Fraunhofer IVV

Fraunhofer-Institut für Verfahrens-
technik und Verpackung IVV

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV

Alternative Proteine in der Heimtiernahrung: Chancen und Herausforderungen für eine nachhaltige Zukunft

Christian Zacherl
Heimtierkongress, Leipzig
23.10.2025 13:50-14:20

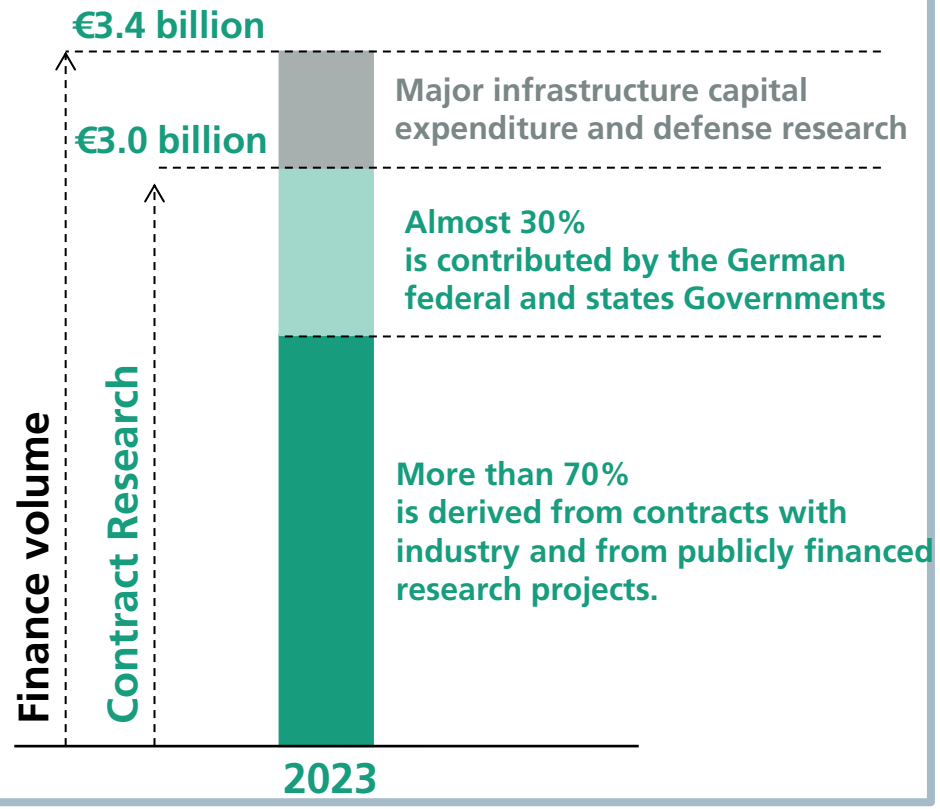
Fraunhofer-Gesellschaft

At a Glance

Applied research organization prioritizing key future-relevant technologies and commercializing its findings in business and industry. A trailblazer and trendsetter in innovative developments and research excellence.

30 000 staff

76 institutes and research units



 © Fraunhofer

Fraunhofer IVV

Unsere Geschäftsfelder und Schwerpunkte

Lebensmittel

Hochwertige, gesunde und convenience-orientierte Lebensmittel und Lebensmittelzutaten

Verpackung

Sichere, kundenfreundliche und recyclingfähige Verpackungen und Materialien

Verarbeitungsmaschinen

Optimierte Produktions- und Reinigungsprozesse sowie digitale Lösungen für die Industrie 4.0

Produktwirkung

Ganzheitliche sensorische Optimierung von Roh- und Werkstoffen sowie marktreifen Produkten

Recycling und Umwelt

Innovative Recyclingtechnologien, biobasierte Additive und Umweltanalytik

© Fraunhofer IVV

Fraunhofer IVV

Fraunhofer-Institut für Verfahrens-technik und Verpackung IVV

Lebensmittel- und Futtermittelzutaten

Quellen, Prozessdesign und Funktionalität alternativer Proteine

Was sind „alternative“ Proteine?

