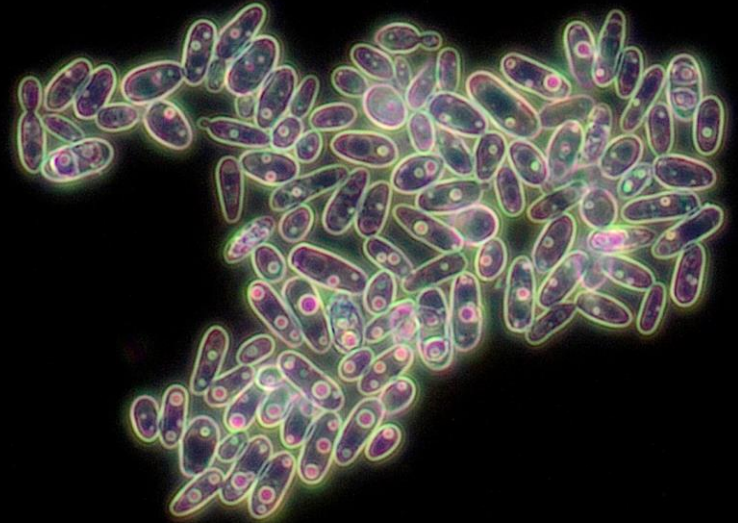


„Sauer macht lustig“

1. Symposium fermentierte alkoholfreie Getränke

27./28. Mai , Berlin



VLB
BERLIN

Herzlich willkommen!

VLB – seit mehr als 130 Jahren im Dienste der Brauwirtschaft

- + **Gegründet 1883** von der deutschen Brau- und Malzindustrie
- + **Eingetragener Verein** mit derzeit rund 380 Mitgliedern (in der Mehrzahl Unternehmen)
- + Zweck des Vereins ist die **Förderung der Wissenschaft und der Berufsausbildung** im Bereich des Brauwesens, der Getränkeindustrie und der Biotechnologie
- + Die VLB erhält **keine festen Zuschüsse** von staatlicher Seite
- + Langfristiger **Kooperationsvertrag** mit der **Technischen Universität Berlin** im Bereich Brauwissenschaft
- + Rund **145 Mitarbeiter(innen)**
- + **Standort Berlin**



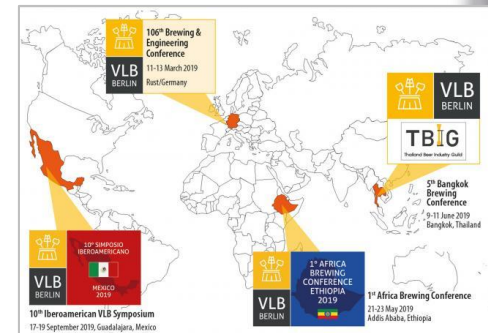
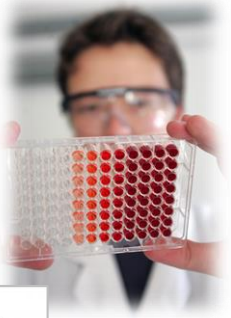
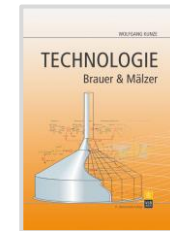
*VLB-Mitgründer Geheimrat
Prof. Dr. Max Delbrück
(1850-1919)*



Fuhrpark der VLB-Hochschulbrauerei um 1930

VLB heute – ein moderner Dienstleister

- + Status: Die VLB ist in ihrer Branche eines der **national und international führenden unabhängigen Kompetenz-Zentren** für anwendungsorientierte **Forschung, Ausbildung** und **Dienstleistung**
- + Besonderheit: Wir arbeiten an Themen entlang der **gesamten Wertschöpfungskette der Bierherstellung** von den Rohstoffen über die Verarbeitung, Abfüllung, Verpackung, Qualitätssicherung bis hin zur Logistik
- + Fokus: Die **Brau- und Getränkebranche** und ihre vor- und nachgelagerten Bereiche, sowie **Biotechnologie**
- + **Anwendungsorientierte** Forschung in **5 spezialisierten Forschungsinstituten**
- + Auftragslabore **akkreditiert** nach DIN EN ISO/IEC 17025
- + Intensiver Wissenstransfer (Veranstaltungen, Hauszeitschrift, Bücher, etc.)



Die VLB ist seit jeher aktiv im Bereich alkoholfreier/sauer fermentierter Getränke

Service, Dienstleitung,
Analytik

Forschung und
Entwicklung

Ausbildung

Research and Teaching Institute
for Brewing in Berlin (VLB)



Expertise in water
Drinking water, Mineral and Table
Spring water



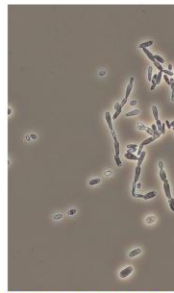
Versuchs- und Lehranstalt
für Brauerei in Berlin e.V.



Produktwasser & Pro...



Versuchs- und Lehranstalt
für Brauerei in Berlin e.V.



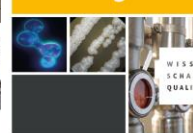
**Reinzuchthefen und
Mikroorganismen-
Stammsammlung des
yeast and microorganism strain c...**



Versuchs- und Lehranstalt
für Brauerei in Berlin e.V.



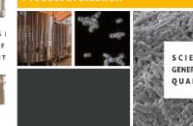
**Mikrobiologisches
Serviceangebot**



Research and Teaching Institute
for Brewing in Berlin (VLB)



Kombucha
Delivery of defined Starter Culture
Support in Process Development
Product Evaluation



Versuchs- und Lehranstalt
für Brauerei in Berlin e.V.



**Kompaktkurs – Mikrobiologie
alkoholfreier Getränke**
Compact course – microbiology
of non-alcoholic beverages



The Yeast in the Brewery

Gerolf Annemüller / Hans-J. Manger / Peter Lietz

Management
Pure yeast cultures
Propagation

2nd revised English Edition



Alkoholfreie Getränke

Rohstoffe – Produktion
Lebensmittelrechtliche

Dr. Gerdner Schumann



Die Berliner Weiße

– Ein Stück Berliner Geschichte –

Gerolf Annemüller / Hans-J. Manger / Peter Lietz

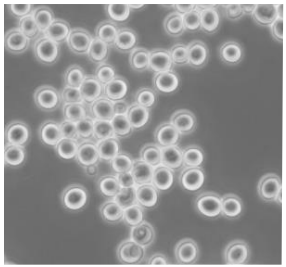
2nd revised English Edition



VLB-Fachbücher

VLB

uvm.



Nützliche Mikroorganismen: Aktuelles zur FuE sauer fermentierter Getränke

Dr. Martin Senz,
FIBW, Bioprozesstechnik und Angewandte Mikrobiologie



VLB
BERLIN

Inhalt

- Sauer fermentierte Getränke
- Co-Kulturen und Einflussmöglichkeiten des Fermentationsprozesses
- Funktionalitäten in Gärgetränke
- Produktcharakter und Lebensweise
- Marktdaten / aktuelle Aktivitäten
- Inhaltsstoffe am Bsp. Kombucha und Wasserkefir
- Ausschnitte aus eigenen Studien
- Spanne zwischen traditioneller und industrieller Herstellung / Herausforderungen
- Zusammenfassung

Sauer fermentierte Getränke

- + Hauptsächlich in **Mischkultur** oder **Co-Kultur** fermentierte Getränke (unterschiedliches Zusammenspiel von Bakterien und Hefen)
- + Meist traditionelles Produkt, primär abhängig von Rohstoff, Herstellungsart u. Ursprung
- + Wichtigsten Gärungstypen: Milchsäuregärung, Essigsäuregärung und alkoholische Gärung

- Kombucha / Essig
- Ginger Beer
- Kwas / Kvaas / Brotdrunk
- Wasser-Kefir
- Hardaliye
- Kefir / Ayran / Choormog und Kumys
- Berliner Weiße
- Lambic Beer / Flanders Red / Faro / Geuze
- uvm.



