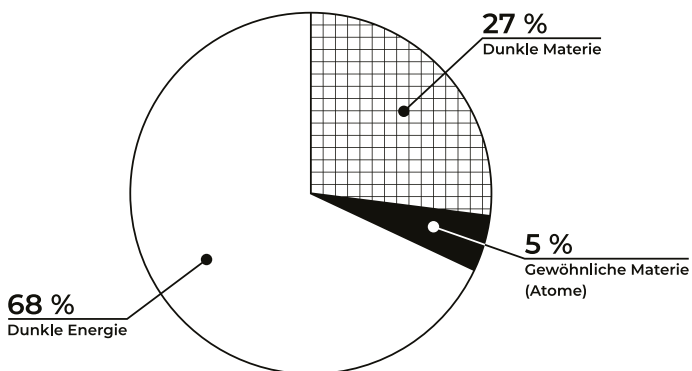


# DAS REZEPT des Universums

## ZUTATEN



Wissenschaftler:innen haben entdeckt, dass das Universum hauptsächlich aus 3 Zutaten besteht: Gewöhnlicher Materie, Dunkler Materie und Dunkler Energie. Wir verstehen Dunkle Materie recht gut, wohingegen die zwei anderen Zutaten immer noch viele Geheimnisse in sich bergen.

**Gewöhnliche Materie** setzt sich aus Quarks und Elektronenähnlichen Partikeln zusammen, die Bestandteile jener Atome sind, die unsere Sterne und Planeten, unsere Körper und jedes andere sichtbare Objekt im Universum ausmachen.

**Dunkle Materie** ist eine noch unbekannte Art von Materie, die der gewöhnlichen Materie nur in einem Punkt ähnlich ist: Sie zieht andere Objekte gravitationell an. Dunkle Materie emittiert und absorbiert kein Licht (daher stammt auch der Name). Beim Studium der Milchstraße und vieler entfernter Galaxien fanden Wissenschaftler:innen heraus, dass die Gravitation der sichtbaren Materie allein nicht erklären kann, wie schnell die Sterne in ihnen rotieren.

**Dunkle Energie** ist eine unbekannte Form von Energie, die das Universum dazu bringt, sich immer schneller auszudehnen. Dunkle Energie breitet sich gleichmäßig im leeren Raum aus und wirkt gegen die Schwerkraft.

## SO BACKEN SIE EIN UNIVERSUM

Zubereitungszeit: 13.8 Milliarden Jahre

- 1 Bereiten Sie eine Suppe mit Quarks und Elektronenähnliche Partikel vor und lassen Sie den Teig aufgehen. Nach 13.8 Milliarden Jahren wird die Suppe so aussehen wie unser Universum heute.
- 2 Während der Teig immer weiter aufgeht, kühlt die kosmische Suppe ab. Im ersten Bruchteil einer Sekunde bilden sich Quarks in Dreiergruppen und formen Protonen und Neutronen.
- 3 Während der nächsten 3 Minuten kleben einige der Protonen und Neutronen zusammen und bilden sehr leichte Kerne (hauptsächlich Helium, aber auch einige andere Elemente).
- 4 Nun muss man etwa 370.000 Jahre warten (mit viel Geduld!), bis sich das Universum auf etwa 4000 Grad abgekühlt hat. Die positiv geladenen Protonen (und auch die Heliumkerne) verbinden sich mit Elektronen zu Wasserstoff- (und Helium-) Atomen.
- 5 Dieses bis dahin lichtundurchlässige Gemisch beginnt so hell zu leuchten wie unsere Sonne: Da alle geladenen Teilchen in (neutralen) Atomen gebunden sind, kann die Strahlung frei wandern. Im Laufe der nächsten Milliarden Jahre verwandelt sich diese Strahlung in eine viel weniger energiereiche Mikrowellenstrahlung (die «kosmische Mikrowellenhintergrundstrahlung», die einem sehr kalten «Ofen» mit einer Temperatur von 2,7 Grad über dem absoluten Nullpunkt entspricht).
- 6 Warten Sie nun etwa 200-300 Millionen Jahre (noch mehr Geduld ist angesagt), bis durch Schwerkraft Wolken aus Wasserstoff- und Heliumteilchen angezogen werden und erste Sterne entstehen.
- 7 Im Inneren dieser Sterne ist die Temperatur so hoch, dass Wasserstoff- und Heliumkerne zu schwereren Elementen verschmelzen können. Am Ende ihres Lebens sterben Sterne in riesigen Explosionen, wobei noch schwerere Elemente entstehen, die ausgeworfen werden und Nebel aus kosmischem Staub bilden.
- 8 In diesen Nebeln aus kosmischem Staub entsteht dann eine neue Generation von Sternen. Gleichzeitig entstehen auch Scheiben aus Materie, die viele Elemente enthalten und die Bausteine für Planeten sind. Einige dieser Planeten könnten die Voraussetzungen für die Entwicklung von Leben bieten, wie zum Beispiel unsere Erde, die vor etwa 4,5 Milliarden Jahren entstand.

