

---

# Fettreduzierte Lebensmittel und funktionale Verpackungen

## Aktuelle Entwicklungen und Forschungsarbeiten am Fraunhofer IVV

FEI-Kooperationsforum 2009  
21. April 2009

H.-C. Langowski



# Hintergrund

---

- deutliche Zunahme übergewichtiger Personen in den Industrieländern, Anteil übergewichtiger Jugendlicher steigt
  - Ursachen:  
zu hohe Kalorienaufnahme bei immer weniger Bewegung, Fettkonsum in Deutschland: über 100 Gramm Fett pro Kopf und Tag (Empfehlung DGE: 70 Gramm Fett)
  - Folgen:  
Übergewicht, Diabetes mellitus, Arteriosklerose
- ⚡ zeitliche Belastung → Forderung nach Convenience-Produkten
- ⚡ eingeschränktes Genussempfinden bei fettreduzierten Produkten



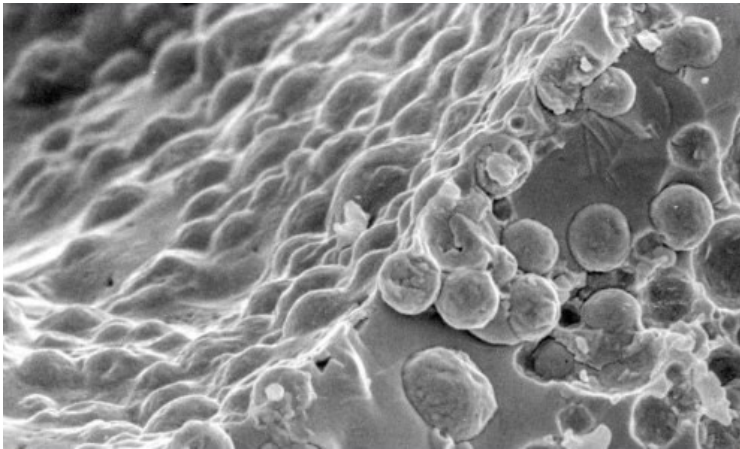
**Es besteht ein Markt für wohlschmeckende,  
kalorienreduzierte und fettarme Produkte**

---

# Funktionen von Fett in Lebensmitteln

---

- Kugelstrukturen: glatte Textur, Cremigkeit
- Aromabindung



Sahne unter dem Raster-Elektronen-Mikroskop

Quelle: Gabler Labor Instrumente, [www.gala-instrumente.de/images](http://www.gala-instrumente.de/images)



Brühwurst unter dem Raster-Elektronen-Mikroskop

Quelle: „Fleischtechnologie“ Behr's Verlag

# Entwicklung fettreduzierter Lebensmittel

---

Aktuelle Forschungsaktivitäten des IVV verfolgen zwei Wege:

- Entwicklung innovativer Verfahren zur Herstellung fettreduzierter Lebensmittel
- Entwicklung und Einsatz von pflanzlichen Fettaustauschstoffen

# Innovatives Herstellungsverfahren

## - Fettreduzierte Wurstwaren

---



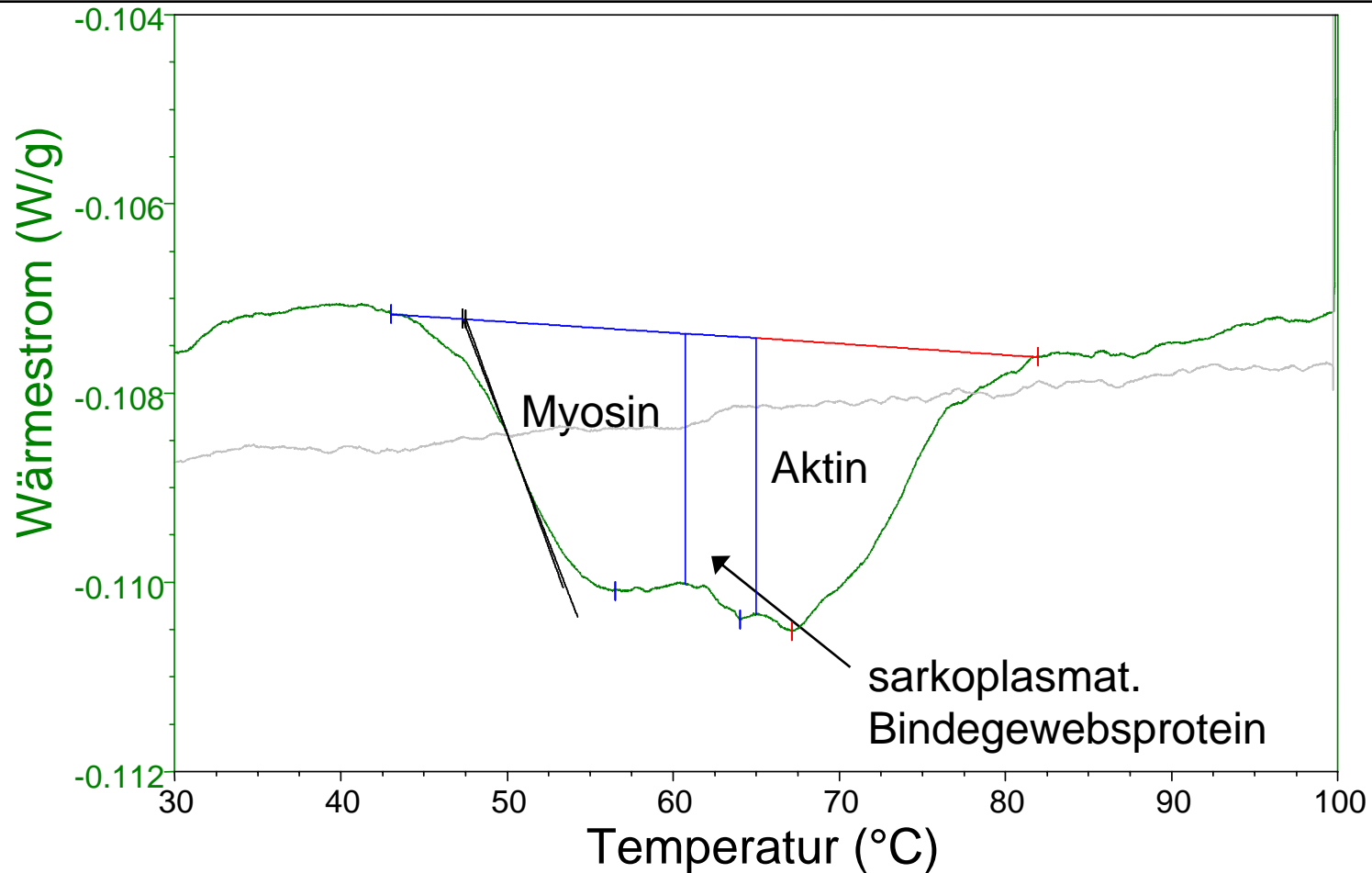
- Hochwertige Rohstoffe
- **besondere Temperaturführung**
- bessere Protein-Freisetzung
- stabilere Vernetzung
- Aufbau eines stabilen Protein-Gels

