
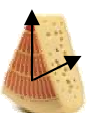


# WIE KOMMEN LÖCHER IN DEN KÄSE?



Ziel:	Die Schüler wissen, weshalb es Löcher im Käse hat.
Arbeitsauftrag:	Als Einstieg kann die Geschichte von Kurt Tucholsky mit verteilten Rollen gelesen oder nachgespielt werden. Dann lesen die Schüler das Arbeitsblatt in Gruppen von 3 bis 4 Personen durch. Anschliessend führen sie den auf dem Arbeitsblatt beschriebenen Kurzversuch durch und werten ihn aus.
Material:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evtl. Chemieraum</li> <li>▪ Reagenzgläser</li> <li>▪ Luftballon</li> <li>▪ Zitronen</li> <li>▪ Natron (in der Backwarenabteilung bei den Triebmitteln)</li> <li>▪ Arbeitsblatt</li> <li>▪ Schreibmaterial</li> </ul>
	Gruppenarbeit
	ca. 20 Minuten

## Weitere Informationen

Informationen rund ums Thema Schwarze Löcher sind auch unter [www.quarks.de](http://www.quarks.de) und unter [www.extrasolar-planets.com](http://www.extrasolar-planets.com) zu finden.

## Weiterführende Ideen

- Kohlenstoffdioxid mit Hilfe eines Siphons sichtbar machen. Natron und Zitronensaftgemisch an eine Siphonkonstruktion anschliessen. Freiwerdendes CO<sub>2</sub> sollte das Wasser im Siphon sprudeln lassen.
- Andere Gärungen auf diese Art und Weise durchführen (zum Beispiel mit Hefe).

## WIE KOMMEN LÖCHER IN DEN KÄSE?



### Wo kommen die Löcher im Käse her - ?

K. Tucholsky

Wenn abends wirklich einmal Gesellschaft ist, bekommen die Kinder vorher zu essen. Kinder brauchen nicht alles zu hören, was Erwachsenen sprechen, und es schickt sich auch nicht, und billiger ist es auch. Es gibt belegte Brote. Mama nascht ein bisschen mit, und Papa ist noch nicht da.

"Mama, Sonja hat gesagt, sie kann schon rauchen - sie kann doch noch gar nicht rauchen!" "Du sollst bei Tisch nicht reden." - "Mama, guck mal, die Löcher im Käse!" Zwei Kinderstimmen, gleichzeitig: Toby ist aber dumm! Im Käse sind doch immer Löcher!" Eine weinerliche Jungenstimme: "Na ja - aber warum? Mama! Wo kommen die Löcher im Käse her?" - "Du sollst bei Tisch nicht reden!" - "Ich möchte aber doch wissen, wo die Löcher im Käse herkommen!" - Pause. - Mama: "Die Löcher ... also ein Käse hat immer Löcher, da haben die Mädchen ganz recht! ... ein Käse hat eben immer Löcher." "Mama! Aber der Käse hat doch keine Löcher! Warum hat der doch keine Löcher? Warum hat der Löcher?" "Jetzt schweig und iss. Ich habe dir schon hundertmal gesagt, du sollst bei Tisch nicht reden. Iss!" - "Bwww - Ich möchte aber doch wissen, wo die Löcher im Käse ... aua, schubs doch nicht immer ...!" Geschrei. Eintritt Papa.

"Was ist denn hier los? Gun Ahmt!" "Ach der Junge ist wieder ungezogen!" - "Ich bin gar nicht ungezogen! Ich will nur wissen, wo die Löcher im Käse herkommen. Der Käse da hat Löcher und der hat keine - !" Papa: "Na, deswegen brauchst du doch nicht gleich zu brüllen! Mama wird dir das erklären!" - Mama: "Jetzt gibst du dem Jungen noch recht! Bei Tisch hat er zu essen und nicht zu reden!" - Papa: "Wenn ein Kind was fragt, kann man ihm das schließlich erklären! Finde ich." - Mama: "Toujours en présence des enfants! Wenn ich es für wichtig finde, ihm das zu erklären, werde ich ihm das erklären. Nun iss!" - "Papa, wo doch aber die Löcher im Käse herkommen, möchte ich aber wissen!" Papa: "Also die Löcher im Käse, das ist bei der Fabrikation; Käse macht man aus Butter und aus Milch, da wird er gegoren und da wird er feucht; In der Schweiz machen sie das sehr schön - wenn du groß bist, darfst du auch mal mit in die Schweiz, da sind so hohe Berge, da liegt ewiger Schnee drauf - das ist doch schön, was?" - "Ja. Aber Papa, wo kommen denn die Löcher im Käse her?" "Ich habs dir doch eben erklärt; die kommen, wenn man ihn herstellt, wenn man ihn macht." - "Ja, aber ... wie kommen die denn da rein, die Löcher?" - "Junge, jetzt löcher mich nicht mit deinen löchern und geh ins Bett! Marsch! Es ist späte!" - "Nein! Papa! Erklär mit doch erst, wie die Löcher im Käse ..." Bumm. Katzenkopf. Ungeheuerliches Gebrüll. Klingel.