Proteinquellen

Pflanzen

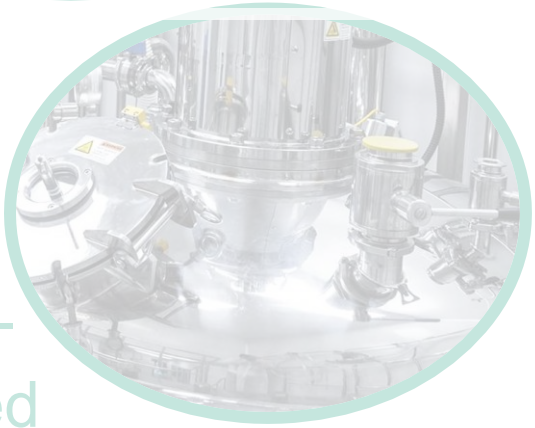
Algen

In-vitro

Pilze

Insekten

Precision-Fermented

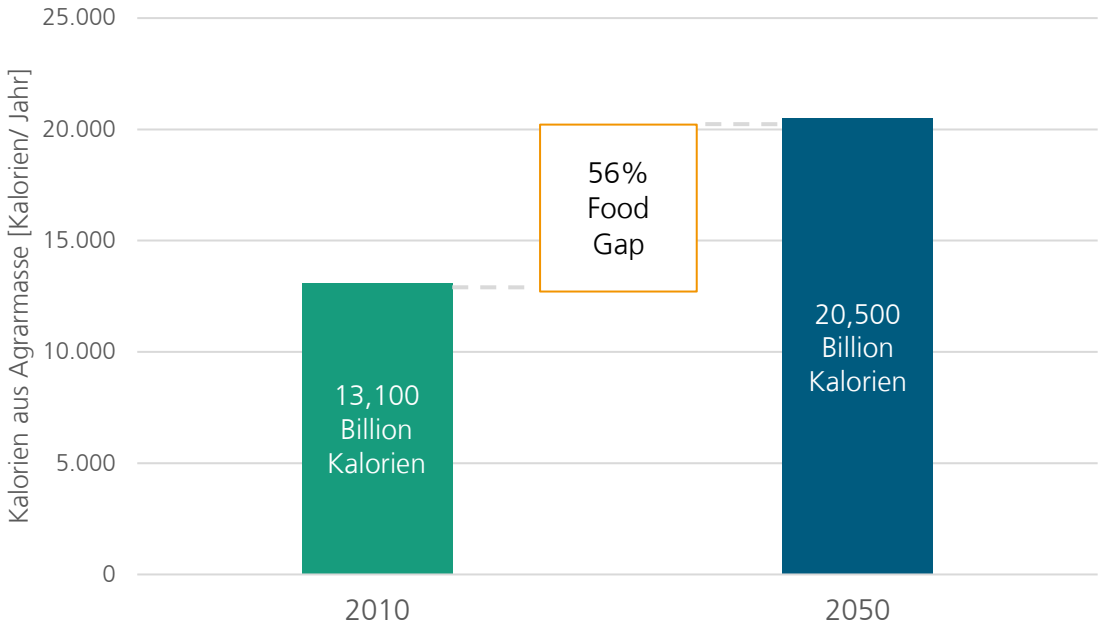


© Fraunhofer IVV

Bedarf pflanzlicher Lebens- und Futtermittel

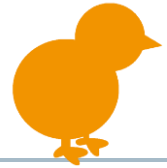
Relevanz

- Bis 2050 wird die Weltbevölkerung etwa 56 % mehr Kalorien benötigen als 2010
- Ohne grundlegende Veränderungen entsteht eine Versorgungslücke von 50–60 %
- Haustiere verbrauchen etwa 10–20 % der weltweit produzierten tierischen Proteine.
- Durch alternative Proteinquellen kann der Druck auf das globale Ernährungssystem reduziert werden.
- So trägt Heimtiernahrung mit nachhaltigen Proteinen dazu bei, die Food Gap zu verkleinern.



- 75% der Agrarfläche wird zur Viehzucht und zum Anbau von Futtermittel genutzt, deckt jedoch nur 1/3 des globalen Proteinbedarfs

- Zur Produktion von 1 kcal Hähnchenfleisch werden 9 kcal an Futtermittel benötigt



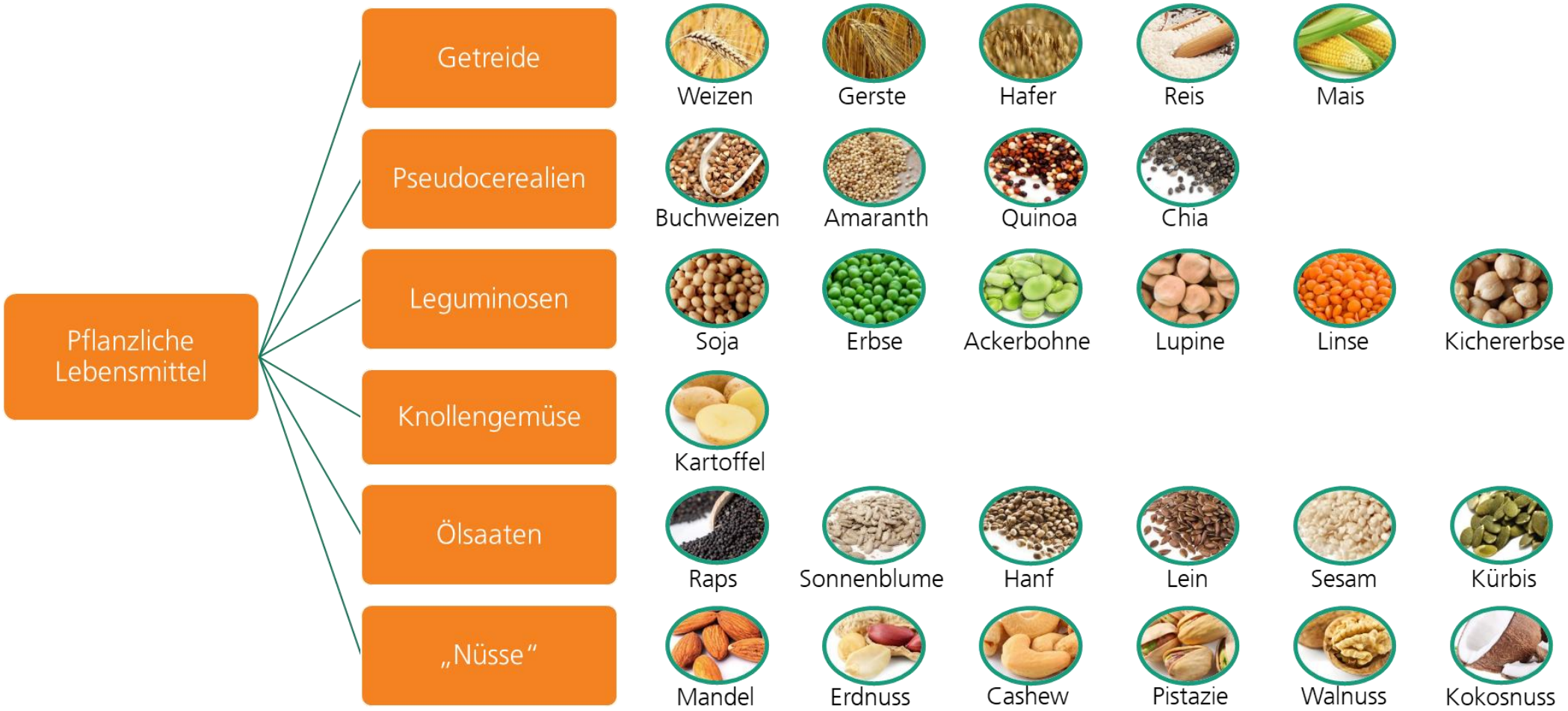
Source: GFI, 2021; Global Resources Institute 2021

 © Fraunhofer IVV

Fraunhofer IVV

Pflanzliche Lebens- und Futtermittelzutaten

Rohstoffübersicht



 © Fraunhofer IVV

Fraunhofer IVV

Verfahrensentwicklung

Vom Labor- in den Pilotmaßstab

Verarbeitung

Rohstoff	Primärprodukt	Nebenstrom
Raps	Rapsöl	Protein
Weizen	Gluten	
Erbse	Stärke	

Produktion von:
Proteinmehlen (Proteingehalt 10 bis 40%)
Proteinkonzentrate (Proteingehalt 60 – 85 %)
Proteinisolate (Proteingehalt > 85 %)

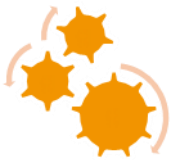
© Fraunhofer IVV

Herausforderungen

Eigenschaften und Wirkung pflanzlicher Proteine

- Antinutritiva
- Verdaulichkeit
- Aminosäure-zusammensetzung

Gesundheit



- Löslichkeit
- Wasserbindung
- Emulgierkapazität
- Schaumkapazität
- Gelbildung
- Rheologische Eigenschaften

Sensorik

Funktionalität

- Textur & Mundgefühl
- Off-Flavour (bitter, adstringierend, grün, grassig, erdig,)
- Farbe
- Geruch (in der Futtermittelapplikation, sowie Back-End-Perfomance)

