

# Food Culture Empowerment



## Workshop Fermentation<sup>2</sup>



## **Food Culture Empowerment**

Design-Strategien für Autonomie und Vielfalt bei der Erzeugung,  
Kultivierung und Distribution von Nahrungsmitteln

**Entwurfsprojekt / Komplexes Gestalten, Studiengang Industriedesign  
Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle  
Wintersemester 2021/22**

# Workshop Fermentation<sup>2</sup>

Teilnehmende:

Elena Bangel, Charlotte Bolinski, Luis Braun,  
Leonhard Burmester, Yanru Chen, Cleo Dölling, Nikolaus Hößle,  
Leah Messerschmidt, Björn Naumann, Caterina Plenzick,  
Lisa Schwalbe, Xue Song, Dean Weigand

Master-Tutorial:

Dean Weigand

Moderation:

Prof. Guido English, Benjamin Schief



Dean Weigand  
Benjamin Schief

## Prozesse gestalten und Gestaltungsoptionen entdecken

Unser Entwurfsprojekt im Wintersemester im Studiengang Industriedesign an der Burg Giebichenstein Kunsthochschule beschäftigt sich mit Fragen nach Design-Strategien für mehr Autonomie und Vielfalt bei der Erzeugung, bei der Kultivierung und bei Kauf und Verkauf von Nahrungsmitteln.

Lässt sich durch Essen genussvoll die Welt verbessern? Hinter jedem Bissen, den wir zu uns nehmen, steckt eine komplexe Geschichte von ökonomischen, ökologischen, sozialen und kulturellen Vorgängen. Mit dem, was wir essen, akzeptieren und bestärken wir die dahinter stehenden Bedingungen, ob wir dies wollen oder nicht, ob uns dies bewusst ist oder nicht.

Die Herstellung von Nahrungsmitteln hat einen immensen – und häufig schädlichen – Einfluss auf unsere Mitwelt. In diesem Projekt wollen wir die Herkunft unserer Lebensmittel besser kennen lernen und verstehen, warum die Wahl unseres Essens mehr ist als nur eine Geschmacksentscheidung ...

Wir wollen untersuchen, welchen Einfluss wir auf die Entstehung und Herstellung unseres Essens haben können – in der Erzeugung, in der Kultivierung und Haltbarmachung ebenso wie in der Erweiterung der Vielfalt an Essbarem und Geschmackserlebnissen.

Das Projekt starteten wir mit einer Exkursion nach Südtirol und erfuhren dort in einem Workshop mit Carlo Nesler und Heiner Mayer Kaibitsch unterschiedliche Techniken der Fermentation von Lebensmitteln. Der Fokus der Beobachtung lag hier vor allem darauf, die biologischen Prozesse der Fermentation zu verstehen und die jeweiligen Ergebnisse mit allen Sinnen zu erfahren.

Im weiteren Verlauf des Projektes wollen wir herausfinden, was die Verbindung von traditionellen Kulturtechniken mit aktuellen Technologien für Möglichkeiten und Wege öffnen kann.

Im Workshop „Fermentation hoch 2“ sollen daher verschiedene Fermentationsprozesse nachgestellt und durchgeführt werden, hier mit dem Beobachtungsfokus auf Optionen für Gestaltung. Dies kann sich einerseits auf die Werkzeuge und Gefäße beziehen – also auf die benötigten Dinge und Objekte – dies kann andererseits aber auch die Inhalte (was wird fermentiert?) oder die Prozesse selbst betreffen (wie wird fermentiert oder gibt es Optimierungspotentiale? was entstehen für Nebenprodukte oder gibt es Zusatznutzen?).

Für Studierende im Masterstudium gibt es ein „Master-Tutorial“, in diesem Modul geht es darum, dass Master-Studierende einen Teilbereich des Projekts vertiefen und das Ergebnis in die Projektgruppe einbringen – sei dies als Vortrag, als Kompendium zu Recherchen oder als Mitwirkung an einem Workshop. In diesem Rahmen maßgeblich an der Vorbereitung und Durchführung des Workshops „Fermentation hoch 2“ war der Masterstudent Dean Weigand beteiligt. Dean Weigand hatte sich schon im Rahmen seines Bachelorstudiums an der Hochschule der bildenden Künste Saar (HbK Saar) mit Fermentationsprozessen beschäftigt – seine diesbezügliche Expertise und Erfahrung waren also beste Voraussetzungen für dieses Master-Tutorial.



8	<b>Workshop Fermentation<sup>2</sup></b>
12	<b>Alkoholische Gärung</b>
28	<b>Nicht-alkoholische Fermentation</b>
56	<b>Fermentation von Obst und Gemüse</b>
68	<b>Essig</b>
86	<b>Fermentation von Getreide</b>
110	<b>Präsentation und Gastkritik</b>







<https://vimeo.com/649020182/c6e9a51ac1>

Film zum Workshop

# Workshop Fermentation<sup>2</sup>

Master-Tutorial  
Dean Weigand

## Versuchsaufbauten und Experimente zur Fermentation



Wissenschaftlich gesehen, ist die Fermentation eine Umwandlung biologischer Stoffe mit Hilfe von Mikroorganismen und Enzymen unter Abspaltung verschiedenster Nebenprodukte. Die Erzeugung der geeigneten Umwelt- und Wachstumsbedingungen bestimmen dabei den „Erfolg“ oder „Misserfolg“ der fermentativen Prozesse.

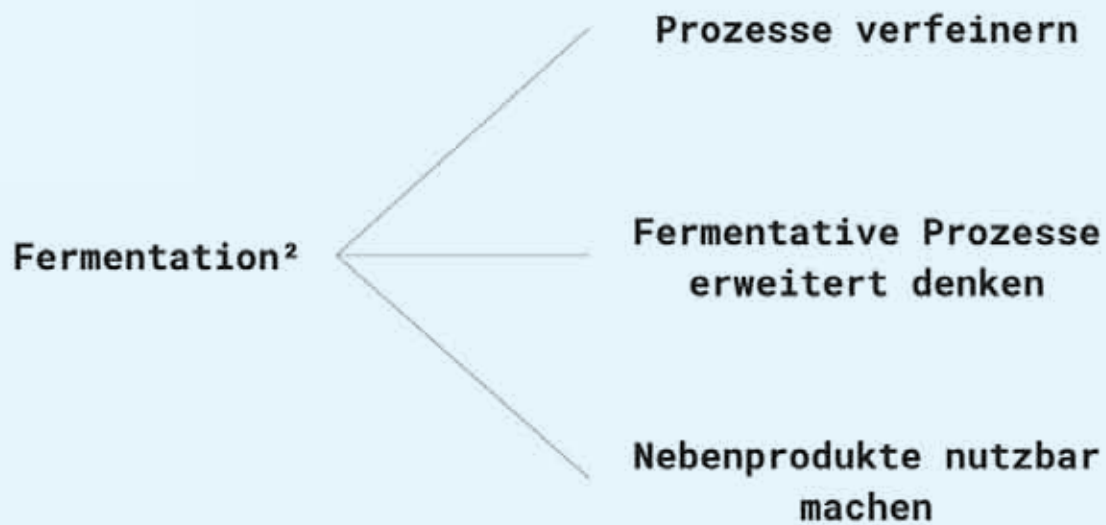
Aber was sind Erfolge und was sind Misserfolge? Welche Nebenprodukte entstehen und für was können diese nützlich sein? Was passiert wenn diese Prozesse über die Lebensmittelherstellung hinaus betrachtet werden?

In diesem Workshop wollen wir zu diesen und weiteren Fragen forschen und fermentative Prozesse zur Lebensmittelherzeugung und darüber hinaus betrachten.

Unter den Topics **vegetables, grains, alkohol, Non-Alkohol und acetic acid**, wollen wir in Teams verschiedene Nutzungsszenarien erforschen und diese als „Readymades“ in Versuchsausrüstungen und Gefäßen umsetzen. Der Wunsch ist hierbei unkonventionelle Arten oder Motive der Fermentation zu entdecken.

Der Workshop dient hier als Spiel- und Forschungsraum, in dem Prozesse mit einfachen Mitteln dargestellt und darüber hinaus beobachtet und dokumentiert werden.

Sehr erwünscht ist zudem, dass die Teams am Ende des Workshops „Pat\_innen“ der jeweiligen Themen und Prozesse werden und die Versuche über den Workshop hinaus fortführen und dokumentieren.



## Recherche Leitfaden und Hilfestellungen

Was sind die bestmöglichen Umweltbedingungen für den Prozess?  
(Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Aearob, Anaerob, etc.)

Welche Nebenprodukte entstehen?

Für was sind Produkte und Nebenprodukte noch nützlich?

Findet dieser Prozess in der Natur statt? Warum?

Läuft der Prozess in der Industrie ab? Wie wird es für uns skalierbar?

In welchem Kontext könnte der Vorgang noch von Nutzen sein?

Welchen Zweck erfüllt unsere Apparatur?  
(Herstellung? Aufbewahrung? Zweitnutzen? Reaktionsstart?)

Welches Ziel verfolgen wir? Was soll der Output sein?

Zukunftsmusik, können die Prozesse von Nutzen sein und sind diese auf einen größeren Anwendungsbereich skalierbar?





# Alkoholische Gärung

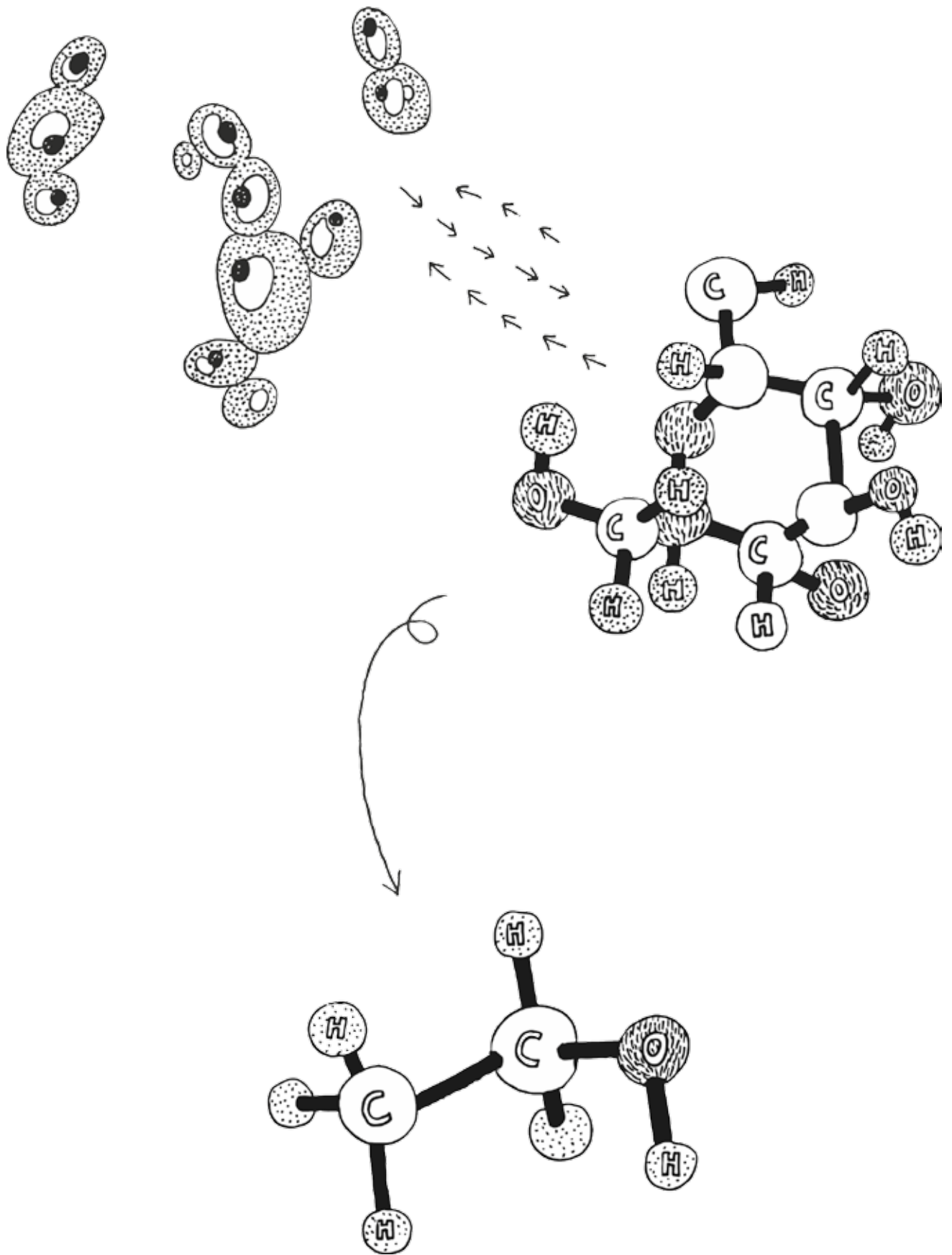
Leonhard Burmester  
Cleo Dölling  
Nikolaus Hößle

## Was bei einer alkoholischen Gärung passiert?

Alkohol entsteht durch enzymatische Prozesse der anaeroben Gärung, bei der Stärke und Zucker zu Ethanol umgewandelt werden. Die Gärung wird dabei durch Hefen oder Bakterien und Sauerstoffmangel aktiviert.