Onkel Adolf. "Guten Abend, Margot - n' Ahmt - na, wie geht's? Was machen die Kinder? Toby, was schreist du denn so?" "Ich will wissen..." "Sei still...!" - "Er will wissen..." - "Also jetzt bring den Jungen ins Bett und lass mich mit den Dummheiten in Ruhe! Komm Adolf, wir gehen so lange ins Herrenzimmer; hier wird gedeckt!" Onkel Adolf: "Gute Nacht! Gute Nacht! Alter Schreihals! Nu hör doch bloß mal ...! Was hat er denn?" - "Margot wird mit ihm nicht fertig - er will wissen, wo die Löcher im Käse herkommen, und sie hats ihm nicht erklärt." - "Na, hast du ihm denn erklärt?" - natürlich hab ichs ihm erklärt." - "Danke, ich rauche jetzt nicht - sage mal, weißt du denn, wo die Löcher im Käse herkommen?"

## WIE KOMMEN LÖCHER IN DEN KÄSE?



"Na, das ist aber eine komische Frage! Natürlich weiß ich, wo die Löcher im Käse herkommen! Die entstehen bei der Fabrikation durch die Feuchtigkeit ... das ist doch ganz einfach!" - "Na, mein lieber ... da hast du dem Jungen aber ein ganz schönes Zeug erklärt! Das ist doch überhaupt keine Erklärung!" - "Na, nimms mir nicht übel - du bist aber komisch! Kannst du mir denn erklären, wo die Löcher im Käser herkommen?" - "Gott sei Dank kann ich das." - "Also bitte."

"Also die Löcher im Käse entstehen durch das sogenannte Kasein, was in dem Käse drin ist." - "Das ist doch Quatsch." - "Das ist kein Quatsch." - "Das ist wohl Quatsch; denn mit Kasein hat das überhaupt nichts zu tun ... gun Ahmt Martha, gun Ahmt Oskar ... bitte, nehmt Platz. Wie geht's? ... überhaupt nichts zu tun!"

"Was streitet ihr euch denn da rum?" - Papa: "Nun bitte ich dich um alles in der Welt; Oskar! Du hast doch studiert und bist Rechtsanwalt: haben die Löcher im Käse irgend etwas mit Kasein zu tun?" - Oskar: "Nein. Die Käse im Löcher ... ich wollte sagen: die Löcher im Käse rühren daher ... also die kommen daher, dass sich der Käse durch die Wärme bei der Gärung zu schnell ausdehnt!" Hohngelächter der plötzlich verbundenen reisigen Helden Papa und Onkel Adolf. "Haha! Hahaha! Na das ist eine ulkige Erklärung! Der Käse dehnt sich aus! Haste gehört? Haha ...!"

Eintritt Onkel Sigismund, Tante Jenny, Dr. Guggenheimer und Direktor Fackeland. Großer "Guten Abend! Guten Abend! - ... geht's? ... unterhalten uns gerade ... sogar riesig komisch ... ausgerechnet Löcher im Käse! ... es wird gleich gegessen ... also bitte, dann erkläre du -!"

Onkel Sigismund: "Also- die Löcher im Käse kommen daher, dass sich der Käse bei der Gärung vor Kälte zusammenzieht!" Anschwellendes Rhabarber, Rumor, dann großer Ausbruch mit vollem Orchester: "Haha! Vor Kälte! Hast du schon mal kalten Käse gegessen? Gut, dass sie keinen Käse machen, Herr Apolant! Vor Kälte! Hähä!" Onkel Sigismund beleidigt ab in die Ecke.

