

Fermentation neu gedacht: funktionelle Mikroorganismen als die kleinen Helfer in einer nachhaltigen Lebensmittelherstellung

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zhaw

Prof. Dr. Susanne Miescher Schwenninger
Forschungsgruppe Lebensmittelbiotechnologie
Institute für Lebensmittel- und Getränkeinnovation
ZHAW Wädenswil





Weltbevölkerung

= 8'147'701'969 (1.1.2024)

= 8.2×10^9 Menschen/Erde



Joghurt

> 10'000'000 KBE/g

> 5×10^9 KBE/Glas (500 g)

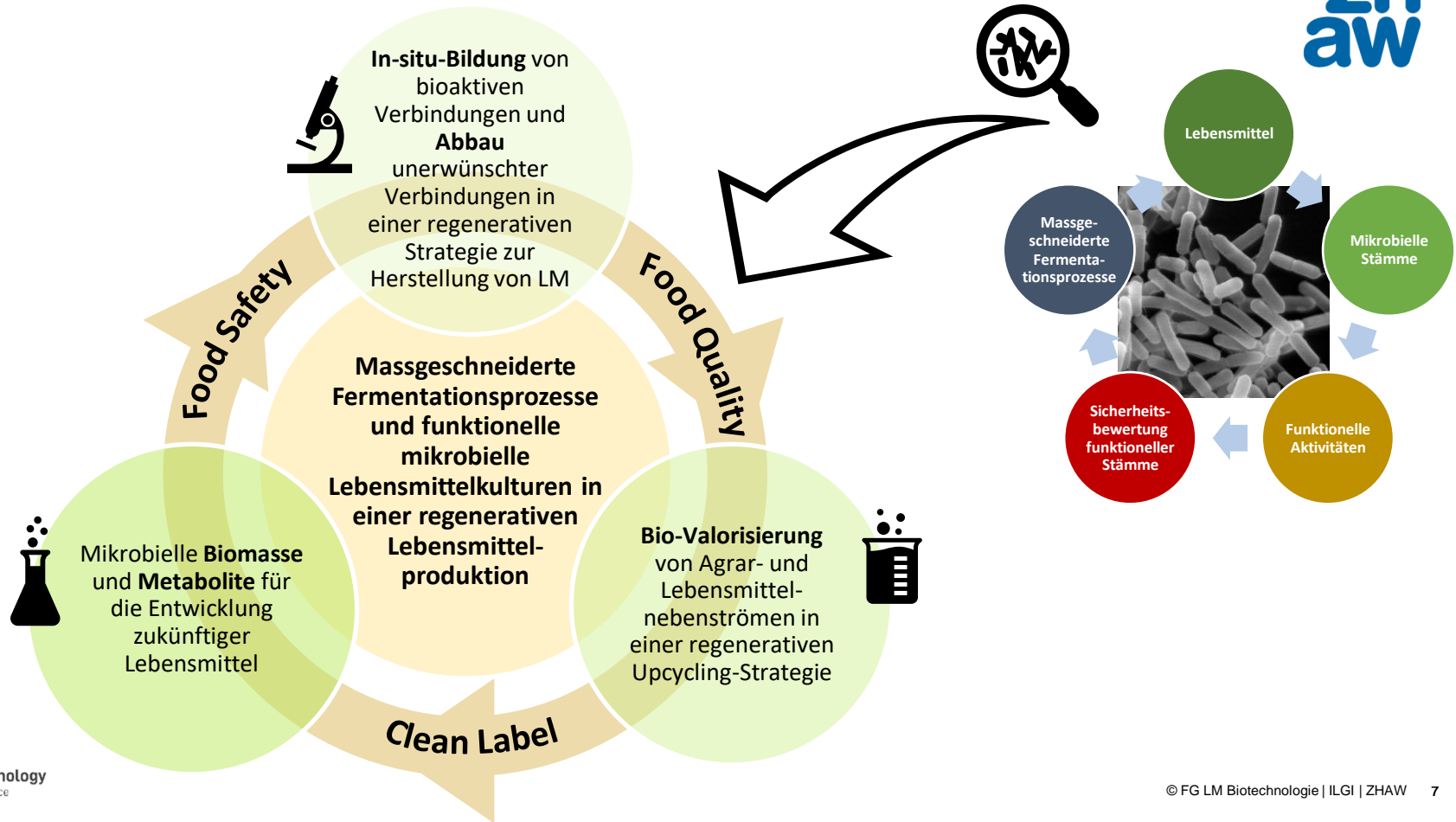








Unsere Forschungsstrategie – *Food Fermentation Science*



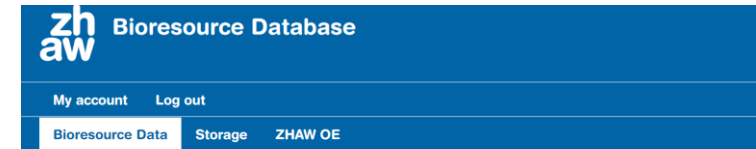
Forschungsgruppe Lebensmittelbiotechnologie

Stammsammlung (Januar 2022)

Eine breite Kultursammlung als Ergebnis von Fermentationsmonitorings in verschiedenen Bereichen:

- Insgesamt > 12'800 mikrobielle Stämme, darunter Bakterien, Hefen und Schimmelpilze, davon rund 170 aus externen Stammsammlungen (wie DSMZ) → **Januar 2024 > 14'000**