Die Nutzung der alkoholischen Gärung durch den Menschen zur Herstellung alkoholischer Getränke wie Bier oder Wein gibt es schon seit prähistorischen Zeiten. Wein wird bspw. durch die Gärung von Weintrauben hergestellt, Bier durch die Gärung von Malz (gekeimtes Getreide). Branntwein hingegen wird in einem Destillationsprozess „gebrannt“. Die so genannte Maische wird dabei erneut erhitzt, um hochprozentigen, trinkbaren Alkohol durch Verdampfung zu gewinnen.

Bei der Gärung und Destillation entstehen unterschiedliche Begleitstoffe, die dazu führen, dass verschiedene Getränke unterschiedlich schmecken und verträglich werden. Neben Ethanol und Kohlendioxid werden weitere Nebenprodukte, wie das giftige Methanol, Aldehyde, andere Alkohole, Schwefelverbindungen und organische Säuren gebildet.



Der alkoholische Gärprozess am Beispiel des Hefepilzes. Bei der Verdauung von Zucker entsteht Ethanol.

## Wilde Gärung ↔ Zahme Gärung

Für die Alkoholherstellung gibt es zwei verschiedenen Gärungsprozesse, die wir getestet haben:

Zum einen die wilde Gärung, bei welcher keine Hefen hinzugegeben werden. Es werden vielmehr die Hefen genutzt, die im Naturzustand des Obstes bereits vorhanden sind. Das Produkt (hier Äpfel und Quitten) muss bei diesem Gärprozess lediglich geschält und entkernt sein und anschließend püriert werden.

Die andere Möglichkeit des Prozesses ist eine „zahme“ Gärung. Hier wird pasteurisierter Fruchtsaft als Basis genutzt und Reinzuchthefer als Starterkultur hinzugefügt.

Um die Geschmacksprofile vergleichen zu können, haben wir beide Alkoholgärungen angesetzt und zusätzlich noch einen Hybrid aus beiden Gärungen angesetzt.



Skizze um Ziele des Versuchsaufbaus.





## Der Versuchsaufbau: Quitten-Cider



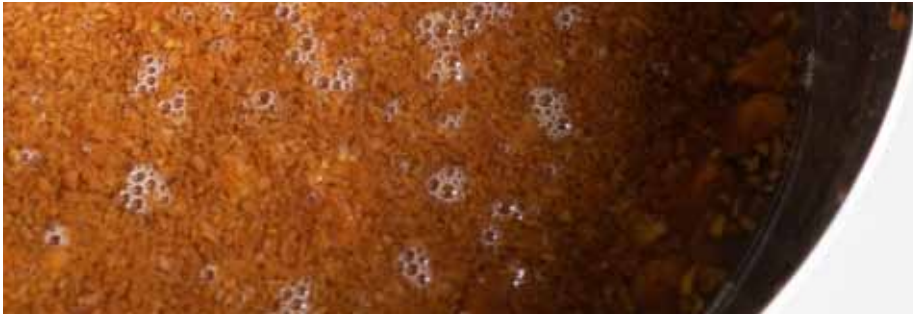


Die Quitten werden ohne Stiel und Kerngehäuse zerkleinert und mit etwas Wasser vermengt.

# 1

Ein Teil der Maische verwenden wir für die Wild-Fermentation. Dafür haben wir zwei Zylinder, die jeweils 500 ml Maische enthalten, mit Apfelsaft und mit Wasser und Zucker versetzt. Bei ca. 19° Raumtemperatur warten wir darauf, dass die Hefe sich vermehrt, die Flüssigkeit blasig wird und wir sie in Gärballons samt Gärspund umfüllen können. Dort zersetzt die Hefe den Zucker unter Ausschluss von Sauerstoff und bildet Ethanol (Trinkalkohol).





Durch Zugabe von Zucker und Hefe wird der Rest der Quitten-Maische nach kurzer Zeit blasig.



Die Flüssigkeit wird mehrfach abgeseigt und in sterile Gärflaschen abgefüllt.

# 2



Der selbstgebaute Gärspund lässt entstehendes Kohlendioxid entweichen und verhindert das Sauerstoff in die Flasche gelangt.





Versuchsvariante: Das entstehende Kohlendioxid kann in der BÜGELFLASCHE kaum entweichen und bildet unter Druck Kohlensäure.

## Der Versuchsaufbau: Apfel-Cider





Die gewaschenen und entkernten Äpfel werden fein püriert und abgedeckt bei Raumtemperatur für die Wild-Fermentation vorgegärt. Wichtig dabei ist das mehrmalige, tägliche Umrühren.

**3**



## 4



Naturtrüber, pasteurisierter  
Apfelsaft wird mit Hefe  
angesetzt.  
Dies ersetzt die Vorgärung  
und beschleunigt den  
Prozess.







Die Reaktion der Hefe wird durch Blasenbildung sichtbar. Im Gärballon ist ein leises Prickeln zu hören.



Das kleine Gefäß am Flaschenhals funktioniert als Teil des improvisierten Gähröhrchens.

## Versuchsablauf

Beschreibung				Datum			
VERSUCHSAUFBAU ZUR ALKOOLISCHEN GÄRUNG MIT QUITTEN, ÄPFEL & PASTEURISIERTEM APFELSAFT				2.11. - 5.11.21			
Zeit	Temp	Tools	Kurierung	Beobachtung	Geschmack	visuell	PH
1.1	2.11.21	PAPIERSTAB	500 gr Quitten + 10gr Maische & 500 ml Wasser 500 ml Wasser nicht bleiben erhalten	→ nat. trüber Apfelsaft			
1.2	2.11.21	PAPIERSTAB	500 gr Quitten 500 ml Apfelsaft	→ hohe zylindrische Gefäße zu wenig Sauerstoff für Reaktion?			
2.1	3.11.21	PAPIERSTAB & SIEB	1,3 kg Quitten 500 ml Wasser	→ abgeseiht & abgepresst in Weinflaschen mit Gärspund			
2.2	3.11.21	"	4,5 gr Trockenhefe	→ keine Reihufe Methanolbildung? → 1x in Biegelflasche damit Kohlensäure entsteht			
4.1	4.11.21		Apfelsaft 1l Hefe 2gr			Gefäße mit Gärspund	
4.2	4.11.21		Apfelsaft 400 ml Hefe 1gr Zucker 2gr Wasser 100 ml	→ warme Lagerung in Heizungsnahe			
3	4.11.21	PAPIERSTAB	4 Apfel 100 ml Wasser	→ pastierte Maische (Apfel + Teile der Schale) in größerem Gefäß (mehr Sauerstoff)  → schnelle Blasenbildung			

Um den Versuchsaufbau und die Abläufe abrufbar zu haben und für eine eventuelle erneute Durchführung festzuhalten, haben wir die Daten und Angaben Schritt für Schritt protokolliert. Die Etikettierung gibt Aufschluss über Inhalt und Datum der Versuche.







# Nicht-alkoholische Fermentation

Dean Weigand  
Elena Bangel

## **Fermentation alkoholfreier Getränke**

*Fermentierte Getränke werden weltweit seit Jahrtausenden hergestellt und konsumiert. Sie besitzen neben außergewöhnlichen Aromen, zahlreiche natürliche Probiotika und haben einen positiven Einfluss auf unseren Körper. Dieses Kapitel bietet eine Übersicht dieser Getränke und setzt sich experimentell mit KWAS und seinen Nebenprodukten auseinander.*



## Die Fermentation von Getränken

Seit wann Getränke fermentiert werden, lässt sich schwer erfassen. Die zeitliche Festlegung aus Büchern und dem Internet variieren um Jahrtausende und reichen bis zu 12 000 Jahren zurück in die Vergangenheit<sup>1</sup>. Was mit Sicherheit behauptet werden kann ist, dass diese Verfahren mehrere tausend Jahre alt sind, in verschiedensten Prozessen durchgeführt und über Generationen weiterentwickelt wurden.

Rund um den Globus werden je nach klimatischen Gegebenheiten und vorhandenen Rohstoffe, verschiedenste Getränke hergestellt. Sei es das mexikanische TEPACHE aus fermentierter Ananas, das karibische MAUBY aus Baumrinde oder KWAS, einem aus Brotresten hergestellten Getränk aus dem ostslawisch- und südslawischsprachigen Raum. Die Arten der weltweit fermentierten Getränke variiert fast so stark wie ihre für die Fermentation verantwortlichen Mikroben.

## „Alkoholfreie“ Getränke fermentieren

Die erste Erkenntnis, die aus vorangegangener Recherche hervorgeht ist, dass bei der Fermentation von Getränken immer Alkohol entsteht<sup>2</sup>. In der Regel steigt mit der Fermentationsdauer auch der Alkoholgehalt. Zudem steigert sich dieser, bei der Karbonisierung und Aufbewahrung in luftdichten Behältnissen.

Generell ist der Alkoholgehalt innerhalb der zeitlichen Verzehrsempfehlung verschiedener Rezepte zu vernachlässigen, da dieser oft nicht über 0,5 % steigt. Ganz alltägliche Speisen und Getränke enthalten ebenso häufig geringe Spuren von Alkohol.

---

<sup>1</sup> <https://www.alimentarium.org/de/magazine/wissenschaft/fermentierte-getranke> (Stand 4.11.2021)

<sup>2</sup> Sandor Ellix Katz, Die Kunst des Fermentierens: Eine tiefgreifende Erforschung grundlegender Konzepte und Prozesse aus aller Welt, Kopp Verlag e.K.; 2. Auflage Juli 2017 (4. September 2015), Seite 204





Gefäß mit Mikroben angereicherten Resten  
aus der Kwas-Produktion



1. Kombuchamutter-Starter für Kombucha
2. Sauerteigstarter für Kwas

## Klassifizierung alkoholfrei fermentierter Getränke

Alkoholfrei fermentierte Getränke lassen sich nur schwer in Kategorien wie beispielsweise Milch, Getreide, Gemüse oder Obst einordnen, da diese Getränke aus den verschiedensten Rohstoffen hergestellt werden. So vielfältig die verwendeten Rohstoffe, so vielfältig auch die Mikroben mit denen diese Prozesse umgesetzt werden. So können bei diesen Getränken, Milchsäurebakterien, Essigsäurebakterien oder alkoholproduzierenden Hefen verwendet werden und darüber hinaus in Symbiosen und Kombinationen gearbeitet werden.

