



MÜLHEIMER INITIATIVE FÜR KLIMASCHUTZ  
WIR VERÄNDERN.

# FERMENTATION

Ein Leitfaden zur Fermentation von Lebensmitteln  
im Rahmen des Projektes  
„KLIMACAMPUS für alle Generationen“

Gefördert durch:



Bundministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

mit Text und Fotos von Michael Bonke





<b><u>Inhaltsverzeichnis</u></b>	<b><u>Seite</u></b>
<b>1. Fermentation in Zeiten des Klimawandels</b>	<b>2</b>
<b>2. Fermentation im Alltag</b>	<b>3</b>
<b>3. Gut für die Gesundheit</b>	<b>4</b>
<b>4. Praktische Tipps fürs Fermentieren</b>	<b>4</b>
Grundrezept zum Fermentieren	5
So hält man das Gemüse unter Wasser	5
Die erste Gärphase	6
Dauer des Gärprozesses	6
Vorsicht bei Bügelverschlüssen	6
Zusätzliche Gewürze	7
Saure Erfrischungsgetränke: vielseitige und zuckerarme Alternativen	7
Fermentieren von Wasserkefir	7

## 1. Fermentieren in Zeiten des Klimawandels

Als **Fermentieren** bezeichnet man das **Umwandeln von Lebensmitteln mit Hilfe von Bakterien oder Hefepilzen**. Diese altbewährte Methode ist rund um den Globus bekannt.



Fürs Fermentieren von Lebensmitteln sprechen unterschiedliche Gründe:

- Haltbarmachen
- Veränderung des Geschmacks
- gesundheitlicher Nutzen

Früher dürfte Fermentieren vor allem zur Haltbarmachen von Lebensmitteln gedient haben, denn fermentierte Lebensmittel konnte man in der Regel länger lagern als die Ausgangsstoffe – Milch verdirbt schnell, Hartkäse hält sich monatelang.

Das Aufkommen von Kühl- und Gefrierschränken in den 1950er Jahren brachte große Veränderungen. Viele Lebensmittel konnten nun auch ohne Konservierung über längere Zeiträume aufbewahrt werden. Hinzu kam, dass sich Supermärkte stark verbreiteten. Nahrungsmittel auf Vorrat aufzubewahren, schien nicht mehr nötig, waren sie doch, zumindest in den Städten, jederzeit verfügbar.

**Doch seit einigen Jahren hat ein Umdenken begonnen.** Lange Stromausfälle, Dörfer, die aufgrund schwieriger Wetterverhältnisse zeitweise von der Außenwelt abgeschnitten sind, Streiks von Zulieferern, die für leere Supermarktregale sorgen – all dies rückte ins Bewusstsein, wie sehr wir vom reibungslosen Funktionieren des Versorgungssystems abhängig sind.

Hinzu kommt ein steigendes Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels. Die Temperaturrekorde der letzten Jahre sind für alle spürbar, Bilder von mit Plastik vermüllten Meeren haben unsere Aufmerksamkeit auf die Verpackungen unserer Lebensmittel gelenkt.

Vor diesem Hintergrund entsteht eine neue Bewegung für Ernährungssouveränität, in der Begriffe wie „bio“, „fair“, „regional“, „saisonal“ und „verpackungsfrei“ in den Vordergrund rücken.

## 2. Fermentation im Alltag

Fermentieren vergrößert die kulinarische Bandbreite erheblich. Sauerkraut schmeckt anders als Weißkohl, Joghurt und Käse schmecken anders als Milch, Wein schmeckt anders als Traubensaft. Viele Aromen, die unser Essen bereichern, entstehen durch Fermentation. Brot durchläuft in seiner Herstellung einen Fermentationsschritt, ganz gleich, ob der Teig durch Hefe, Backferment oder eine Sauerteigführung aufgelockert wird. Die meisten Käsesorten erhalten ihren Geschmack durch bestimmte Bakterien oder Hefepilze (Edelschimmel), alkoholische Getränke durchlaufen einen alkoholischen Gärungsprozess.

Die Vorteile des Fermentierens zeigen sich vor allem im Umgang mit Gemüse, wie das **Beispiel Sauerkraut** zeigt. Sauerkraut setzt man im Herbst an. Dann ist der Weiß- oder Spitzkohl frisch geerntet, verfügt über den höchsten Nährstoffgehalt und ist im Einkauf günstig wegen des großen Angebots. Wer auf faire Arbeitsbedingungen beim Anbau wert legt, hat weitere Gründe, die heimische Landwirtschaft zu unterstützen.





