

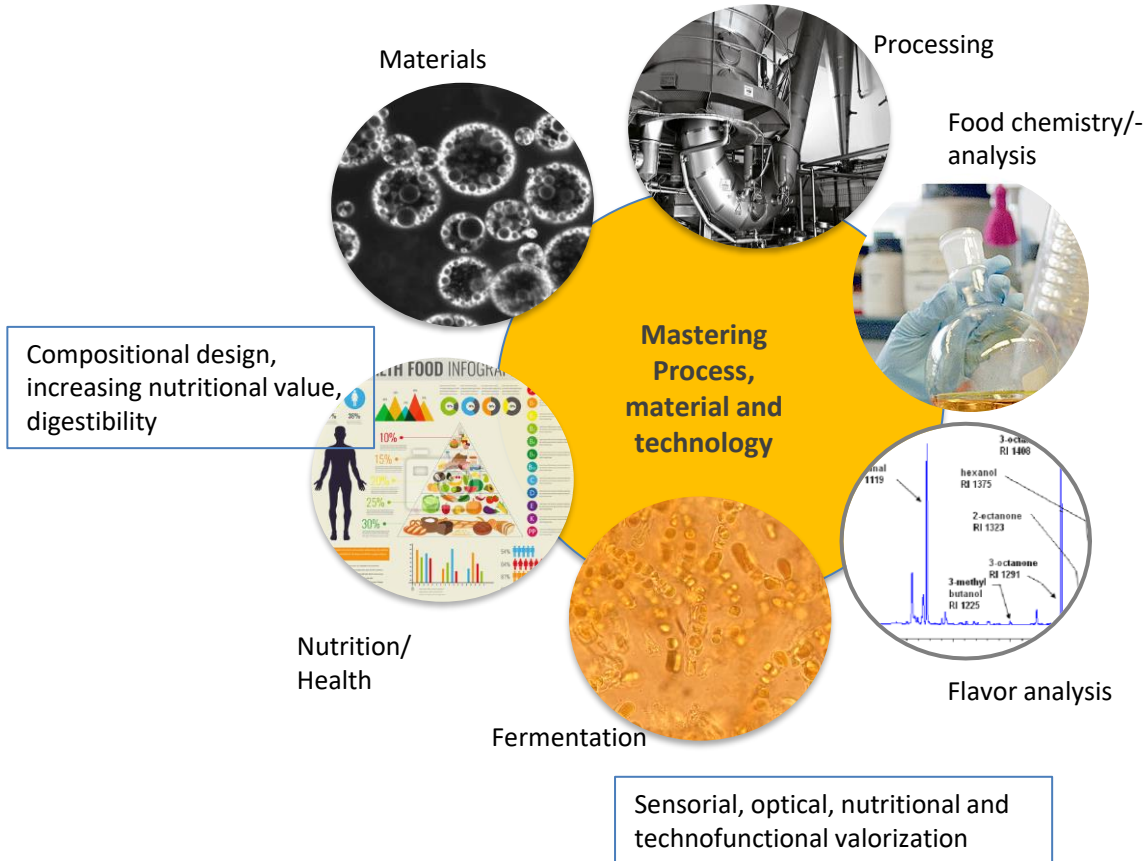


## Développement d'aliments végétaux/végans ; Quels challenges, quelles perspectives?

Prof. Dr. Christoph Denkel, BFH-HAFL

# Lebensmittelverarbeitung an der HAFL

Process design, multi-scale structuring/3D/additive manufacturing, techno-functional valorization of materials, tailoring material properties



Kooperationen mit Unternehmen und vielen Startups im Bereich «Nachhaltige Lebensmittel»

Einige Beispiele:

- Vegane Premiueiscreme
- Veganer Käse
- Blattproteingewinnung
- Gewinnung funktioneller Stoffe aus Bierhefe
- Veganer Eiersatz
- Molkenverwertung
- Verwertung faserreicher Nebenströme



Technologiehalle 3D

# Team «Lebensmittelprozesstechnologie und nachhaltige Innovation»

**Materials**

**Processing**

**Mastering Process, material and technology**

**Nutrition/Health**

3-ethylbutanol RI 1119  
hexanol RI 1375  
2-octanone RI 1323  
3-octanone RI 1291  
3-methylbutanol RI 1225