Darüberhinaus können Getränke direkt fermentiert, die Fermentation als Zwischenschritt zur weiteren Verarbeitung verwendet oder ein Ferment als Geschmacksträger (Essig bei SHRUB) verwendet werden. Was alle Getränkearten gemein haben ist, dass sie in den meisten Fällen eine Starterkultur benötigen. Diese lässt sich in der Regel immer weiter vermehren, weshalb es sinnvoll ist, fermentierte Getränke regelmäßig herzustellen. Kühl gelagert und mit ein wenig Pflege, kann die Getränkeproduktion auch ausgesetzt und Starterkulturen über mehrere Tage oder Wochen eingelagert werden.

## Wilde Fermentation und Backslopping

Starter für Getränke können in einigen Fällen durch wilde Fermentation verschiedener Rohstoffe hergestellt und anschließend verwendet werden. Das bedeutet, dass man die an dem Rohstoff enthaltenen Mikroben durch das Schaffen geeigneter Wachstumsbedingungen aktiviert, vermehrt und für die Getränkeherstellung verwendet.

Das sogenannte Backslopping (Zurückschütten) beschreibt das Impfen des Getränkes mit dem gewünschten Starter<sup>3</sup>, welcher aus der wilden Fementation entstanden ist oder teils über Generationen weitergegeben wurde. Bei einigen Getränken (z.B. Kombucha) ist dieser generativ gewachsene Starter vorraussetzung, da sich bestimmte Symbiosen erst mit der Zeit entwickeln konnten und für den Herstellungsprozess signifikant wichtig sind.

---

<sup>3</sup> René Redzepi, David Zilber, Das Noma-Handbuch Fermentation, Verlag Antje Kunstmann GmbH; 1. Edition (20. März 2019), Seite 33



# Kwas

*Erfrischungsgetränk aus Brot –  
fermentiert mit Sauerteig*



# KWAS

## Fermentation

*Kwas- Zutaten, Fermentationsvoraussetzungen, Ausschuss, Durchführungsmaterialien*

### Zutaten:

- Altes Brot
- Zucker
- Hefen / Sauerteig
- Wasser

### Fermentationsvoraussetzungen:

- 30 °C – 40 °C
- Aerobe Fermentation
- Karbonisierung Anaerob

### Ausschuss:

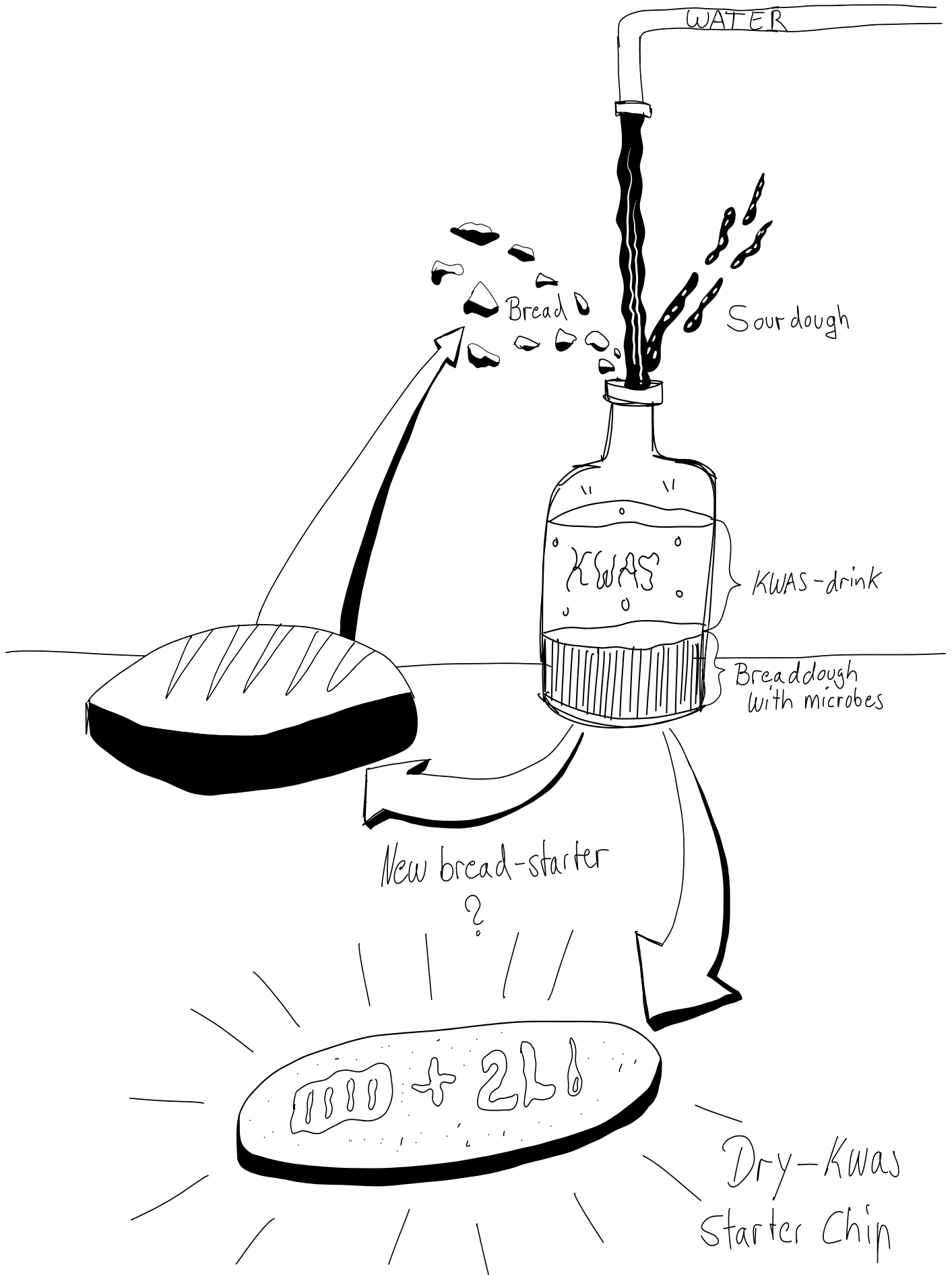
- Brotteig mit Mikroben

### Materialien:

- Wasserkocher
- Gefäß
- Tuch zum Abdecken
- Drucksicheres Gefäß
- Stabmixer

Kwas wurde das erste mal im Jahre 989 urkundlich erwähnt und bedeutet so viel wie saurer Trank oder Gegorenes. In vielen Teilen Russlands und der Ukraine wird das Getränk aus gelb angestrichenen Tankwagen verkauft. Auch in Flaschen abgefüllter Kwas ist in Russland weit verbreitet. Für die Fermentation wird altes Brot, Malz oder Roggenmehl verwendet und mittels Hefen oder Sauerteig angesetzt. Um das Getränk Kohlensäurehaltig zu machen, wird diesem Zucker zugesetzt und nach einigen Tagen der Fermentation eine zweite Fermentation in fest geschlossenen Behältern durchgeführt. Dadurch kann das entstehende Kohlenstoffdioxid nicht entweichen und wird als Kohlensäure im Getränk gebunden. Kwas wird je nach Rezept mit Aromen wie Minze, Johannisbeeren, Rosinen etc. aromatisiert. Bei der Hausherstellung kann es durch unsaubere Durchführung beim Gärprozess leicht zu Fehlgärungen kommen.

Bei der Herstellung von Kwas wird altes Brot mit kochendem Wasser eingeweicht, abgekühlt und mit Hefen oder Sauerteig versetzt. Startet der Gärvorgang durch sichtbares aufsteigen von Blasen, wird die Flüssigkeit durch ein Tuch abgesiebt und weiter Gären und Karbonisieren gelassen. Brot, dessen Mikrobiom durch backen „abgestorben“ ist, wird bei Kwas durch neue Mikroben quasi wiederbelebt. Dieser neu belebte Teig wird dann als Abfallprodukt entsorgt. In diesem Experiment steht der Fokus auf der Wiederverwendung des abfallenden Kwas Teiges. Durch verschiedene Versuche soll hier dem Teig als Trockenstarter, Nährstoff- oder Aromaträger ein weiteres Leben gegeben werden. Im Fokus steht hier die Möglichkeit eine Art Kwas-Taler als Informationsträger zur weiteren Herstellen des Getränkes zu pressen, gießen oder zu trocknen.



# Versuchsdurchführung

*Ansetzen des Kwas, Brot Wassergemische, Trocknungsversuche der Rohmasse*

## Vorbereitung



### **Kwas Gärung**

Im ersten Schritt wurde Kwas hergestellt. Dafür wurde 500 g altes Roggenbrot mit kochendem Wasser übergossen, Zucker zugegeben und nach dem Abkühlen mit 5 El Sauerteig versetzt. Nach dem Pürieren der Masse mit einem Stabmixer blieb das Brot, Wasser, Sauerteiggemisch mit einem Tuch abgedeckt für 24 Stunden stehen.

### **Masse für Trocknungsversuche**

In der Zwischenzeit wurde altes Brot für erste Trocknungsversuche mit Wasser vermengt. In den Mengenverhältnissen von 1:3 – 1:4 – 1:5 entstanden dann erste Trocknungsversuche zwischen Filterpapier, auf Gittern und Gipsplatten. Hier war es wichtig zu verstehen wie sich das Material beim trocknen verhält wenn es verschiedene Wasseranteile hat und ob es sich in eine Form bringen lässt.

### **Reaktivierungsversuch**

Um nachzuweisen, dass getrocknete Hefen sich wieder reaktivieren lassen, wurde ein weiterer Trocknungsversuch durchgeführt und anschließend ungeimpfte Kwas Masse, damit geimpft.