- Ca. 7'400 Isolate wurden **identifiziert** (hauptsächlich mittels MALDI-TOF MS oder Sequenzierung der 16S rDNA für Bakterien oder der ITS-Region für Hefen und Schimmelpilze)
- Anteil von ca. 73 % Bakterien, 19 % Hefe und 8 % Schimmelpilzen in der Gruppe der identifizierten Isolate, ca. 140 verschiedene identifizierte Gattungen
- Gesteste **Funktionalitäten**:
 - > 550 Stämme, die auf **antibakterielle Aktivität** untersucht wurden,
 - > 1000 Stämme, die bez. **antifungale Aktivität** untersucht wurden,
 - > 2000 Stämme die in Bezug anderer **funktionelle Aktivitäten** (z. B. Exopolysaccharid Produktion, spezifische Enzymaktivitäten usw.) untersucht wurden
- Ursprungsprodukte: **pflanzliche Fermentationen** einschliesslich Sauerteige, weitere Getreidefermentationen, Erbsen, Kakao, Kaffee, alkoholfreie Getränke u.v.m.
- Herkunftsländer: Bolivien, Brasilien, Ecuador, Honduras, Deutschland, Italien, Schweiz, Schweden, Liechtenstein, Nigeria, Vietnam (alle nach **Nagoya-Protokoll**)

Isolationszeitpunkt: seit 2010.

