

Astronomie-Quiz für Fortgeschrittene

Die richtigen Antworten sind grün markiert und beinhalten ebenfalls eine Erklärung.
Bei manchen falschen Antworten habe ich zusätzlich eine Erläuterung in orange hinzugefügt.

Kurzer Einstieg – Unser Mond

1. Warum zeigt uns der Mond immer dieselbe Seite?

- Das tut er gar nicht.
- Seine Eigenumdrehung entspricht rein zufällig seiner Umlaufdauer.
- Durch Gezeitenkräfte glich der Mond seine Rotation an seine Umlaufdauer an: Diesen Mechanismus nennt man auch Gebundene Rotation.
- Da alle Planeten und Monde aus derselben Rotationscheibe im Sonnensystem entstanden, besitzen sie alle dieselbe Rotationsgeschwindigkeit: Nicht alle Planeten und Monde besitzen dieselbe Rotationsgeschwindigkeit. Daher besitzen sie jeweils unterschiedliche Taglängen.

2. Warum entsteht durch den Mond Ebbe und Flut?

- Das hat rein gar nichts mit dem Mond zu tun.
- Dort, wo der Mond am nächsten ist zieht er wegen seiner Schwerkraft das Wasser deutlich mehr an als weiter weg: Dieser Effekt ist so gering, dass er nicht sichtbar ist. Zudem müsste es sonst auch in jedem kleinen See und Teich Ebbe und Flut geben.
- Der Mond zieht mit seiner Schwerkraft das komplette Wasser in seine Richtung. Erst der dadurch entstehende Druck von den Polen bis zum Äquator schiebt das Wasser zusammen.
- Der Mond verformt mit seiner Schwerkraft die Erdkruste, was zu Wasserbewegungen führt: Der Einfluss auf die Erdkruste ist minimal.

Jetzt wird es schwerer – Unser Universum

3. Was trifft alles auf unser Universum zu? (Mehrfachantwort möglich)

- Das Universum entstand aus einem nahezu unendlich kleinen Raum mit extrem hoher Energiedichte.
- Aus dem sichtbaren Bereich des Universums können wir berechnen, dass es unendlich groß sein muss und sich dennoch fortwährend ausbreitet. Aktuell wissen wir noch nicht, ob es unendlich ist (siehe z.B. Inflationstheorie) oder eine begrenzte Größe hat und damit in sich abgeschlossen wäre; wie die Oberfläche auf einem Luftballon. Bei letzterem gäbe es aber keinen Rand, an den man stößt, da man sich ja lediglich auf bzw. in der Luftballonoberfläche bewegen kann.
- Bei der Ausdehnung früher und auch jetzt noch dehnt sich der Raum abhängig von der Entfernung überlichtschnell aus.

Laut Relativitätstheorie ist das Einzige, was sich schneller als Licht bewegen bzw. ausdehnen darf, der Raum selbst. Stellt euch einfach vor zwischen zwei Galaxien entsteht neuer Raum. Umso weiter sich diese voneinander befinden, umso mehr Raum entsteht zwischen diesen. Dadurch erscheint es so, als würden sich diese voneinander fortbewegen, wobei es sich nicht um eine klassische Bewegung handelt! Leider lässt sich damit keine Information und keine Materie transportieren.

- Den exakten einmaligen Mittelpunkt des Universums können wir im Hier und Jetzt ganz genau lokalisieren. Wenn das Universum unendlich wäre, kann es keinen Mittelpunkt haben. Falls es in sich abgeschlossen ist, aber auch nicht. Denn hierbei muss man sich das Universum wie die Oberfläche auf einem Luftballon vorstellen, der sich gleichmäßig aufblasen kann. Der sogenannte „Mittelpunkt“ beim Big Bang ist im Prinzip überall.

4. Wie rosig sieht die Zukunft unseres Universums aus?

- Die Ausdehnung kehrt sich irgendwann um, wodurch das Universum in ferner Zukunft in sich selbst kollabieren wird.
- Die Ausdehnung wird immer mehr zunehmen, wodurch unser Universum immer dunkler werden wird und man irgendwann nicht einmal mehr andere Galaxien erkennen kann.
Laut neuesten Messungen wird genau das passieren.