### Vorteile

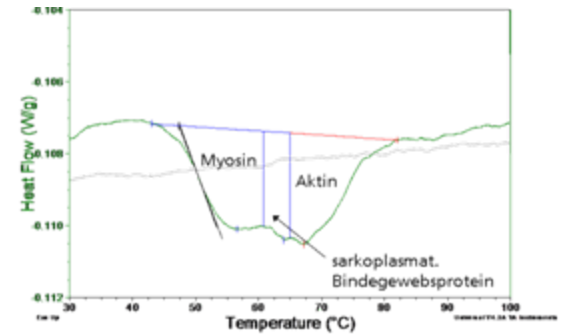
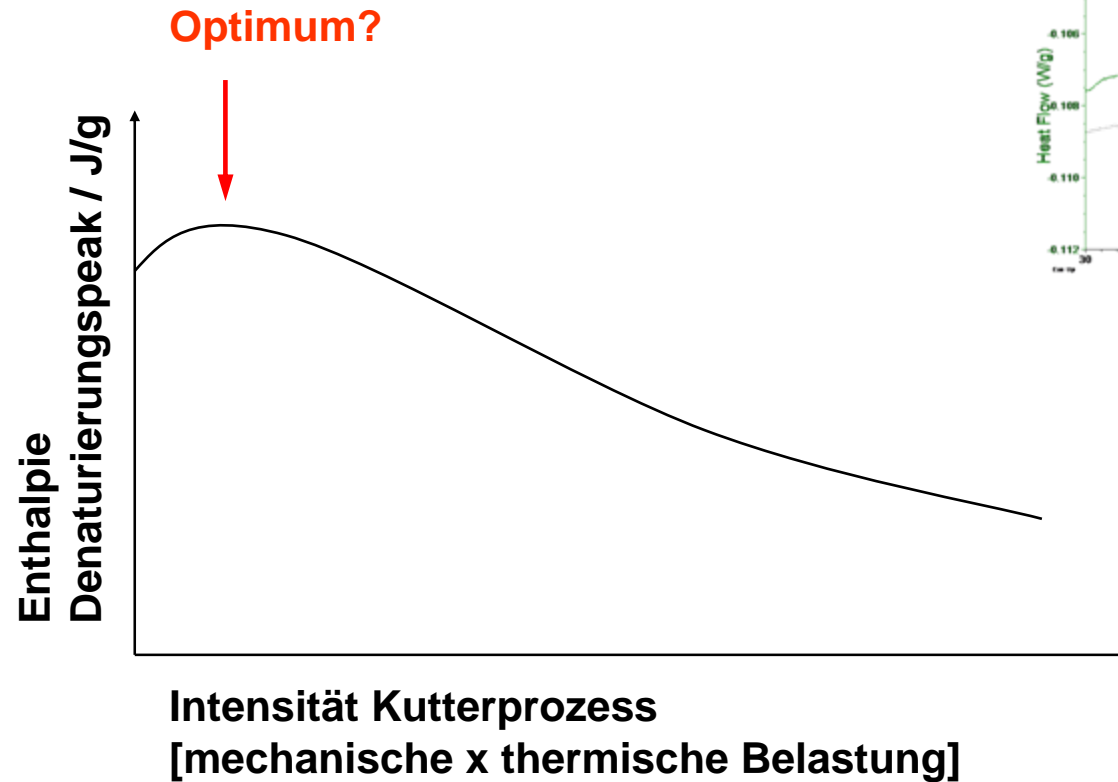
- Fett wird durch Protein und Wasser ersetzt
- saftige, feste Textur
- 3% Fett reichen als Aroma-„Träger“
- Genusswert von „echter Wurst“



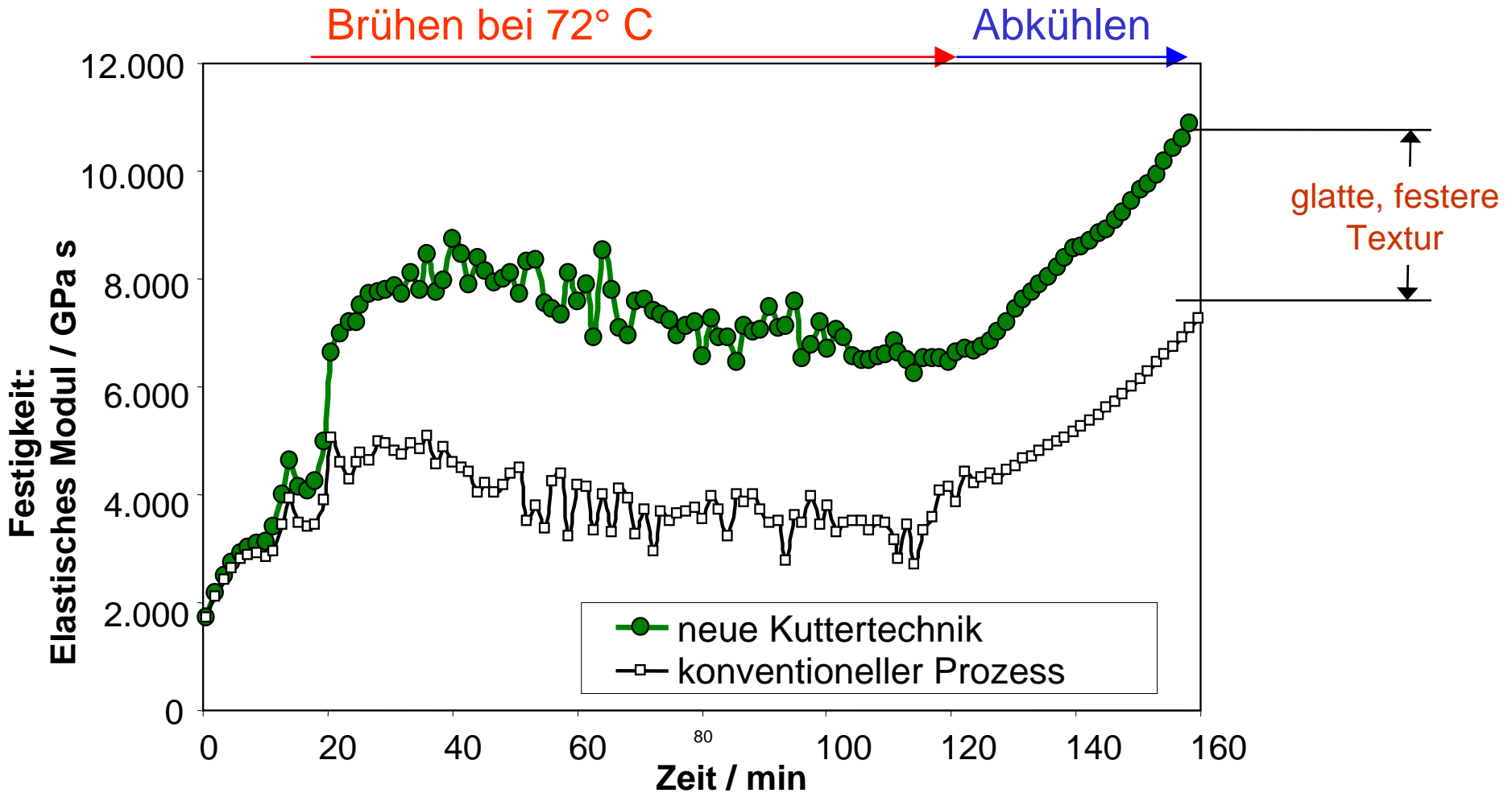
# Denaturierung von Brühwurstbrät gemessen mit DSC



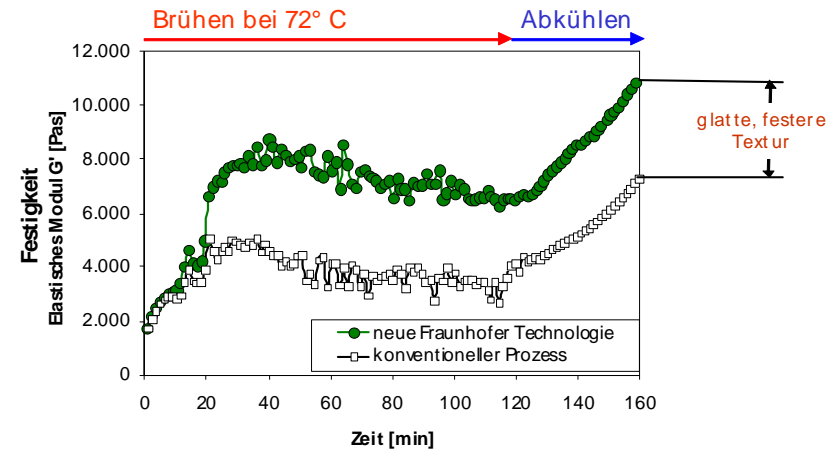
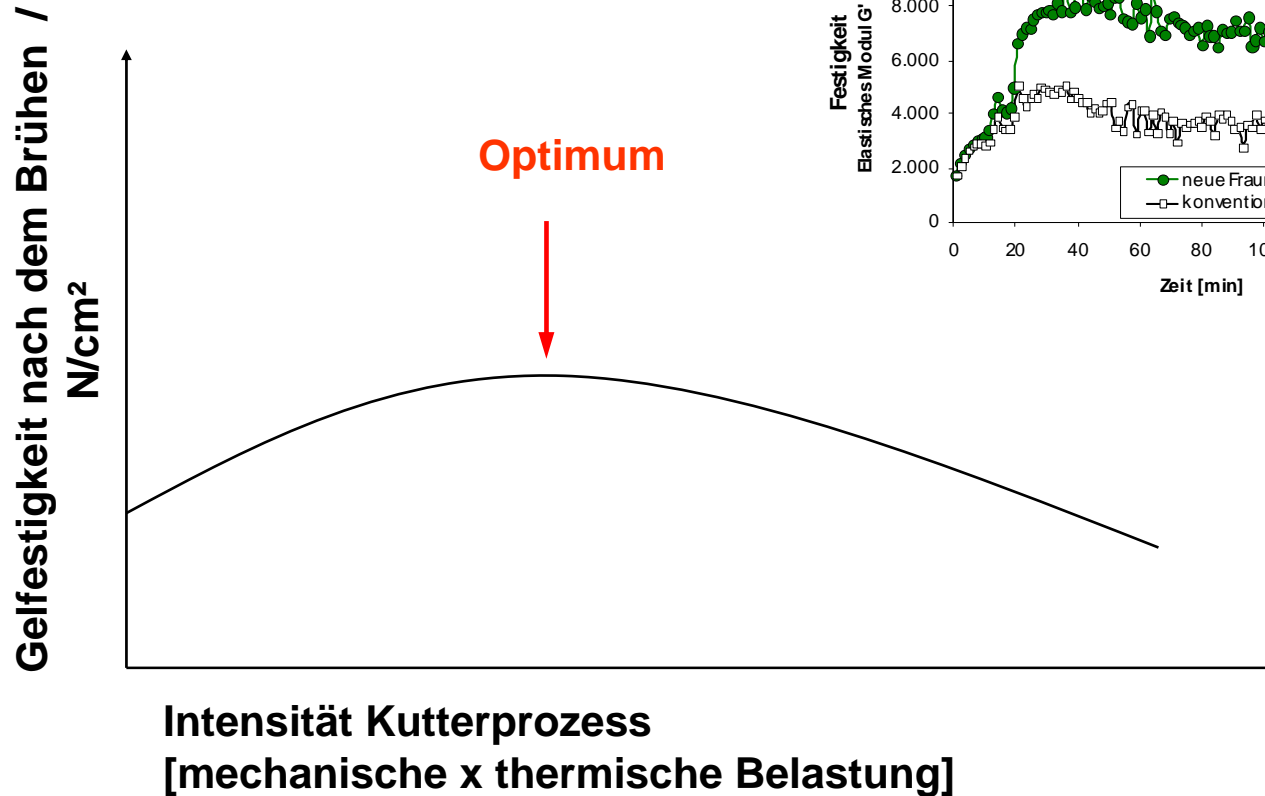
# Denaturierung von Brühwurstbrät gemessen mit DSC