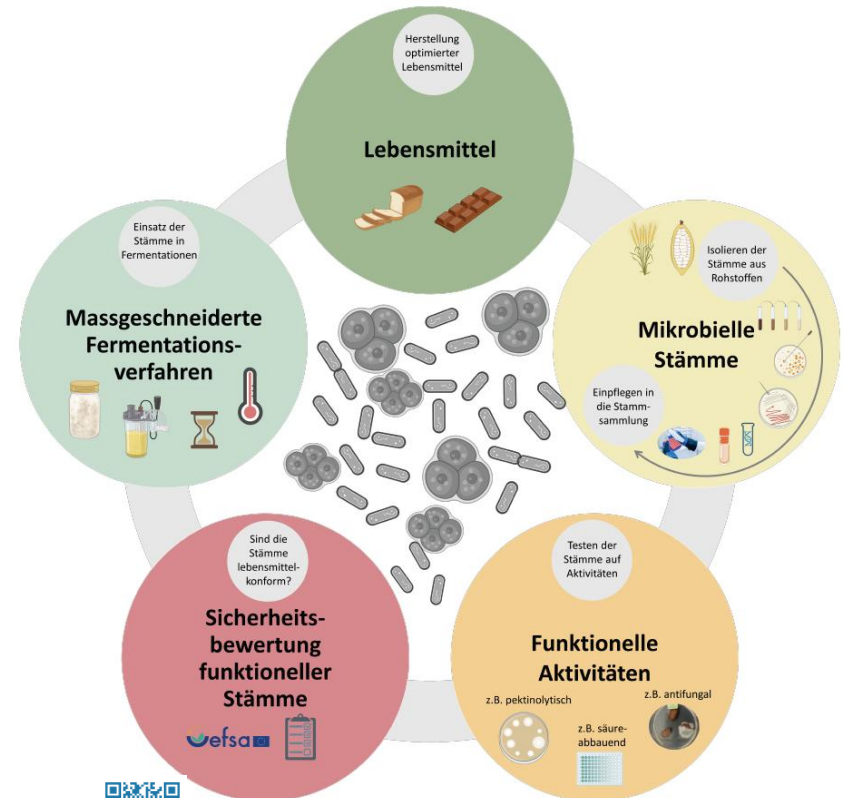


Bioresource Data

ID (=)	Genus (=)	Species (=)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Subspecies (=)	Strain (-)	Isolated from (-)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Organism Type	Microorganism group	Daten-Import (-)
<input type="text" value="- Please select -"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Wie finden wir die passenden funktionellen Mikroorganismen für unsere massgeschneiderten Fermentationsprozesse



Pflanzenbasierte Fleischanalogue hergestellt mittels innovativer Vorverarbeitung und Extrusion (PlantEAT)

Ziel

Herstellung von extrudierten pflanzlichen Fleischanalogen mit einzigartigen organoleptischen Eigenschaften, d. h. Geschmack und Textur, durch innovative Vorverarbeitung. Die fleischimitierenden Produkte verkörpern eine gesteigerte Saftigkeit und einen herzhaften Geschmack, alles natürlich, *clean-label* und ohne Zusatzstoffe.

Partner

Wissenschaftlicher Partner

ZHAW - Forschungsgruppe LM Biotechnologie

ZHAW - Forschungsgruppe LM Chemie

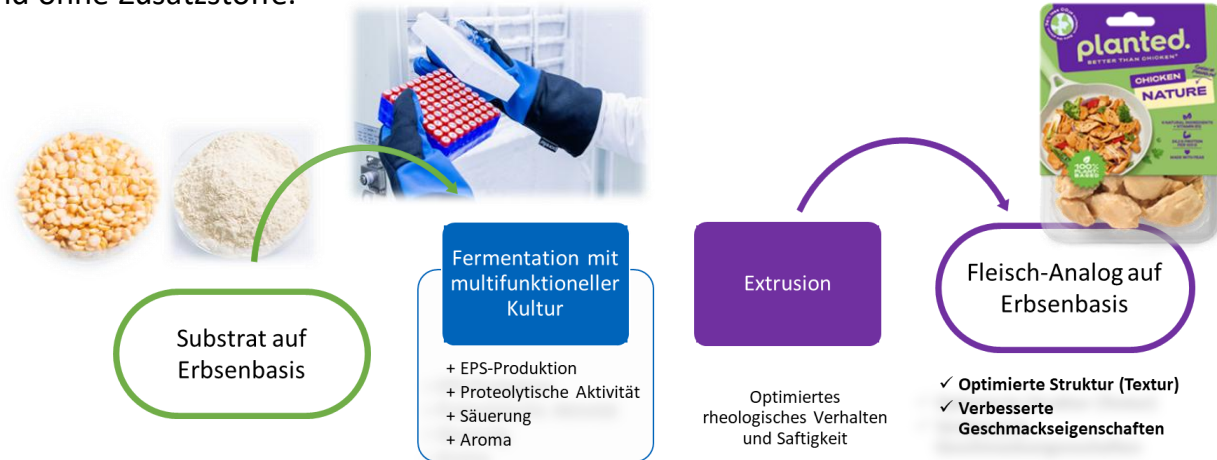
Umsetzungspartner:

Planted Foods AG

Finanzierung

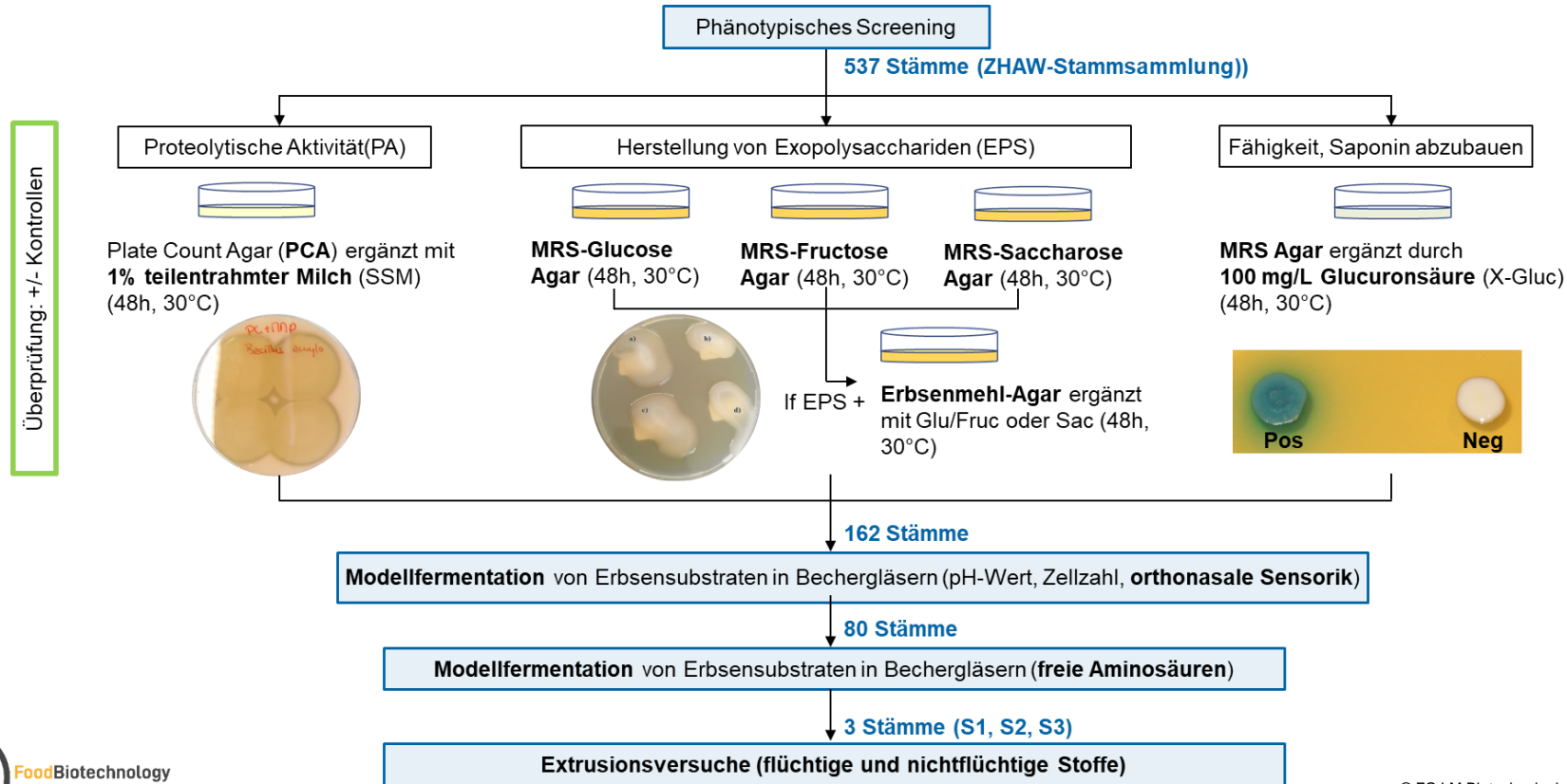
Innosuisse 47245.1 IP-LS

12/2020-4/2024



Pflanzenbasierte Fleischanaloge hergestellt mittels innovativer Vorverarbeitung und Extrusion (PlantEAT)