Wenn der Kohl in der näheren Umgebung gewachsen ist (**auf Bioanbau achten!**), bedeutet das kurze Transportwege zum Markt und damit weniger Benzinverbrauch. Auch benötigen die Kohlköpfe keine Verpackung. Für das Herstellen von Sauerkraut sind weder Strom noch Wärme erforderlich. Das Fermentieren ist also die energieärmste und klimaschonendste Methode zum Haltbarmachen des Sauerkrauts.

### 3. Gut für die Gesundheit

**Fermentiertes Gemüse ist nährstoffreich und verdauungsfördernd.** Wertvolle Inhaltsstoffe wie Vitamine und Enzyme bleiben im fermentierten Gemüse erhalten, weil es nicht erhitzt wird. Nährstoffe sind biologisch besser verfügbar, giftige und schwer verdauliche Inhaltsstoffe werden abgebaut. Fermentierte Lebensmittel mit lebenden, milchsäureproduzierenden Bakterien unterstützen das Verdauungs- und Immunsystem besonders gut. Der Gehalt an B-Vitaminen, darunter B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> und B<sub>3</sub>, steigt im Vergleich zum rohen Gemüse an.

Auch für einen gesunden Bakterienhaushalt leistet fermentiertes Gemüse einen wichtigen Beitrag. Etwa 100 Billionen Bakterien bevölkern den menschlichen Körper. Ohne diese Bakterien wären wir nicht lebensfähig. Doch veränderte Ernährungsgewohnheiten führen dazu, dass immer weniger lebende Bakterien aufgenommen werden – selbst fermentiertes, ungekochtes Gemüse schafft einen wichtigen Ausgleich.

### 4. Praktische Tipps fürs Fermentieren

Gemüse zu fermentieren ist sehr einfach. Die benötigten Milchsäurebakterien sind schon da, in der Luft, auf dem Gemüse, überall. Sobald sie „Futter“ finden, in unserem Fall also Gemüse, beginnen sie zu arbeiten.

Leider sind auch andere Mikroorganismen allgegenwärtig, insbesondere die Sporen von Schimmelpilzen. Die Hauptarbeit beim Fermentieren besteht nun darin, für die Milchsäurebakterien optimale Wachstumsbedingungen zu schaffen und zugleich den Gegenspielern das Leben schwer zu machen.

**Daher geschieht Fermentation unter Wasser:** Das Gemüse wird zerkleinert und mit Wasser übergossen. So machen wir uns die Tatsache zunutze, dass Milchsäurebakterien keinen Sauerstoff brauchen, um leben zu können, während alle Pilze, also auch Schimmelpilze, Sauerstoff ein- und CO<sub>2</sub> ausatmen.

Ein weiterer Vorteil der Milchsäurebakterien gegenüber den Schimmelpilzen ist, dass sie bis zu einem gewissen Grad salztolerant sind. Wenn wir also unser zerkleinertes Gemüse mit Salzwasser übergießen und dafür sorgen, dass das Gemüse unter Wasser bleibt, sind wir fertig.

### Grundrezept zum Fermentieren

20 g Kochsalz in einem Liter Wasser auflösen (*es empfiehlt sich, in Zeiten des Mikroplastiks bergmännisch gewonnenes Steinsalz anstatt Meersalz zu verwenden*).

Alternativ: Stark wasserhaltige Gemüse (z. B. Weißkohl) nach dem Zerkleinern mit Salz kneten oder stampfen, bis sich eine ausreichende Menge Wasser gebildet hat. Kein Wasser hinzufügen.

Grundrezept: 20 g Salz pro kg Gemüse.



### **So hält man das Gemüse unter Wasser**

Die anspruchsvollste Einzelaufgabe besteht darin, alles Gemüse komplett unter der Wasseroberfläche zu halten. Am einfachsten geht das, wenn man beispielsweise ein Kohlblatt auf die Größe des Innendurchmessers des Gärgefäßes zurechtschneidet und dieses mit einem Stempel unter Wasser drückt. Der Stempel kann ein Kohlstrunk passender Größe oder auch ein Weinflaschenkorken sein, den man ausgekocht hat. Die Abmessungen und der Füllstand sind so zu wählen, dass der Deckel des verschlossenen Glases den Druck über den Stempel auf das Blatt überträgt. Die Funktion des Kohlblatts kann auch ein Glasdeckel oder ein kleiner Porzellanteller übernehmen, der Stempel kann auch durch ein Gewicht, einen Stein oder ein gefülltes Wasserglas ersetzt werden.