Dr. Guggenheimer: "Bevor man die Frage entscheiden kann, müssen sie mir erst mal sagen, um welchen Käse es sich überhaupt handelt. Das kommt nämlich auf den Käse an!" Mama: "Um Emmentaler! Wir haben ihn gestern gekauft ... Martha, ich kauf jetzt immer bei Danzel, mit Mischewski bin ich nicht mehr so zufrieden, er hat uns neulich Rosinen nach oben geschickt, die waren ganz ..." "Also wenn es Emmentaler war, dann ist die Sache ganz einfach. Emmentaler hat Löcher, weil er ein Hartkäse ist. Alle Hartkäse haben Löcher".

Direktor Flackeland: "Meine Herren, da muss wieder mal ein Mann des praktischen Lebens kommen ... die Herren sind ja größtenteils Akademiker ..." (Niemand widerspricht.) "Also die Löcher im Käse sind Zerfallsprodukte beim Gärungsprozess. Ja. Der ... der Käse zerfällt, eben ... weil der Käse ..." Alle Daumen sind nach unten gerichtet, das Volk steht auf, der Sturm bricht los. "Pö! Das weiß ich auch! Mit chemischen Formeln ist die Sache nicht gemacht!" Eine hohe Stimme: "Habt ihr denn kein Lexikon - ?"

## WIE KOMMEN LÖCHER IN DEN KÄSE?



Sturm auf die Bibliothek. Heyse, Schiller, Goethe, Bölsche, Thomas Mann, ein altes Poesiealbum - wo ist denn ... richtig! Grobkalk bis Kerbtiere Kanzel, Kapital, Kapitalertragssteuer, Karbatsche, Kartätsche, Karwoche, Käse-! "Lass mich mal! Geh mal weg! Pardon! Also: ,Die blasige Beschaffenheit mancher Käsesorten rührt her von einer Kohlensäureentwicklung aus dem Zucker der eingeschlossenen Molke'." Alle unisono: "Hast es. Was habe ich gesagt?" ... " ,eingeschlossenen Molke und ist ...' wo geht denn das weiter? Margot, hast du hier eine Seite aus dem Lexikon rausgeschnitten? Na das ist doch unerhört - wer war denn hier am Bücherschrank? Sind die Kinder...? Warum schließt du den Bücherschrank nicht ab?" "Warum schließt du den Bücherschrank nicht ab ist gut - hundertmal hab ich dir gesagt, schließ du ihn ab -" - "Nu lass doch mal: also wie war das? Ihre Erklärung war falsch. Meine Erklärung war richtig." - "Sie haben gesagt, der Käse kühlt sich ab - ich hab gesagt, dass sich der Käse erhitzt!" "Na also, dann haben sie doch nichts von der kohlen-sauren Zucker-molke gesagt, wie da drin steht!" - "Was du gesagt hast, war überhaupt Blödsinn!" - "Was verstehst du denn von Käse? Du kannst ja nicht mal Bolles Ziegenkäse von einem alten Holländer unterscheiden!" "Ich hab vielleicht mehr alten Holländer in meinem Leben gegessen wie du!" - "Spuck nicht, wenn du mit mir sprichst!" Nun reden alle mit einemmal.

