

Flaschengeist – Küchenexperiment

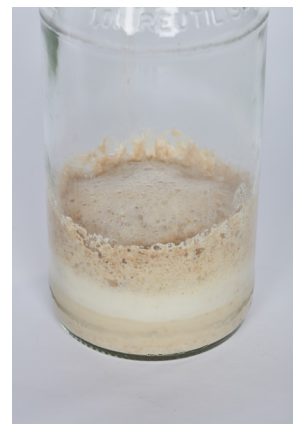
Hast du dir schonmal Gedanken gemacht, wo die kleinen Löcher im Brot herkommen? Diesem Phänomen können wir mit einem einfachen Experiment auf den Grund gehen. Mit Zutaten aus der Küche machst du Vorgänge sichtbar, die man beim Brotbacken normalerweise nicht sieht, aber dennoch da sind - und entdeckst gleichzeitig einen ganz besonderen Flaschengeist.

MATERIAL

- 1 Päckchen Trockenhefe
- 2 Teelöffel Zucker
- 6 Teelöffel Mehl
- 100 ml Wasser
- 0,75 oder 1 L Glasflasche (Weißglas, ohne Etikett)
- 2 Teelöffel
- 1 Gabel
- 1 kleine Schüssel
- 1 Messbecher
- 1 Küchenthermometer
- 1 Wasserkocher oder Topf zum Erhitzen des Wassers
- 1 Trichter
- 10 cm langes Stück Klebeband
- 1 Luftballon
- Permanentmarker zum Bemalen des Luftballons

PROTOKOLL

1. Messe 100 ml Wasser mit dem Messbecher ab und erhitze es auf 50° C. Überprüfe die Temperatur mit einem Küchenthermometer; es sollte auf keinen Fall wärmer als 50° C sein.
2. Mische 1 Päckchen Trockenhefe, 2 Teelöffel Zucker und 6 Teelöffel Mehl in einer Schüssel.
3. Gebe das 50° C-warme Wasser zu den Zutaten in der Schüssel.
4. Vermische alle Zutaten mit der Gabel zu einem Teig-Gemisch bis es keine Klümpchen mehr gibt.
5. Setze den Trichter auf die Glasflasche und fülle das Teig-Gemisch in die Flasche.
6. Stülpe nun, so schnell wie möglich, den Luftballon über den Flaschenhals. Achte darauf, dass die Flasche dabei nicht umfällt. Der Ballon sollte den Flaschenhals luftdicht umschließen.



7. Befestige den Ballonhals mit dem Klebeband am Flaschenhals.
8. Beobachte nun das Teig-Gemisch und den Luftballon genau für einige Minuten.
 - Welche Veränderungen kannst du im Gemisch erkennen?
 - Was passiert mit dem Ballon?
 - Wie lange dauert es bis du Veränderungen im Gemisch und am Ballon feststellen kannst?
 - Welche Gründe könnte es für diese Veränderungen geben?
 - Hast du schon eine Vermutung, wie die Löcher ins Brot kommen?
9. Sobald sich der Ballon prall aufgeblasen hat, kannst du ihn mit dem Permanentmarker mit einem Flaschengeist-Gesicht bemalen. Achte aber darauf, dass die Flasche dabei nicht umfällt.



Herzlichen Glückwunsch!
Du hast den Flaschengeist zum Leben erweckt!

TIPP

Falls sich der Luftballon sehr langsam aufbläst, sinkt währenddessen die Temperatur des Wassers im Gemisch. Um den Luftballon trotzdem weiter aufzublasen, stelle die Flasche in eine große Schüssel mit warmem Wasser, so, dass das Gemisch in der Flasche vom Wasser umgeben ist. Achte darauf, dass dabei weder Flasche noch Schüssel umfallen.

ACHTUNG

Du solltest die Flasche spätestens dann ausleeren, wenn die Blasen des Gemischs bis auf die untere Höhe des Flaschenhals gestiegen sind. Leere die Flasche am besten über dem Waschbecken aus und achte darauf, dass dir das Hefegemisch nicht ins Gesicht spritzt wenn du den Luftballon abnimmst!

WAS PASSIERT WÄHREND DES EXPERIMENTS?

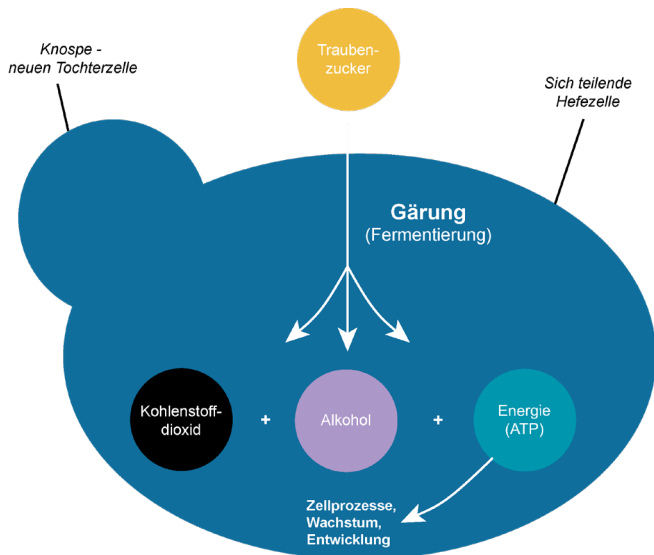
Wie kommt der Flaschengeist zustande? Und wieso gibt es Löcher im Brot? Es gibt einen direkten Zusammenhang zwischen den Antworten zu den beiden Fragen. Um das zu verstehen müssen wir zunächst die Zutaten unseres Experiments genauer betrachten: Zucker, Mehl, warmes Wasser und Trockenhefe.