© Fraunhofer IVV

Prozessdesign

Verfahrensoptionen

ROHSTOFFAUFBEREITUNG	Schälen	Vermahlen/ Flockieren	Pressen
ABTRENNUNG SEKUNDÄRER KOMPONENTEN	Stärkeabtrennung (Trocken-/ Nassfraktionierung)	Entölung (CO_2 Extraktion/ Lösemittel)	Extraktion sekundärer Pflanzenstoffe
ZELLAUFSCHLUSS	Feinstzerkleinerung	Ultraschall	Hochdruck
PROTEIN EXTRAKTION	Optimierung der Extraktionsbedingungen (pH/Ionenstärke) & Parameter (Extraktionsstufen, Temperatur, Zeit, S:L-Verhältnis)		
PROTEINKONZENTRIERUNG	Fällung (isoelektrisch, thermisch, salzinduziert)	Ultra- bzw. Diafiltration	Sprühtrocknung

© Fraunhofer IVV

Trockentechnische Proteinanreicherung

Herstellung Proteinkonzentrate

Rohstoff	Mehlart	TS [%]	Protein [%]*	Stärke [%]*	Fett [%]*	Ausbeute [%]**
Quinoa	geschält	90.8	15.7	63.1	8.9	
'Titicaca'	protein-reich (<710 µm)	94.9	35.7	20.5	19.5	11
	protein-reduziert (>710µm)	93.4	7.9	74.6	3.0	89
Amaranth	ganz	90.6	15.3	65.3	6.7	
	protein-reich (<500µm)	93.1	37.5	9.4	16.6	4.5
	protein-reduziert (>500µm)	93.3	12.6	67.0	4.7	95.5
Buchweizen	geschält	89.5	15.5	67.9	3.7	
	protein-reich I	92.5	24.2	53.6	6.2	21.7
	protein-reich II (>710µm)	92.3	20.3	62.5	4.4	37
	protein-reduziert (<180µm)	89.6	8.0	79.9	1.6	41.3
Ackerbohne	geschält	89.0	36.7	41.2	2.8	
'Imposa'	protein-reich (Feinfraktion)	92.3	67.3	5.0	4.6	38.6
	protein-reduziert (Grobfraktion)	91.2	13.9	70.4	1.2	61.4

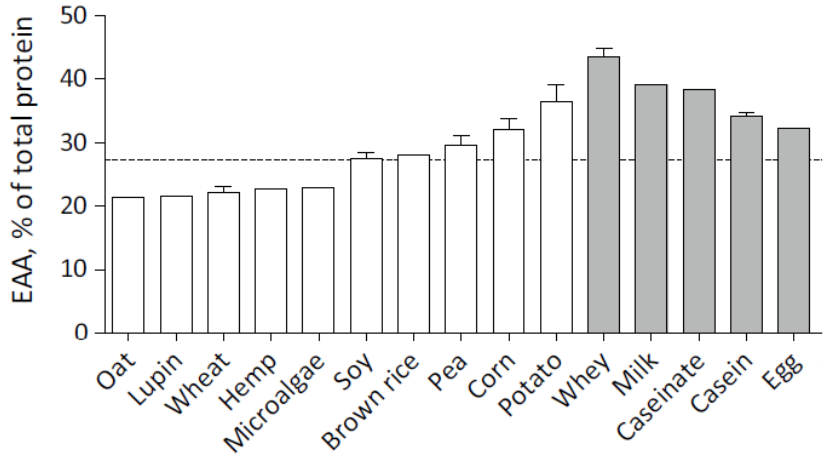
* Auf TS bezogen; ** Gew.-%

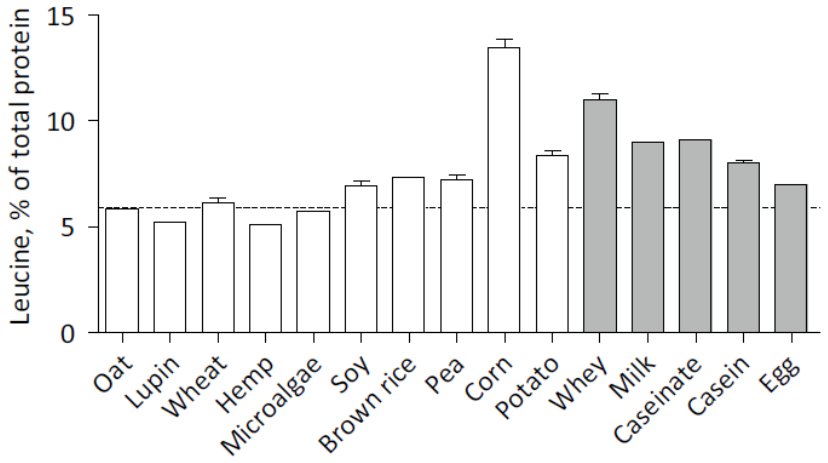
© Fraunhofer IVV

Nutritive Eigenschaften

Aminosäurezusammensetzung pflanzlicher Proteine

- Geringere Gehalte an essentiellen Aminosäuren
- Abweichung der Aminosäurezusammensetzung von Anforderungsprofill → Proteinblends





	Limiting Amino Acid
Soy	Meth, Cys
Canola	Phe, Tyr
Potato	His
Pea	Meth, Cys
Quinoa	Lys
Chickpea	Meth, Cys
Lentils	Meth, Cys
Kidney beans	Meth, Cys
Fava/faba	Meth, Cys
Barley	Lys
Pinto beans	Meth, Cys
Rice	Lys
Oat	Lys
Peanut	Lys
Wheat	Leu, Lys, Thr
Corn	Lys, Thr, Trp

+ Tau, Arg, His + Arg, His

Source: Gorissen et al. (2018), *Amino acids,* 50, 1685-1695.