Man hört - "Betrag dich gefälligst anständig, wenn du bei mir zu Gast bist...!" - "saurige Beschaffenheit der Muckerzölke..." - "Mir überhaupt keine Vorschriften zu machen!" ... "Bei Schweizer Käse - ja! Bei Emmentaler Käse - nein!" - "Du bist hier nicht bei dir zu hause! Hier sind anständige Leute ... Wo denn - ? Das nimmst du zurück! Das nimmst du sofort zurück! Ich lasse nicht in meinem Haus meine Gäste beleidigen! Du gehst mir sofort aus dem Haus!" - "Ich bin froh, wenn ich raus bin - deinen Fraß brauche ich nicht!" - "Du betrittst mir nicht mehr meine Schwelle!" "Meine Herren, aber das ist doch...!" - "Sie halten überhaupt den Mund - Sie gehören nicht zur Familie!..." - "Na, das hab ich noch nicht gefrühstückt!" - "Ich als Kaufmann...!" - "Nun hören sie doch mal zu: Wir hatten im Krieg einen Käse ... -." - "Das war keine Versöhnung! Es ist mir ganz egal, und wenn du platzt: Ihr habt uns betrogen, und wenn ich mal sterbe, betrittst du nicht mein Haus!" - "Erbschleicher!" - "Hast du das - !" - "Und ich sag es ganz laut, damit es alle hören: Erbschleicher! So! Und nun geh hin und verklag mich!" - "Lümmel! Ein ganz fauler Lümmel, kein Wunder bei dem Vater!" - "Und deine? Wer ist denn deine? Wo hast du denn deine Frau her?" - "Raus! Lümmel!" - "Wo ist mein Hut? In so einem haus muss man ja auf seine Sachen aufpassen!" - "Das wird ein juristisches Nachspiel haben! Lümmel! ..." - "Sie mir auch -!"

In der Türöffnung erscheint Emma, aus Gumbinnen, und spricht: "Jnädje Frau, es ist anjerichtet -!"

4 Privatbeleidigungsklagen. 2 umgestoßene Testamente. 1 aufgelöster Sozjusvertrag. 3 gekündigte Hypotheken. 3 Klagen um bewegliche Vermögensobjekte: ein gemeinsames Theaterabonnement, einen Schaukelstuhl, ein elektrisch heizbares Bidet. 1 Räumungsklage des Wirts.

Auf dem Schauplatz bleiben zurück ein trauriger Emmentaler und ein kleiner Junge, der die dicken Arme zum Himmel hebt und, den Kosmos anklagend, weithin hallend ruft: "Mama! Wo kommen die Löcher im Käse her -?"

# WIE KOMMEN LÖCHER IN DEN KÄSE?



## Löcher im Käse?

Der Reifevorgang, der die Löcher im Emmentaler entstehen lässt, nennt sich Propionsäuregärung. Der Milch werden bestimmte Propionsäurebakterien zugeführt. Diese bauen die bei der Vergärung des Milchzuckers durch Milchsäurebakterien entstehende Milchsäure weiter ab zu Propionsäure, Essigsäure und  $\text{CO}_2$  (Kohlenstoffdioxid). Zu Beginn der Propionsäuregärung bindet sich das  $\text{CO}_2$  mit Wasser. Ist das im Käse vorhandene Wasser mit  $\text{CO}_2$  gesättigt, wird das  $\text{CO}_2$  in Gasform frei. Durch die Rindenbildung beim Käse kann das Gas nicht mehr entweichen, es sammelt sich wie der Käse gelagert wird (Temperatur, Reifungsdauer), ergeben sich mehr oder weniger kleinere oder grössere Löcher.

### Kurzversuch: $\text{CO}_2$ wird freigesetzt

- Presst eine halbe Zitrone aus.
- Füllt den Zitronensaft mit einem Trichter in den Ballon ein. Das geht am Besten, wenn ihr den Saft mit Hilfe eines Litermasses/Becherglases machen könnt.
- Gebt den Inhalt eines Beutels Natron in ein Reagenzglas.
- Stülpt den Ballon über die Öffnung des Reagenzglases und lasst den Zitronensaft ins Reagenzglas laufen.

Was sind eure Beobachtungen?

---



---



---

Warum reagieren diese beiden Stoffe so?

---



---



---



Warum sind die Löcher im Emmentaler so gross?

---



---



---

# WIE KOMMEN LÖCHER IN DEN KÄSE?



## Lösung Kurzversuch: CO<sub>2</sub> wird freigesetzt

Was sind eure Beobachtungen?

Das Gemisch schäumt.

Der Ballon bläst sich ein wenig auf.

Das Gleiche passiert im Käse mit den Löchern!

Warum reagieren diese beiden Stoffe so?

Es findet eine Gärung statt, bei der CO<sub>2</sub> freigesetzt wird. Der Ballon bläst sich auf, weil Kohlenstoffdioxid entsteht.



Warum sind die Löcher im Emmentaler so gross?

Die intensive Gasbildung durch die Propionsäure gibt dir grossen Löcher.