Lebensmittelrechtliche Grenzen (für D, A, CH)		
Deklaration	% vol	g/L
ohne Alkohol	0.0	0.0
alkoholfrei	max. 0.5	3.9
Angabe Alk.-Konzentration	ab 1.2	9.5

Beispiele: Kombucha / Wasserkefir

+ Traditionell mit “**Teepilz**” hergestellt

- Gezuckerter (*Saccharose*, 50-80 g/L) Tee (*meist Schwarztee*) mit *Teepilz** und etwas alten (10%) Kombucha angesetzt
- *SCOBY = *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*
- meist in großen, abgedeckten Gefäßen mit Kopfraum
- Inkubation für 7 – 14 Tage, 18 °C bis 26°C
- Charakteristisch essigsauer, meist leicht karbonisiert

Hefen
→ Zuckerabbau und
Alkoholbildung (Gärung)

Sauerstoff



Bakterien
→ Alkohol zu Säure (primär Essigsäure)
→ Glukose zu Gluconsäure
→ Ausbildung von Cellulose-Matrix



+ Traditionell mit “**Kefir-Kristallen**” hergestellt

- Gezuckertes (*Saccharose*, 60-80 g/L) Wasser mit *Kefirkristallen* und Trockenfrüchten (→ Stickstoff) angesetzt
- meist in großen, abgedeckten Gefäßen ohne Kopfraum
- Inkubation für 2 - 3 Tage, 18 °C bis 26°C
- Charakteristisch süß-säuerlich, leicht karbonisiert, fruchtig

Hefen
→ Zuckerabbau und
Alkoholbildung (Gärung)

Bakterien
→ Säurebildung (Milchsäure, Essigsäure)
→ Bildung von Kefiran

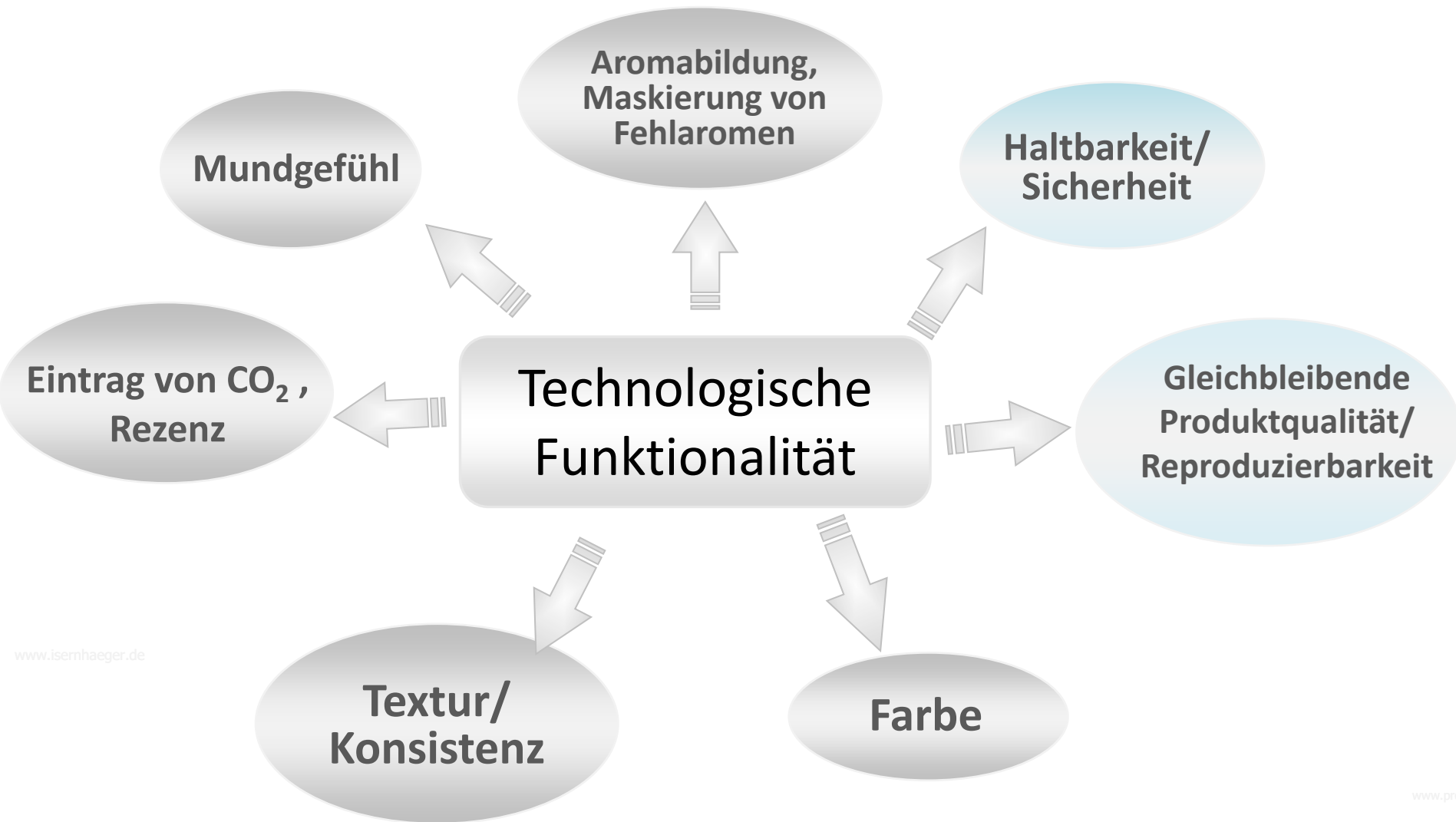


Prozessparameter:

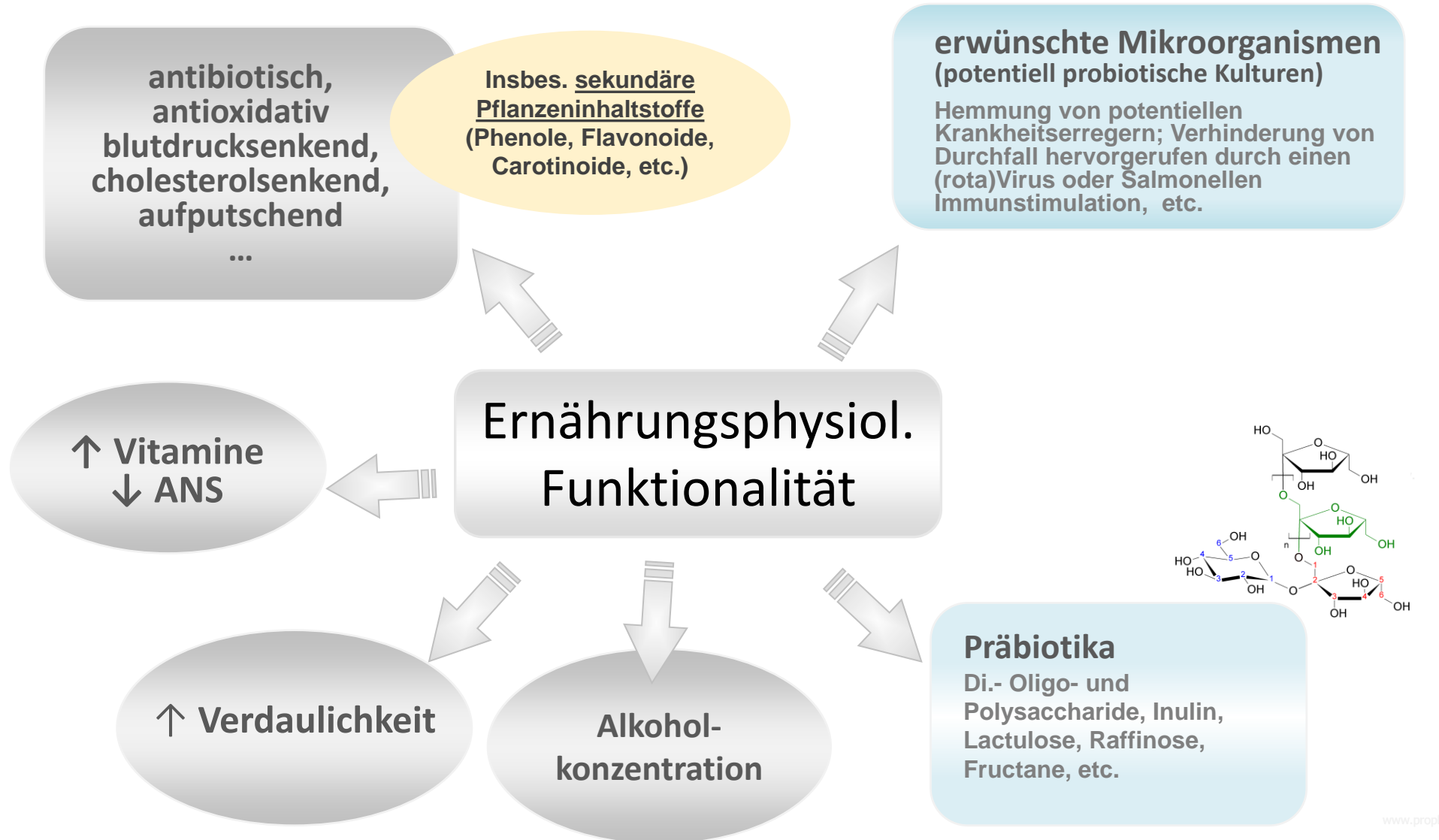
- Art & Kombination der Starterkulturen
- Qualität der Starterkulturen
- Art & Konzentration der Rohstoffe
- Animpfkonzentration(en) und Zugabezeitpunkt(e)
- Temperatur
- pH Wert
- Sauerstoffregime / Redoxpotential

→ dienen der Steuerung des Herstellungsprozesses

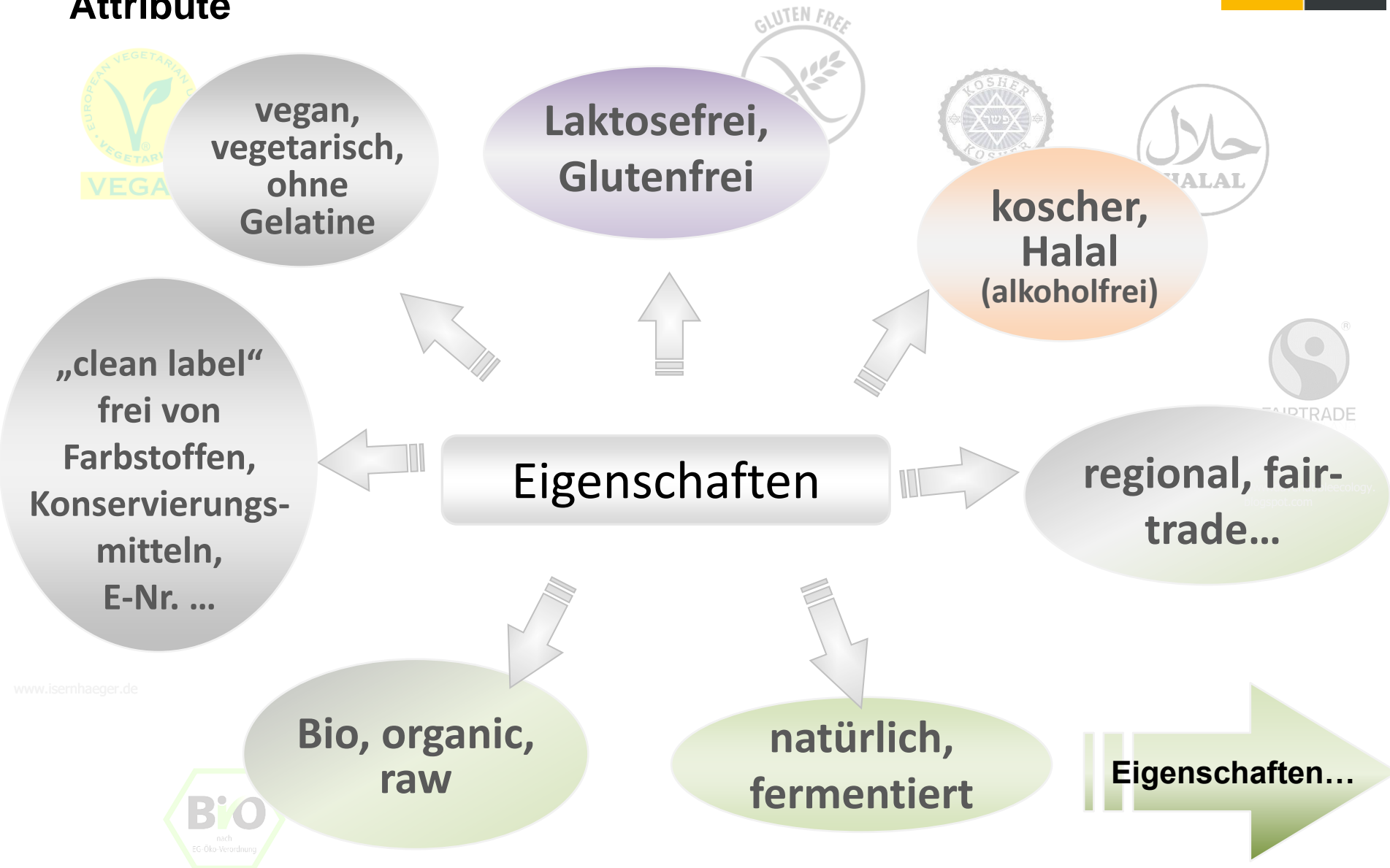
→ tragen zur Funktionalität des Getränkes bei