**Michael Whyte**

**Dr. Mario Arcari**

**Dr. Christoph Denkel, Prof.**

**Jonas Lonfat**

**David Flury**

**Markus Vaihinger**

**Sarah Guidi**

**Tobias Kistler**

**Dr. Katrin Kopf**

**Fabienne Holzer**

**Johannes Burkard**

**Dr. Florian Formica**

**Anke Fendler**

# Herausforderungen

# Ideal-Anforderungen an Alternativprodukte

- ▶ Ernährungsphysiologie
  - ▶ 1:1-Ersatz von (Haupt)inhaltsstoffen, vgl. Proteinwertigkeit und Proteinmenge
  - ▶ Keine antinutritiven Verbindungen
  - ▶ keine Allergenität
- ▶ Geschmack/Optik
  - ▶ Keine unbekanntes Flavour, off-flavour (sozialisierungsbedingt)
  - ▶ Erfüllung optischer Erwartungen (typische Farbgebung)
- ▶ Clean
- ▶ Lean

# Strategie

Tierische Lebensmittel  
ersetzen. Aber auch  
kopieren?

Prozesse?

Strukturen?

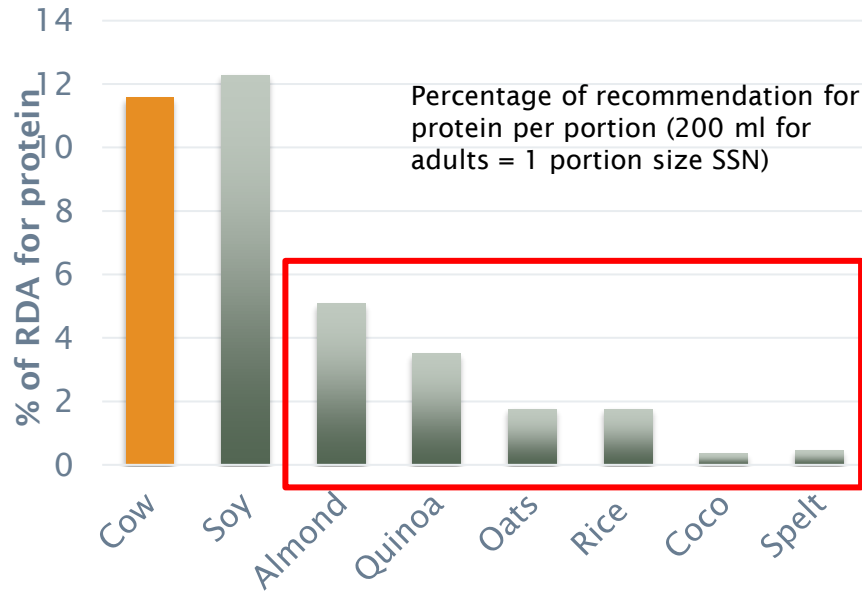
VeganerInnen/  
VegetarierInnen:  
**eher nein**

Alternative zum  
tierischen Produkt

FlexitarierInnen:  
**eher ja**

Kopie des tierischen  
Produkts

# Beispiel Milchalternative



**Nutritional implications of an increasing consumption of non-dairy plant-based beverages instead of cow's milk in Switzerland.** Sousa, A. and Kopf-Bolanz, K.A. ADVANCES IN DAIRY RESEARCH, 5(4), 2017