1. Gärende Kwas Masse
2. Trocknungsversuch Gips
3. Reaktivierungsversuch

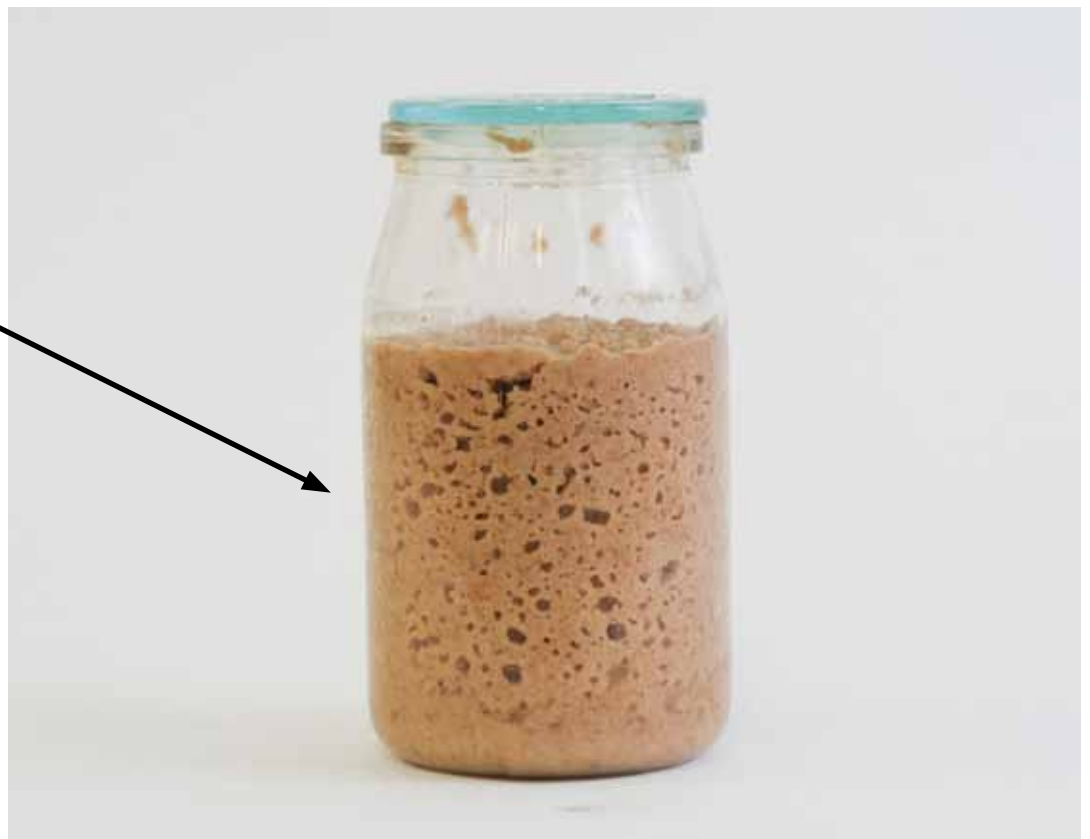
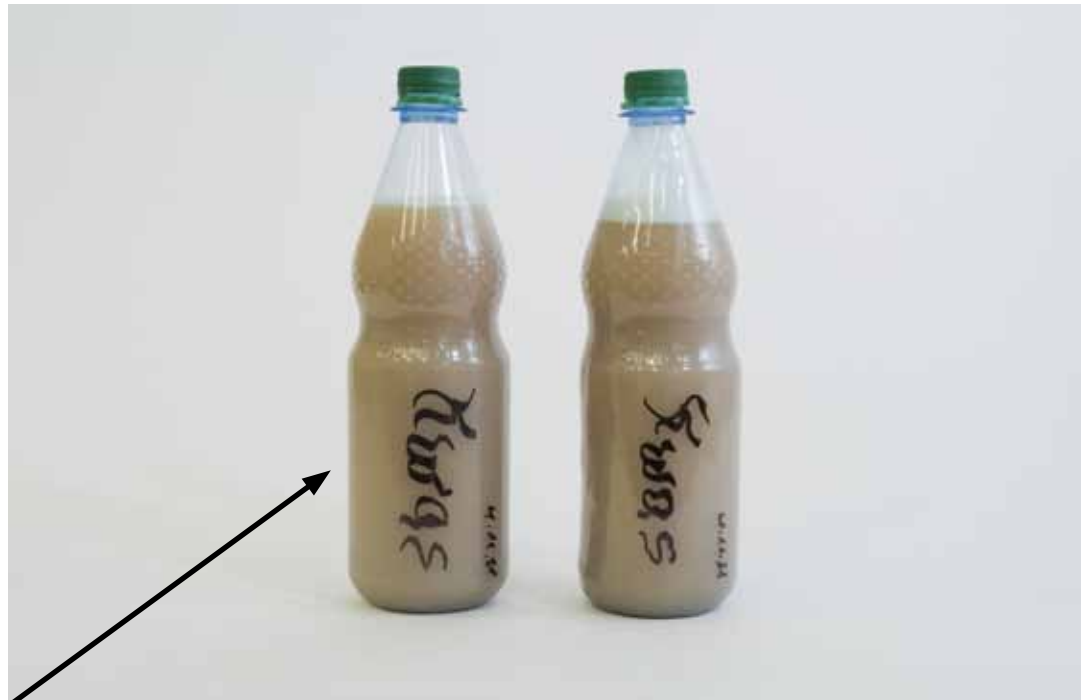
## Kwas separieren



Kwas nach 24h



Auspressen der Flüssigkeit, separieren der Festkörper



Flaschengärung und Karbonisierung  
Kwas Brotmasse



Druckentwicklung Flaschengärung

# KWAS

## Gärung

### **Kwas-Getränk**

Nach dem Ansetzen des Kwas sowie dem beginnenden Fermentationsprozess nach ca. 24 Stunden, wurden die Festkörpern von der Flüssigkeit mittels Tuch separiert. Die Flüssigkeit wurde anschließend für die Flaschengärung in Kunststoffflaschen abgefüllt und darin weitere 2 Tage fermentiert. In dieser Zeit bildete sich eine Menge Druck in der Flasche, weshalb unbedingt darauf geachtet werden sollte, die Gärung erst in einem geöffneten Gefäß durchzuführen und lediglich zur Karbonisierung zu verschließen. Nachdem der Druck abgelassen wurde, begann dann die Lagerung im Kühlschrank, um die Fermentation abzuschwächen.

### **Geruch und Geschmack**

Der Kwas hat einen Geruch nach Hefen, Brot und Malzbier. Der Geschmack erinnert an ein leicht süßes Malzbier, wobei der Geschmack des Brotes immernoch durchkommt. Am besten schmeckt das Getränk gekühlt, bei Zimmertemperatur ist der Geschmack ansonsten sehr intensiv.

# KWAS

## Trocknung

### Gipsplatten Rohmasse

#### Trocknung der Rohmasse

In den ersten Versuchen wurden die Brot-Wassergemische im Verhältnis 1:3 – 1:4 und 1:5 auf Gipsplatten, Gittern und zwischen Filterpapier getrocknet. Im Fokus stand hier die Frage nach dem Trocknungsverhältnis im Hinblick der Formgebung.

#### Trocknen auf Gipsplatten

Die Masse trocknete innerhalb eines Tages auf den Gipsplatten. Das Wasser-Brot Mischverhältnis hat hier wenig Einfluss auf den Formerhalt: Bei allen Trocknungsversuchen bildeten sich Risse und die Masse verzog sich in verschiedenste Richtungen. Der Trocknungsversuch mit der Kwas-Masse, also mit Mikroben zerfiel in mehrere Krümel, was mit dem Schäumungsverhalten während der Trocknung zu tun hat.

#### Fazit

Der Kwas-Teig verliert bei der Trocknung seine Form. Da bei der Herstellung von Kwas Zucker zugesetzt wird, wird Versucht den Zucker als Bindemittel unter die Kwas-Masse beizufügen um die Form in der Trocknung stabil zu halten. Somit könnte ein Kwas-Starter Taler sowohl den benötigten Zucker, seine Mikroorganismen und seine Form erhalten.

### Gitter und Filterpapier

Das Trocknen der Rohmasse auf Gitter und Filterpapier verlief ohne befriedigendes Ergebnis. Im Gitter blieb die Masse hängen und war aus diesem nicht mehr lösbar. Das Filterpapier blieb an der trockenen Masse kleben und war von dieser nicht mehr trennbar. Aufgrund der ungeeigneten Träger wurden keine weiteren Versuche mehr damit durchgeführt.



Trocknen der Rohmassen auf Gips 12 H



Trocknen der Rohmassen auf Gips 24H



Rohmassen nach dem Trocknen auf Gips 48H



Getrocknete Massen zwischen Filterpapier und auf Gitter



# KWAS

## Reaktivierung

### Reaktivierung der Trockenmasse

#### Reaktivierungsversuch

Für den Reaktivierungsversuch wurde die getrocknete Kwass-Masse mit Mikroben in ein Gemisch aus Wasser und Mehl eingerührt. In den folgenden Stunden wurde beobachtet ob die Masse zu arbeiten beginnt.

#### Beobachtung

Das Gemisch wurde in einem Einmachglas auf die Heizung gestellt, um den Fermentationsprozess zu beschleunigen. Nach ca. 3 Stunden begannen sich Blasen zu bilden und der Geruch sich ins säuerliche zu verändern. Nach ca. 6 Stunden bildeten sich mehrere Blasen und das Gemisch aus Wasser, Mehl und Mikroorganismen roch angenehm nach Sauerteig, was bedeutet, dass die Reaktivierung funktioniert hat.

#### Fazit

Die Reaktivierung von getrockneter Kwas-Masse ist möglich. Somit konnten die Versuche zur Erstellung eines Kwas-Starter-Chip weitergeführt werden. Somit wurden im weiteren Versuch verschiedene Zuckerkonzentration unter die Masse gehoben um die Formstabilität des Chips zu erhalten.

Reaktivierung der Kwas-Rohmasse



# KWAS

## Trocknung mit Zucker

### Versuchsdurchführung

#### Ablauf

Nach dem geglückten Reaktivierungsversuch musste nun die Formstabilität der Kwas-Masse erreicht werden. Dazu wurde Zucker unter die Kwas-Masse im Verhältnis 50:50, 25:75 und 25:100 gerührt, bis eine möglichst glatte Masse entstand. Diese Masse wurde dann auf Gipsplatten, Kunststoff Folie und Silikonformen ausgegossen und trocknen gelassen.

#### Ergebnisse

Die Masse im Verhältniss 50:50 trocknete nicht komplett durch. Selbst nach 3 Tagen war diese immernoch feucht und klebrig. Die anderen Massen trockneten zu einem harten Chip. Die Masse im Verhältniss 25:75 ergab dabei eine glatte, glänzende Form, die 25:100 war im gegensatz dazu eher grobkörnig, was an der hohen Zuckermenge liegt. Beide Massen trockneten allerdings auf dem Gips und der Kunststofffolie optimal durch.

Entscheidend für eine erfolgreiche Trocknung ist hier die dicke der ausgegossenen Masse und die umlüftung. So blieben die in Silikon gegossenen Formen zwar Formstabil, allerdings auf der Formseite immer noch feucht und klebrig.

#### Fazit

Es ist möglich Kwas-Masse zu reaktivieren und in eine gestaltete Form zu bringen. Entscheidend ist dabei, dass die Masse nicht zu dick ausgegossen wird. Von Gips lässt sich die Masse nicht lösen, was eine flache Gießform aus Kunststoff begünstigt. In dem Trocknungsverfahren an der Luft sollten zudem Sollbruchstellen ähnlich einer Schokoladentafel vorhanden sein um die ausgegossene Masse portionieren zu können.

An diesem Punkt war der Workshop abgeschlossen. die Ergebnisse könnten in weiteren Tests und Verfahren weitergeführt werden. Denkbar wäre hier der Versuch eine Art Grafik auf die Starter-Chips aufzubringen, welche die Information über Mengenverhältnisse und Herstellung dieses klassischen Getränkes vermittelt.

Kwas-Zucker Gemisch auf Gips





Kwas-Zucker Gemisch Kunststoffolie





Kwas-Zucker Gemisch aus Silikonform









# Fermentation von Obst und Gemüse

Charlotte Bolinski

Yanru Chen

Lisa Schwalbe

## Fermentation<sup>2</sup>

### Nukazuke



Nukazuke ist eine japanische Konservierungsart, die durch Fermentieren von Gemüse in Reiskleie (Nuka) hergestellt wird und im 17. Jahrhundert entwickelt wurde.

Fast jedes Gemüse kann mit dieser Technik konserviert werden, obwohl gängige Sorten Auberginen, Daikon, Kohl, Karotten und Gurken sind. Der Geschmack von Nukazuke kann von angenehm würzig bis sehr sauer, salzig und scharf variieren, je nach Methode und Rezept oder Region, und hat in der Regel eine knackige Textur.

# Nukazuke

## Nukadoke

- salt 50g → "Reiskleie"
- rice bran 800g
- amazake 50g
- water 100ml, 60°C
- malted rice 80g } 30min
- salted rice malt 50g
- 600ml water
- rest vegetables 110g

### seasoning:

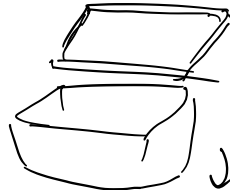
- bonito 10g
- kombu 10g
- red chili 2

→ alle 2 Tage für 1 Woche  
Gemüsereste wechseln

→ Kühlschrank!

## Gemüse

- z.B. Paprika  
Karotten  
Gurke  
Rettich  
Aubergine

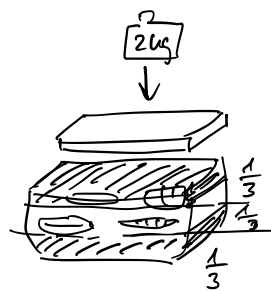


Simple container

## Gestaltung :: Pflegezeit

- Temperatur
- weniger Zeit?

- Behälter → desinfizieren mit kochendem Wasser (gesiebt ohne Öl)
- Schüssel: rice bran, dashi, 100g salt + beer, water (wet sand texture)
- Gemüse mit 50g Salz einreiben



Dedek kleiner als Behälter

kein überstapeln des  
Gemüses!  
(2 Schichten)

↳ 2-3 Tage an trockenerem Ort } max. 1 Monat!  
1x am Tag wenden

↳ danach essbar!

rice bran kann weiter verwendet werden!  
Wenn es sauer wird: Saftpulver oder  
Eierschalen

Empfohlen: Holz, aber alles ist möglich!