© Fraunhofer IVV

Sensorische Eigenschaften

Geschmack und Aroma pflanzlicher Lebens- und Futtermittelzutaten

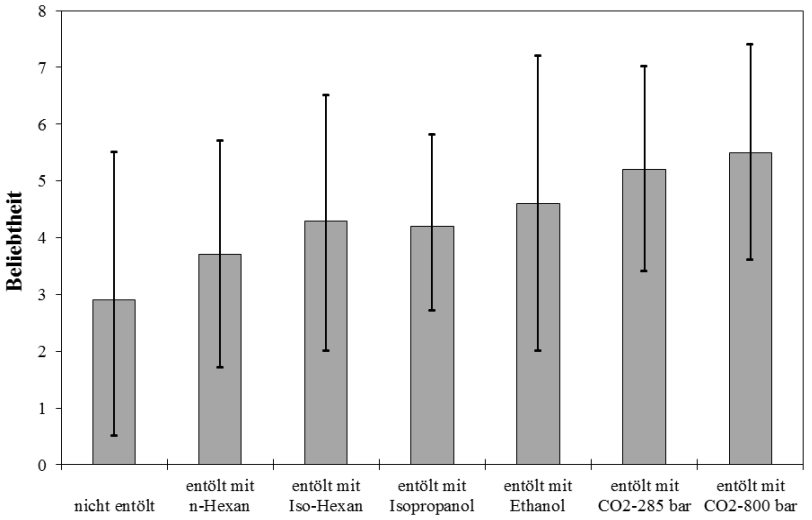
„Erdig“ „Sandig“

„Bohnig“ „Adstringierend“

„Grasig“ „Bitter“

„Grün“ „Pappig“

Einfluss der Entölung auf die Beliebtheit von Lupinenproteinisolat

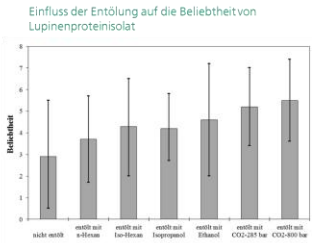


 © Fraunhofer IVV

Fraunhofer IVV

Sensorische Eigenschaften

Einfluss der Zutaten auf Front- und Back-End-Perfomance



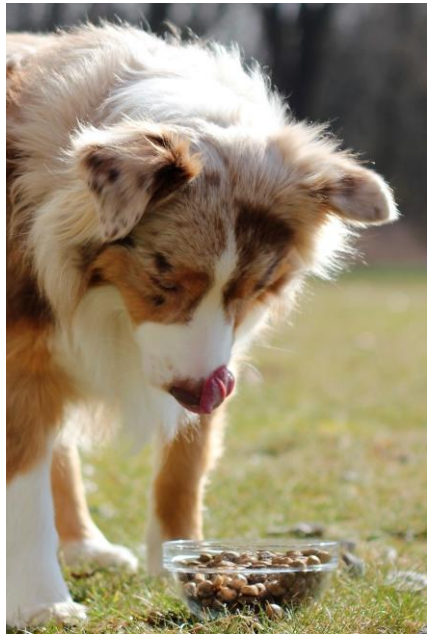
Front- & Back-End-Performance

Front-End-Performance (beim Fressen)

- Optimaler **Geschmack, Geruch, Textur, Aussehen**
- Gute **Akzeptanz, Mundschluss**, zufriedenstellendes **Kauverhalten**

Back-End-Performance (nach dem Fressen)

- **Nachgeschmack & Maulgefühl**, **Verdauung & Kotqualität**
- **Sättigung & Wohlbefinden** des Tieres
- Entscheidend für **langfristige Produktakzeptanz**



 © Fraunhofer IVV

Fraunhofer IVV

Charakterisierung der pflanzenbasierten Rohstoffe

Auswahl der Rohstoffe

Chemische Zusammensetzung

- Proteingehalt
- Aschegehalt
- Trockenmasse
- Stärkegehalt
- Fettgehalt
- Molekulargewichtsverteilung
- Aminosäurezusammensetzung
- pH Wert in Wasser

Technofunktionalität

- Wasser- und Ölbindung
- Proteinlöslichkeit
- Emulgierkapazität
- Schaumeigenschaften
- Gelbildeeigenschaften
- Farbe
- Partikelgrößenverteilung
- Benetzung

Ernährungsphysiologie

- *In-vitro* PDCAAS

Rheologie

- Fließeigenschaften
- Viskoelastische Eigenschaften

Sensorik

- Farbe
- Geschmack
- Textur

© Fraunhofer IVV

Datenbank für nachhaltige Proteinzutaten

NewFoodSystems
Neue Lebensmittelsysteme

- Datenbank für kommerzielle pflanzliche und alternative Proteinzutaten (>90 Mehle, Konzentrate & Isolate)
- Umfassende, standardisierte Charakterisierung
- Auswahl der am besten geeignete Zutat für Ihre Produktanwendung
- Werkzeug für die gezielte Produktentwicklung

Fraunhofer IVV

Technikum Pflanzliche Rohstoffe Fraunhofer IVV

Vom Labor- in den Pilotmaßstab

Proteinextraktions-anlage

Sprühtrockner

CO_2- Extraktions-anlage

Ex-geschützte Extraktionsanlage

© Fraunhofer IVV

Fraunhofer IVV

Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging IVV

Lebensmittel- und Futtermittelzutaten

Möglichkeiten zur Texturierung pflanzlicher Zutaten

Petfood-Texturierung

Übersicht entablierte Verfahren

Verfahren	Typische Textur	Vorteile	Nachteile
Extrusion	Knusprig, porös	Günstig, gute Formstabilität	Nährwertverluste durch Hitze
Pelletpressen	Kompakt, fest	Moderate Kosten	Begrenzte Proteinstrukturierung
Pressen/Kneten	Halbfeuchtes Futter	Gute Akzeptanz	Nährstoffverluste, begrenzte Strukturierung
Kochen/Garen	Weich, pastös	Hohe Verdaulichkeit, saftig	Nährstoffverluste, höherer Energieeinsatz
Gefriertrocknung	Porös, leicht	Sehr nährstoffschonend, lange Haltbarkeit	Sehr teuer, aufwendig