# Verbesserte Textur der neuen Wurst



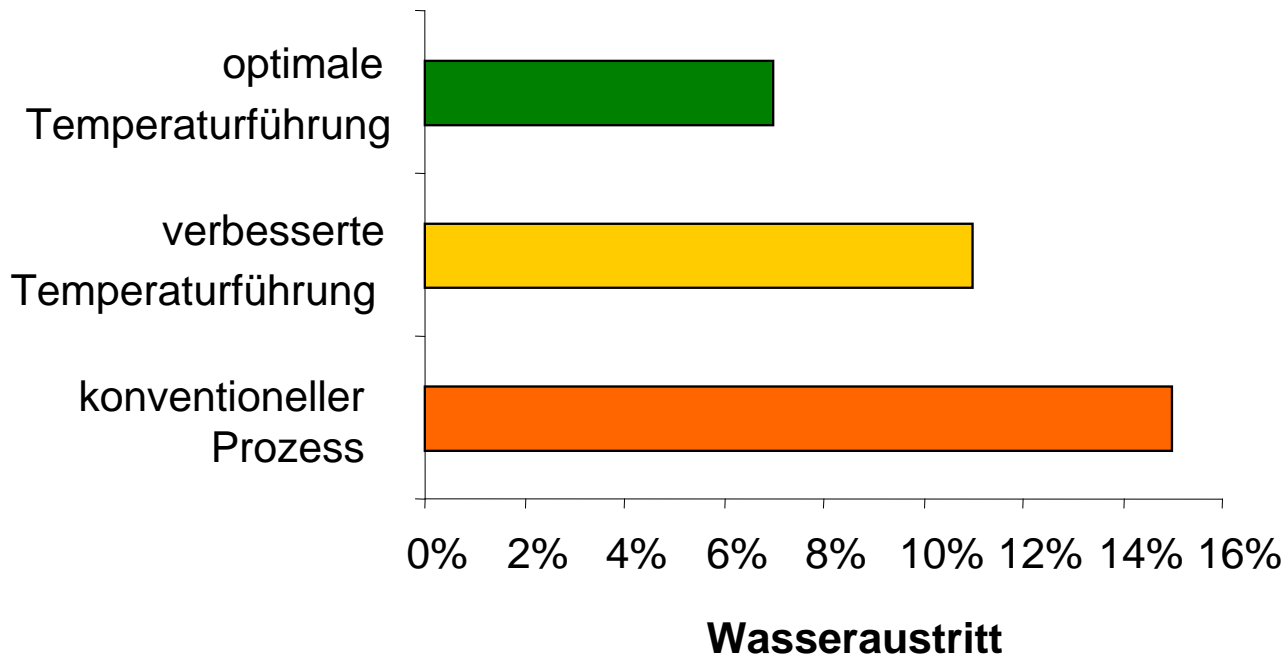
# Verbesserte Textur der neuen Wurst



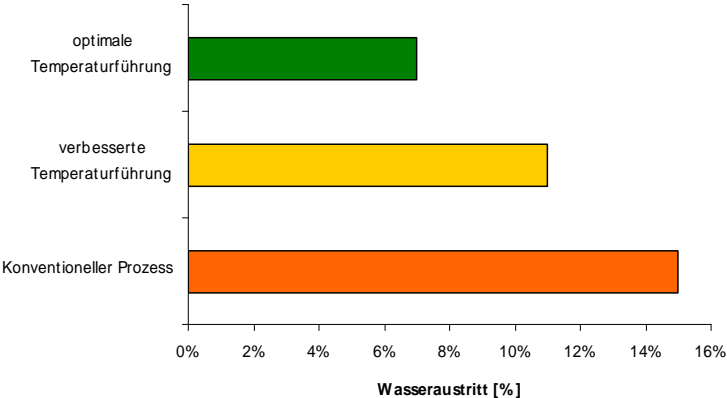
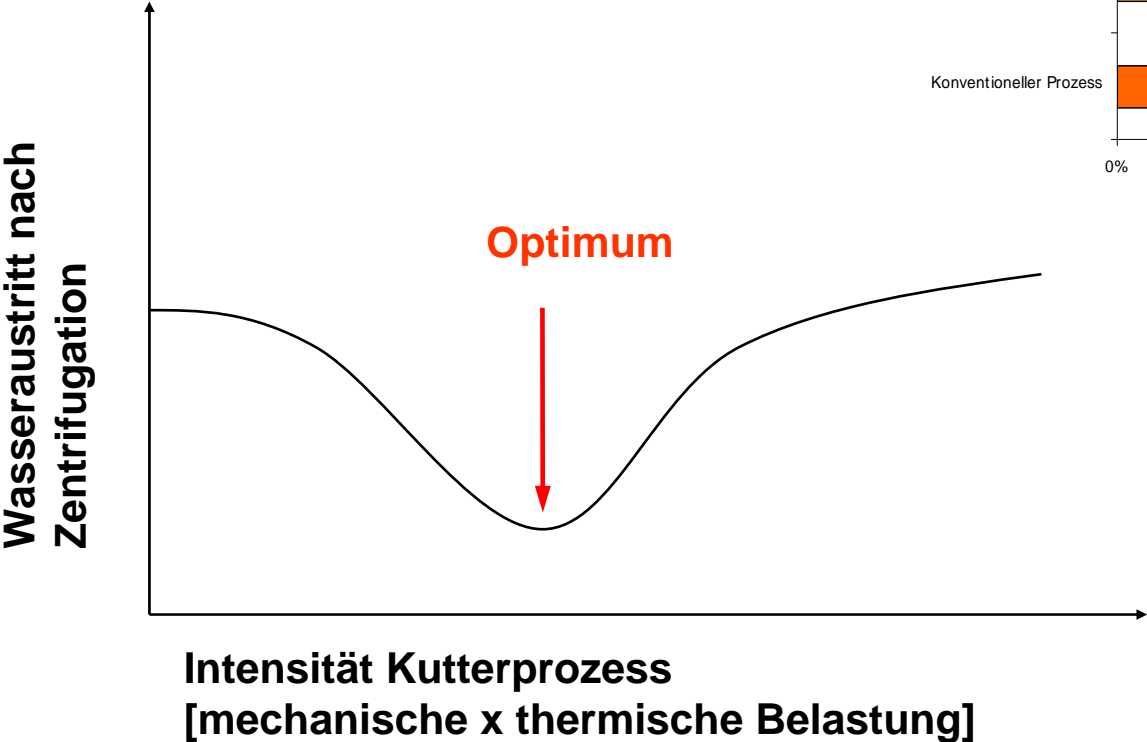
# Verbesserte Wasserbindung durch Temperaturführung beim Küttern