## Erste Ergebnisse und Verbesserungen

Jeden Tag wird die Kleie – Gemüse-Mischung umgegraben, das Gemüse wieder neu eingeschichtet und wieder bedeckt. Der Aufwand beträgt bei unserem Aufbau ca. 20-30 min und ist damit nicht unwesentlich. Das Umgraben ist dazu da, dass sich die Mobrobien ständig gleichmäßig verteilen können und nicht nur an einzelnen Stellen arbeiten. Die entstehende Feuchtigkeit unmittelbar um das Gemüse wird durch die Bewegung ebenso gut verteilt.

Schon nach den ersten zwei Tagen, konnte man erahnen, dass die Gurke nicht das optimale Gemüse für diesen Versuchsaufbau ist. Weitere drei Tage später fängt die Weizenkleiemischung ein bisschen an zu schimmeln. Der Schimmel kann jedoch problemlos und bedenkenlos entfernt werden. Die Gurke ist sehr matschig und riecht unangenehm. Das Ergebnis lässt darauf schließen, dass die Mischung zu feucht geworden ist – durch den Entzug des Wassers aus dem Gemüse, aber auch durch den Verschluss im Gefäß.



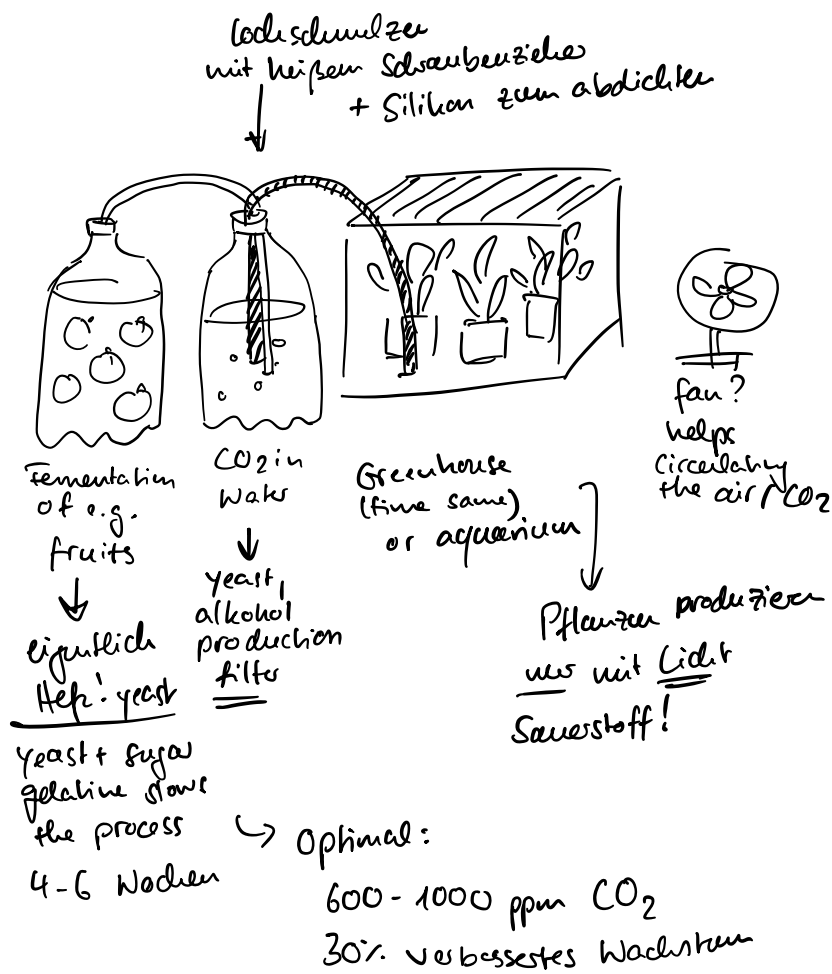


Überlegungen zu einem Tool, das diese aufwändige Arbeit übernehmen könnte, gehen in die Richtung eines Belüftungssystems, oder einer Umgrabehilfe, ein Pflegeset, mit Handschuhen und Kleinen Werkzeugen, wie einer Zange, einem Löffel und einer Schüssel.

## Plant grower – CO<sub>2</sub> aus wilder Fermentation

Die Idee des Gewächshauses im Kreislaufsystem funktioniert wie folgt: In einem Glas der Kette wird ein Ferment angesetzt, in unserem Fall eine wilde Laktofermentation. Bei der Fermentation entsteht CO<sub>2</sub>, welches in einem zweiten Glas mit Wasser gefiltert wird. So kommen keine Fermentationsstoffe oder ungewollte Flüssigkeit in das dritte Glas, in dem die Pflanze wächst. Interessant finden wir insbesondere, wenn in dem kleinen Gewächshaus eine Nutzpflanze wachsen würde.





Eine erste Ideenskizze des Versuchsaufbaus

Außerdem haben wir eine Vergleichspflanze angedacht. Insgesamt führen wir das Experiment mit Kresse und FeldsalatPflanzensamen und einem bereits gewachsenen Sätzing Basilikum aus.

Die grundlegende Idee kommt aus der Aquarium-Community, die ihr Wasserpflanzenwachstum durch CO<sub>2</sub> fördern.

Den Charme unserer Umsetzung sahen wir in der Verwendung von im Haushalt vorhandenen beziehungsweise Werkzeugen, die allgemein zur Verfügung stehen. Mit einem Akkuschauber haben wir Löcher in die Deckel der Joghurt-gläser gebohrt. In diese Löcher haben wir Aquarium-schlauch gezogen und diesen mit einer Heißklebepistole abgedichtet, damit kein CO<sub>2</sub> entweichen kann.

Reeller Versuchsaufbau mit Vergleichspflanze



## Erste Ergebnisse und Verbesserungen

6 Tage nach dem Start des Experiments sind keine wesentlichen Veränderungen sichtbar. Die Kressekeime sind ausgeschossen, jedoch ist nicht klar, ob es an dem Treibhauseffekt oder dem CO<sub>2</sub> Gehalt der Luft lag. Daher wurden im Treibhaus gewachsene Kressekeime in ein reines Gewächshausglas umgesetzt. Bei der Fermentation ist uns auch ein Fehler unterlaufen, das Obst muss komplett mit Salzlake bedeckt sein und in ein desinfiziertes Glas gegeben werden, damit das Obst nicht schimmelt. Unser erster Versuch ist geschimmelt, der zweite läuft aktuell. Ein Protokoll wollten wir anfertigen, wenn wir unseren bestellten Umweltsensor erhalten, um den CO<sub>2</sub> Wert zu messen und festzustellen, ob der Wert überhaupt ansteigt oder das Gas verloren geht.



Ergänzung eines Gasmessers in das System, Kombination mit einem Arduino-controller



Anzeigedisplay, um den CO<sub>2</sub> Gehalt einfach ablesen zu können







Umpflanzen der Kressetriebe, um das Experiment wieder vergleichbar zu machen



Umgepflanzte Kresse



Neues ansetzen einer Laktofermentation mit Äpfeln



Äpfel nach einem Tag Fermentation

Beschreibung

Datum

Zeit	Temp	Tools	Kurierung	Beobachtung	Geschmack	visuell	PH







# Essig

Luis Braun  
Björn Naumann  
Caterina Plenzick

# Essig

Die folgenden Texte sind  
überwiegend Auszüge aus:

Sandor Ellix Katz,

**Die Kunst des Fermentierens**

René Redzepti und David Zilber,

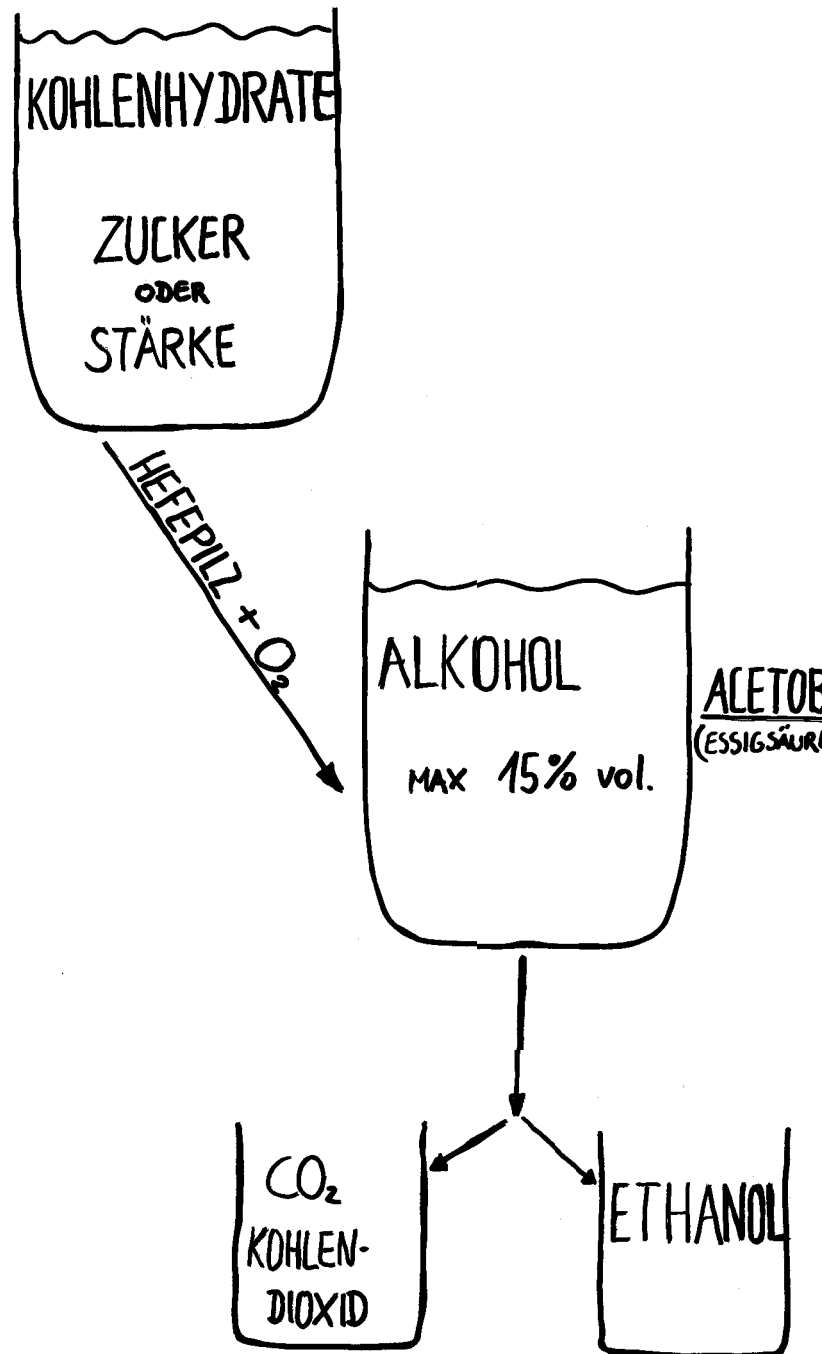
**Das Noma-Handbuch Fermentation**

## Wer hat den Essig erfunden?

Die frühesten Essige stammten von Produkten, die bereits zu Alkohol vergoren waren, und sie entstanden mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit rein zufällig. Vor dem Einzug der Mikrobiologie waren die Gründe, warum Alkohol zu Essig säuert, den Menschen ein Rätsel. So sicher wie die Sonne auf- und unterging, wurde Wein, den man offen an der Luft stehen ließ, zu Essig. Über die Ursache konnte man aber nur spekulieren.