© Fraunhofer IVV

Petfood-Texturierung

Neue Texturierungsmöglichkeiten

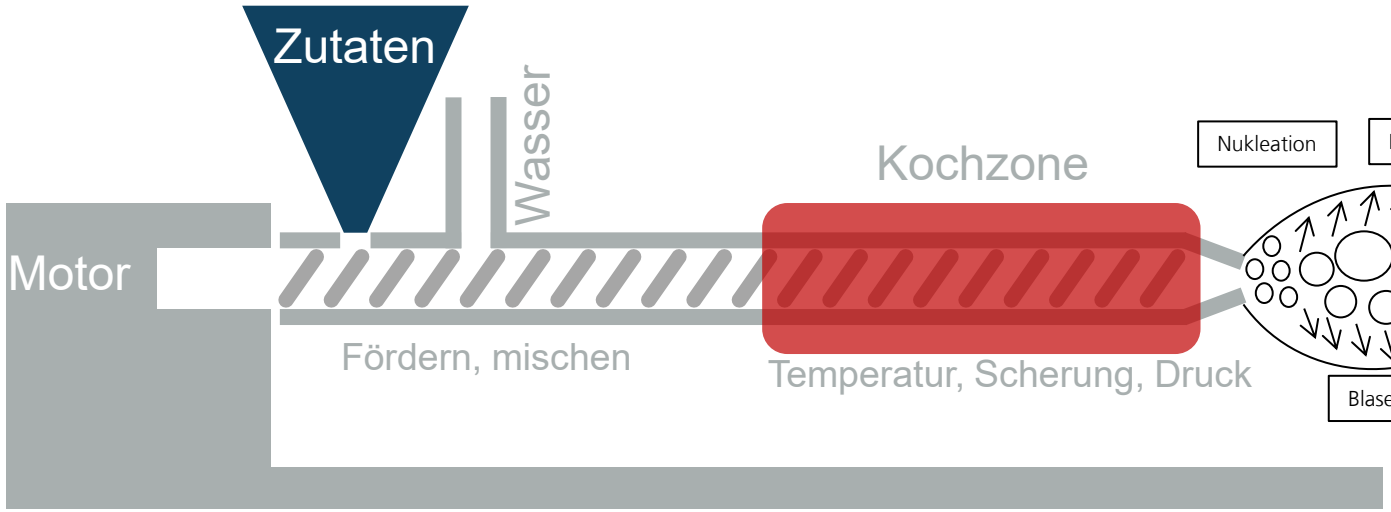
Verfahren	Typische Textur	Vorteile	Nachteile
Nassextrusion	Faserig, fleischähnlich	Realistische Textur, gute Proteinvernetzung	Hohe Investitionskosten, energieintensiv
Faserspinning	Fein-faserig, muskelfaserähnlich	Premium-Textur, präzise Strukturierung	(noch) teuer

© Fraunhofer IVV

Texturierung mittels Extrusion

Trockenextrusion

TVP (= Texturized vegetable protein)

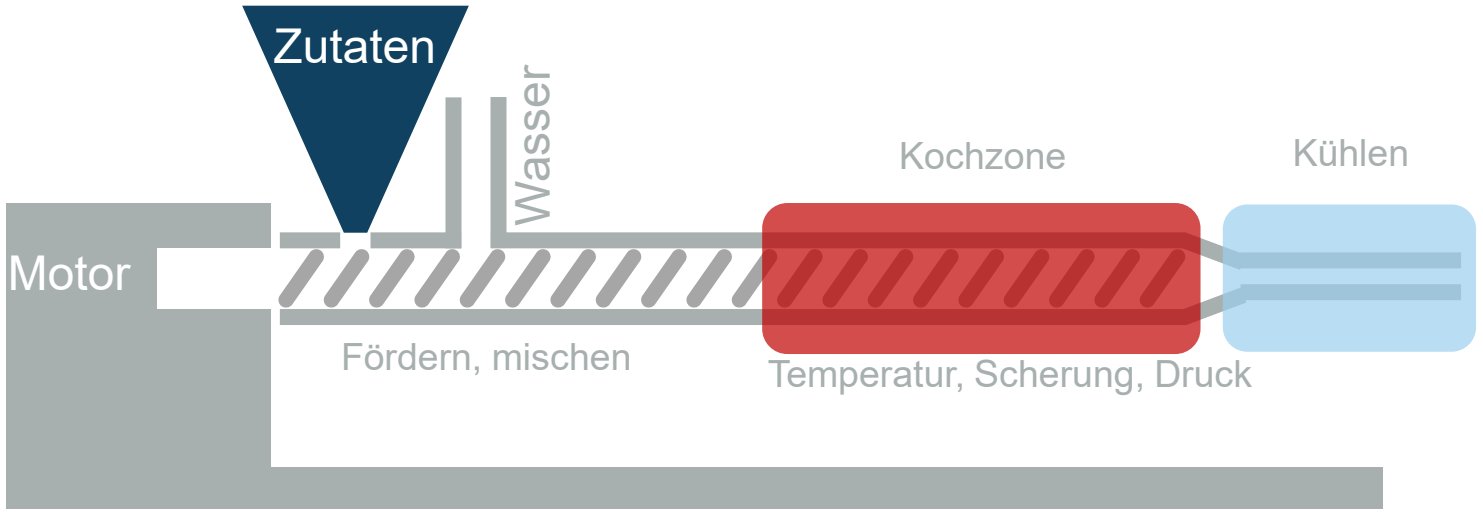


- **Protein-basiert:** TVPs als Zutat für geformte Produkte (wie Burgerpattties, Nuggets, Fischstäbchen)
- **Stärke-basiert:** Snackprodukte (wie Flips, Cerealien)

© Fraunhofer IVV

Texturierung mittels Extrusion

Nassextrusion



HMMA (= High moisture meat analog)

- Für muskelfleisch-artige Produkte (wie Steak, Hähnchenbrust)
- Proteine bilden ein kompaktes, gelartiges, faseriges Netzwerk

© Fraunhofer IVV

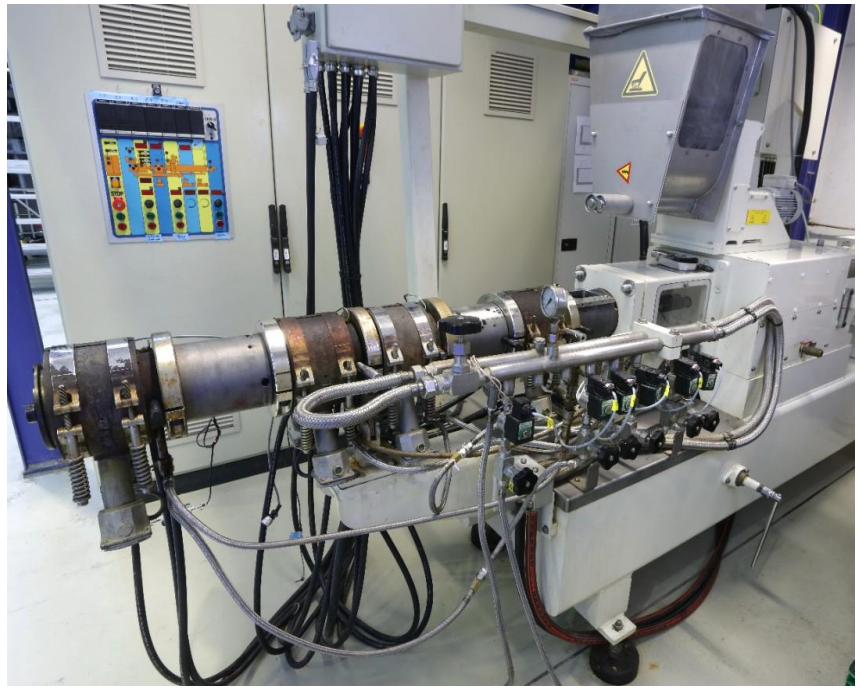
Ausstattung Extrusionstechnikum

Vom Labormaßstab zum Pilotmaßstab

Labormaßstab
(d = 16 mm, Durchsatz = 1-5 kg/h)