Die Trockenhefe besteht aus Hefepilzen, der sogenannten Bäckerhefe - von BiologInnen auch *Saccharomyces cerevisiae* genannt. Der Hefepilz ist ein kleines Lebewesen, das aus einer einzigen Zelle (Einzeller) besteht. Er hat eine runde oder ovale Form und ist zwischen 5-10 Mikrometer (μm) groß, das sind 5-10 millionstel Meter. Sehen kann man die Hefepilz-Zellen zum Beispiel unter dem Lichtmikroskop, das die kleinen Lebewesen vergrößert zeigt. Bäckerhefe gehört zu den Knospungshefen. Wenn sie sich vermehrt entsteht während des Teilungsprozesses an der Zelle eine kleine Knospe. Die Knospe trennt sich im Laufe der Vermehrung von der Mutterzelle ab und wird zu einer eigenständigen Zelle. So werden aus einer Hefezelle, zwei Hefezellen - BiologInnen sprechen von Verdopplung.

Die Hefepilze in der Trockenhefe sind für die Dauer der Lagerung nicht aktiv, sie schlafen sozusagen – sie wachsen und vermehren sich also in diesem Zustand nicht. Während des Zubereitens des Teig-Gemischs wecken die anderen Zutaten die schlafenden Hefepilze auf. Das warme Wasser sorgt für eine Temperatur, bei der sich die Hefe gerne vermehrt. Eigentlich liegt die Optimaltemperatur der Hefe bei 30° C, aber da wir das Experiment in wenigen Minuten und nicht Stunden durchführen möchten, treiben wir den Wachstumsprozess der Hefe besonders an in dem wir die Temperatur etwas erhöhen.

Das Mehl liefert dem Hefepilz wichtige Substanzen wie Stickstoff und Mineralie, die er zum Wachsen und Vermehren braucht. Wie auch wir Menschen benötigt der Hefepilz Energie um zu wachsen. Diese Energie gewinnt er durch den Verzehr von Zucker. Den Zucker wandelt er in seiner Zelle in chemische Energie (auch ATP genannt) um und nutzt diese für sein Wachstumprozess und zur Vermehrung.

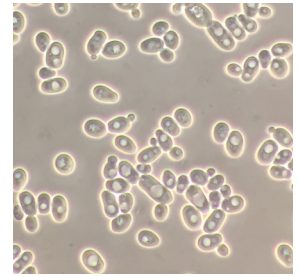
Hast du die Bläschen in deinem Teig-Gemisch gesehen? Neben der chemischen Energie entstehen während des Energiestoffwechsels in der Hefezelle zwei weitere Stoffe: Alkohol und das Gas Kohlenstoffdioxid. Verzehrt der Hefepilz den Zucker im Teig-Gemisch gewinnt er Energie und kann diese nutzen um zu wachsen und sich durch Knospung zu vermehren. Gleichzeitig stößt er Kohlenstoffdioxid aus. Das Gas führt zur Blasenbildung im Teig-Gemisch und bläst in unserem Experiment den Luftballon zu einem Flaschengeist auf. Würdest du das Teig-Gemisch backen entstünden anstelle der Gasbläschen kleine Löcher im Brot. Mit deinem Experiment hast du den Vorgang des Energiestoffwechsels im Hefepilz sichtbar gemacht - so wie er auch während des Brotbackens geschieht.



Energiestoffwechsel der Bäckerhefe. Copyright: ELLS

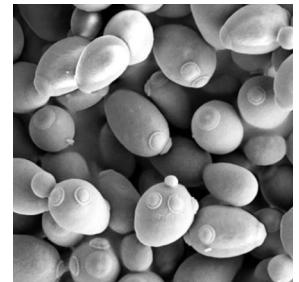
WUSSTEST DU?

Die Bäckerhefe wird nicht nur zum Brotbacken oder Bierbrauen verwendet sondern auch in der biologischen Forschung. Die Bäckerhefe ist sehr genügsam und kann unter einfachen Laborbedingungen gezüchtet werden. Da ihr Erbgut zu 20% mit dem des Menschen übereinstimmt und viele Strukturen in der Zelle denen von Menschen ähneln wir die Bäckerhefe von BiologInnen gerne als Modelorganismus genutzt um zu verstehen wie wichtige Prozesse innerhalb der Zelle ablaufen.



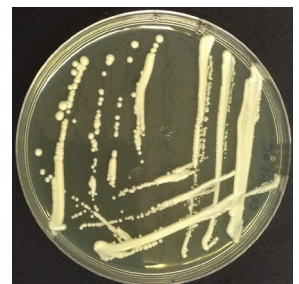
Aufnahme von Bäckerhefe unter dem Lichtmikroskop.

Quelle: [Pilarbini / CC BY](#)



Aufnahme von Bäckerhefe unter dem Elektronenmikroskop. Zu sehen sind Mutterzellen mit kleinen Knospen.

Quelle: [Mogana Das Murtey and Patchamuthu Ramasamy / CC BY-SA](#)



Kolonien der Bäckerhefe auf Nährmedium im Labor.

Quelle: [A doubt / CC BY-SA](#)



© 2020 by European Learning Laboratory for the Life Sciences at EMBL. This content is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives Licence. To view a copy of this license, visit: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

ELLS – European Learning Laboratory for the Life Sciences

EMBL Heidelberg
Meyerhofstraße 1
69117 Heidelberg

ells@embl.org
Tel. +49 6221 387-8252

embl.org/ells