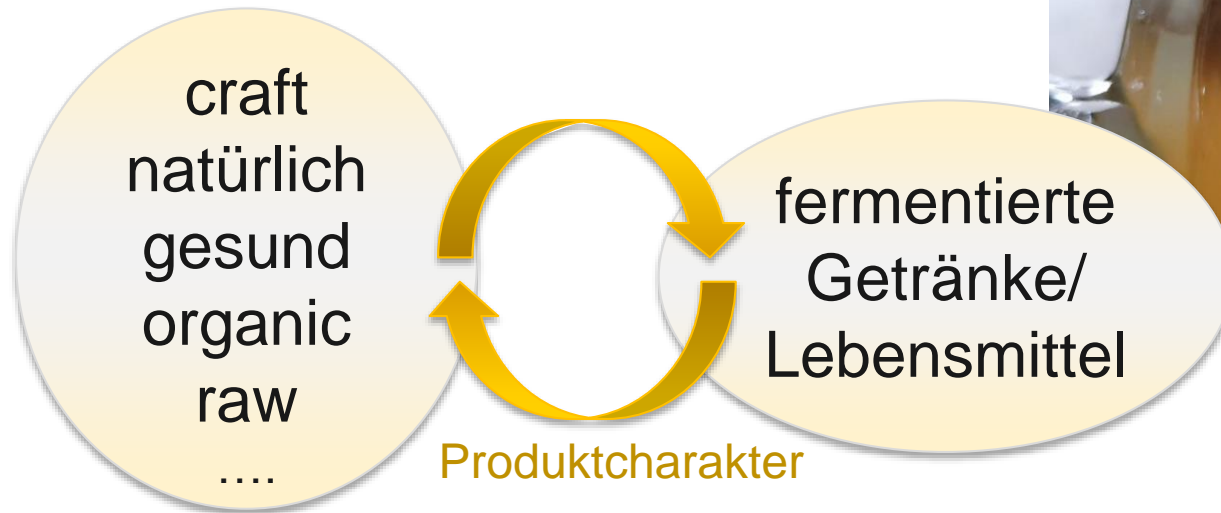
Einfluss auf Funktionalität aus ernährungsphysiologischer Sicht



Weitere für den Kauf des Gärgetränkes ausschlaggebende Attribute



...bzw. Produktcharakter stimmen mit Ernährungs- und Lebensweise überein



Weitere Trends:

- Teils Renaissance traditioneller Verarbeitungsverfahren (Fermentationsworkshops)
- Home brewing
- Vielfalt, Individualität
- Deutliche Einflussnahme von Populärliteratur und Social-Media

„Die Gesetze des Social-Media-Zeitalters gelten selbstverständlich auch für Wasserkefir. Im Falle des Getränks bedeutet das: Wichtiger als das, was man da trinkt, ist eigentlich das Foto davon, das man ins Netz stellt, um seine Follower zu beeindrucken“

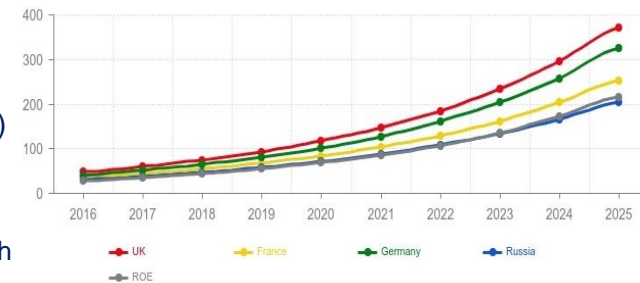
(Frederik Eikmanns, Süddeutsche Zeitung)

Vielversprechende Marktprognosen

- + Der europäische **Kombucha Markt** erwirtschaftete 2016 annähernd 180 Mio USD. Prognostiziertes jährliches Wachstum (**CAGR**) von **25,25%** für 2017 – 2025 mit einem Markthöhe von 1,37 Mrd. Ende 2025. (INKWOOD Research, Market Research Report; www.inkwoodresearch.com/reports/europe-kombucha-market; Abrufdatum: 2.Okt.2018)
- + Der weltweite Marktwert von Kombucha wird für 2017 auf 1,24 Mrd. USD geschätzt (**40,1% Nordamerika**). (Market research report 2018; www.grandviewresearch.com/industry-analysis/kombucha-market, Abrufdatum: 2.Okt.2018)
- + Der **weltweite Marktwert** von Kombucha wird für mit einem prognostiziertem CAGR von 23,0% bis Ende 2025 auf 5,54 Mrd. USD steigen. Weltweite Trinkmenge an Kombucha in 2016 werden auf 83 Mio hl geschätzt (\approx ca. 4% verzehrter Biermenge [\sim 2 Mrd hl]). (Quelle: www.grandviewresearch.com/industry-analysis/kombucha-market; Abrufdatum: 2.Okt.2018)
- + Für den weltweiten **Kefirmarkt** wird ein **CAGR** von **7,3%** bis 2023 prognostiziert. Das entspricht einer Zunahme von 1,18 Mrd. USD in 2016 auf 1,93 Mrd. USD in 2023. (www.reuters.com/brandfeatures/venture-capital/article?id=18632; Abrufdatum: 2.Okt.2018)

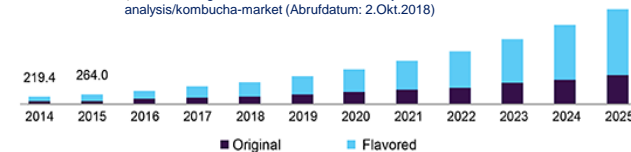
Europe kombucha market , by country 2017-2025 (USD Million)

Quelle: INKWOOD Research, Market Research Report; www.inkwoodresearch.com/reports/europe-kombucha-market



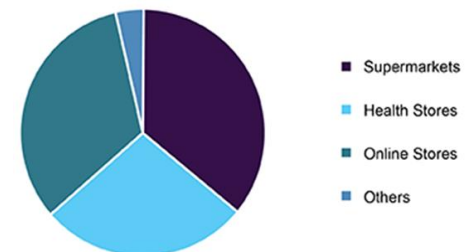
U.S. kombucha market size, by flavor, 2014-2025 (USD Million)

(Quelle: www.grandviewresearch.com/industry-analysis/kombucha-market (Abrufdatum: 2.Okt.2018)



Global kombucha market share, by distribution channel, 2016 (%)

(Quelle: www.grandviewresearch.com/industry-analysis/kombucha-market (Abrufdatum: 2.Okt.2018)