Strategie für die Selektion passender Stämme



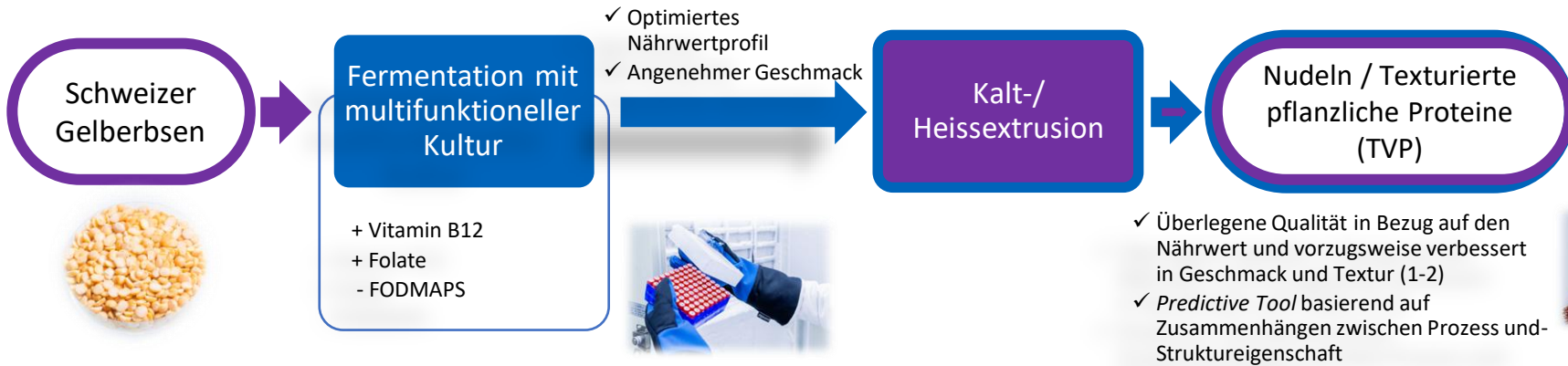
Pflanzenbasierte Fleischanaloge hergestellt mittels innovativer Vorverarbeitung und Extrusion (PlantEAT)

Proof of Concept mit 3 Milchsäurebakterien Stämmen

ID	Funktionalität	Sensorische Bewertung von <u>Fermentat</u> nach 24 h	Grund für die Auswahl	Einfache deskriptive sensorische Analyse von <u>Rohproben</u>	Einfache beschreibende sensorische Analyse von <u>gebratenen Proben</u>
Referenzprobe (ohne Fermentat)	-	-	-	Neutral, Heu, grün, leicht erbsig, pflanzlich	Neutrale, weniger grünliche, adstringierende, rohe Erdnüsse
S1	EPS	Positiv: erhöhte Viskosität, cremiger, milder Geschmack, leicht erbsig	Positive Sensorik des Fermentats EPS-Produzent	Sauer, etwas ölig, erbsig , ähnlich wie S3	Röstaroma, vollmundig, weniger Erbse, bitter im Abgang, käsig (Cheddar), schweissig
S2	PA	Positiv: fleischig, leicht erbsig, mild im Geschmack	Sensorik (fleischig) Hoher Gehalt an Glutaminsäure Hoher Gehalt an freien Aminosäuren (hohe proteolytische Aktivität)	Tierfutter, öliger Geruch, Frittierfettgeruch, leichte Schwefelbestandteile	Weniger adstringierend, sauer, rohe Nuss, Erdnuss, fettig (gebratene Butter)
S3	EPS/PA	Positiv: fleischig, leicht erbsig, mild im Geschmack	Sensorik (fleischig) Durchschnittlicher Gehalt an freien Aminosäuren (mässige proteolytische Aktivität) Hoher Gehalt an Thiamin EPS-Produzent	Säure, erbsig , Konserven	Ranzig, käsig (Cheddar)



