

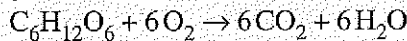
## Energie durch Atmung oder Gärung

**Energie durch Atmung** Pflanzen, Tiere und Menschen atmen. Zunächst versteht man unter *Atmung* „Aufnahme von Sauerstoff und Abgabe von Kohlenstoffdioxid“. Die Vorgänge in den Zellen bezeichnet man als *biologische Oxidation*.

Bei der *Atmung* reagieren organische Nährstoffe (z. B. Zucker und Fette) mit Sauerstoff. Endprodukte dieser Reaktionen sind Kohlenstoffdioxid und Wasser.

**Die biologische Oxidation von Traubenzucker** Betrachten wir die Atmung am Beispiel der biologischen Oxidation von Traubenzucker (Glucose  $C_6H_{12}O_6$ ). Traubenzucker befindet sich z. B. in vielen süßen Früchten, ferner in Samen, Wurzeln und im Honig.

Beim gesunden Menschen enthalten jeweils 100 ml Blut 80–100 mg Glucose (Traubenzucker). Mit dem Blut wird der Traubenzucker in alle Muskeln und Organe des Körpers transportiert und dort biologisch oxidiert.



Traubenzucker ist ein geschätztes Stärkungsmittel, da er vom Körper direkt verwertet werden kann. Wenn 100 g Traubenzucker „veratmet“ werden, werden etwa 1570 kJ Energie frei. Diese Energie dient dazu, die Lebensvorgänge im Körper aufrechtzuerhalten.

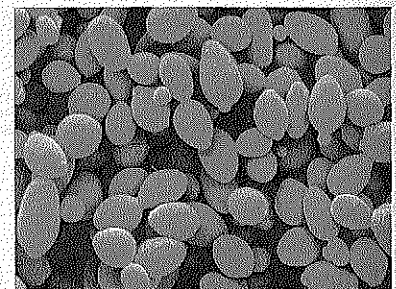
**Energie durch Gärung** Verschiedene Einzeller, z. B. die Hefepilze  $\uparrow B1$ , können ohne Sauerstoff überleben. Sie gewinnen die für ihre Lebensvorgänge benötigte Energie auf andere Weise, nämlich durch *alkoholische Gärung*.

Bei der *alkoholischen Gärung* wird z. B. die Glucose ohne Zufuhr von Sauerstoff abgebaut. Es entstehen Alkohol (Ethanol) und Kohlenstoffdioxid.

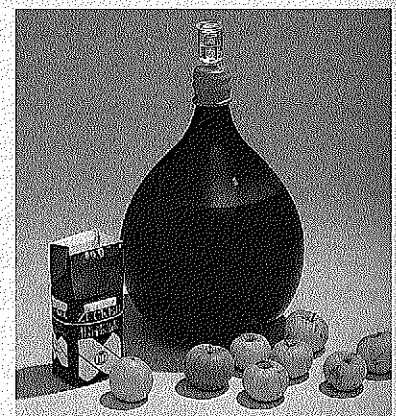


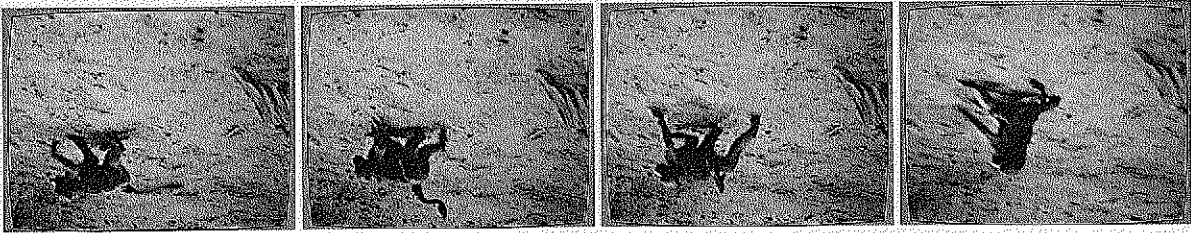
Die Gärung insgesamt ist ein kompliziertes Zusammenspiel von Vorgängen, die durch die Reaktionsgleichung nicht ausgedrückt werden können. Dabei spielen die Hefezellen eine große Rolle.

Die Hefezellen sondern ein Gemisch verschiedener *Enzyme* ab. Enzyme sind biologische Katalysatoren (*Biokatalysatoren*); diese organischen Stoffe beeinflussen chemische Reaktionen, ohne sich selbst dabei zu verändern. Mithilfe der Enzyme vergären Traubenzucker oder andere Zuckerarten. So können z. B. auch Fruchtzucker und Rübenzucker (unser Haushaltszucker) vergoren werden.  $\uparrow B2$



1 Hefepilze (elektronenmikroskopisch)





**Alkoholische Gärung ohne Gärortich** „Tiere im Alkoholrausch – was für ein übler Scherz!“ So wirst du vielleicht denken, wenn du den torkelnden Affen oben auf dieser Seite siehst. **B3** Aber niemand hat diesem Affen alkoholische Getränke eingeht – er hat nichts anderes als vergorene Früchte gegessen! **B4**

Die Gärung ist eine Naturerscheinung, also nicht etwa durch den Menschen erfunden. Zucker kommt in der Natur sehr häufig vor, Hefepilze sind in der Luft weit verbreitet und auch Luftabschluss gibt es an vielen Stellen. So können z. B. reife Früchte bereits am Strauch vergären.

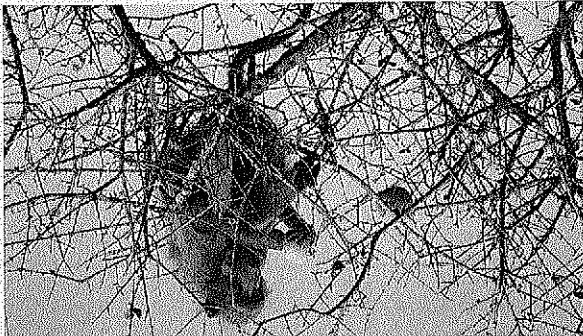
Es gibt z. B. auf Sumatra den *Durianbaum* oder in Südafrika den *Marrulabaum*. **B5-6** Deren Früchte gären rasch und werden dadurch stark alkoholhaltig. Der Marrulabaum ist das Ziel wahrer Tierwanderungen: Affen, Elefanten, Giraffen und Nashörner kommen her. Sie bekommen durch den Genuss der Früchte einen gewaltigen Alkoholrausch, den sie am nächsten Tag mit einem „Kater“ büßen müssen.

**Aufgaben**

- 1 Informiere dich über Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten von Ethanol.
- 2 Nenne Voraussetzungen für die alkoholische Gärung.

- 3 Ein Ansatz von Traubenzucker und Hefe gärt nicht bei Luftzutritt; dann findet Zellatmung statt. Beschreibe den Unterschied.
- 4 Beschreibe, wie ein Gärrohrchen funktioniert.

6 Marrulabaum



5 Durianfrucht