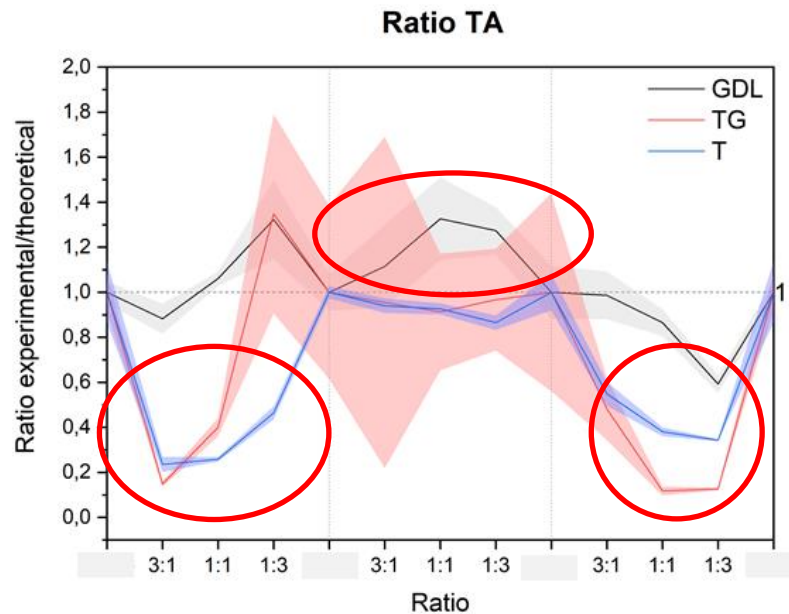
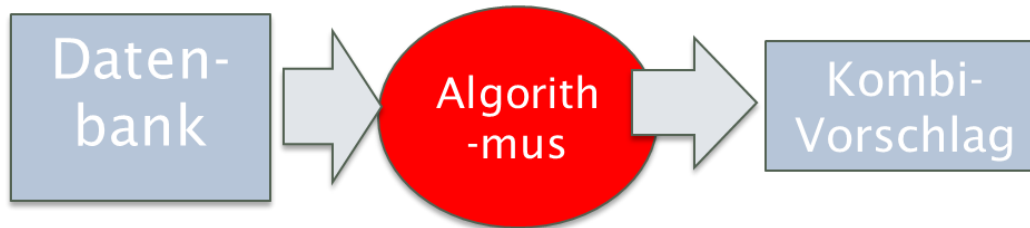
**Pflanzliche Milchgetränke bei Kindern: 1.5 cm kleiner im Alter von 3 Jahren**

**Association between noncow milk beverage consumption and childhood height,** Morency M.E. et al. American Journal of clinical nutrition, 2017

	Cow	Soy	Almond	Quinoa	Oats	Rice	Coconut	Spelt
PDCAAS	1	0.91	0.22	0.78	0.66	0.53	N/A	N/A
% of EAA of TAA	49	41	24	39	34	39	35	33

→ Fokus auf Funktionalität

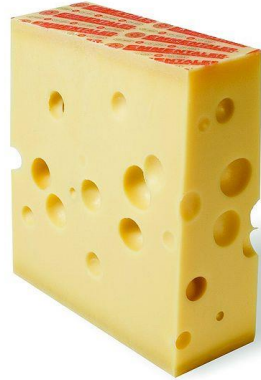
# Beispiel Gelierte Systeme



Mischen von Proteinen:  
Lineare, synergistische  
und anti-synergistische  
Effekte



# Beispiel Fleisch-/Käsealternativen



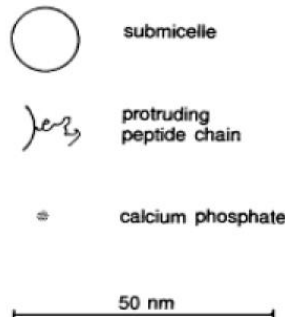
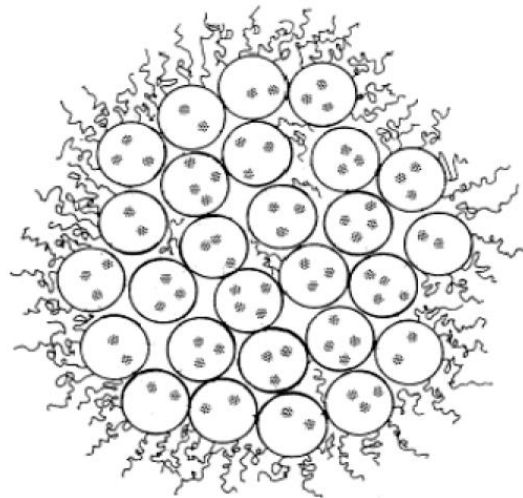
Milch, Kochsalz

295 kcal, 31% Fett, 0%  
Kohlenhydrate, 29%  
Protein



Wasser, Kokosöl (23 %),  
modifizierte Stärke,  
Stärke, Meersalz, Aroma,  
Olivenextrakt, Farbstoff:  
Beta-Carotin

283 kcal, 23% Fett, 20%  
Kohlenhydrate, 0%  
Protein



Käse:  
Balancierte Protein-  
interaktionen im  
Produkt =  
typische Produkt-  
eigenschaften