---

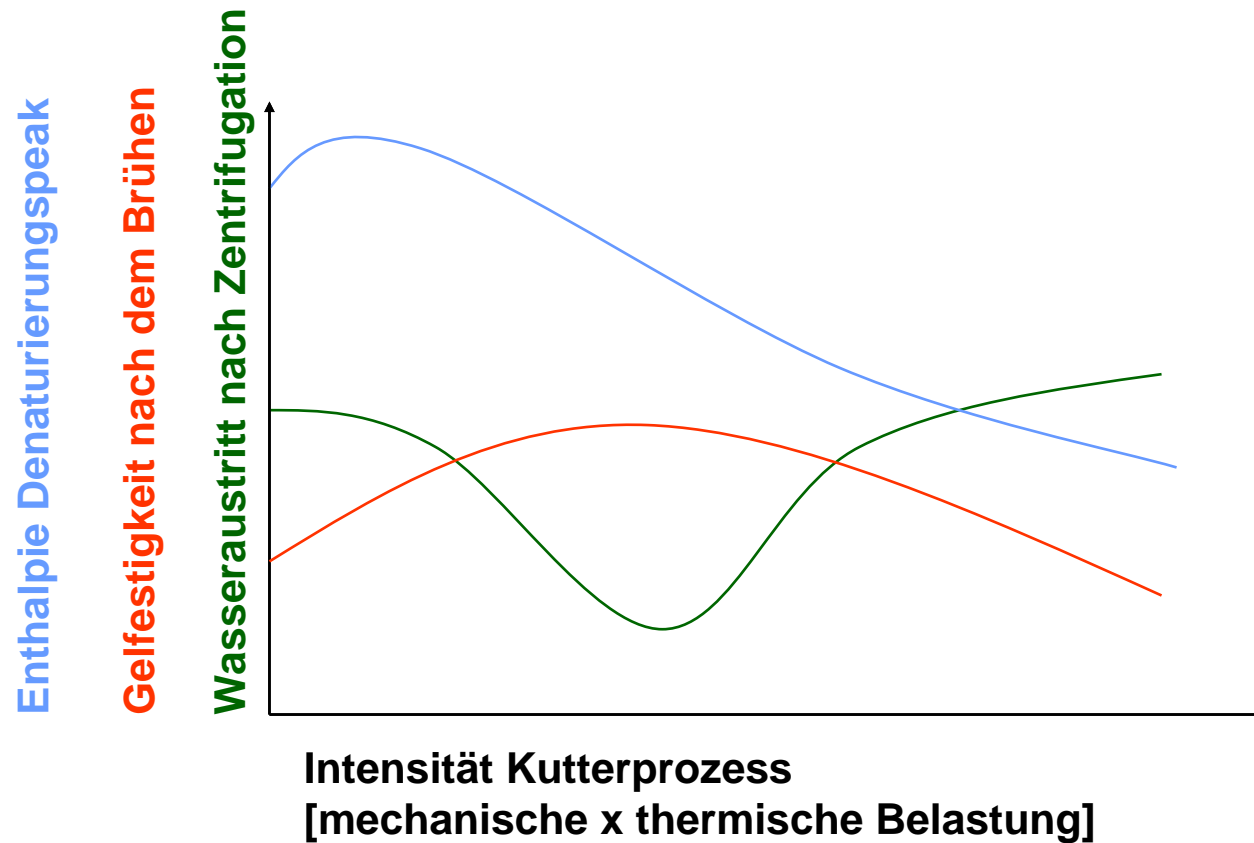
Wasseraustritt aus der gebrühten Wurst nach Zentrifugation



# Wasserbindevermögen



# Optimierung des Kutterprozesses auf mehrere Parameter



# Produktentwicklungen: „Fitness-Wurst“ / „vielLeicht“

## Bewertung vergleichbar mit konventionellen Produkten

- optimierter Proteinaufschluss
- saftige, feine/zarte Textur
- weniger als 3% Fett
- cholesterinarm und wenige gesättigte Fettsäuren
- hohe Verbraucherakzeptanz



**vielLeicht**  
**Bierschinken**

**unter 3% Fett  
100% lecker**

**kcal 12**

Pro Portion = 1 Scheibe (ca.13g)

Kalorien: 12g	0,6%*
Fett: 0,4g	0,6%*
Zucker: 0,1g	0,1%*
gesättigte Fettsäuren: 0,14g	0,7%*

\* Tageszufuhr, basierend auf einer Ernährung von täglich 2000kcal

Mehr über Ernährungsvorteile und Herstellungsverfahren der viel-Leicht-Produkte erfahren Sie unter [www.viel-leicht.com](http://www.viel-leicht.com).

Durchschnittliche Nährwerte pro 100g	Zutaten
Brennwert 94kcal/396kJ	Schweinefleisch (80%), Trinkwasser, jodiertes Kochsalz, Inulin, Erbsenmehl, Gewürzextrakte, Maltodextrin, Säureregulator: Natriumcitrat, gekörnte Brühe (Würze, Salz, pflanzliches Fett), Gewürze, Stabilisator: Diphosphat, Verdickungsmittel: Guarkernmehl, Carboxymethylcellulose, Xanthan, Antioxidationsmittel: Ascorbinsäure, Natriumascorbat; Aromen, Konservierungsstoff: Natriumnitrit; (kann Spuren von Senf und/oder Sellerie enthalten).
Eiweiß 1,6g	
Kohlenhydrate 1,0g	
davon Zucker 0,8g	
Fett 2,9g	
davon gesättigte Fettsäuren 1,1g	
Cholesterin 35mg	
Ballaststoffe 1,0g	
Natrium 1,1g	

Neues Herstellungsverfahren entwickelt vom Fraunhofer IVV, Freising

**80ge**

Unter Schutzatmosphäre verpackt. Ungeöffnet bei unter +7 °C mindestens haltbar bis:

**MHD**

Hergestellt von Südbayerische Fleischwaren GmbH, Robert-Bosch-Str. 13, 85053 Ingolstadt

# Entwicklung pflanzlicher Fettaustauschstoffe auf Proteinbasis

---

- Herstellung eines Proteinpräparats mit fett-typischen Eigenschaften (Hydrophobie, cremige Konsistenz, möglichst neutraler Geschmack)
- Aufklärung von Wechselwirkungen mit Aromastoffen
- Applikation der Präparate in Lebensmitteln
- Reduktion des Fettgehalts je nach Anwendung um bis zu 90%



Aktuelle Forschungsprojekte  
„Fettaustausch“ und „Proteinmizellen“ - 16IN0687, gefördert durch



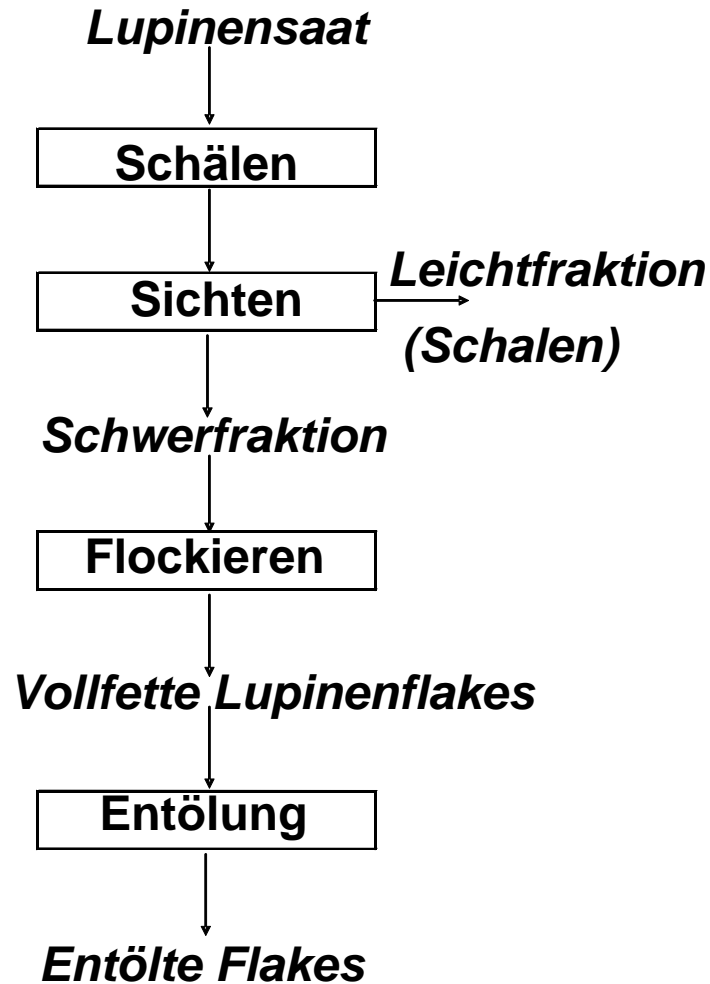
Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