## Die erste Gärphase

In der ersten Woche lässt man die Gärung bei Raumtemperatur ablaufen. Dies ist zugleich die heftigste Gärphase, in der Flüssigkeit aus dem Glas austreten kann, insbesondere wenn man Gläser mit Twist-off-Deckel verwendet, die nie zu 100 % dicht sind. Deshalb hat es sich bewährt, **das Gärgefäß auf einen Teller oder in eine Schüssel zu stellen, damit die Unterlage nicht leidet**. Nachdem die Gasbildung schwächer geworden ist (nach ca. 1 - 2 Wochen), stellt man das Gefäß in einen kälteren Raum. Man sollte immer wieder einmal **von dem reifenden Gärgemüse kosten**, um ein Gefühl für die geschmackliche Entwicklung zu bekommen.

## Dauer des Gärprozesses

Die Dauer des Gärprozesses bis zur Genussreife hängt von der Konsistenz des verwendeten Gemüses, dem Salzgehalt und der Temperatur ab. Festes Gemüse, ein höherer Salzgehalt und niedrigere Temperaturen verlangsamen den Prozess. Im Sommer führt **die Zugabe von etwas mehr Salz** zu einer Verlangsamung der Fermentierung und damit **zu einem besseren Geschmack** durch die langsamere Reifung. Etwas mehr Salz (ca. 50 g auf einen Liter Wasser) empfiehlt sich auch zum milchsäuren Einlegen von Gurken oder Zucchini. Salz hat die Eigenschaft, Gemüse knackiger zu erhalten, was speziell bei Gemüsen mit einer weicheren Gewebestruktur eine Rolle spielt. Durch gerbsäurehaltige Zutaten wie Blätter von schwarzen Johannisbeersträuchern oder Kirschbäumen lässt sich das Gewebe auch härten.

## Vorsicht bei Bügelverschlüssen!

Bei Bügelverschlussgläsern sollte man beim Öffnen **äußerste Vorsicht walten lassen!** Im Glas kann sich ein relativ hoher Druck aufbauen, der sich beim schnellen Öffnen explosionsartig in einer Flüssigkeitsfontäne entladen kann. Daher am besten ein Tuch oder einen Lappen über das Glas legen.





## Zusätzliche Gewürze

In vielen Fällen wird das Ergebnis schmackhafter, wenn man **Gewürze ins Glas** gibt. Für Sauerkraut haben sich Wacholderbeeren und Kümmel bewährt. Tipp: Ingwer oder Kardamomkapseln als Zugabe zu Möhren ausprobieren! Wenn man verschiedene Gemüse gemeinsam fermentiert, sollte man darauf achten, dass sie von ähnlicher Festigkeit sind, um gemeinsam ausgereift zu sein.

## Saure Erfrischungsgetränke: vielseitige und zuckerarme Alternativen

Speziell in der warmen Jahreszeit sind Limonaden sehr beliebt. Leider enthalten sie oft zu viel Zucker und sind in den Geschmacksrichtungen begrenzt. Abhilfe schafft die einfache Möglichkeit, mithilfe von Mikroorganismen limonadenartige Getränke selbst anzusetzen, die wesentlich weniger Zucker enthalten. Sie können in **beliebig vielen Geschmacksrichtungen** hergestellt werden und enthalten – wie auch fermentiertes Gemüse – lebende Bakterien, die unsere Darmflora unterstützen.

## Fermentieren von Wasserkefir

**Achtung: Wegen des Restzuckergehalts im fertigen Getränk sind die nachfolgend beschriebenen Erfrischungsgetränke für Diabetiker nicht geeignet!**

Als Starterkultur benötigt man eine spezielle Mischung von Bakterien und Hefen, auch SCOBY („Symbiotic Community of Bacteria and Yeast“, Dt. „Symbiotische Gemeinschaft von Bakterien und Hefen“) genannt.

Der **Wasserkefir**-SCOBY sieht aus wie zerkleinerter weißer Kandiszucker, weshalb man auch von „Wasserkefirkristallen“ spricht. Eine der beteiligten Bakteriensorten produziert ein Gel, das die Mikrobengemeinschaft zusammenhält. Gemeinsam verarbeiten sie Zucker und Trockenfrüchte und stellen dabei Milchsäure, CO<sub>2</sub> sowie diverse andere organische Verbindungen her.

