: Das Universum wird dunkel. Nur noch ausgebrannte Sternenreste sind übrig: Weiße Zwerge, Neutronensterne, Schwarze Löcher und eben die Himmelskörper, die keine Fusion unterhalten können: Braune Zwerge und Planeten. Es gibt keine Energiequellen mehr (wie beispielsweise die Sonne).

Eine Zivilisation müsste dann selbst ihre Energie herstellen. Allein das Aufheizen eines künstlichen Lebensraums gegen die Umgebungstemperatur (etwa minus 270 Grad Celsius) würde unvorstellbare Mengen an Energie verschlingen.

### **Das Ende des Universums**

Doch das wahre Ende des Universums spielt sich auf atomarer Ebene ab. Wir blicken  $10^{36}$  Jahre in die Zukunft – eine Zehn mit 36 Nullen. In dieser unvorstellbar weit entfernten Zukunft wird die Materie beginnen, sich aufzulösen: Physiker glauben, dass dann die Protonen zerfallen werden.

Materie besteht aus Atomen, Atomkerne wiederum aus Protonen und Neutronen. Ohne Protonen gibt es folglich keine Atome, keine Moleküle, keine Zellen und auch kein Leben. Die Materie, wie wir sie kennen, existiert nicht mehr. Das Universum wird in einem völlig fremden Zustand sein. Allein Elektronen, Positronen und langwellige Photonen bilden die Bestandteile des Universums.

Manche Theorien sagen voraus, dass sich das Universum danach wieder zusammenziehen und es einen neuen Urknall geben wird. Andere sprechen von einer ewig andauernden Expansion. Egal, wie die Zukunft aussehen wird – in etwa zehn hoch hundert Jahren ist Leben im Universum unmöglich.



Quelle: <https://www.planet-wissen.de/natur/weltall/index.html> und weiteres Wissen kann erworben werden.