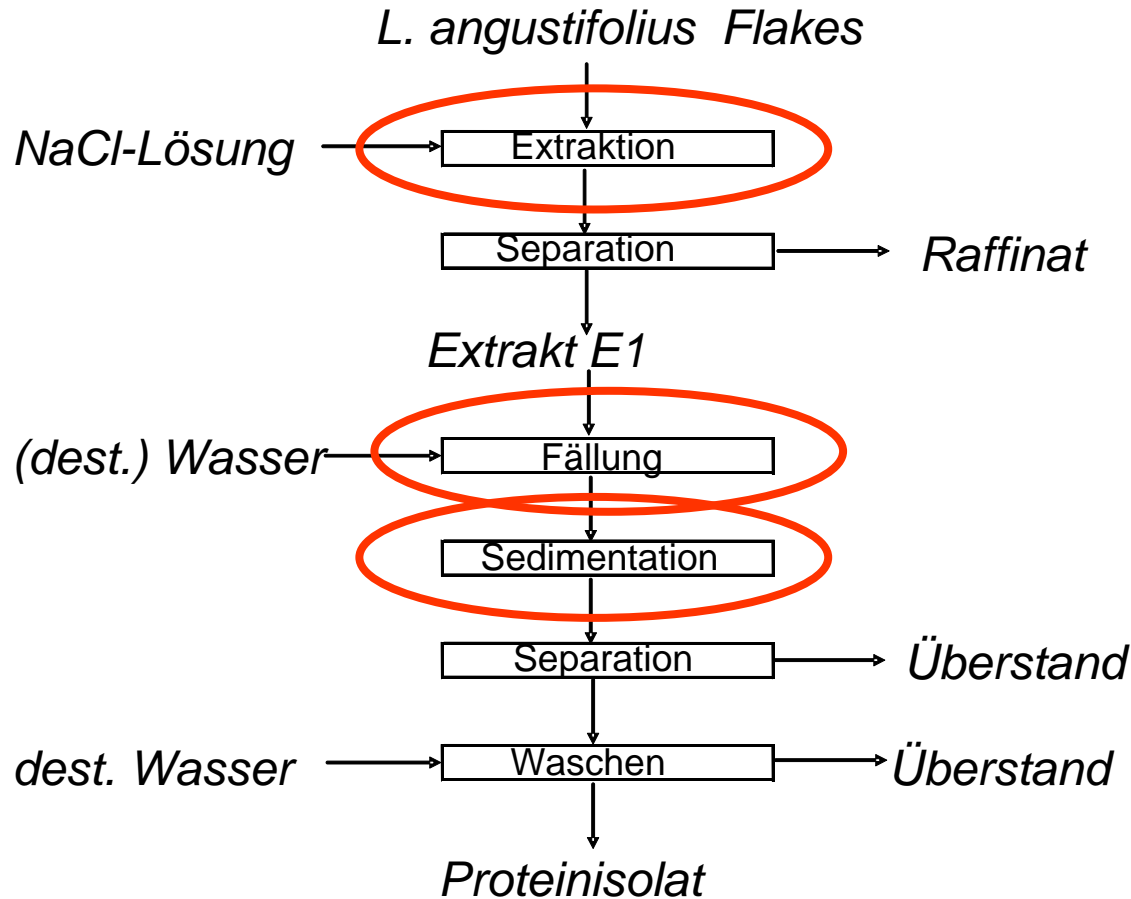
# Gewinnung eines fettartigen Proteinisolats aus Lupinensamen

Saaten-  
vorbereitung:



# Gewinnung eines fettartigen Proteinisolats aus Lupinensamen

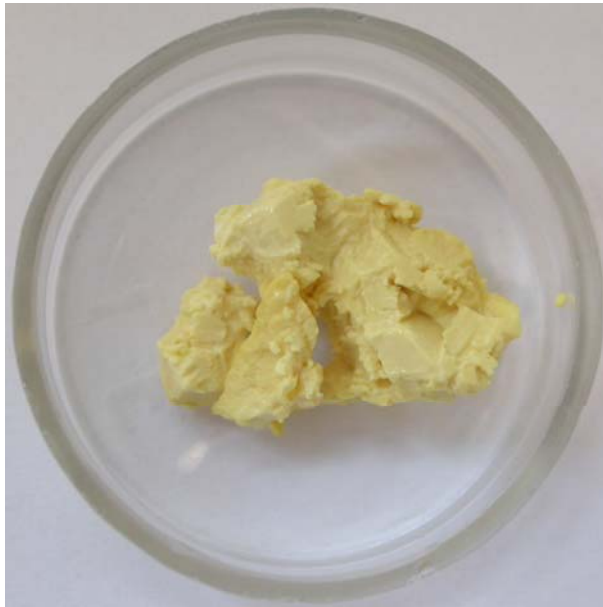
## Optimierte Proteinisolierung:



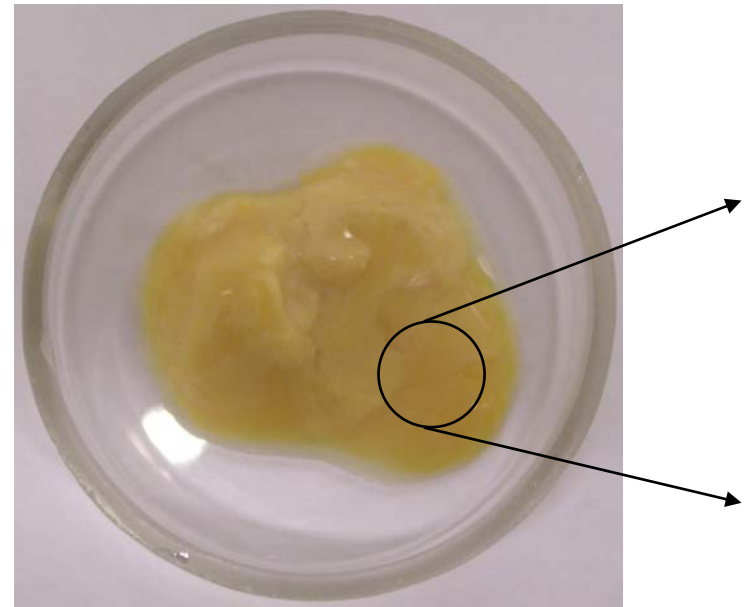
# Charakterisierung eines fettartigen Proteinisolats aus Lupinensamen

---

Vergleich des fettartigen Proteinisolats mit einem „konventionellen“ emulgierenden Proteinisolat aus demselben Rohstoff (*L. angustifolius* Vitabor): 1. makroskopisch (frische Isolate)