## Anleitung: vom Wasserkefir zum limonadenartigen Getränk

### 1. Schritt:

- Etwa 60 g Zucker (weißer Kristallzucker oder brauner Zucker) in 1 Liter Wasser auflösen.
- 1 gehäuften Esslöffel Kristalle (ca. 15 g) hinzugeben.
- Etwa 10 Rosinen oder 2 - 3 Datteln o. ä. hinzugeben.
- Eine Zitronenscheibe oder einen Esslöffel Zitronensaft hinzugeben, damit sich auf der Wasseroberfläche keine weiße Kahlhefe bildet.
- Glas mit einem Deckel verschließen: Die Gärung im Wasserkefir verläuft anaerob, also ohne Sauerstoff.



Nach ein bis drei Tagen, abhängig von der Menge der Kristalle, des Zuckers und der Umgebungstemperatur, ist der Wasserkefir fertig für den

## 2. Schritt:

- Die Flüssigkeit durch ein Sieb abgießen und auffangen.
- Das Sieb mit den Kristallen unter kaltem Wasser abspülen.
- Wie beschrieben neu ansetzen.
- Die Trockenfrüchte können zwei- bis dreimal verwendet werden.
- Die aufgefangene Wasserkefirflüssigkeit dient als neue Starterkultur, denn sie enthält ebenfalls die Hefen und Bakterien aus den Kristallen, nur feiner verteilt.
- Zucker und Geschmack hinzugeben, z. B. 250 ml Apfelsaft (alternativ: Traubensaft, Holundersirup oder einen anderen Sirup) und 500 ml Wasser, 1 Zitronenscheibe oder etwas Zitronensaft sowie 2 - 3 Rosinen für mehr Kohlensäure.
- Gefäß verschließen und bei Raumtemperatur 1-2 Tage stehenlassen.
- Wenn der Geschmack gut ist: Flasche in den Kühlschrank stellen.

Wenn man als Geschmacksträger beispielsweise Kräuter wie Salbei oder Pfefferminze nimmt, dann muss man noch etwa einen Esslöffel Zucker hinzufügen. Das gilt auch, wenn man Kaffee oder Tee für den Geschmack wählt. Eine andere Möglichkeit für den Geschmack ist beliebiges Obst. Dabei gibt Tiefkühlobst erfahrungsgemäß mehr Geschmack ab als frisches. Es gibt auch die Möglichkeit, mehrere Geschmacksträger zu mischen. So hat sich beispielsweise die Kombination Apfelsaft-Pfefferminze bewährt, aber auch Mango mit Ingwer ergibt ein leckeres Getränk, und grundsätzlich sind der Phantasie keine Grenzen gesetzt. Alle Kräuter, Gewürze, Wurzeln, ungeschwefelten Trockenfrüchte, frischen Früchte und Säfte kommen infrage.





Die angegebenen Mengen und Zeiten sind nur als Richtwerte zu verstehen, um anfangen zu können. Sie sind aber in weiten Grenzen veränderbar. Wenn man weniger Wasserkefir und Zucker nimmt, dauert die Fermentation länger, dafür wird der Geschmack feiner. **Je länger man die Fermentation laufen lässt, desto mehr Zucker** wird in Milchsäure umgewandelt und **desto saurer** wird das Getränk.

Die fertige Limonade enthält ca. 0,5 % Alkohol. Das ist die gleiche Menge, die man auch in jedem Apfelsaft findet. Es fühlt sich für empfindliche Menschen allerdings nach mehr an. Das liegt daran, dass durch die positive Wirkung der Bakterien auf den Darm der Alkohol schneller ins Blut aufgenommen wird. Zum Glück verflüchtigt sich die Wirkung auch sehr schnell wieder.

Man sollte **einmal täglich die Flaschen kurz öffnen, um Überdruck abzubauen**. Man verwendet für den ersten Fermentierungsschritt vorzugsweise Milchflaschen mit einem Twist-Off-Deckel, während sich für den zweiten Schritt Mineralwasserflaschen mit Schraubdeckel bewährt haben. Da im zweiten Schritt mehr Kohlensäure entsteht, kann man den Überdruck durch vorsichtiges Drehen am Deckel feiner dosiert ablassen, ohne dass Flüssigkeit herausspritzt.