Wein mit Essigmutter als Starter

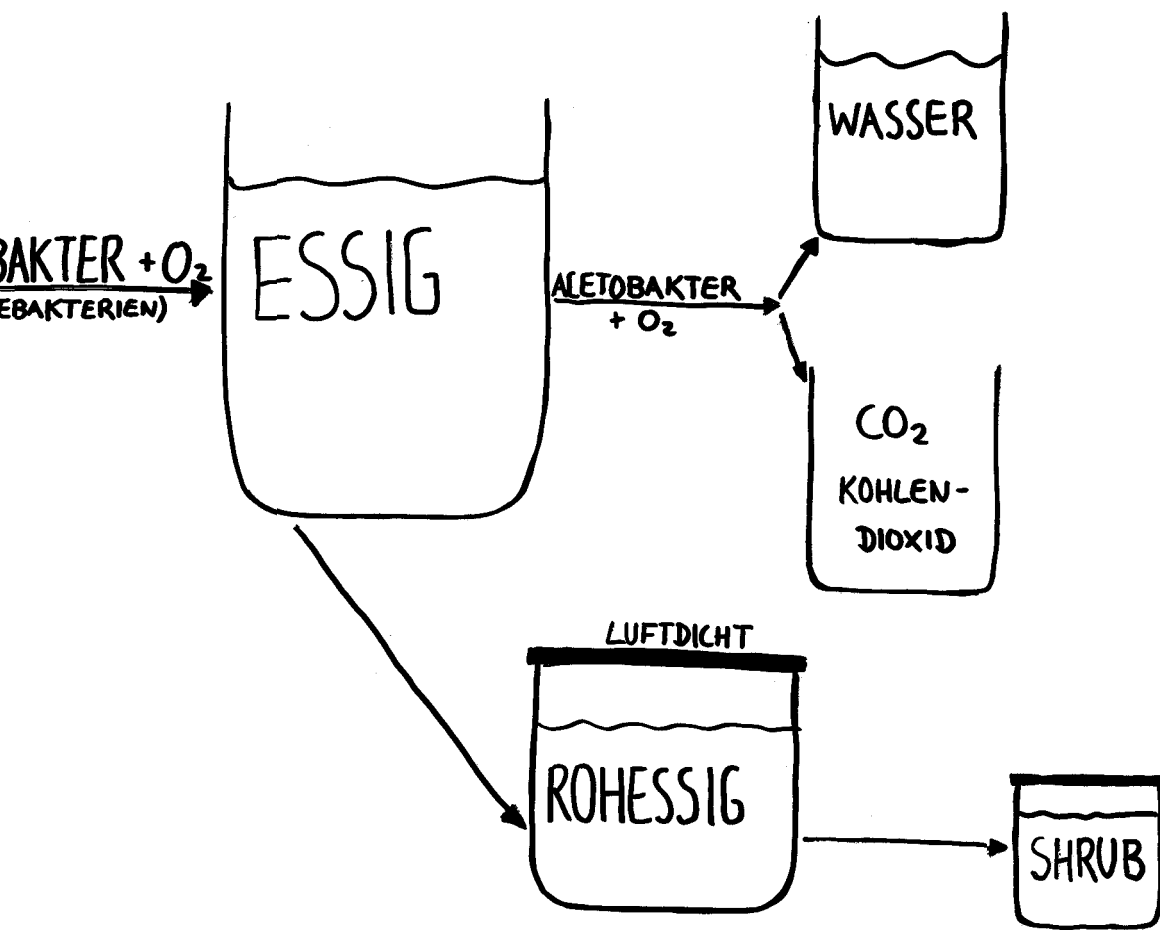


## Das Prinzip

Essig lässt sich aus jedem fermentierten Alkohol herstellen und letztlich sogar aus jeder Lösung, die fermentierbare Zucker enthält.

Setzt man fermentierende oder bereits fermentierte alkoholische Getränke für längere Zeit Sauerstoff aus, wird dadurch das Wachstum der aeroben Acetobacter-Bakterien ermöglicht, die Alkohol in Essigsäure umwandeln. Das Ergebnis ist allgemein als Essig bekannt. Aus Wein entsteht Weinessig, aus Apfelwein entsteht Apfelessig, aus Bier entsteht Malzessig, und aus Alkoholika auf Reisbasis entsteht Reissessig.





Prinzip einer zwei-stufigen-Essigfermentation

Apfelessig



Essig aus Roséwein



Rotweinessig



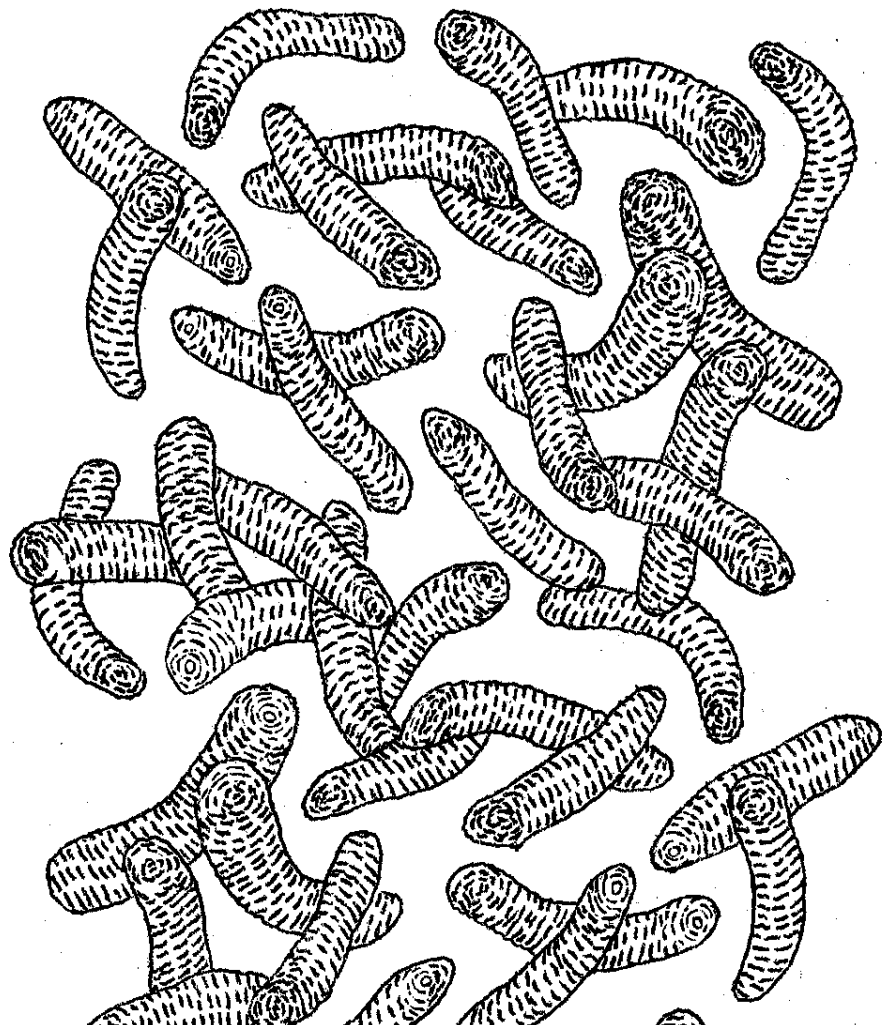
Malzessig



## Braucht es eine Mutter als Starterkultur?

Essig entsteht bei der Fermentation von Alkohol zu Essigsäure durch eine große Familie obligat aerober Bakterien (also Bakterien, die für ihre Stoffwechselprozesse Luft brauchen). Diese Essigsäurebakterien umfassen eine große Bandbreite an Arten. Sie sind omnipräsent, sie kommen in der Luft und auf der Haut der meisten lebenden Organismen vor. Solange Acetobacter in der entsprechenden Flüssigkeit am leben ist, entsteht unter den richtigen Bedingungen Essig. Man kann einen Schluck Rohessig oder eine Essigmutter hinzugeben, um den Prozess zu beschleunigen. Konservierungsmittel verhindern das natürlich.

Acetobacter



Wein mit Essigmutter  
als Starter



## Die optimalen Bedingungen

Steriles Arbeiten, um ungewollten Mikrobeneintrag und damit ungewollte Aromen fernzuhalten.

18 Grad Raumtemperatur sind für die Fermentation ideal, bei höheren Temperaturen können ungewollte Aromen entstehen ( 15-35Grad ).

Abdecken mit sauberem Tuch (gegen Fliegen).

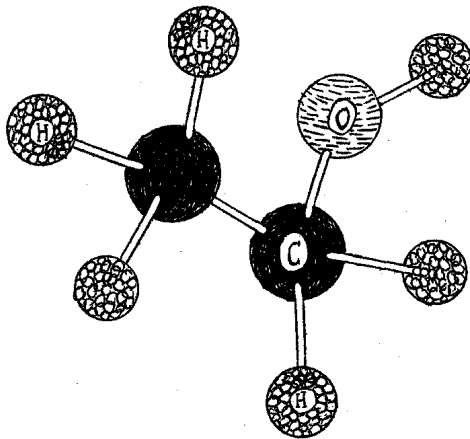
Gefäß mit möglichst weiter Öffnung, denn das Verhältnis von Oberfläche und Flüssigkeitsvolumen sollte so groß wie möglich sein. Es kann bspw. ein Fass quer gelegt werden.

Material: kein Metall (außer Edelstahl), kein Kunststoff.

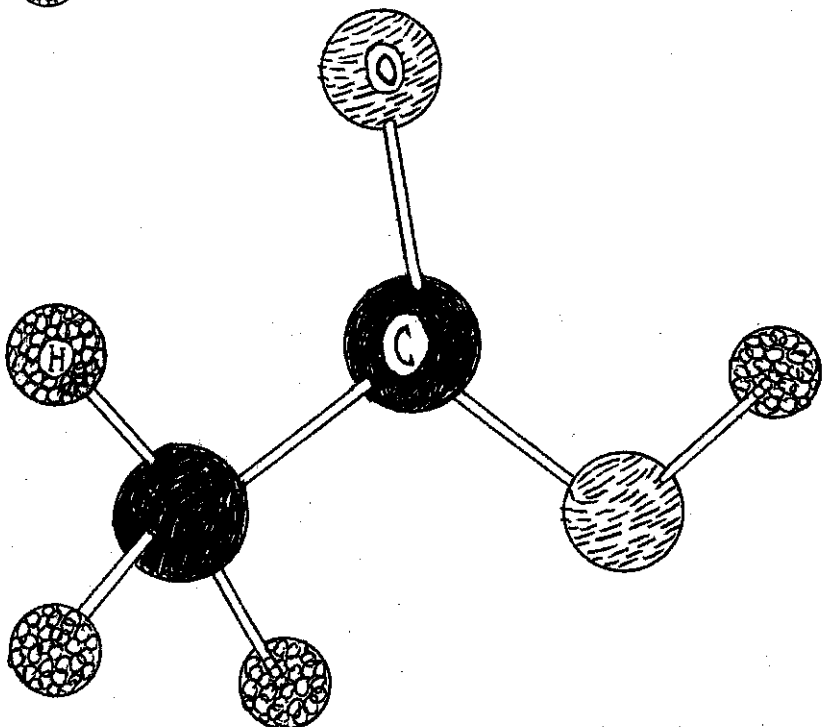
Hohe Sauerstoffzufuhr fördert den aeroben Umwandlungsprozess.

## Die 1-stufige Essigfermentation

Die Essigherstellung aus voll fermentiertem Alkohol ist am effizientesten, da die Bakterien sofort damit beginnen den Ethanol unter Sauerstoff in Essigsäure umzuwandeln. Grundsätzlich eignen sich alle trinkbaren Alkohole, also Ethanol bzw. Ethylalkohol, für die Essigherstellung.



Durch  
Fermentation wird  
Ethanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)...



...zu Essigsäure (CH<sub>3</sub>COOH).

## Die 2-stufige Essigfermentation

Hier kommt nun zu der Essigsäurefermentation noch die alkoholische Gärung mit hinzu.

Es kann also aus jeder süßen Lösung erst Alkohol fermentiert werden, bevor dieser dann im zweiten Schritt von den Essigsäurebakterien umgewandelt wird.