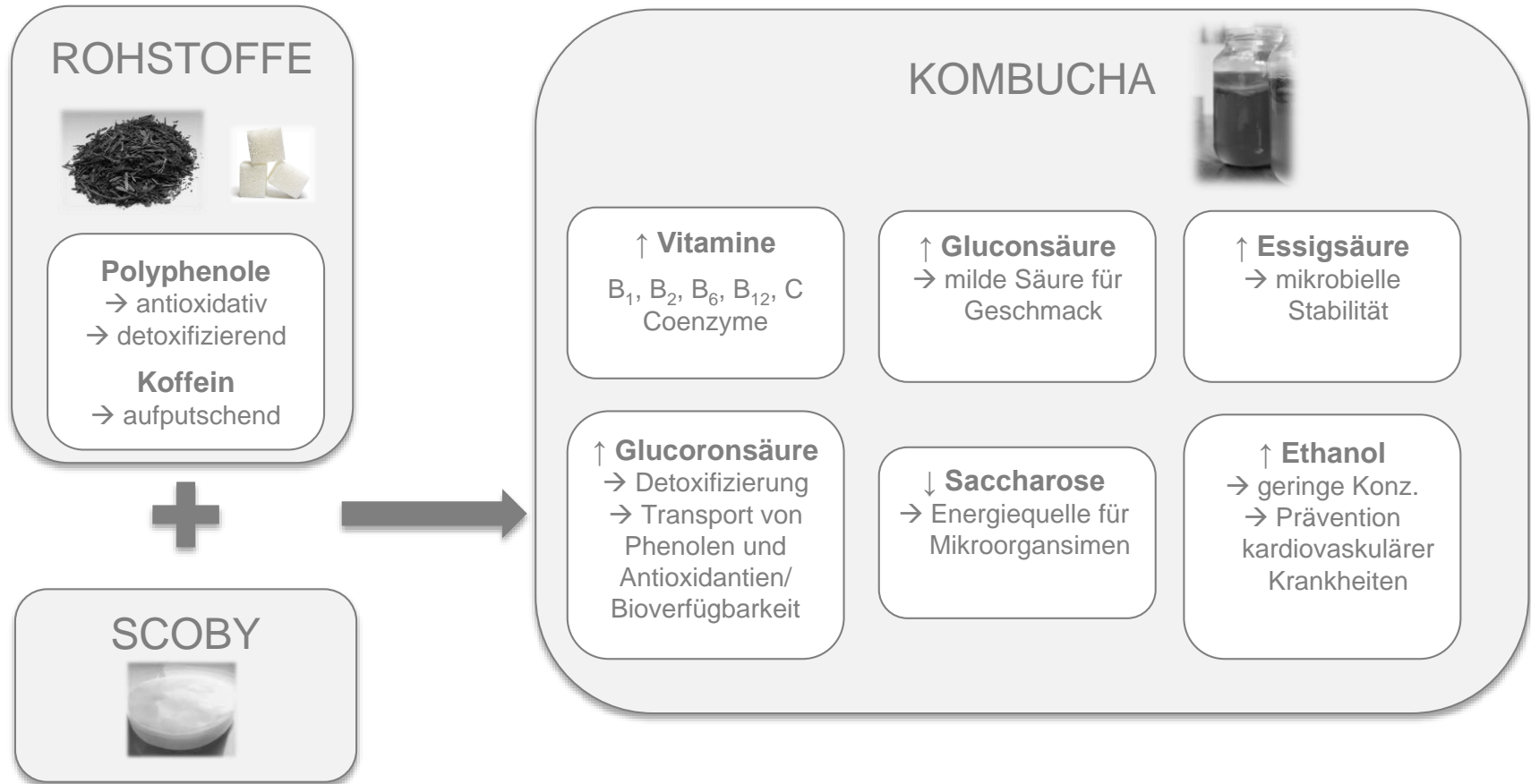


Aktuelle Aktivitäten spiegeln Marktprognosen wider

- + VLB: steigende Anfragen für (innovative) Produktentwicklungen
- + Zunehmende strategische Erweiterung des Portfolios:
 - 2018... *Coca-Cola* kauft den australischen Hersteller *Organic & Raw Trading Co.* mit der Kombucha-Marke *Mojo*.
 - 2018... *Molson Coors* übernimmt im Juni *Clearly Kombucha*.
 - 2018... *Starbucks* bringt die Marke *Evolution Fresh Organic Kombucha* mit 6 Geschmacksrichtungen auf den Markt.
 - 2016... *PepsiCo* übernimmt den Kombuchahersteller *Ke-Vita*.
 - (09.05.2019: WO/2019/090119 CO-FERMENTED FOOD PRODUCT FROM DAIRY AND GRAIN)

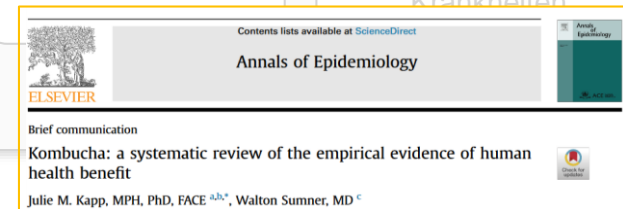
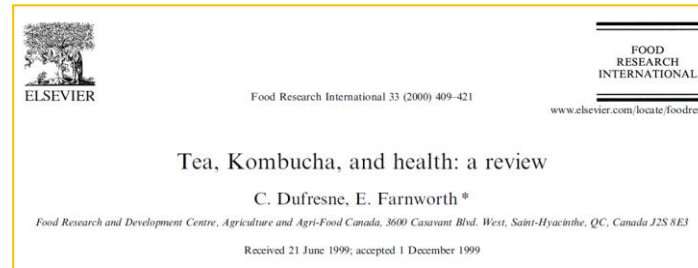
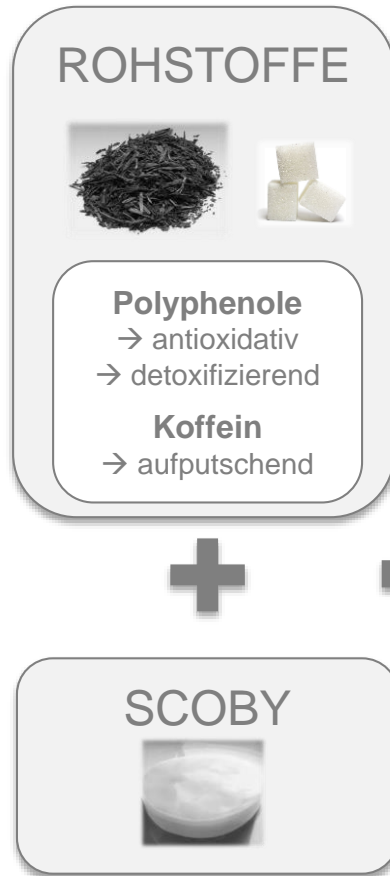
...

Inhaltsstoffe Kombucha



Modifiziert nach Martínez Leal et al. (2018) A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites, CyTA - Journal of Food, 16:1, 390-399, DOI: 10.1080/19476337.2017.1410499

Inhaltsstoffe Kombucha



Gute Studienlage, insbesondere zu (Tee-)Inhaltsstoffen

Kombucha – SCOBY Mikroorganismen

+ Häufig isolierte Hefen:

Zygosaccharomyces bailii
Schizosaccharomyces pombe
Torulospira delbreuckii
Rhodotorula mucilaginosa
Brettanomyces bruxellensis
Candida stellata
Saccharomycodes ludwigii
Saccharomyces spec.
Pichia spec.
uvm.

+ Häufig isolierte Bakterien:

Essigsäurebakterien (AAB)

Gluconacetobacter xylinus
Gluconacetobacter kombuchae sp.
Acetobacter pasteurianus
Acetobacter aceti
Acetobacter intermedius
Gluconobacter oxydans
Komagataeibacter hansenii
uvm.

Milchsäurebakterien (LAB)

Lactobacillus spec.

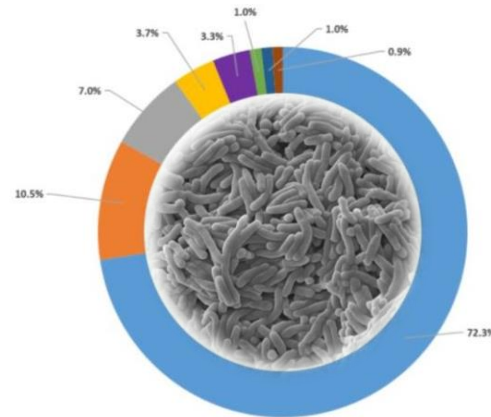
→ Kombucha ≠ Kombucha



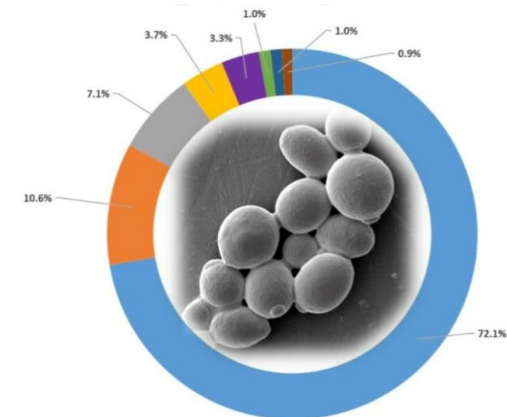
KBI OSU DNA Sequence Study Analysis Report:

Online nachvollziehbare Studie der Oregon State University & Kombucha Brewers International, bei der fast 100 Proben von über 70 Teilnehmern sequenziert wurden

Ø Bakterienprofil des SCOBY



Ø Hefeprofil des SCOBY



■ Gluconacetobacter ■ Lactobacillus ■ Acetobacteraceae; unclassified ■ Gluconobacter ■ Dekkera ■ Starmerella ■ Zygosaccharomyces ■ Lachancea
 ■ Acetobacteraceae; unclassified ■ Oenococcus ■ Acetobacter ■ Bacillus ■ Saccharomyces ■ Saccharomycetales ■ Schizosaccharomyces ■ Cryptococcus

www.kombuchabrewers.org/kbi-osu-dna-sequence-study-analysis-report/

Essigsäurebakterien ≠ Essigsäurebakterien

Die 4 wichtigsten Gattungen an Essigsäurebakterien haben unterschiedliche Rollen bezogen auf den Herstellungsprozess und das Endprodukt:

Characteristic	<i>Acetobacter</i>	<i>Gluconobacter</i>	<i>Gluconacetobacter</i>	<i>Komagataeibacter</i>
Motility and flagellation	peritrichous or non-motile	polar or non-motile	peritrichous or non-motile	no
Oxidation of ethanol to acetic acid	+	+	+	+
Oxidation of acetic acid to CO ₂ and H ₂ O	+	–	+	+
Oxidation of lactate to CO ₂ and H ₂ O	+	–	+	+
Growth on 0.35 % acetic-acid-containing medium	+	+	+	+
Growth in the presence of 30 % D-glucose	–	+ or –	+ or –	n.d.
Production of cellulose	–	–	+ or –	+ or –
Ketogenesis (dihydroxyacetone) from glycerol	+ or –	+	+ or –	+ or –
Acid production from:				
Glycerol	+ or –	+	+	n.d.
D-Mannitol	+ or –	+	+ or –	–
Raffinose	–	–	–	n.d.
Production of water-soluble brown pigment	–	variable	variable	–
Production from D-glucose of:				
2-keto-D-gluconic acid	+ or –	+	+ or –	+ or –
5-keto-D-gluconic acid	+ or –	+ or –	+ or –	+ or –
2,5-keto-D-gluconic acid	+ or –	+ or –	+ or –	–
Ubiquinone type	Q9	Q10	Q10	Q10

FTB Food Technology
& Biotechnology

review
ISSN 1330-9862
doi: 10.17113/ftb.56.02.18.5593

**Aus GOMES
et al. 2018:**

Rodrigo José Gomes¹,
Marta de Fatima Borges²,
Morsyleide de Freitas
Rosa³, Raúl Jorge Hernan
Castro-Gómez¹ and Wilma
Aparecida Spínosa^{1*}

Acetic Acid Bacteria in the Food Industry:
Systematics, Characteristics and Applications

Häufige Auslobungen für Kombucha: „probiotische Kulturen“

- Russische Nobelpreisträger *Ilja Metchnikoff* als Begründer des probiotischen Gedankens

These: Milchsäurebakterien können Fäulnisvorgänge im Darm hemmen → Veränderte Zusammensetzung der Darmflora als Therapieansätze

- Definition Probiotika nach FAO/WHO, 2002:

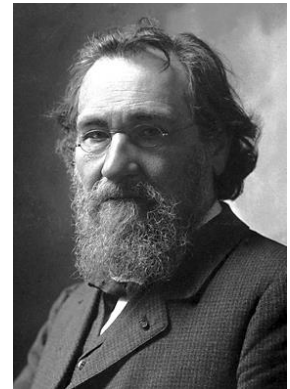
„Lebende Mikroorganismen, die in adäquater Menge verabreicht, einen gesundheitsfördernden Effekt auf den Wirt ausüben“.

→ implizite Gesundheitsaussage → Verbannung von LM (14. Dez. 2012 EFSA)

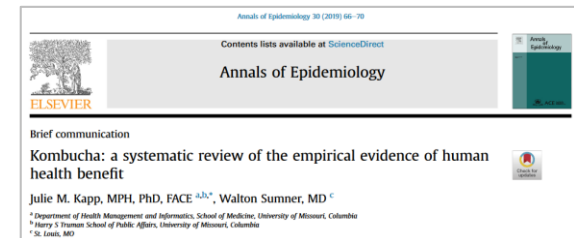
- Probiotika: *wirtschaftlich relevantesten Gattungen in 2015 Lactobacillus (59%), Bifidobacterium (31%) und Streptococcus (6%)*¹

→ Bislang gibt es keine nachgewiesenen gesundheits-fördernden Wirkungen von Essigsäurebakterien oder Nicht-Saccharomyces Hefen!

→ Bislang keine Humanstudie für positiven Effekt von Kombucha (Kapp and Sumner, 2019)



www.wikipedia.org/wiki/Ilja_Iljitsch_Metschnikow



¹ Probiotic Ingredients Market Analysis By Ingredients (2015) Report ID: GVR-1-68038-395-9

+ Häufig isolierte Hefen:

Kluyveromyces marxianus
Candida kefyr,
Kluyveromyces lactis var. *lactis*
Debaryomyces hansenii
Dekkera sp.
Saccharomyces sp.

+ Häufig isolierte Bakterien:

Milchsäurebakterien

L. kefiri, *L. kefiranofaciens*, *L. casei*, *L. paracasei*, *L. parakefiri*,
L. plantarum, *L. acidophilus*, *L. amylovorus*, *L. brevis*, *L. buchneri*, *L.*
crispatus, *L. delbrueckii*, *L. diolivorans*, *L. gallinarum*, *L. gasseri*,
L. nagelii, *L. ghanensis*, *L. helveticus*, *L. johnsonii*, *L. otakiensis*, *L.*
parabuchneri, *L. reuteri*, *L. rhamnosus*, *L. rossiae*, *L. sakei*, *L.*
salivarius, *L. sunkii*, *Lc. garvieae*, *Lc. lactis*, *Leuconostoc*
mesenteroides, *O. oeni*, *Pediococcus* sp., *Tetragenococcus*
halophilus

Essigsäurebakterien

u.a. *Komagataeibacter hansenii*
Zymomonas spec.