Funktionelle Mikroorganismen in einer fleischreduzierten Ernährung (CREATE)



Partner

ZHAW

Forschungsgruppe Lebensmittelbiotechnologie
Forschungsgruppe Lebensmitteltechnologie
Forschungsgruppe Lebensmittelchemie

ETH

Labor für Lebensmittelbiochemie

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Unterstützender Umsetzungspartner
Planted Foods AG

Funding

Gebert RUF Stiftung (Call Microbials 2021)
04/2021-09/2024

**WISSENSCHAFT.
BEWEGEN**
GEBERT RUF STIFTUNG

Funktionelle Mikroorganismen in einer fleischreduzierten Ernährung (CREATE)

Proof of Concept in der Fermentation von Erbsenmehl

	Mannitol [mg/g]	Glucose [mg/g]	Fructose [mg/g]	Sucrose [mg/g]	Raffinose [mg/g]	Stachyose [mg/g]	Verbascose [mg/g]	Total FODMAPs
Control 0 h WH2	n.d.	2.83 ± 0.02	0.19 ± 0.03	20.0 ± 0.04	5.52 ± 0.08	26.0 ± 0.10	18.4 ± 0.08	49.9 ± 0.24
Control 0 h WH3	n.d.	2.78 ± 0.05	0.29 ± 0.02	22.9 ± 0.05	6.49 ± 0.01	26.6 ± 0.54	21.6 ± 0.13	54.7 ± 0.65
CR004 15 h WH2	15.5 ± 0.07	3.96 ± 0.07	0.60 ± 0.02	n.d.	0.95 ± 0.03	12.1 ± 0.06	5.51 ± 0.01	34.0 ± 0.11
CR004 24 h WH2	22.0 ± 0.22	2.44 ± 0.30	1.00 ± 0.22	n.d.	0.65 ± 0.03	2.78 ± 0.18	0.71 ± 0.01	26.2 ± 0.34
CR48 15 h WH2	20.9 ± 0.13	5.68 ± 0.10	0.54 ± 0.07	5.66 ± 0.22	n.d.	n.d.	n.d.	20.9 ± 0.13
CR48 24 h WH2	23.6 ± 0.20	5.23 ± 0.11	0.44 ± 0.09	1.25 ± 0.04	n.d.	n.d.	n.d.	23.6 ± 0.20
CR48 24 h WH3	21.6 ± 0.17	3.80 ± 0.12	0.82 ± 0.04	0.30 ± 0.06	n.d.	n.d.	n.d.	21.6 ± 0.17
CR056 15 h WH2	21.5 ± 1.27	2.00 ± 0.19	0.53 ± 0.06	n.d.	n.d.	n.d.	3.03 ± 0.23	24.5 ± 1.50