# Beispiel Fleischsubstitut

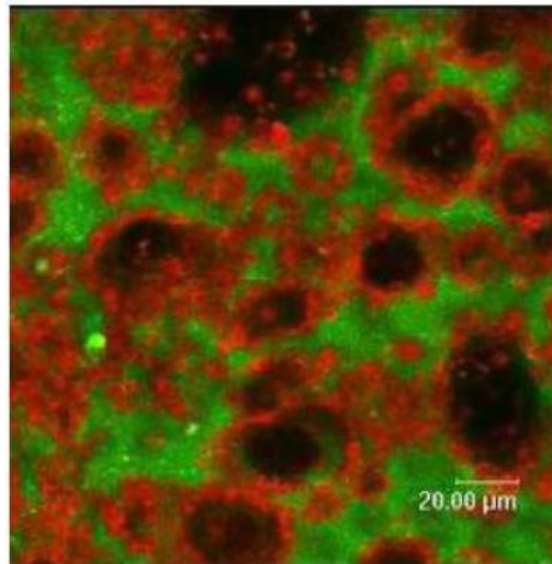
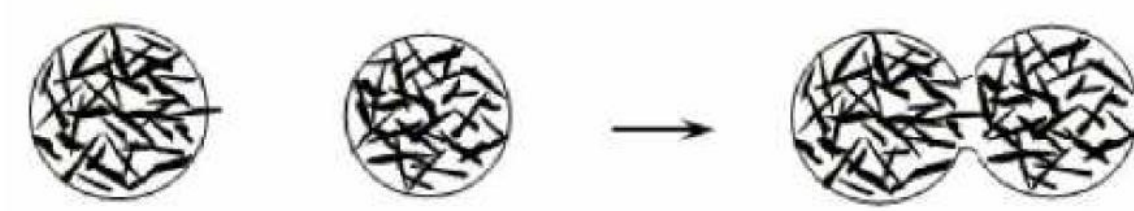


Rindfleisch 85%, Speck 14%, Gewürze 1%, Aroma  
260 kcal, 21% Fett, 18% Protein



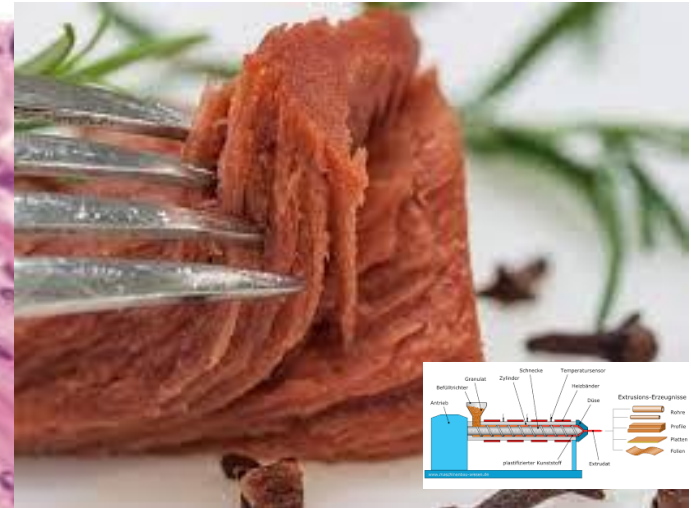
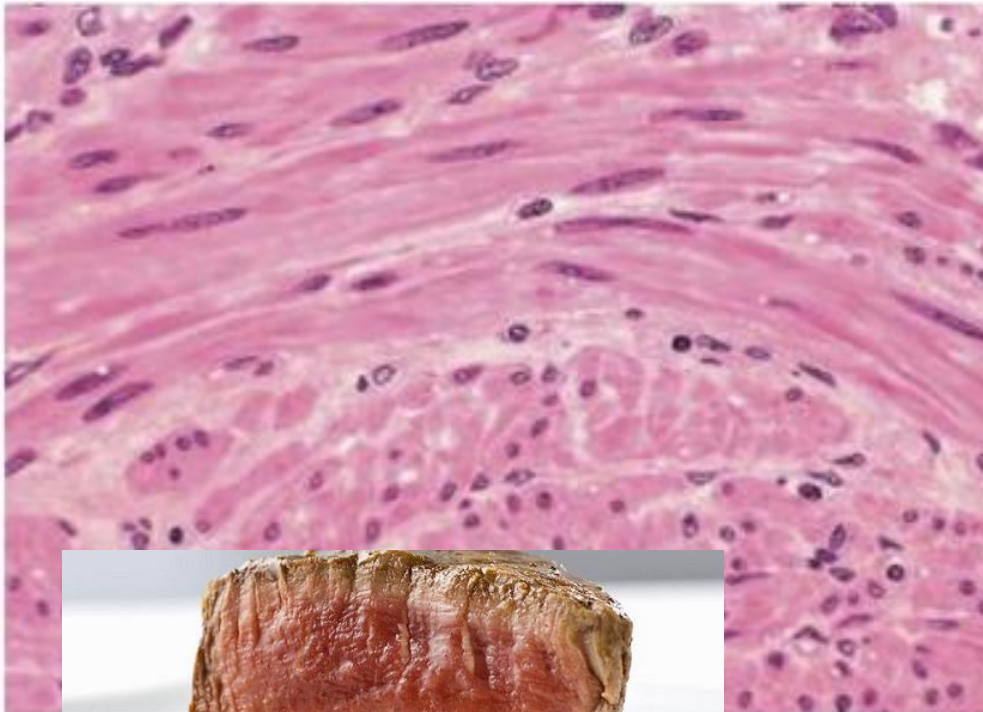
Wasser, Erbsenproteinisolat\* (18%), Rapsöl, raffiniertes Kokosnussöl, Aroma, Raucharoma, Cellulose, Methylcellulose, Gummi Arabicum; Kartoffelstärke, Maltodextrin, Hefeextrakt, Salz, Sonnenblumenöl, Trockenhefe, Ascorbinsäure, Essigsäure, Beetenrot, modifizierte Stärke, Apfelextrakt, Zitronensaftkonzentrat  
269 kcal, 19% Fett, 5% Kohlenhydrate, 18% Protein