Pilotmaßstab
(d = 26 mm, Durchsatz = 10-30 kg/h)

CLEXTRAL



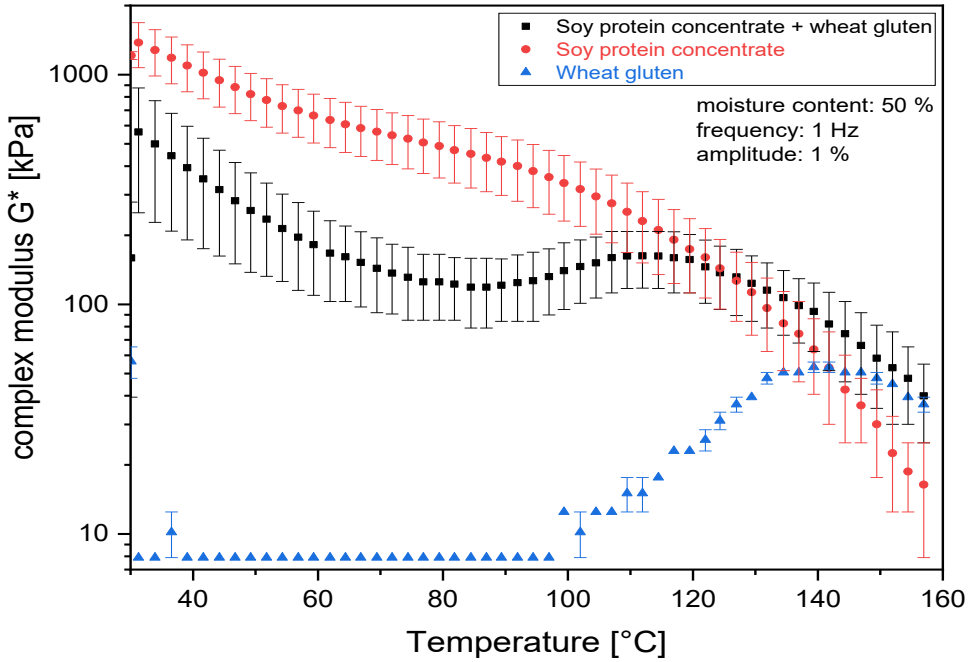
Kleiner Industriemaßstab
(d = 57, Durchsatz = 50-400 kg/h)

© Fraunhofer IVV

Charakterisierung und Optimierung der Produkte

Rheologische Messungen unter extrusions-relevanten Bedingungen

Closed Cavity Rheometer



- Screening neuartiger Inhaltsstoffe auf ihr Extrusionspotenzial
- Analyse des Reaktionsverhaltens von verschiedenen Rohstoffen unter extrusions-relevanten Bedingungen

© Fraunhofer IVV

Smart Protein

Development of meat and fish alternatives based on alternative protein sources

smart protein

Horizon 2020

Lentil

Faba bean

Chick pea

Quinoa

Side streams

Wet extraction and dry fractionation

Texturization via high moisture extrusion

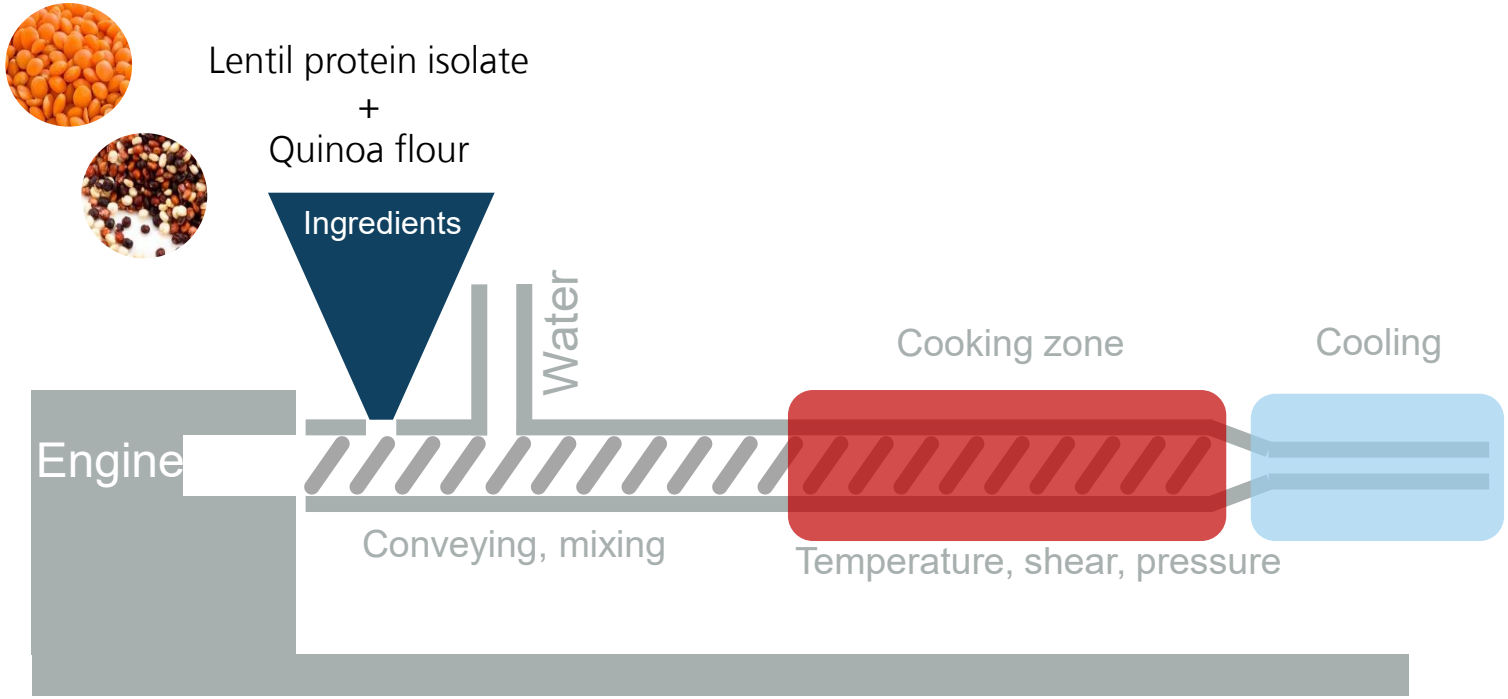
Processing into meat and fish alternatives