„Konventionelles“  
(emulgierendes) Lupinenprotein

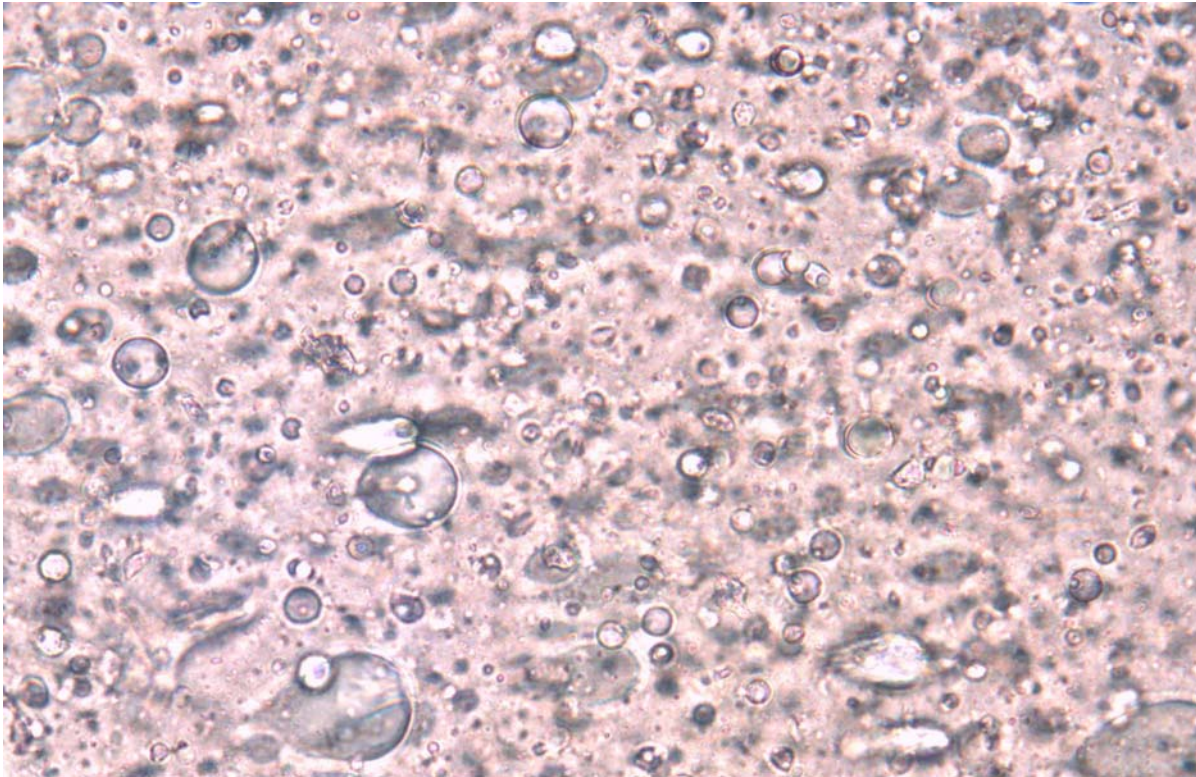


„fettartiges“ Lupinenprotein

# Charakterisierung eines fettartigen Proteinisolats aus Lupinensamen

---

## 2. mikroskopisch (frisches Isolat)



Charakteristisches  
Bild: glatte Struktur  
mit Einschluss von  
Luftblasen

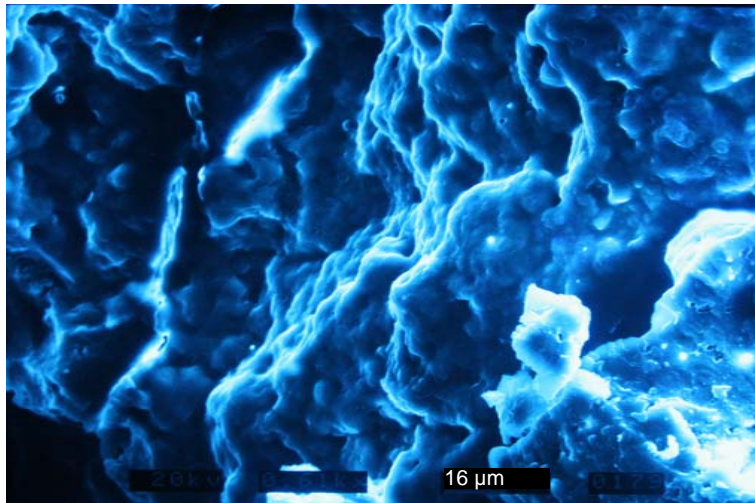
gefärbt mit Ponceaurot, Durchlichtmikroskop (1000x)

# Charakterisierung eines fettartigen Proteinisolats aus Lupinensamen

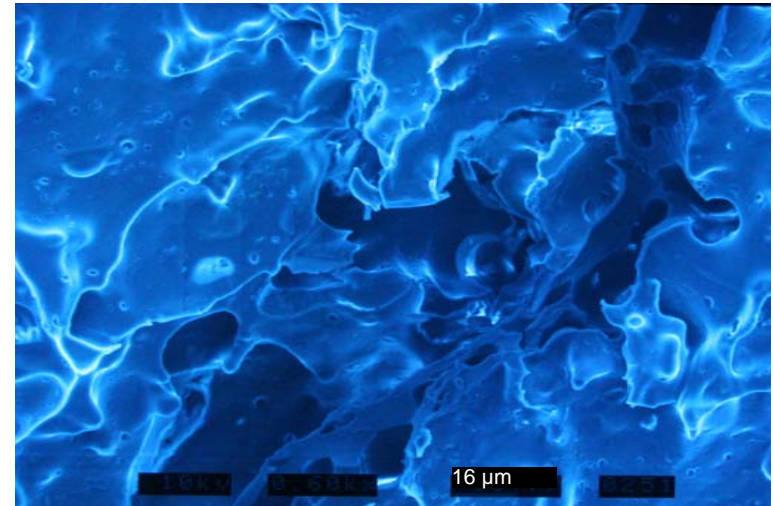
---

Vergleich des fettartigen Proteinisolats mit einem „konventionellen“ emulgierenden Proteinisolat aus demselben Rohstoff (*L. angustifolius* Vitabor):

3. Raster-Elektronenmikroskop-Aufnahmen der gefriergetrockneten Proteinisolate



„Konventionelles“ (emulgierendes)  
Lupinenprotein



„fettartiges“  
Lupinenprotein

# Zusammenfassung Lebensmittelaktivitäten

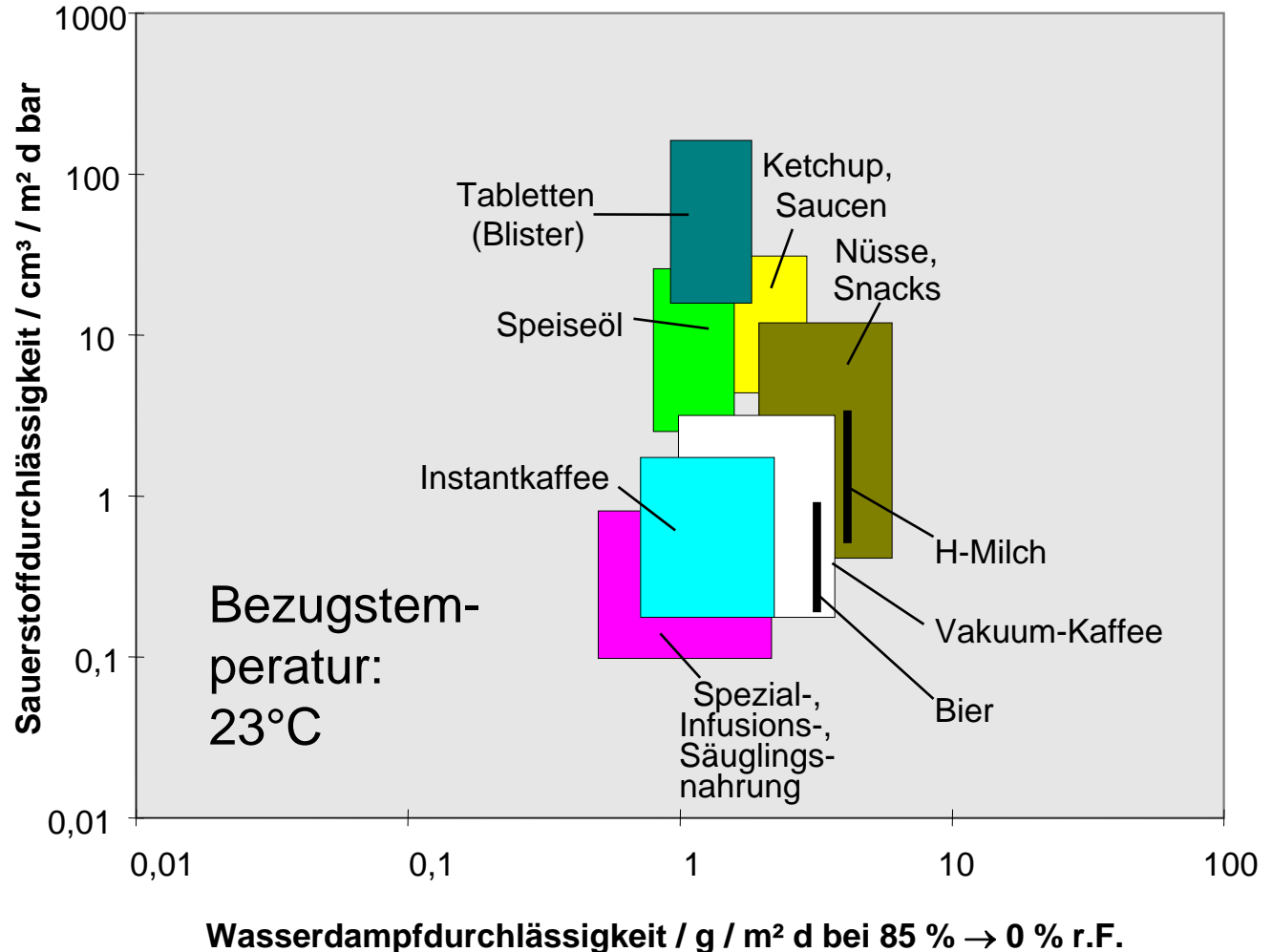
---

- Für fettreduzierte Produkte mit hohem Genusswert besteht ein interessanter Markt
- Die Umsätze entsprechender Wurstwaren belegen den Erfolg und die hohe Beliebtheit
- Der Einsatz pflanzlicher Fettaustauschstoffe eröffnet weitere Entwicklungsmöglichkeiten

