

# Die Evolution des Weltalls

## Aufgaben zur Erarbeitung des Lerntextes bzw. zur Lernkontrolle

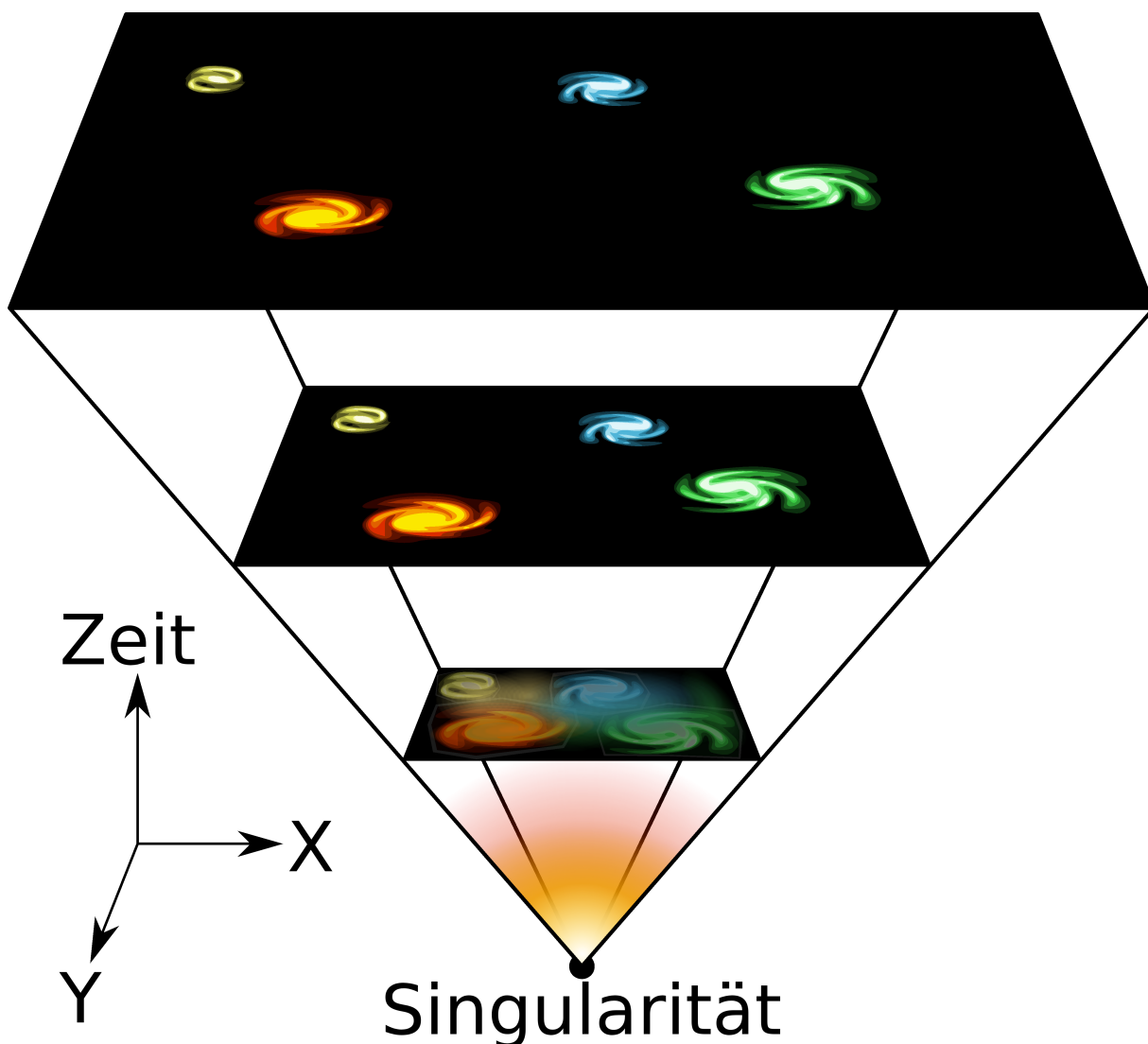
n1	<b>Definiere</b> die Begriffe Gravitation, Materie, Supernova, Theorie!
n2	<b>Erkläre</b> , warum wir Menschen und unser Planet aus dem Staub des selben Sterns bestehen!