Apfelwein bei der Umwandlung zu Apfelessig



Eine komplette zweistufige Essigfermentation sieht mit Hefestarter dann folgendermaßen aus:

1. Süßes Obst oder Gemüse mit Hefe impfen und 10 bis 14 Tage fermentieren lassen, bis die Flüssigkeit 6–7% vol (Volumenprozent) Alkohol enthält.
2. Die Flüssigkeit abseihen und auf 70°C erhitzen, um Resthefen abzutöten.
3. Die Flüssigkeit in große Einmachgläser füllen und für das Backslopping mit etwas Essig aus einer vorherigen Produktion versetzen.
4. Eine Luftpumpe an einen Ausströmerstein (ein Stück poröser Stein oder poröses Metall, das die Luft in winzigen Blasen ausstößt) anschließen und in Betrieb nehmen. 10 bis 14 Tage fermentieren lassen, bis der gesamte Alkohol in Säure umgewandelt wurde.

## Weiterverarbeitung von Essig: Shrub

Essig kann auch als Basis für saure Erfrischungsgetränke dienen. Ein traditioneller Name für ein essig-saures Fruchtgetränk ist Shrub. Ein typisches Rezept verlangt, Essig über frische Beeren zu gießen und das Ganze über Nacht durchziehen zu lassen. Dann wird die Flüssigkeit abgeseiht und der Fruchtessig mit Zucker gemischt und zu einem Sirup gekocht. Der gekühlte süß-saure Sirup kann recht lange aufbewahrt werden, zum Servieren verdünnt man ihn nach Belieben mit Wasser. Zusätzlich zu verschiedenen Früchten kann der Essig auch mit Minze oder anderen Kräutern aromatisiert werden.



Shrub aus Kakaoschalen auf Apfelessigbasis





## Spritessig

Sobald Sie Ihrem Obst- oder Gemüsesaft Ethylalkohol zufügen, wird die Essigherstellung de facto zu einer einstufigen Fermentation. Die Essigsäurebakterien können sich direkt an die Arbeit machen, ohne auf Hefen, die sich ausbreiten und die Ausgangsflüssigkeit zu Alkohol vergären, angewiesen zu sein. Der Zucker im Saft bleibt unfermentiert und gibt dem Endprodukt eine angenehme Balance.

## Essig im Schnellverfahren

Deutsche Chemiker und Essigmacher entwickelten im frühen 19. Jahrhundert ein schnelleres Verfahren, das sogenannte Schnellessig- oder Fessselverfahren, bei dem man Wein durch lose geschichtete Holzspäne rieseln lässt, während gleichzeitig frische Luft auf die Flüssigkeit geblasen wird.

Mit einer einfachen Luftpumpe für Aquarien – wie man sie in einer Tierhandlung kaufen kann – schicken wir Luft durch unsere Essigansätze und versorgen so die Essigsäurebakterien mit dem Sauerstoff, den sie zum schnellen Arbeiten brauchen. So können wir die Fermentationszeit von mehreren Monaten auf zwei Wochen reduzieren.

## Veredelung

Weil die Essigsäurebakterien keine Säure mehr produzieren, sobald der gesamte verfügbare Alkohol aufgebraucht ist, kann Essig jahrzehntlang stehen, ohne noch saurer zu werden. Vorausgesetzt, dass kein weiterer Sauerstoff die Bakterien erreicht. Essig sollte mindestens sechs Monate reifen, idealerweise mit Eichenchips in der luftdichten Essigflasche.

## Essig aus Spirituosen

Sie können auch destillierte Spirituosen in Essig umwandeln ohne Obst einzusetzen, solange Sie sie vorher verdünnen oder einen Teil des Alkohols verbrennen, denn ein zu hoher Alkoholgehalt hemmt die Essigsäurebakterien. Verdünnen ist der direkteste Weg, Essig aus Spirituosen herzustellen, aber Sie müssen darauf achten, diese nicht bis zur Unkenntlichkeit zu verwässern. Bevor Sie beispielsweise einen milden Pflaumenbrand herunterverdünnen, können Sie genauso gut einen geschmacksneutralen Wodka fermentieren.



Essig aus Gewürzresten

## Essig aus Obstabfällen

Genauso wie die Schale einer Ananas einen leckeren Essig ergibt, gelingt dies auch mit Abfällen anderer Früchte: Schalen und Gehäuse, die bei der Zubereitung eines Apfelmuchens anfallen, angeschlagenes Fallobst, überreife Bananen oder der Rest von Weintrauben oder Beeren (die übrig bleiben, nachdem die besseren Exemplare gegessen wurden).



Quittenschalen



Kakaoschalen

Essig bietet die Möglichkeit zum Recycling. Gießen Sie einfach Zuckerwasser (60 ml Zucker in 1 l Wasser gelöst) über die Reste und machen Sie weiter wie bei Ananas-Essig beschrieben. Wenn Sie wollen, können Sie statt Zucker Honig verwenden, aber dann dauert es etwas länger.



Versuchsaufbauten und Experimente





# Fermentation von Getreide

Leah Messerschmidt  
Xue Song

## Fermentation von Getreide

Getreide gehört zu den wichtigsten Grundnahrungsmitteln für die Menschheit. Die wichtigsten Getreidesorten in der Reihenfolge der Anbaumenge und des globalen Konsums sind Mais, Weizen, Reis, Gerste, Sorghumhirse, Hirse, Hafer und Roggen.

Der Getreideanbau war Auslöser für den Aufstieg der ersten Reiche der Geschichte. Durch die gute Lagerfähigkeit von getrocknetem Getreide, entstanden völlig neue Möglichkeiten, die den Weg zu Wohlstand und politischer Macht ebneten.

Jedoch ist genau diese dichte und trockene Beschaffenheit des Getreides für den Menschen schwer verdaulich. Daher ist eine Vorverdauung durch Fermentation wichtig. Getreide beinhaltet verschiedene Arten von „Antinährstoffen“, beispielsweise Gluten, Lektine und den Phosphat-speicher Phytinsäure. Phytinsäure und deren Derivate können dem menschlichen Organismus schaden, weil sie wichtige Mineralstoffe binden und diese dann nicht mehr verfügbar sind. Durch bakterielle Fermentierung wird die Phytinsäure jedoch unschädlich gemacht und außerdem die Bioverfügbarkeit von Aminosäuren, wie Lysin, erhöht. Das Getreide wird leichter verdaulich und die Nährstoffe werden verfügbar gemacht.

Häufig lässt man das Getreide vor der Fermentation Keimen, auch Mälzen genannt. Dadurch werden Kohlenhydrate in Zucker umgewandelt, der dann als Nahrung für die Bakterien der Fermentation dient.

In anderen Kulturen lässt man Schimmelpilze auf Getreide wachsen oder Getreide wird vorgekaut, um enzymatische Vorgänge anzustoßen. Die Fermentation von Getreide ist auf der ganzen Welt verbreitet und die Grundlage für eine Reihe vielseitiger Rezepte und Anwendungen von Getreide.





## Fermentiertes Getreide – Methoden weltweit



**Chicha** ist ein Getränk aus Mais, das traditionell durch das Zerkauen der Maiskörner fermentiert wird. Dabei zersetzen die Amylasen im Speichel die Maisstärke zu Zucker. Das Getränk wird im gesamten Andenraum Südamerikas hergestellt.



**Idli** ist ein klassisches Gericht der südindischen und tamilischen Küche. Bei Idli handelt es sich um weiße, gedämpfte, flach-runde Küchlein aus einem fermentierten Teig auf Basis von Urbohnen und Reis.



**Reis-Congee** ist der chinesische Porridge. Der Reis wird vorher eingeweicht und dann in warmem Wasser fermentiert.



**Sauerteig** ist ein Teig fermentierter Teig aus Getreide, meist Weizen oder Roggen, der zur Herstellung von Backwaren verwendet wird. Milchsäurebakterien (meist *Lactobacillus plantarum* und *Lactobacillus brevis*) und Hefen (*Saccharomyces cerevisiae*) produzieren Kohlenstoffdioxid und lockern den Teig auf.



**Dosa oder Dosai** ist eine Art Pfannkuchen, welcher aus fermentiertem Getreide, wie beispielsweise Weizen, und Hülsenfrüchten, meist Urbohnen oder Mungobohnen besteht. Es ist ein Gericht der südindischen Küche.



**Injera** ist ein weiches, gesäuertes Fladenbrot aus Teffmehl. Es wird traditionell in Äthiopien und Eritrea gegessen. Das Mehl wird mit Wasser zu einem Teig vermischt, der einige Tage gären muss.

## Herstellung von Rejuvelac



Zuerst wird Quinoa oder jedes andere Getreide zum Keimen animiert. Dafür weicht man es mind. 6 Stunden in chlorfreiem Wasser ein.



Die einfachste Methode Getreide keimen zu lassen, ist das Einweichen. Die sich auf der Oberfläche des Korns befindlichen Mikroben werden so aktiviert und im Korn selber werden einige Prozesse in Gang gesetzt. Zum Keimen des Korns, muss das Wasser jedoch nach ungefähr 24 Stunden entfernt werden.



Nachdem das Getreide im Wasser eingeweicht wurde, wird es abgossen, das Getreide mit chlorfreiem Wasser gespült und das Glas mit Hilfe eines Filtriertuchs und Gummis abgedeckt. Nun beginnt das Getreide zu keimen. Dabei ist wichtig, das Glas mit der Öffnung nach unten schräg stehen zu lassen, damit das restliche Wasser ablaufen kann und kein Schimmel entsteht. Das Getreide ca. 3 mal täglich mit chlorfreiem Wasser durchspülen.





Wenn das Getreide ausreichend gekeimt ist, wird es nun mit ca. der vierfachen Menge chlorfreiem Wasser aufgegossen, mit Filtiertuch und Gummi abgedeckt und an einem dunkeln und warmen Ort stehen gelassen. Das Rejuvelac ist fertig, wenn es eine trübe Färbung hat und kleine Blasen aufsteigen. Es kann anschließend zur Käseherstellung verwendet werden.







# Versuchsprotokoll

Beschreibung

Datum 02.11.2021
---------------------

Herstellung von Rejuvelac aus Quinoa; um dann daraus veganen Käse herzustellen

Zeit	Temp	Tools	Kurierung	Beobachtung	Geschmack	visuell	PH
02.11. 18:00 14h	25°C	Einmachglas; Gummi; Filtriertuch	Quinoa mit Wasser vermengt und mit Filtriertuch und Gummi abgedeckt; Dauer: 14 h	Wasser trüb; getreidiger Geruch			
03.11. 08:00 9h	25°C	Einmachglas; Gummi; Filtriertuch Sieb	Wasser abgegossen und mit chlorfreiem Wasser gespült; wieder mit Filtriertuch und Gummi abgedeckt; Glas kopfüber gestellt; Vorgang des Spülens zwei mal wiederholt	Quinoa schon im Wasser gekeimt; Wasser trüb; getreidiger Geruch nach Quinoa ; Quinoa keimt weiler			
03.11. 17:00	23°C	Einmachglas; Gummi; Filtriertuch	gekeimtes Quinoa wird mit vierfacher Menge chlorfreiem Wasser aufgegossen; an einem dunklen Ort stehen gelassen; 1. Glas bei 27°C 2. Glas bei 19°C	Wasser trüb; Quinoa noch weiter gekeimt 1. Glas bei 27°C: wenig Blasen steigen auf 2. Glas bei 19°C: keine Blasen			
05.11. 13:00 44h			1. Glas bei 33°C 2. Glas bei 21°C	1. Glas bei 33°C: trüb, gelbliches Wasser; viele Quinoakeimlinge an Oberfläche, leichter Schaum an Oberfläche, Blasen steigen auf; Geruch stark nach Quinoa und Mais und süßlich 2. Glas bei 21°C: weniger trüb, eher milchiger; wenige Quinoakeimlinge als Kranz an Oberfläche, leichter Schaum an Oberfläche, wenige Blasen steigen auf; Geruch weniger stark			
08.11.	22°C			beide Gläser nun gut fermentiert; Rejuvelac fertig			

# Herstellung von veganem Camembert

## Zutaten

300 g Cashewnüsse  
½ TL pflanzliche Probiotika  
60 ml Rejuvelac  
45 ml gefiltertes chlorfreies Wasser  
½ TL Salz  
1 Prise Penicillium Candidum



1. Rejuvelac wie auf vorigen Seiten beschrieben herstellen



2. Cashewnüsse für mindestens 6 h einweichen



3. Nüsse abtropfen und mit klarem Wasser abspülen



4. Cashewnüsse in einer präzisen Waage abwiegen



5. Salz, Penicillium Candidum und Probiotika ebenfalls abwiegen und zu den Cashews geben



6. Rejuvelac und klares Wasser ebenfalls abwiegen und dazugeben



7. Zutaten gut pürieren, bis eine cremige Masse entsteht



8. Masse in ein Gefäß füllen, luftdicht verschließen und ca. 12 h bei Zimmertemperatur fermentieren lassen.



9. Eine Form mit einem Käsetuch auslegen und die Masse hineinfüllen. Die Masse mit dem Käsetuch bedecken und wieder für ca. 12 h an einen kühlen Ort stellen.