FEMS Microbiol Lett **348** (2013) 79–85



RESEARCH LETTER

Sequence-based analysis of the microbial composition of water kefir from multiple sources

Alan J. Marsh^{1,2,3}, Orla O'Sullivan¹, Colin Hill^{2,3}, R. Paul Ross^{1,2} & Paul D. Cotter^{1,2}

¹Teagasc Food Research Centre, Fermoy, Co. Cork, Ireland; ²Alimentary Pharmabiotic Centre, University College Cork, Cork, Ireland; and

³Microbiology Department, University College Cork, Cork, Ireland

→ enorme Diversitäten innerhalb der Literaturquellen



Beispiele eigener Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten

Häufige Auslobungen für Kombucha:

Vitamine, EtOH, org. Säuren – *eigene Studien* -

+ Analyse von 19 versch. Kombucha Produkten:

Tagesempfehlung Vitamin B12 :

3 µg/Tag (DGE Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr)

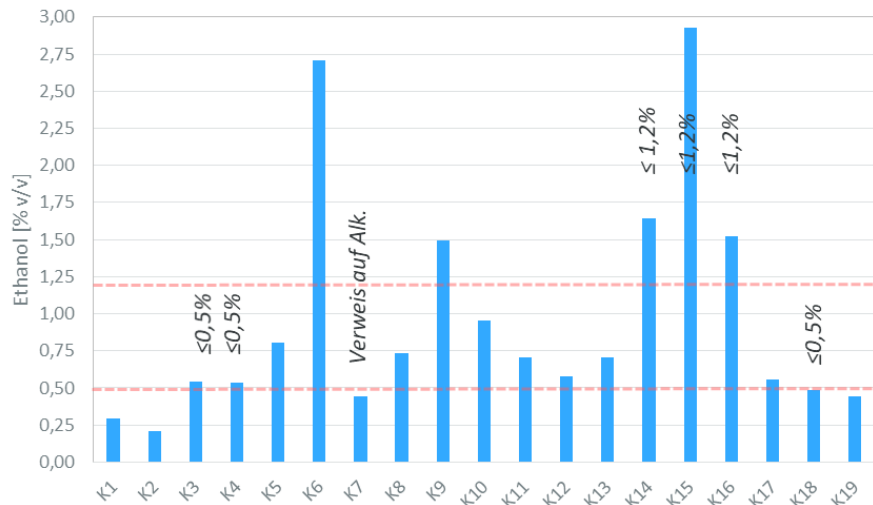
Vergleich: 1 Liter Vollmilch ~4µg

50g Edamer ~1 µg

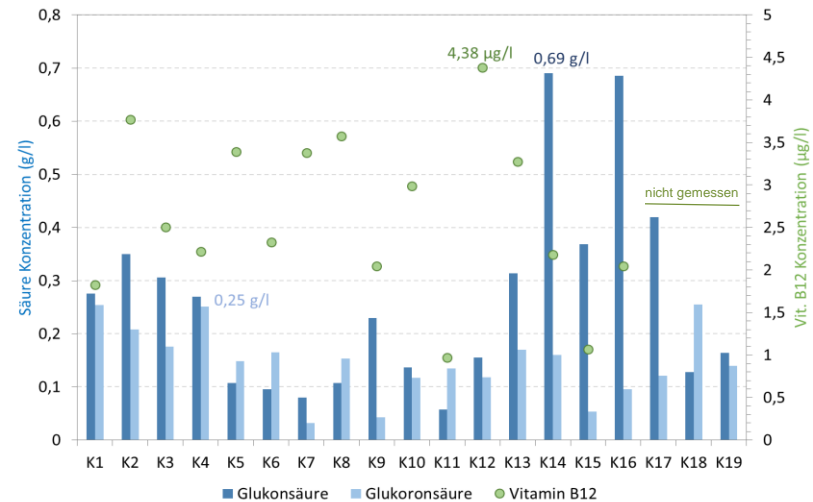
100g Kalbsleber ~60µg

- Zuckergehalte: 12 – 60 g/L
- Essigsäure: 1 – 10 g/L
- Gluconsäure: 0,057 – 0,69 g/l
- Glucuronsäure: 0,031 – 0,25 g/l
- Vit. B12: 0,97 – 4,38 µg/l
- EtOH: 0,13 -1,83 % (v/v)

Ethanol



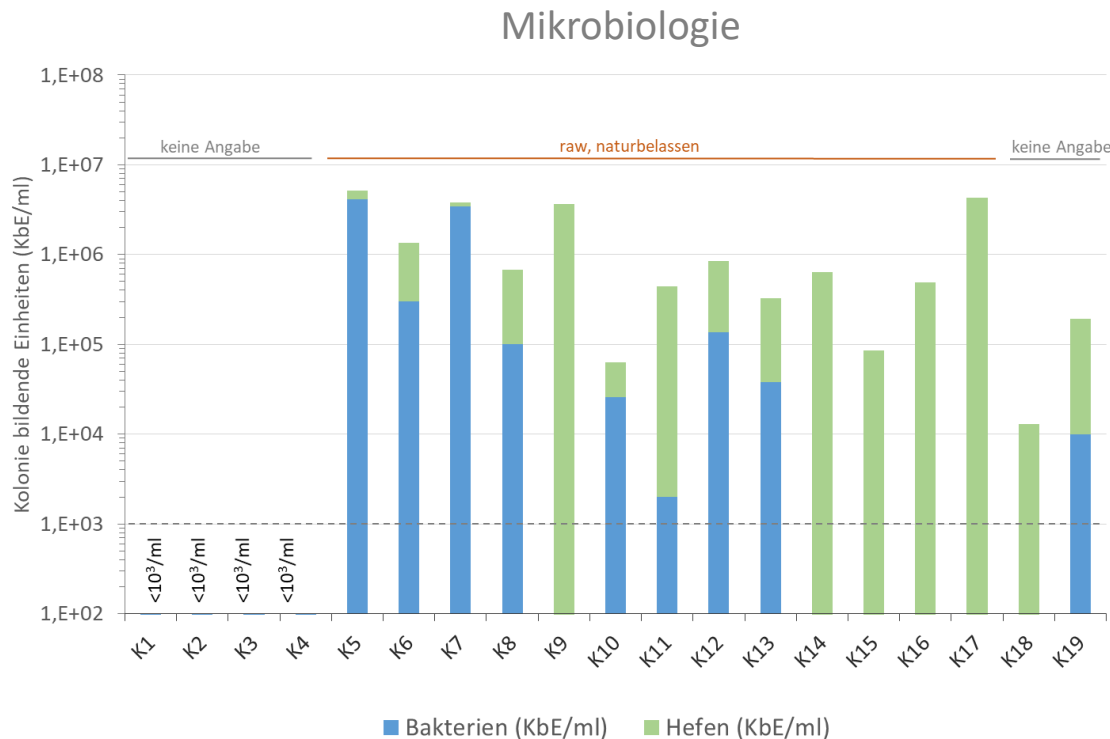
Glukon- und Glukuronsäure, Vit. B12



Häufige Auslobungen für Kombucha:

Mikrobiologie – *eigene Studien* -

+ Analyse von 19 versch. Kombucha Produkten:



→ Mibi: ohne Angaben: <1000 cfu/ml
 raw: $1 \cdot 10^4 - 4,3 \cdot 10^6$ cfu/ml

Häufige Auslobungen für Kombucha:

- ausgewählte Literaturwerte -

+ Literaturwerte

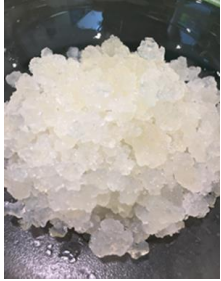
Substanz	g/L	g/L	Fermentations-zeit (Tage)	Quelle
Glucuronsäure	0,003	100	21	Loncar (2000)
Glucuronsäure	0,016	100	21	Loncar (2006)
Glucuronsäure	0,57	50	14	Talawat (2006)
Glucuronsäure	1,30	100	21	de Filippies (2018)
Glucuronsäure	1,69	100	9	Jayabalan (2007)
Glucuronsäure	1,71	100	18	Jayabalan (2007)
Gluconsäure	12,00	70	10	Blanc (1996)
Gluconsäure	31,00	70	25	Blanc (1996)
Gluconsäure	2,80	70	10	Sievers (1995)
Gluconsäure	6,00	70	20	Sievers (1995)
Gluconsäure	8,90	70	30	Sievers (1995)
Gluconsäure	2,44	unknown	7	Chakravorty (2016)
Gluconsäure	6,38	unknown	14	Chakravorty (2016)
Gluconsäure	7,36	unknown	21	Chakravorty (2016)
Gluconsäure	1,20	unknown	unknown	Pietschmann et al. (1996)
Gluconsäure	2,30	100	21	de Filippies (2018)
Gluconsäure	39,00	100	60	Chen and Liu (2000)
Ethanol	0,28	unknown	7	Chakravorty (2016)
Ethanol	0,14	unknown	14	Chakravorty (2016)
Ethanol	0,07	unknown	21	Chakravorty (2016)
Ethanol	4,07	70	7	Velicanski (2013)
Ethanol	5,50	100	20	Chen and Liu (2000)
Ethanol	3,60	70	10	Sievers (1995)
Ethanol	7,00	70	30	Sievers (1995)