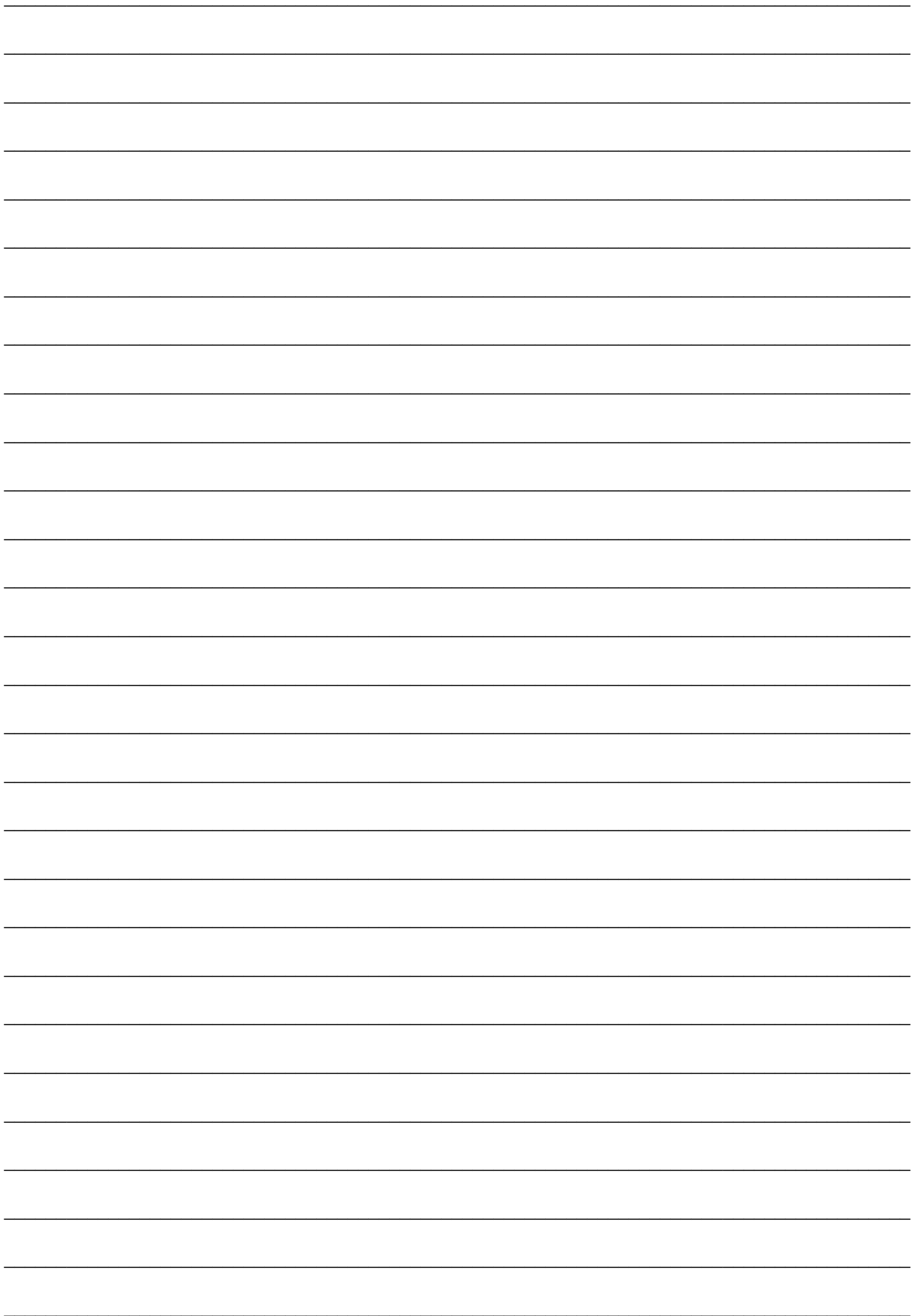
### möglicherweise neue "Fachbegriffe":