10. Käsemasse aus der Form lösen und auf ein Backpapier legen. Gleichmäßig mit Salz bestreuen und wieder mit Backpapier abdecken. Käse stürzen und die Unterseite ebenfalls mit Salz bestreuen. Den Käse abdecken und wieder zurück an einen kühlen Ort stellen.



11. Der Käse muss nun für zwei bis drei Wochen täglich auf frisches Back-papier gewendet, damit er von allen Seiten belüftet wird und sich der Edelschimmel gleichmäßig ausbreiten kann.

Wenn der Käse gleichmäßig mit Edelschimmel bedeckt und etwas fester in seiner Konsistenz ist, muss er nicht mehr gewendet werden und kann zum Reifen in eine atmungsaktive Verpackung weitere zwei bis drei Wochen im Kühlschrank verbringen.



# Herstellung von Reiswein

Reiswein, auch bekannt als Süßwein. Er wird aus Klebreis hergestellt und ist eine traditionelle Han-chinesische Weinspezialität mit einem einfachen Brauverfahren, einem süßen und weichen Geschmack und einem sehr niedrigen Alkoholgehalt.

Materiale für die Herstellung von Reiswein:  
Klebreis+Süßweihenfe

Schritte zur Herstellung von Reiswein:

1. Den Klebreis mindestens 6 Stunden lang einweichen, damit er sich leicht mit der Hand drehen lässt.
2. Den eingeweichten Klebreis abgießen und gut mit Wasser abspülen.
3. Dämpfen Sie ihn und lassen Sie ihn auf etwa 30 °C abkühlen.
4. Den gedämpften Reis in eine saubere Schüssel geben
5. Das Süßweihenfe mit kühlem, kochendem Wasser vermischen
6. Das Süßweihenfe mit dem Wasser und dem Reis vermischen, dabei mehrmals umrühren, bis alles gut vermischt ist.
7. Zum Schluss packen Sie es ein, drücken es fest und graben in der Mitte ein tieferes Loch, um zu sehen, wie der Wein austritt.

Prinzip der Fermentierung:

Der Hauptbestandteil von Klebreis ist Stärke (eine Art Polysaccharid), insbesondere verzweigt-kettige Stärke. Wenn sie mit der Süßweihenfe vermischt werden, beginnen die Wurzelschimmelpilze und Hefen, sich zu vermehren und Amylase abzusondern, die die Stärke in Glukose aufspaltet. Auf diese Weise wird die Süße des Süßweins erreicht.

Der weiße Schimmel auf der Oberfläche der Maische ist das Myzel des Wurzelschimmels.

Die Glukose wird dann in den Pilzzellen unter anaeroben Bedingungen durch Glykolyse verstoffwechselt und in Alkohol und Kohlendioxid aufgespalten:



## Der fertige Reiswein







Nach drei Tagen hat sich der Alkohol abgesetzt. Der Geschmack ist süß-sauer und alkoholisch. Bei unserem Versuch hat sich leider ein bisschen schwarzer Schimmel gebildet. Daher ist es für den Verzehr ungeeignet. Wahrscheinlich kam es zur Schimmelbildung, weil das Gefäß nicht ausreichend desinfiziert und luftdicht abgeschlossen wurde oder über das zugegebene Wasser.

## Weiterverarbeitung des Reiswassers

Reiswasser ist eine Art Wasser nach dem Waschen von Reis. Die Wassermoleküle im Reiswasser sind gut geeignet, um Fett und Schmutz zu lösen, Geschirr zu reinigen, Gerüche von Tellern zu entfernen und Rost von Messern abzuwaschen. Die Menschen neigen dazu, Reiswasser beim Kochen weg-zuwerfen, weil sie denken, dass es keinen Nutzen hat. Tatsächlich aber ist Reiswasser im täglichen Leben nicht nur ein natürliches Reinigungsmittel, das „mehrere Rollen“ spielen kann, sondern hat auch einen guten medizinischen Wert.

Reiswasser ist nach der Gärung schwach sauer und reich an Stickstoff, Phosphor, Kalium und anderen Elementen, enthält aber auch eine große Menge an Eisen, Magnesium, Kupfer, Zink, Molybdän und anderen Spurenelementen und ist ein umweltfreundlicher, nicht verschmutzender, umfassender Nährstoff-Mischdünger. Es ist ein unschädlicher, umweltfreundlicher, umfassender und nährstoffreicher Mehrnährstoffdünger, dessen Bewässerung nicht nur ein kräftiges Pflanzenwachstum und leuchtende Blüten fördert, sondern auch die Blütezeit verlängert und Vergilbungskrankheiten verhindert. Da Reiswasser außerdem mehr Phosphor enthält, kann es die Bildung von Blütenknospen und die Differenzierung der Blütenknospen fördern.





Zimt



Zitruschale



Joghurt



Eisschale

Im Allgemeinen ist die Gärung von Reiswasser im Sommer nach etwa 10 Tagen und im Winter nach etwa einem Monat abgeschlossen. Wenn das Reiswasser von trüb auf klar umgeschlagen ist, der weiße Bodensatz verschwunden ist und es säuerlich riecht, ist es ausreichend gegoren.

Es heißt, dass die Zugabe von Stoffen zum Reiswasser die Gärung beschleunigen und den Geruch verringern kann, also wollten wir experimentieren, um zu sehen, was die Gärung verbessern würde.



Bier



Roh Zucker





Das Reiswasser in ein separates Gefäß mit Orangenschale, Eierschalen, Bier, Zimt, Joghurt und braunem Zucker geben, abdecken und an einen warmen Ort stellen.



08.11.2021

# Präsentation der Versuchsaufbauten und Experimente

Gastkritik

Caroline Schulze (ScobeyTec, Leipzig)

Dr. Falko Matthes (BioLab, Burg Giebichenstein)

Johann Bauerfeind (BioLab, Burg Giebichenstein)







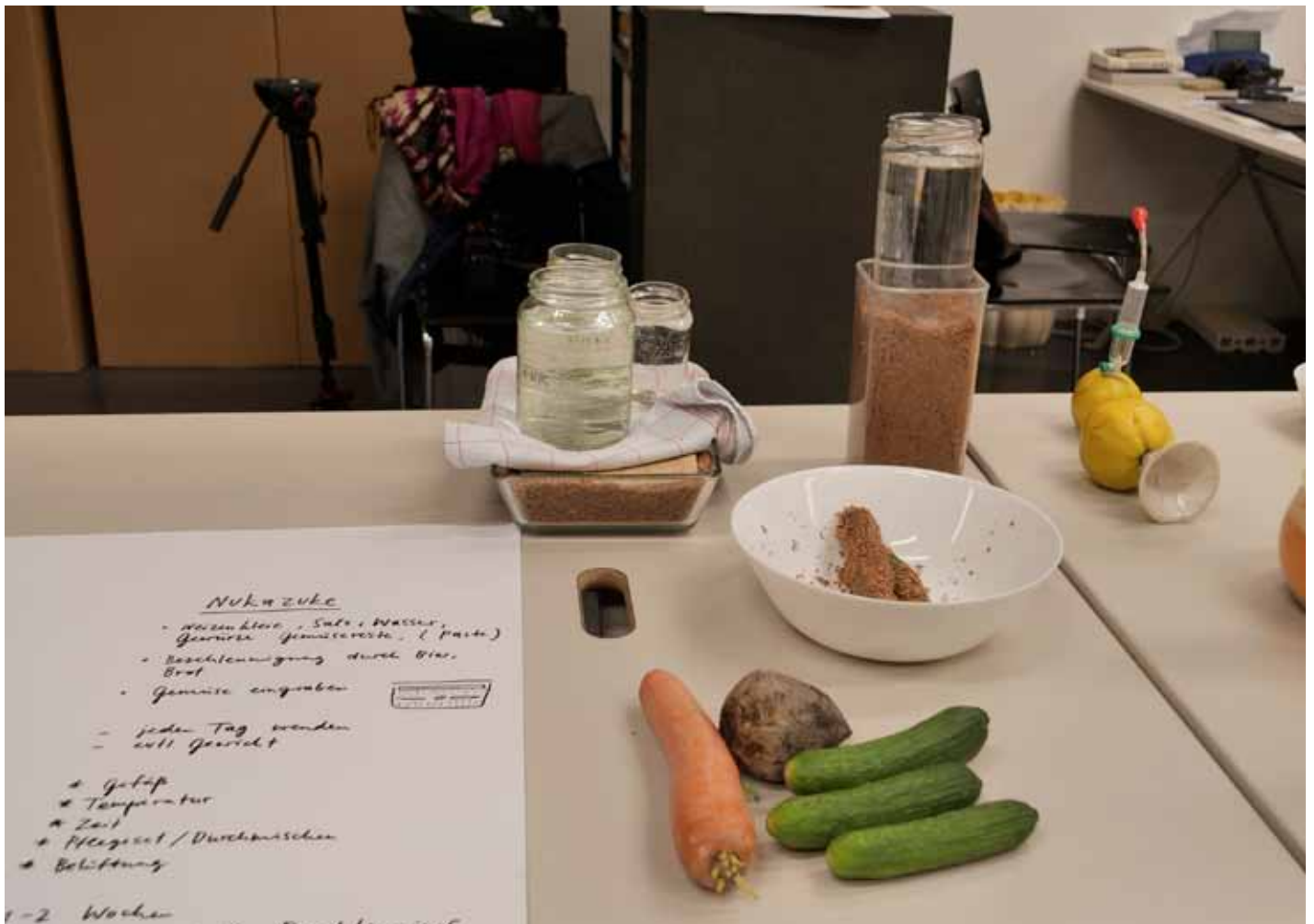












Nuka-zuck

- weizenkleie, Salz, Wasser, Garmehl (Gemüsereste, (Paste))
- Beschleunigung durch Bier, Brot
- Gemüse eingraben
- jeden Tag wenden
- voll geerdet
- \* gut lip
- \* Temperatur
- \* Zeit
- \* Helligkeit / Durchmischen
- \* Belüftung

1-2 Wochen



**Impressum**

**Food Culture Empowerment**

Design-Strategien für Autonomie und Vielfalt  
bei der Erzeugung, Kultivierung und Distribution  
von Nahrungsmitteln

Entwurf Komplexes Gestalten  
Studiengang Industriedesign  
Wintersemester 2021

**Workshop Fermentation<sup>2</sup>**

**Layout, Texte, Fotos, Illustrationen**

Projektteilnehmer\_innen

**Teilnehmer\_innen**

Elena Bangel, Charlotte Bolinski, Luis Braun, Leonhard  
Burmester, Yanru Chen, Cleo Dölling, Nikolaus Hößle,  
Leah Messerschmidt, Björn Naumann, Caterina Plenzick,  
Lisa Schwalbe, Xue Song, Dean Weigand

**Moderation**

Prof. Guido English, MA Benjamin Schief

Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle  
Wintersemester 2021





id-neuwerk.de  
Design Education Research

Burg Giebichenstein  
Kunsthochschule Halle