- Mibi: ohne Angaben: <1000 cfu/ml
raw: $1 \cdot 10^4 - 4,3 \cdot 10^6$ cfu/ml
- Zuckergehalte: 12 – 60 g/L
- Essigsäure: 1 – 10 g/L
- Gluconsäure: 0,057 – 0,69 g/l
- Glucuronsäure: 0,031 – 0,25 g/l
- Vit. B12: 0,97 – 4,38 µg/l
- EtOH: 0,13 -1,83 % (v/v)

→ Allgemeingültige Konzentrationsangaben aufgrund der geringen Vergleichbarkeit praktisch nicht möglich

Charakterisierung einer Wasserkefirfermentation

- Wasserkefirkristalle als Starter -



26°C, statisch

Eigene Studien

Charakterisierung einer Kombuchafermentation

- definierte Co-Kultur -



Minimalbegasung,
Minimaldurchmischung

Eigene Studien

Lagerstabilität von Wasserkefir (Beispiel)

- mit definierter Co-Kultur hergestellt -

Eigene Studien

Traditionelle und industrielle Produktion

- + Traditionell in kleinem Maßstab:
 - privat, Apotheken oder Reformhäuser
- + Wiederverwendung des SCOBY
- + Schwer zu kontrollierende Bedingungen:
 - Unbekanntes Alter der Kultur
 - Zusammensetzung SCOBY unbekannt und veränderlich
 - Potentielle Gefahr Schimmelbildung
 - Subjektive und auf Erfahrung basierende Bewertungskriterien

*zu kurz → unzureichender Zuckerabbau
 unvollständiger Prozess → viel Alkohol
 zu langer Prozess → Essig*



- + Industriell möglichst mit Qualitätsmanagement und -kontrolle:
 - + Prozesswissen notwendig
 - + Gleichbleibendes Produkt gewünscht
 - + Kontrollparameter notwendig
- + Nutzung definierter Starterkulturen
- + Nutzung notwendiger Prozesstechnik und Überwachung der Prozessparameter (im Idealfall online)



...Prozesswissen ist Grundlage zur Bewältigung sich (neu) ergebender Herausforderungen

z.B.:

- + Anreicherung mit Stoffwechselprodukten (Vit., org. Säuren, ...)
- + Zuckerprofil wie gewünscht
- + Zusätzliche Anreicherung mit förderlichen Mikroorganismen (definierte Starter)
- + Alkoholgehalt (+Stabilität)
- + Produkte mit „Raw-Charakter“
- + Standardisierung/Kategorisierung der Gärgetränke (ebenfalls Output aus KombuchaKon April 2019: „*acceptable definition of authentic kombucha*“)
- + u.v.m.

Zusammenfassung

- + Anhaltendes Wachstum an co-fermentierten sauren Getränken, das u.a. mit dem zunehmend bewussten Ernährungsgewohnheiten und dem individuellen Lebensstil einher geht
- + Fermentierte Getränke können neben einem hohen Maß an Funktionalität viel Spielraum für Innovationen bieten
- + Häufig sind der gewünschte Produktcharakter mit dem umsetzbaren Herstellungsprozess nicht ohne weiteres vereinbar
- + Durch wachsenden Markt u. Diversität an Produkten → Nachholbedarf Produktbezeichnung → Bedarf zur Klassifizierung
- + Um zukünftige Studien vergleichbar zu machen → Bedarf an standardisierten Herstellungsverfahren/Produkten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

VLB Berlin

Dr.-Ing. Martin Senz

Abteilung Bioprozesstechnik und Angewandte Mikrobiologie (BEAM)

Forschungsinstitut für Biotechnologie und Wasser (FIBW)

m.senz@vlb-berlin.org

www.vlb-berlin.org



- + Pietschmann, M. u.a., Gärgetränke des Handels - Zusammensetzung, ernährungsphysiologische und rechtliche Beurteilung, Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 96 (6), 203 - 210, 2000
- + Rempe, C., 2010. Lebensmittelkennzeichnungsrecht. Kohlhammer Verlag.
- + Chen, C. and Liu, B. (2000), Changes in major components of tea fungus metabolites during prolonged fermentation. Journal of Applied Microbiology, 89: 834-839. doi:10.1046/j.1365-2672.2000.01188.x
- + https://de.wikipedia.org/wiki/Ilja_Iljitsch_Metschnikow
- + Probiotic Ingredients Market Analysis By Ingredients (2015) Report ID: GVR-1-68038-395-9
- + www.kombuchabrewers.org/kbi-osu-dna-sequence-study-analysis-report
- + De Filippis, F., Troise, A. D., Vitaglione, P., & Ercolini, D. (2018). Different temperatures select distinctive acetic acid bacteria species and promotes organic acids production during Kombucha tea fermentation. *Food Microbiology*.
- + Jayabalan, R., Marimuthu, S., & Swaminathan, K. (2007). Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chemistry*, 102(1), 392-398.
- + Jayabalan, R., Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (2014). A review on kombucha tea—microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 538-550.
- + Lončar, E. S., Petrovič, S. E., Malbača, R. V., & Verac, R. M. (2000). Biosynthesis of glucuronic acid by means of tea fungus. *Food/Nahrung*, 44(2), 138-139.
- + Nguyen, N. K., Nguyen, P. B., Nguyen, H. T., & Le, P. H. (2015). Screening the optimal ratio of symbiosis between isolated yeast and acetic acid bacteria strain from traditional kombucha for high-level production of glucuronic acid. *LWT-Food Science and Technology*, 64(2), 1149-1155.
- + Sievers, M., Lanini, C., Weber, A., Schuler-Schmid, U., & Teuber, M. (1995). Microbiology and fermentation balance in a kombucha beverage obtained from a tea fungus fermentation. *Systematic and Applied Microbiology*, 18(4), 590-594.
- + Veličanski, A., Cvetković, D., & Markov, S. (2013). Characteristics of Kombucha fermentation on medicinal herbs from Lamiaceae family. *Romanian Biotechnological Letters*, 18(1), 8034-8042.
- + Talawat, S., Ahantharik, P., Laohawiwattanagul, S., Premasuk, A., & Ratanapo, S. (2006). Efficacy of fermented teas in antibacterial
- + Martínez Leal et al. (2018) A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites, CyTA - Journal of Food, 16:1, 390-399, DOI: 10.1080/19476337.2017.1410499
- + Julie M. Kapp, Walton Sumner (2019) Kombucha: a systematic review of the empirical evidence of human health benefit. Annals of Epidemiology, Volume 30, Pages 66-70, ISSN 1047-2797