© Fraunhofer IVV

Fraunhofer IVV

Smart Protein

Texturization via high moisture extrusion



HMMA (= High moisture meat analog)

- For lean meat-like products (e.g. steak, chicken breast)
- Proteins form a compact, gel-like, fibrous network

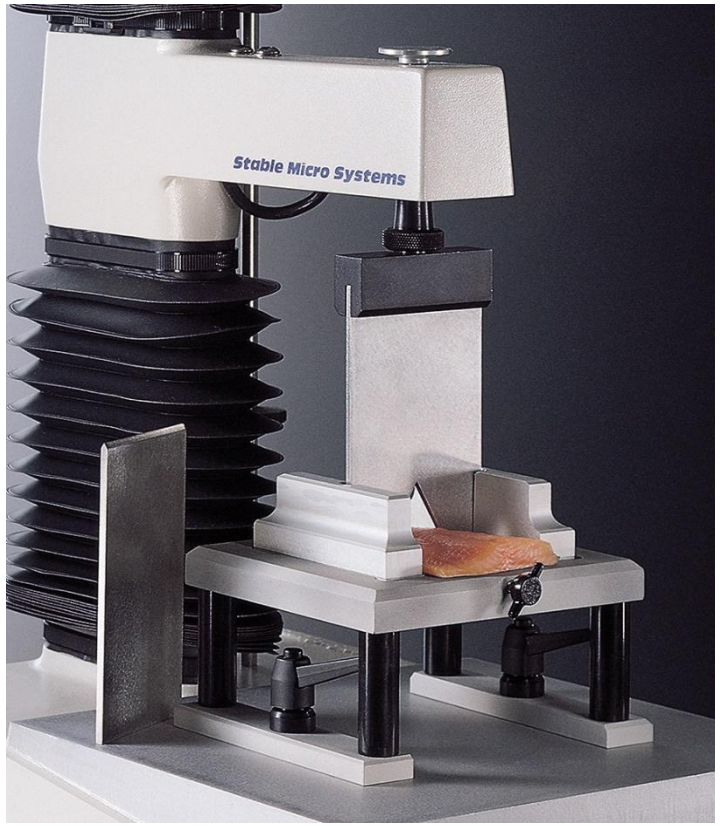
© Fraunhofer IVV

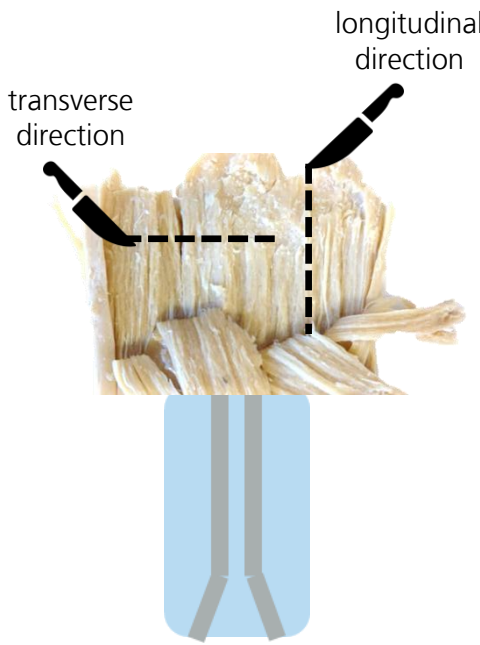
Smart Protein

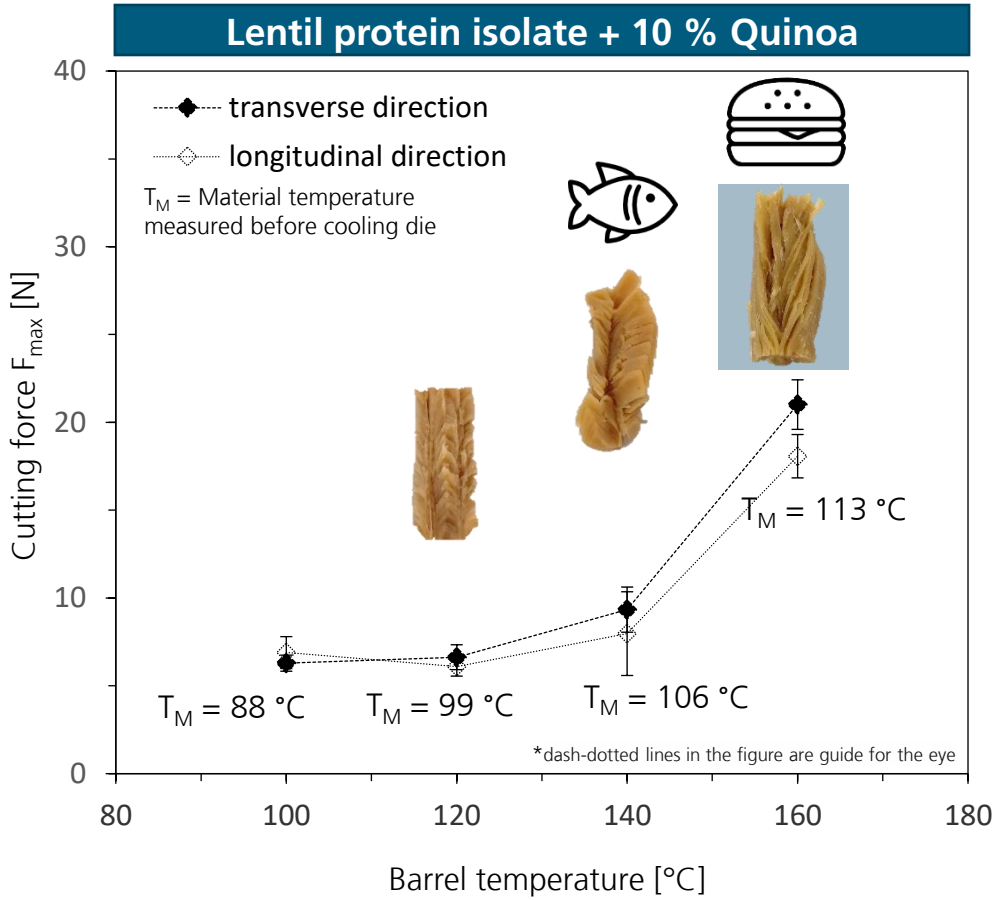
Characterization of textural properties

smart protein

Horizon 2020







© Fraunhofer IVV

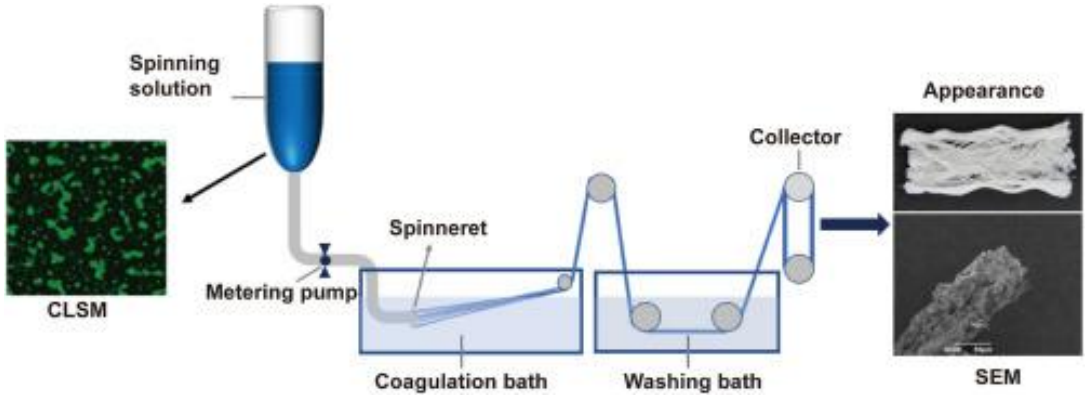
Fraunhofer IVV

BWSF ProSpin

Entwicklung fibrilärer Proteinstrukturen aus pflanzlichen Proteinen zur Herstellung fleischähnlicher Muskelsträngen

Wet spinning

- Spinning-Lösung wird durch Düse gepumpt, die in ein Koagulationsbad getaucht ist
- Austausch von Lösungsmittel und Koagulant → Verfestigung der Filamente
- Fasern im µm-Bereich



 © Fraunhofer IVV

Fraunhofer IVV

Was bietet das Fraunhofer IVV zusätzlich für F&E Leistungen an

- Neue Rezepturen: Ermittlung der Aromastoffe eines Tierfutters (bspw. im Vergleich zu herkömmliche Rezepturen)
- Fehlgeruch: Aufklärung von unerwünschten Gerüchen (bspw. die durch neue Rezepturen bzw. Verpackungskonzepte entstehen)
- Aroma-Profile: Charakterisierung des Aroma-Profils bzw. -Freisetzung (bspw. von neue Rezepturen)
- Aroma-Barriere: Untersuchung der Permeation von Aromastoffen (sowie Sauerstoff und/oder Wasserdampf) durch neue Verpackungssysteme

 © Fraunhofer IVV

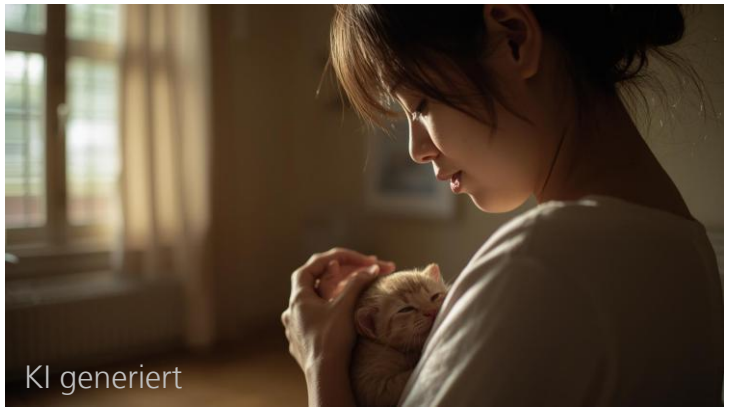