CR056 24 h WH2	26.3 ± 1.69	0.94 ± 0.05	0.53 ± 0.03	n.d.	n.d.	n.d.	0.08 ± 0.02	26.4 ± 1.70
CR108 15 h WH2	n.d.	8.02 ± 0.17	2.20 ± 0.05	0.68 ± 0.07	0.90 ± 0.03	8.91 ± 0.16	3.56 ± 0.14	13.37 ± 0.25
CR108 24 h WH2	n.d.	10.5 ± 0.14	1.35 ± 0.26	n.d.	0.03 ± 0.03	4.67 ± 0.16	2.14 ± 0.08	6.80 ± 0.37
CR108 24 h WH3	n.d.	9.71 ± 0.04	1.60 ± 0.08	0.01 ± 0.09	n.d.	n.d.	3.62 ± 0.14	3.62 ± 0.14
CR109 15 h WH2	19.1 ± 0.76	2.51 ± 0.04	0.34 ± 0.03	n.d.	0.38 ± 0.02	6.58 ± 0.20	2.47 ± 0.12	28.52 ± 1.08
CR109 24 h WH2	23.0 ± 0.21	1.15 ± 0.05	0.99 ± 0.10	n.d.	0.50 ± 0.00	0.66 ± 0.01	n.d.	23.9 ± 0.21
CR109 24 h WH3	23.6 ± 0.46	1.38 ± 0.05	0.98 ± 0.02	n.d.	0.69 ± 0.06	0.68 ± 0.03	n.d.	24.7 ± 0.49
CR114 15 h WH2	23.5 ± 0.66	3.45 ± 0.19	0.60 ± 0.15	n.d.	0.46 ± 0.05	8.51 ± 0.21	3.40 ± 0.15	35.9 ± 1.02
CR114 24 h WH2	26.1 ± 0.37	1.72 ± 0.09	0.83 ± 0.07	n.d.	n.d.	0.09 ± 0.04	n.d.	26.2 ± 0.34
CR129 15 h WH3	18.0 ± 0.13	2.04 ± 0.04	0.63 ± 0.07	n.d.	0.18 ± 0.04	3.57 ± 0.02	1.36 ± 0.04	23.1 ± 0.16
CR129 24 h WH2	18.0 ± 0.20	1.30 ± 0.08	1.09 ± 0.04	n.d.	n.d.	0.14 ± 0.02	n.d.	18.05 ± 0.23
CR130 15 h WH2	17.8 ± 0.65	2.29 ± 0.08	0.34 ± 0.04	n.d.	0.30 ± 0.02	5.85 ± 0.24	2.22 ± 0.08	26.2 ± 0.96
CR130 24 h WH2	23.9 ± 0.37	1.44 ± 0.12	0.59 ± 0.03	n.d.	0.73 ± 0.02	0.66 ± 0.03	n.d.	25.0 ± 0.35
CR244 15 h WH2	8.68 ± 0.25	15.3 ± 0.43	3.82 ± 0.12	n.d.	1.16 ± 0.12	6.88 ± 0.38	7.05 ± 0.53	23.8 ± 0.33
CR244 24 h WH2	14.5 ± 0.03	4.47 ± 0.09	0.61 ± 0.03	n.d.	0.11 ± 0.08	1.51 ± 0.12	n.d.	16.1 ± 0.17
ST7-W 24 h WH3	n.d.	14.0 ± 0.57	2.39 ± 0.12	26.2 ± 1.76	1.22 ± 0.10	14.9 ± 0.61	9.96 ± 0.40	26.09 ± 1.07