<b>absorbieren</b> = aufsaugen, verschlucken
<b>Gravitation</b> oder Gravitationskraft nennt man die Massenanziehung, also die Kraft, mit der sich Massen gegenseitig anziehen. Die Gravitation ist eine der vier Grundkräfte der Physik. Sie nimmt mit zunehmender Entfernung der Massen ab, besitzt aber eine unbegrenzte Reichweite. Anders als elektrische oder magnetische Kräfte lässt sie sich nicht abschirmen. Die Schwerkraft entspricht nur ungefähr der Gravitation, weil das Gewicht, welches ein Körper auf die Waage bringt, durch die Gravitationskraft und Trägheitskräfte bestimmt wird.
<b>Hypernova</b> nennt man eine extrem starke Supernova.
<b>Kernfusionsreaktion</b> heißt die Verschmelzung zweier Atomkerne zu einem größeren Atomkern.
<b>Materie</b> nennen wir in den Naturwissenschaften alles, was eine Masse besitzt und einen Raum besetzt.
<b>Supernova</b> oder neuer Stern nennt man das für kurze Zeit extrem helle Aufleuchten eines massereichen "sterbenden" Sterns. Außer Energie wird dabei auch sehr viel Materie in den Weltraum geschleudert. Außer bei Supernovae des Typs Ia bleibt dabei als Ergebnis des Kollabierens in der Mitte ein extrem dichtes Objekt wie ein Neutronenstern oder ein schwarzes Loch übrig.
<b>Theorie</b> nennt man eine vereinfachte Vorstellung (Modell) eines bestimmten Aspekts unserer Welt. Eine Theorie soll einen winzigen Ausschnitt der an sich in ihrer Komplexität und mit ihren vielen für uns nicht wahrnehmbaren Dimensionen unbegreiflichen Natur für uns Menschen anschaulich machen. Theorien beschreiben also die Welt nicht wie sie tatsächlich ist, sondern wie wir sie möglichst gut verstehen oder wenigstens sinnvoll mit ihr umgehen können. Theorien gehen von bestimmten Annahmen aus, die nicht endgültig bewiesen, aber im Laufe der Zeit immer besser belegt oder aber widerlegt werden können. Theorien ermöglichen es uns, bestimmte Beobachtungen oder Ergebnisse von Experimenten vorherzusagen. Mit nicht zutreffenden Vorhersagen lassen sich Theorien auch widerlegen. Von Hypothesen unterscheiden sich Theorien ohne scharfe Grenze dadurch, dass sie schon einige Male durch Beobachtungen oder Experimente nicht widerlegt, sondern nur bestätigt werden konnten.
<b>ultraviolett</b> = kurzwelliger bzw. mit höherer Frequenz als das für Menschen sichtbare Licht
<b>transparent</b> = durchsichtig

Alle Lebewesen auf unserem Planeten bestehen aus Materie, also aus Atomen. Die ersten chemischen Elemente, Wasserstoff und etwas Helium, sollen erst 300.000 bis 400.000 Jahre nach dem Urknall entstanden sein. Es ist allerdings nicht wirklich bewiesen, dass es einen Urknall gab. Außerdem gibt es noch keine allgemein anerkannte Theorie für die anfängliche Entwicklung des Universums. Aufwändige Supercomputersimulationen lassen aber vermuten, dass unser Universum nach einer Art Urknall vor etwa 13,8 Milliarden Jahren relativ rasch kälter und dunkler wurde und über einen Zeitraum von etwa 100 Millionen Jahren nur Wasserstoff und etwas Helium bildete. Anscheinend wurde das Ende dieses dunklen

Zeitalters eingeleitet, als sich Wasserstoffatome zu Wasserstoff-Molekülen verbanden. Denn im Gegensatz zu Wasserstoffatomen können Wasserstoff-Moleküle etwas Wärme absorbieren, weil in ihnen die beiden Atome relativ zu einander schwingen. Vermutlich kühlte dadurch nach etwa 1 Million Jahren das Wasserstoff-Gas soweit ab, dass es durch die Schwerkraft (Gravitation) ausreichend verdichtet werden konnte, um die ersten Kernfusionsreaktionen zu starten. Wahrscheinlich war die erste Generation von Sternen sehr viel massereicher, heißer und größer, aber auch sehr viel (etwa 1000 mal) kurzlebiger als unsere Sonne. Anstatt weiß leuchteten sie wohl ultraviolett. In diesen ersten Sternen entstanden aus Wasserstoff Helium, aus Helium Kohlenstoff und dann entstanden auch Sauerstoff und Silizium. Und statt einer Supernova soll ihr Ende eine noch viel gewaltigere Hypernova gewesen sein. Das Licht der ersten Sterne soll aber noch von einem dichten Wasserstoff-Nebel geschluckt worden sein. Aber die extrem energiereiche ultraviolette Strahlung der ersten Sterne drückte die Wasserstoffatome von sich weg und aus vielen von ihnen die Elektronen heraus. Das ionisierte Gas wurde dadurch transparent und um die Sterne herum entstanden immer größere leere Räume. Das Licht der kurzlebigen ersten Sterne wurde noch nie beobachtet. Ihre riesigen leeren Umgebungen scheinen aber bis heute im Weltall erhalten geblieben zu sein. Wichtig für das Verständnis der Biologie ist aber nur, dass alle schwereren Atome bzw. chemischen Elemente in Sternen und Supernovae entstanden und nur durch Supernovae freigesetzt wurden. Daher bestehen wir genau wie unser ganzer Planet aus den Überresten mehrerer Sternen-Generationen, die vor der Entstehung unseres Sonnensystems entstanden und explodierten.