Fraunhofer IVV

CORNET Projektantrag PetFoodSense

Verbesserung der sensorischen Qualität und Akzeptanz von Futter für Heimtiere und Halter

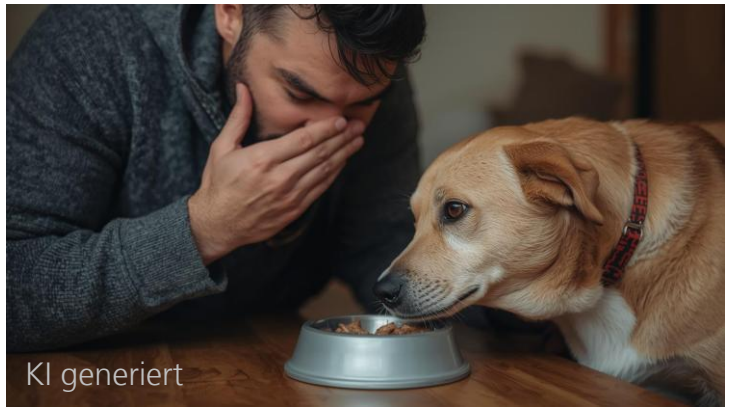
Humanisierung der Tiere führt zu Neuentwicklungen

- Alternative Zutaten (Pflanzen-proteine, Insekten, Lebensmittel-nebenströme etc.)
- Zusätzliche Funktionalitäten (probiotisch, alters- und leistungs-gerecht etc.)



Herausforderungen

- Unangenehme Gerüche des Futters und des Körpergeruchs des Haustiers
- Akzeptanz des Käufers? Kaufentscheidung?



Forschungsansatz

- Systematische Analyse und Verbesserung des **Geruchs** der **Textur** und der **Optik** des Futters
- Analyse des **Körpergeruchs** des Tiers und der **Wahrnehmung** und **Akzeptanz** des **Halters**
- Einsatz von validierten, wissenschaftlichen Methoden

Projektzeitraum:
Sept 2026 – Aug 2028

Prof. Dr. Jessica Freiherr
Gruppenleiterin
Sensorik und Multisensorische Systeme
jessica.freiherr@ivv.fraunhofer.de

 © Fraunhofer

Förder-schema

Fraunhofer IVV

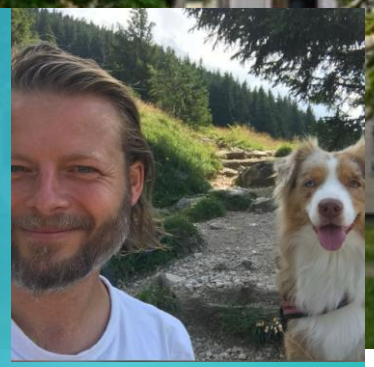
Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging IVV

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fraunhofer IVV

Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging IVV

Contact



Christian Zacherl
Business Development Manager Food
Phone: +49 8161 491 426
Christian.zacherl@ivv.fraunhofer.de

Fraunhofer IVV

Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging IVV

Backup-Folien