Fortgeschrittener Wahnsinn

5. Was trifft alles auf Schwarze Löcher zu? (Mehrfachantwort möglich)

- Sie saugen alles staubsaugerartig ein, egal wie weit weg es ist: Schwarze Löcher sind zwar sehr dicht, die Gravitation funktioniert jedoch wie sonst auch: Würde man z.B. die Sonne einfach gegen ein Schwarzes Loch mit derselben Masse austauschen, würden sich alle Planeten wie gehabt auf ihren Bahnen weiterbewegen!
- Wenn man sich sehr nahe an ihrem Ereignishorizont befindet, vergeht für einen selber tatsächlich die Zeit deutlich langsam, wie man es aus Kinofilmen kennt: Genau das besagt die allgemeine Relativitätstheorie bezüglich Massen und Zeitdilatation.
- Fällt man in ein Schwarzes Loch, so wird man selber niemals den dunklen Ereignishorizont erreichen, sondern sich nur bis auf ewig an diesen annähern. Deshalb wird man nie erfahren, was sich hinter dem Ereignishorizont befindet: Aus der Sicht des Fallenden fällt er einfach in den Ereignishorizont. Vor sich wird es schwarz, von hinten sollte er noch Licht sehen können. Aus dem Ereignishorizont kann uns nichts erreichen, weil daraus selbst Licht und somit keine kausalen Ereignisse mehr enttrinnen können.
Für den Beobachter von außen erscheint es durchaus so, als würde der Fallende den Ereignishorizont nicht erreichen. Das ist aber eine andere Geschichte.
- Oft sind sie gar nicht so schwarz, da stark leuchtendes Material in Scheibenform um das Schwarze Loch aggregiert wird.
- Selbst, wenn sich nichts in der Nähe des Schwarzen Loches befindet, strahlt dieses ganz leicht. Kleinere Schwarze Löcher strahlen sogar stärker, so dass extrem

kleine Varianten sehr schnell in einer Mini-Explosion verpuffen:

Diese sogenannte Hawking-Strahlung ist nach dem berühmten Physiker Stephen Hawking benannt.

6. Was ist laut Relativitätstheorie zumindest auf dem Papier theoretisch möglich?
(Mehrfachantwort möglich)

- Einstein-Rosen-Brücken können weit entfernte Raumzeitpunkte miteinander verbinden. Umgangssprachlich werden sie auch als Wurmlöcher bezeichnet.
- Teilchen, die sich schneller als Licht bewegen, sind durchaus erlaubt. Ihnen ist es jedoch nicht möglich sich langsamer als Licht zu bewegen. Und in der Zeit bewegen sie sich auch noch zurück:
Sogenannte Tachyonen können dies. Aber nur weil die Gleichungen sie zulassen, heißt das nicht, dass sie wirklich existieren. Mathematisches kann es schließlich auch negative Längen geben...
- Mit der richtigen Raumzeitkrümmung kann man sogar in die Vergangenheit reisen; selbst zum Trotz des Großvaterparadoxons:
Mit der richtigen Präparierung von Wurmlöchern kann man dies z.B. tun. Um die Kausalität zu erhalten bedarf es deshalb der Vervollständigung unserer aktuellen Theorien.
- Mit genügend Energie könnte man sogar einen Menschen überlichtschnell beschleunigen, jedoch bräuchte man dafür mehr Energie, als im kompletten Universum existiert: **Es ist nicht möglich massebehaftete Teilchen auf oder über die Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen. Dafür bräuchte man unendlich viel Energie.**

7. Was würde man laut aktuellen Theorien benötigen, um ein Raumschiff zu konstruieren, das sich schneller als Licht bewegen kann und warum haben wir das nicht bereits getan?

- Aktuell existiert keine Theorie, die so etwas unterstützt.
- Man krümmt die Raumzeit so geschickt um das Raumschiff herum, dass sich dieses unterhalb der Lichtgeschwindigkeit befindet, aber von außen betrachtet es durchaus schneller ist. Dafür benötigt man lediglich exotische Materie mit negativer Energie. Ob es diese überhaupt gibt, weiß man nicht genau.
Das ist der Warp-Antrieb nach Alcubierre und Van den Broeck. Vor und hinter dem Raumschiff muss die Raumzeit genau passend gekrümmt werden, womit sich dieses in einer Art Warp-Blase befindet, in der es die Grenzen der speziellen Relativitätstheorie stets einhält.
- Ein Raumschiff komplett aus Antimaterie unterliegt nicht der Grenze der Lichtgeschwindigkeit. Jedoch zerstrahlt diese in einer gewaltigen Explosion, sobald sie mit Materie in Kontakt kommt: **Antimaterie verhält sich fast genauso wie normale Materie. Daher leider keine überlichtschnelle Geschwindigkeiten.**
- Wenn man das ganze Raumschiff quantenmechanisch verschränken würde, könnte man es einfach per Quantenteleportation an den gewünschten Ort beamen. Leider lässt die Quantenmechanik keine Verschränkung von makroskopischen Objekten zu: **Entgegen allen populärwissenschaftlichen Artikeln, die etwas anderes behaupten, so ist es nicht möglich mittels „Quantenteleportation“ Information schneller als Licht zu übermitteln.**