# Der Schokoladenkuchen des Universums



## ZUTATEN

### KUCHEN

4	große Eier
120 g	Zucker
105 g	Mehl
10 g	Kartoffelstärke
4 g	Backpulver
25 g	Kakaopulver

### CRÈME

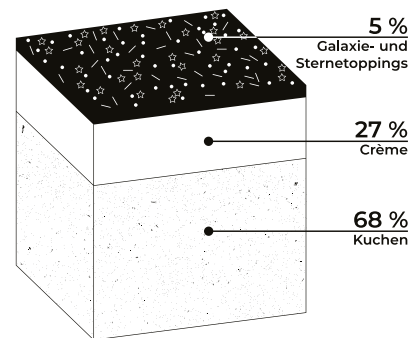
210 g	66 % Zartbitterschokolade
120 g	Sahne
120 g	Milch

Das Backen eines Kuchens ist wesentlich einfacher als das Backen eines Universums: Alle Zutaten bestehen aus gewöhnlichen Stoffen und sind leicht erhältlich; die Zubereitungszeit ist viel kürzer, und Sie können das Rezept bei Zimmertemperatur beginnen.

Es gibt vier typische Hauptzutaten für einen Kuchen: massebildende Mehl und Eier, massebindende Butter und Zucker. Eier bestehen zu 75 % aus Wasser und liefern einen Großteil der Feuchtigkeit, aber auch Milch (oder Buttermilch) kann zugesetzt werden. Beim Rühren entstehen viele kleine Luftblasen, die im Teig eingeschlossen sind. In einigen Rezepten wird die Zugabe von Backpulver empfohlen, das mit der Säure (z. B. in Buttermilch) reagiert und mehr Gasblasen (Kohlendioxid) erzeugt.

### Welche physikalischen Prozesse laufen beim Backen ab?

- 1 Mit steigender Temperatur dehnen sich die im Teig eingeschlossenen Luftblasen aus, und das Backpulver beginnt, Kohlendioxid zu produzieren, wodurch die Butter aufgeht (ganz analog zur dunklen Energie, die das Universum expandieren lässt). Bei über 70 °C beginnt das Wasser schnell zu verdampfen, wodurch die Luftblasen weiter aufgehen.
- 2 Bei 80 °C lösen sich die Eiweiße und formen sich zu einem festen Gel. Sie bilden die Struktur, die dem Kuchen seine Textur und seinen Biss verleiht.
- 3 Zwischen 80 und 140 °C nimmt die im Mehl enthaltene Stärke Wasser auf, wodurch die weiche Krume des Kuchens entsteht.
- 4 Bei über 140 °C reagieren Zucker und Proteine durch Maillard\*-Reaktionen, wodurch der Kuchen eine schöne goldbraune Kruste bekommt. Wasser entweicht und die Eiweiße schrumpfen, wodurch der Kuchen kleiner wird.



Bei 160 °C beginnt der Zucker auf der Oberfläche zu karamellisieren (und erhält einen leicht nussigen Geschmack), bei 180 °C allerdings beginnt die Oberfläche zu brennen (Das Timing ist hier sehr wichtig).

### CAKE

- 1 Ofen auf 170°C vorheizen. Den Boden und die Seiten der Kuchenform mit Butter bestreichen und diese mit Backpapier auslegen.
- 2 Eier und Zucker über einem Wasserbad auf 70 °C aufschlagen und so lange weiterschlagen, bis die Masse abgekühlt ist.
- 3 Alle anderen Zutaten untermischen und den Teig in eine Kuchenform geben.
- 4 20 Minuten oder so lange backen, bis beim Stäbchentest keine rohen Teigreste mehr am Holzstäbchen zu sehen sind.
- 5 10 Minuten in der Form abkühlen lassen, dann auf ein Gitter stürzen und vollständig abkühlen lassen.

### CREAM

- 6 Milch und Sahne zum Kochen bringen und über die gehackte Schokolade gießen, gut verrühren und die Mischung vollständig abkühlen lassen.
- 7 Die Sahne schlagen, bis sich am Rand leichte Wellen bilden.
- 8 Die Sahne auf der Torte verteilen. Streuen Sie Sterne auf Ihre Schokoladentorte, um Galaxien ganz einfach in Ihrer Küche zu bilden.