- Erwünschter FODMAPs Abbau durch ausgewählte Stämme
- Bis zu 40ng Vitamin B12/g ferm. Erbsenmehl
 - RDI 4 µg → ca. 100 g Fermentat/Tag
- Ca. 200 ng Folate/g ferm. Erbsenmehl
 - RDI 330 µg Folat-äquivalente → ca. 1.65 kg Fermentat/Tag

(Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, BLV; Erwachsene 18-65)

... Optimierungen ... Post-Prozessierungen

Innovative Bio-Valorisierung von Weizenkleie zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit und Endproduktqualität

Ziel

Weizenkleie soll in einer innovativen Bio-Valorisierung fermentiert werden, um einen Teil der Nahrungsfasern abzubauen und die Farbe aufzuhellen; anschliessend sollen qualitativ hochwertige Teigwaren aus einer Mischung aus Hartweizengriess und fermentierter Weizenkleie hergestellt werden.

Partner

Wissenschaftlicher Partner

ZHAW - Forschungsgruppe LM Technologie

ZHAW - Forschungsgruppe LM Biotechnologie

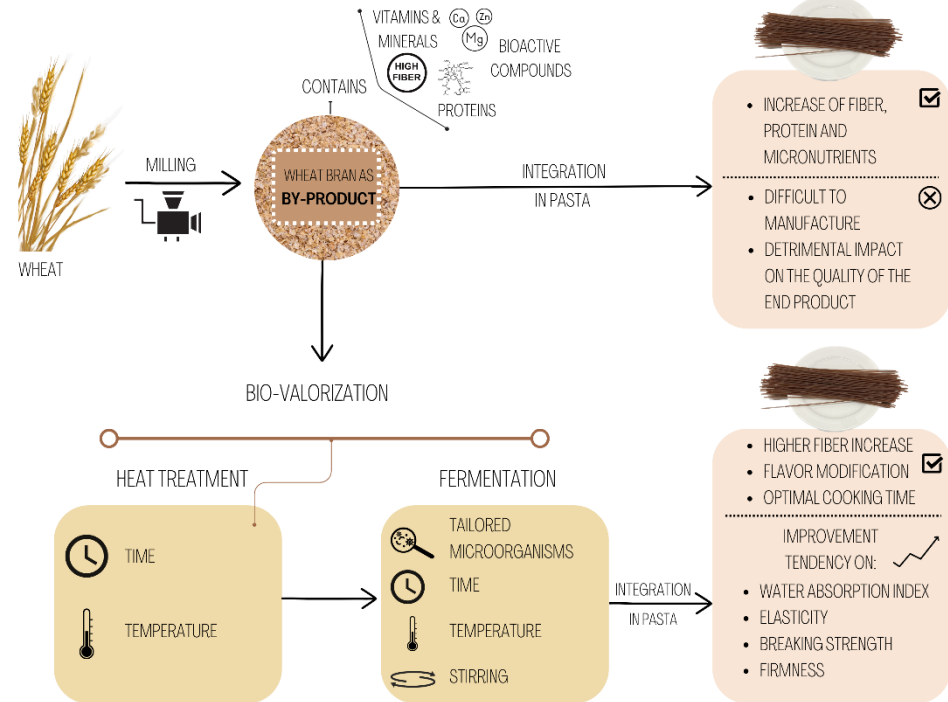
Unterstützender Umsetzungspartner

KLY

Finanzierung

SATW Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften

01/2022-12/2022

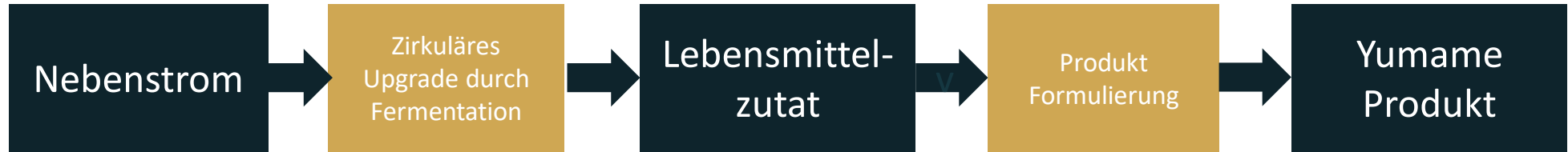


Von Nebenströmen zu wertvollen Lebensmittelzutaten



Ziel

Können Nebenströme aus der Lebensmittelindustrie zirkulär genutzt werden, um wertvolle Inhaltsstoffe/Produkte für Yumame Foods zu gewinnen?



Partner

ZHAW

ILGI - Forschungsgruppe Lebensmittelbiotechnologie

ICBT - Forschungsgruppe Bioverfahrenstechnik

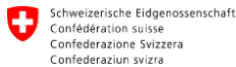
Umsetzungspartner:

Yumame Foods AG

Finanzierung

Innosuisse

04/2023-03/2025



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Innosuisse - Schweizerische Agentur
für Innovationsförderung

Freitag 2.2.2024:

- «Experience Food» über Mittag am *Experience Fermentation mit YUMAME Produkten und Lauren Wildbolz*

- Fachtagung «Food Service Perspektiven» mit *Beitrag von YUMAME*





***Take Home Message:* Die Mikroorganismen - unsere kleinen Helfer in einer nachhaltigen, regenerativen Herstellung von Lebensmitteln**

**Vielen Dank und herzlich Willkommen beim Touchpoint
«Food Fermentation» im RD, 2. OG**