Wasserkefir kristalle vermehren sich mit einer verblüffenden Geschwindigkeit. Je nach den Umständen hat man alle ein bis zwei Wochen doppelt so viele Kristalle als vorher. Damit hat man einerseits viele Möglichkeiten, etwas zu verschenken, was sicher die beste Möglichkeit ist, mit der Fülle umzugehen. Man kann aber überschüssige Kristalle auch abtropfen lassen und einfrieren. Wenn man sie dann bei Bedarf wieder auftaut, kann es sein, dass man zwei oder drei Zyklen braucht, bis sie sich wieder wie gewohnt entwickeln und die Flüssigkeit wieder schmeckt. Falls man verreist und eine oder zwei Wochen überbrücken muss, kann man den Wasserkefir mit der normalen Zuckermenge versorgen und in den Kühlschrank stellen. Die Flüssigkeit wird man dann eventuell nicht mögen und wegschütten, aber die Kristalle überleben auf diese Weise und arbeiten danach weiter wie vorher.

Ein anderer beliebter SCOBY ist **Kombucha**. Im Unterschied zum Wasserkefir braucht die anders zusammengesetzte Gemeinschaft aus Bakterien und Hefen Luftkontakt. Deshalb verschließt man das Ansatzgefäß auch nicht mit einem Deckel, sondern nur mit einem Tuch, um Staub und Insekten fernzuhalten. Der Kombucha-SCOBY sieht aus wie eine gummiartige beige-braune Scheibe, die oben auf der Flüssigkeit schwimmt. Sie wächst an der Oberfläche und ist dort auch etwas heller. Die Nährflüssigkeit besteht aus gezuckertem Tee, ebenfalls mit etwa 60 g Zucker je Liter sowie etwa 15 % der Kombuchaflüssigkeit vom letzten Ansatz. Über den Tee gibt es im Internet regelrechte Glaubenskriege. Erfahrungsgemäß ist es völlig egal, ob man schwarzen oder grünen Tee, Rotbuschtee oder gar Yogitee nimmt, der ja eine Gewürzmischung darstellt. Vermutlich funktioniert auch Hibiskustee. Man brüht den Tee etwas kräftiger auf, als man ihn normalerweise trinken würde, löst den Zucker darin auf und lässt ihn abkühlen. Danach gibt man den Kefir"pilz", wie er auch genannt wird, mit ins Glas. Es haben sich **ausgediente Gurkengläser von ca. anderthalb Liter Inhalt** bewährt, weil dadurch die Oberfläche größer und damit die Sauerstoffzufuhr besser wird.

Am Anfang taucht der SCOBY häufig erst einmal unter und schwimmt nach ein paar Stunden, manchmal auch erst nach ein bis zwei Tagen an der Oberfläche. Im Vergleich zum Wasserkefir verdaut der Kombucha den Zucker wesentlich langsamer.



Ein Zyklus dauert zwischen zwei und vier Wochen. Dafür ist der Geschmack des fertigen Kombucha durchaus so angenehm, dass man ihn gleich so trinken kann. Man kann die Kombuchaflüssigkeit aber auch als Starterkultur für eine Zweitfermentation verwenden und verfährt dann genauso, wie beim Wasserkefir beschrieben.

Auch der Kombucha wächst, nur deutlich langsamer als der Wasserkefir. Die Platte, die auf dem Tee schwimmt, wird immer dicker. Wenn man die Flüssigkeit geschmacklich für gut befindet, gießt man sie ab und wäscht die Kombuchascheibe unter fließendem, kaltem Wasser und reibt dabei glibbrige Fäden von der Oberfläche ab. Wenn man den SCOBY teilen will, kann man ihn leicht auseinanderziehen, und der neu gebildete Teil lässt sich leicht vom älteren trennen, so dass man dann zwei Scheiben in Händen hält. Die neuere Scheibe nimmt man für den nächsten Zyklus, die ältere bewahrt man in Kombuchaflüssigkeit in einem verschlossenen Glas im Kühlschrank auf, bis sich eine Gelegenheit zum Verschenken ergibt. Häufig sammeln sich so mehrere Kombuchaplatten in dem Glas an, weshalb man daher auch gern von einem "Kombuchahotel" spricht.

Vor einigen Jahren wurde ein riesiger Wirbel um Kombucha gemacht und ihm alle möglichen sensationellen Heilwirkungen zugeschrieben. Es ist gut möglich, dass sowohl Wasserkefir als auch Kombucha eine positive Wirkung auf die Darmflora haben, weil sie uns mit frischen lebenden Bakterien versorgen, aber der Geschmack und die erfrischende Wirkung stehen hier klar im Vordergrund.

**Viel Spaß beim Ausprobieren!**

Verantwortlich für Text und Fotos:

Michael Bonke, Workshop-Leiter Fermentationsworkshop Klimacampus

Stand: 15.08.2019