# Fett – funktionell nicht so einfach zu ersetzen



Stabilität setzt  
Funktionalität  
voraus

# Muskelgewebe – komplexe, natürlich gewachsene Strukturen



Extrudiert

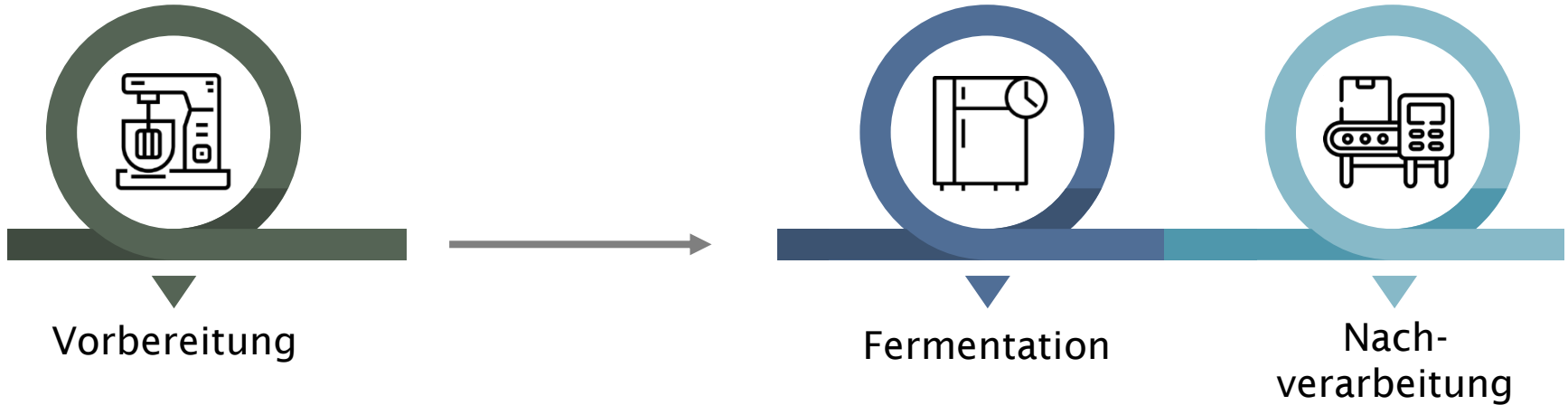


Natürlich gewachsen



Extrudiert/Gedruckt

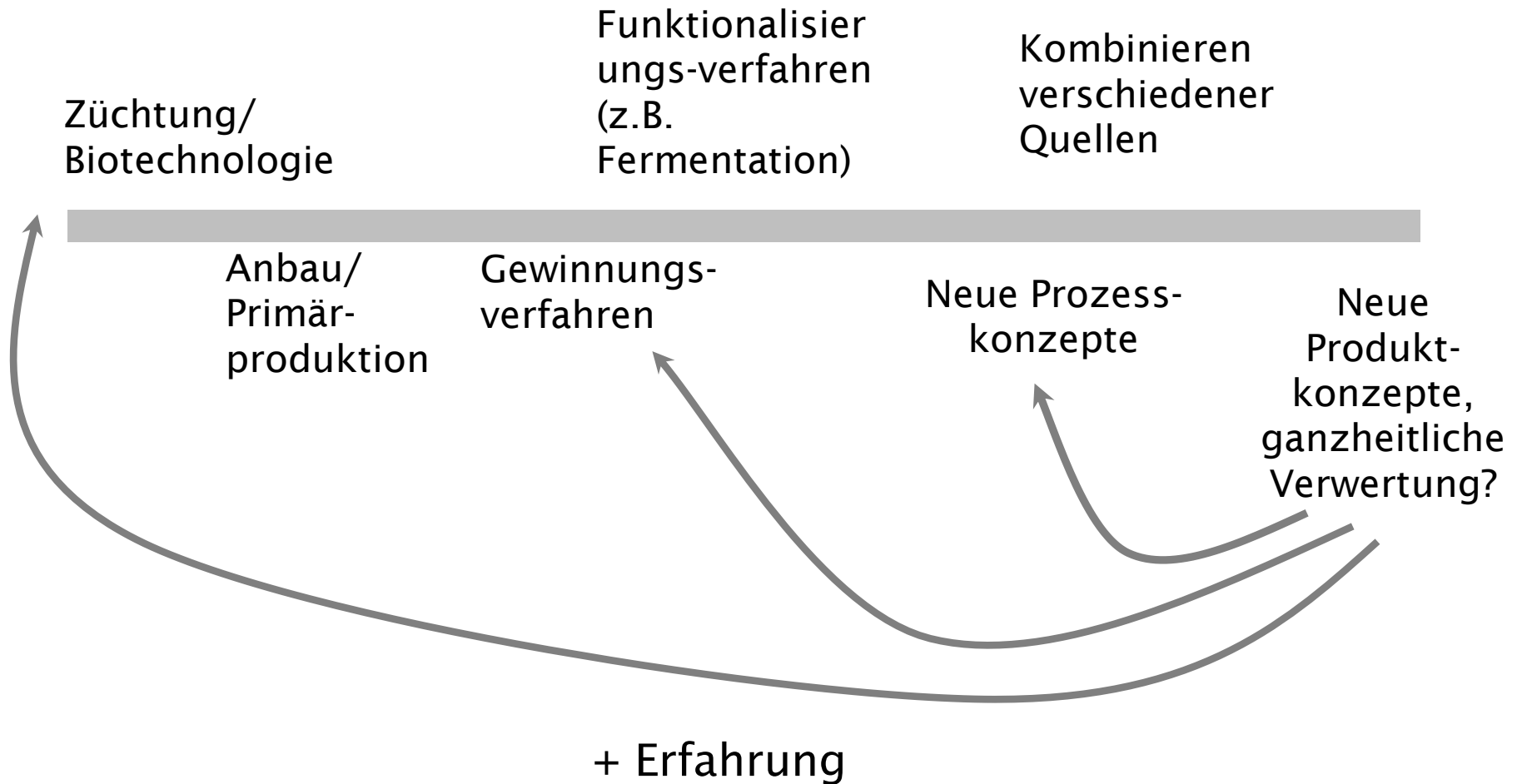
Bis zu 50% des Rohstoffs bleibt ungenutzt:  
Strukturen wieder natürlich wachsen lassen



Erzeugung natürlicher Strukturen  
durch Pilz-Fermentation

# Perspektive


# Einbezug der gesamten Wertschöpfungskette



# Beispielprojekt



- Reduktion antinutritive Stoffe
- Reduktion off-flavor
- Proteinfunktionalität vor Proteinquantität

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landwirtschaft

**gzpk**  Biodynamische  
Pflanzenzüchtung

 Berner Fachhochschule  
▶ Hochschule für Agrar-, Forst- und  
Lebensmittelwissenschaften HAFL

**planted.**<sup>TM</sup>



Vielen Dank