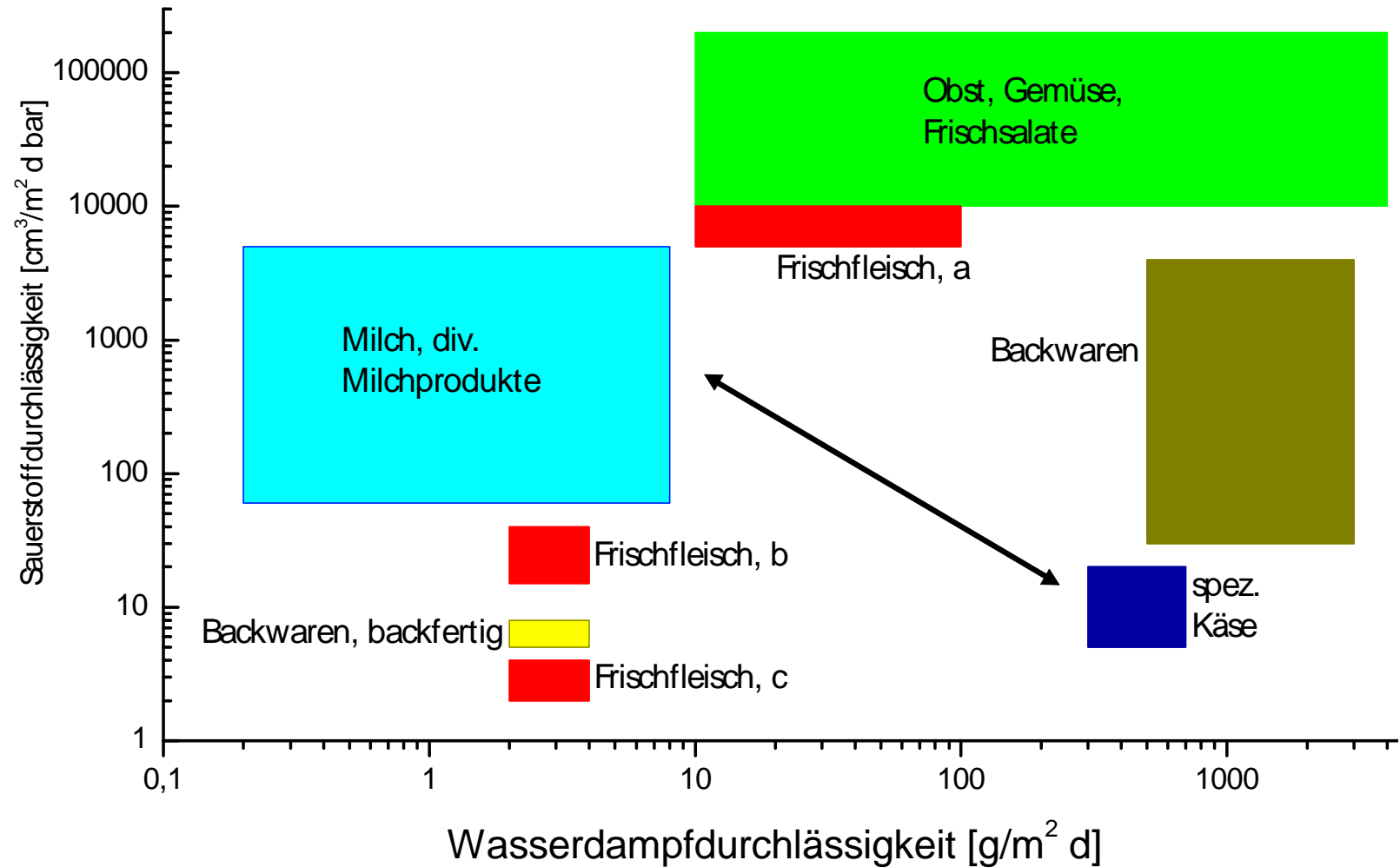
# Funktionale Anforderungen der Produkte an Verpackungen

Packstoff-Funktionalitäten für empfindliche Lebensmittel und pharmazeutische Produkte

Kopfraum-Atmosphäre trägt stark zur Produktschädigung bei!



# Funktionale Anforderungen der Produkte an Verpackungen

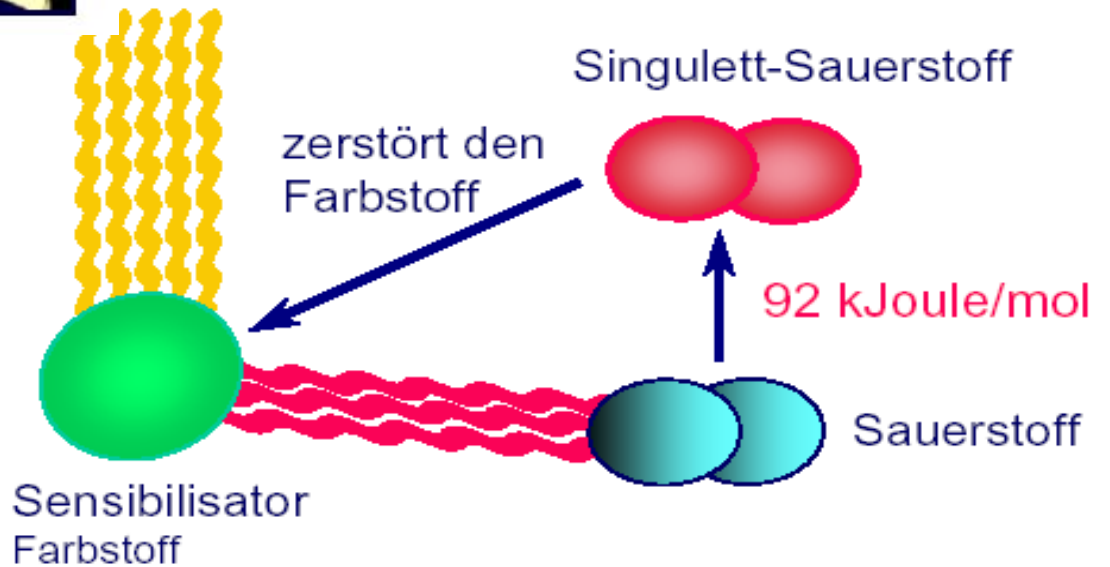
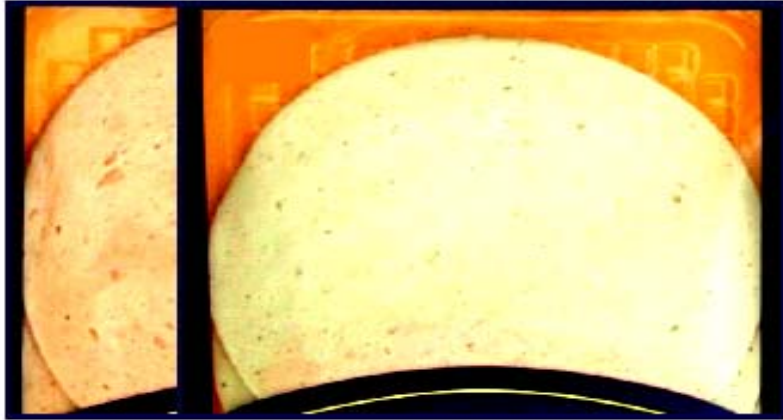


# Funktionale Verpackungen: Regelung der Zusammensetzung der Kopfraumatmosphäre

---

- Produkte mit hoher Haltbarkeitsdauer, ohne Stoffwechselaktivität (Beispiel: Vakuum-Kaffee)  
-> Ausschluss, ggf. Bindung von Sauerstoff und Wasserdampf
- Frischprodukte mit verlängerter Haltbarkeitsdauer, ohne Stoffwechselaktivität (Beispiel: zubereitetes Fleisch)  
-> Ausschluss von Sauerstoff
- Frischprodukte mit verlängerter Haltbarkeitsdauer, unterschiedlich lange andauernde Stoffwechselaktivität (Obst, Gemüse, Frischfleisch)  
-> Feuchteregulierung, hohe Gasdurchlässigkeit
- Entwicklung aktiver Verpackungen mit Sauerstoff-absorbierender bzw. Feuchte-regulierender Funktion

# Reaktion von O<sub>2</sub> mit Farbstoffen: Photodynamischer Effekt



Quelle: Sandmeier, D.: Welche Auswirkungen hat Sauerstoff auf Lebensmittel? Fraunhofer IVV, Freising, Jahrestagung 2004