Fülle möglichst handschriftlich folgenden Lückentext aus! Name: \_\_\_\_\_

## Die Evolution des Weltalls

Alle Lebewesen auf unserem Planeten bestehen aus \_\_\_\_\_, also aus Atomen. Die ersten chemischen Elemente, Wasserstoff und etwas Helium, sollen erst 300.000 bis 400.000 Jahre nach dem \_\_\_\_\_ entstanden sein. Es ist allerdings nicht wirklich bewiesen, dass es einen Urknall gab. Außerdem gibt es noch keine allgemein anerkannte Theorie für die anfängliche Entwicklung des Uni-versums. Aufwändige Supercomputersimulationen lassen aber vermuten, dass unser Uni-versum nach einer Art Urknall vor etwa 13,8 \_\_\_\_\_ Jahren relativ rasch kälter und dunkler wurde und über einen Zeitraum von etwa 100 Millionen Jahren nur Wasserstoff und etwas Helium bildete. Anscheinend wurde das Ende dieses dunklen Zeitalters eingeleitet, als sich Wasserstoffatome zu Wasserstoff-\_\_\_\_\_ verbanden. Denn im Gegensatz zu \_\_\_\_\_-Atomen können Wasserstoff-Moleküle etwas Wärme absorbieren, weil in ihnen die beiden Atome relativ zu einander schwingen. Vermutlich kühlte dadurch nach etwa 1 Million Jahren das Wasserstoff-Gas soweit ab, dass es durch die \_\_\_\_\_ (Gravitation) ausreichend verdichtet werden konnte, um die ersten Kernfusionsreaktionen zu starten.

**gesucht:** Materie, Milliarden, Molekülen, Schwerkraft, Urknall, Wasserstoff

Wahrscheinlich war die erste \_\_\_\_\_ von Sternen sehr viel massereicher, heißer und größer, aber auch sehr viel (etwa 1000 mal) kurzlebiger als unsere Sonne. Anstatt weiß leuchteten sie wohl ultraviolett. In diesen ersten \_\_\_\_\_ entstanden aus Wasserstoff Helium, aus Helium Kohlenstoff und dann entstanden auch Sauerstoff und Silizium. Und statt einer \_\_\_\_\_ soll ihr Ende eine noch viel gewaltigere Hypernova gewesen sein. Das Licht der ersten Sterne soll aber noch von einem dichten Wasserstoff-Nebel geschluckt worden sein. Aber die extrem energiereiche ultraviolette \_\_\_\_\_ der ersten Sterne drückte die Wasserstoffatome von sich weg und aus vielen von ihnen die Elektronen heraus. Das ionisierte Gas wurde dadurch transparent und um die Sterne herum entstanden immer größere leere Räume. Das Licht der kurzlebigen ersten Sterne wurde noch nie beobachtet. Ihre riesigen leeren \_\_\_\_\_ scheinen aber bis heute im \_\_\_\_\_ erhalten geblieben zu sein.

**gesucht:** Generation, Sternen, Strahlung, Supernova, Umgebungen, Weltall

Wichtig für das Verständnis der Biologie ist aber nur, dass alle schwereren \_\_\_\_\_ bzw. chemischen Elemente in Sternen und Supernovae entstanden und nur durch \_\_\_\_\_ freigesetzt wurden. Daher bestehen wir genau wie unser ganzer \_\_\_\_\_ aus den Überresten mehrerer Sternen-Generationen, die vor der Entstehung unseres \_\_\_\_\_ entstanden und explodierten.

**gesucht:** Atome, Planet, Sonnensystems, Supernovae