# Kondenswassereinfluss, derzeitige Gegenmaßnahmen

---



# Übersicht über handelsübliche Sauerstoffabsorber: Masterbatch/Polymere

Substanz	Katalyse	Aktivierung	Kapazität [cm <sup>3</sup> O <sub>2</sub> /g Scav.], Preis	Handelsname / Applikation
Eisenpulver	Verschiedene Additive	rel. F. > 40 %	Masterbatch: 11 - 18 Blend bis 50 %, 20 .. 30 €/kg (0,17 - 0,18 €-Cent/cm <sup>3</sup> O <sub>2</sub> )	SHELFPLUS™, Ageless®-Omac, Oxyguard™
Polyolefin- basiert	Photoinitiator+ Kobaltsalz	UV-Strahlung	ca. 45 – 70, 12 €/kg (0,017-0,027 €-Cent/cm <sup>3</sup> O <sub>2</sub> )	OSP®; OS 2000 <sup>8</sup> ; Folie
Natrium- sulfid	—	hohe rel. F.	Compound: 7; 3 €/kg Masterbatch: 14 €/kg (0,04 €-Cent / cm <sup>3</sup> O <sub>2</sub> )	Daraform, Darex für Flaschenver- schlüsse
MXD-6	Kobalt	Wärme	7, 7 .. 9 € / kg (0,1 - 0,13 €-Cent / cm <sup>3</sup> O <sub>2</sub> )	Aegis™, Polyshield; PET- Flaschen
PET-Co- polyester	Kobalt	Wärme	12, 20 €/kg (0,17 €-Cent / cm <sup>3</sup> O <sub>2</sub> )	Amosorb 4020E, PET-Flaschen

# Entwicklung IVV:

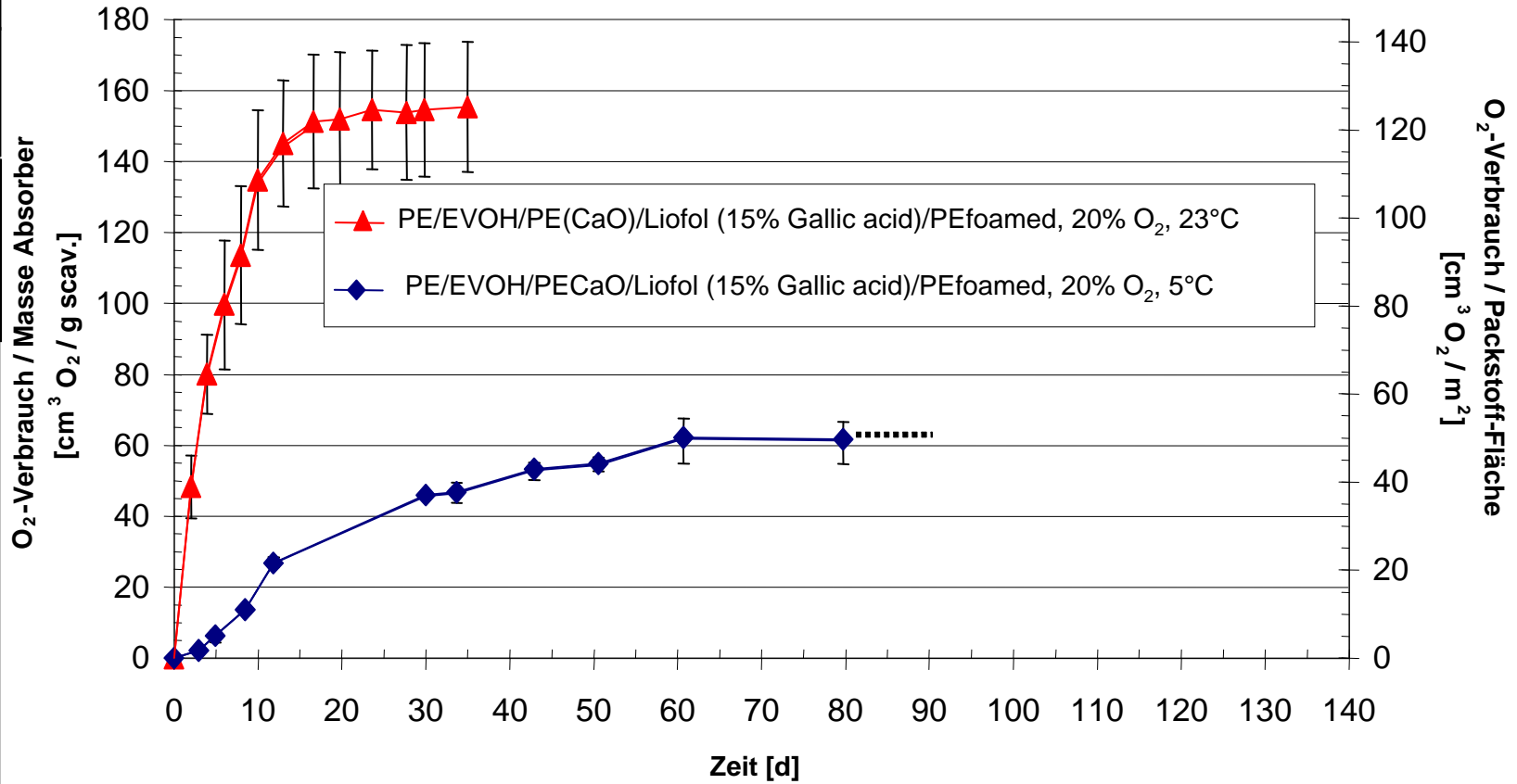
## Aktive Schicht mit Gallussäure: Sauerstoffaufnahme bei 100% r.F.

Außenschicht

Barriere

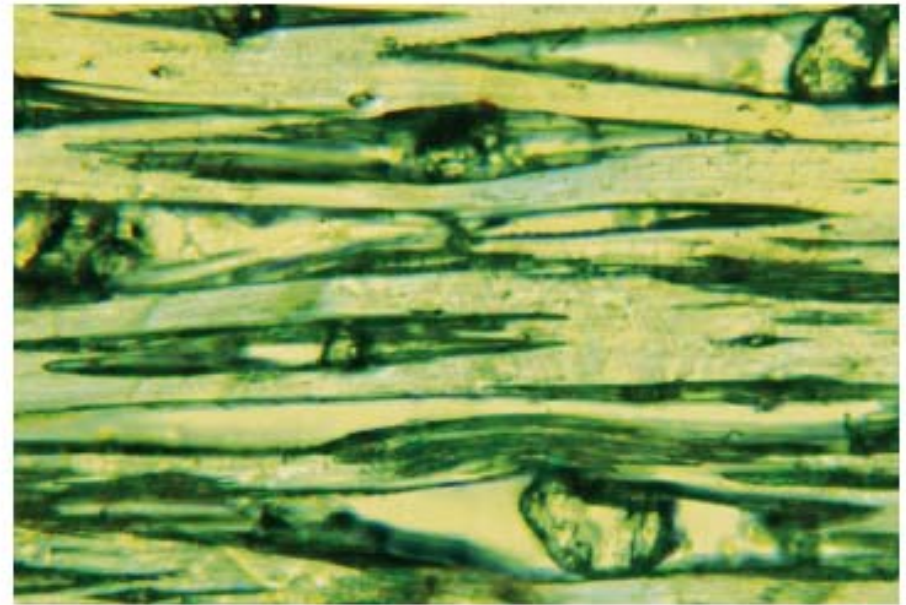
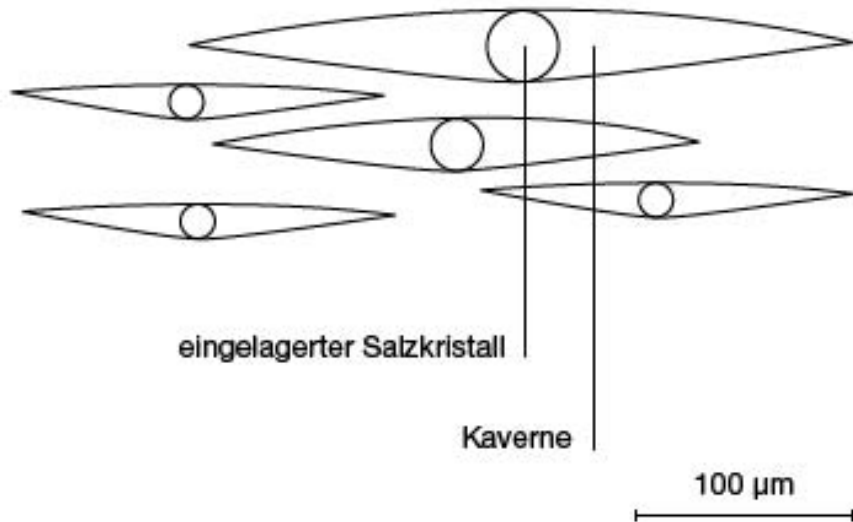
aktive Schicht

poröse Innen-schicht



# Entwicklung IVV: Hohe Durchlässigkeit und Feuchteregulierung

---



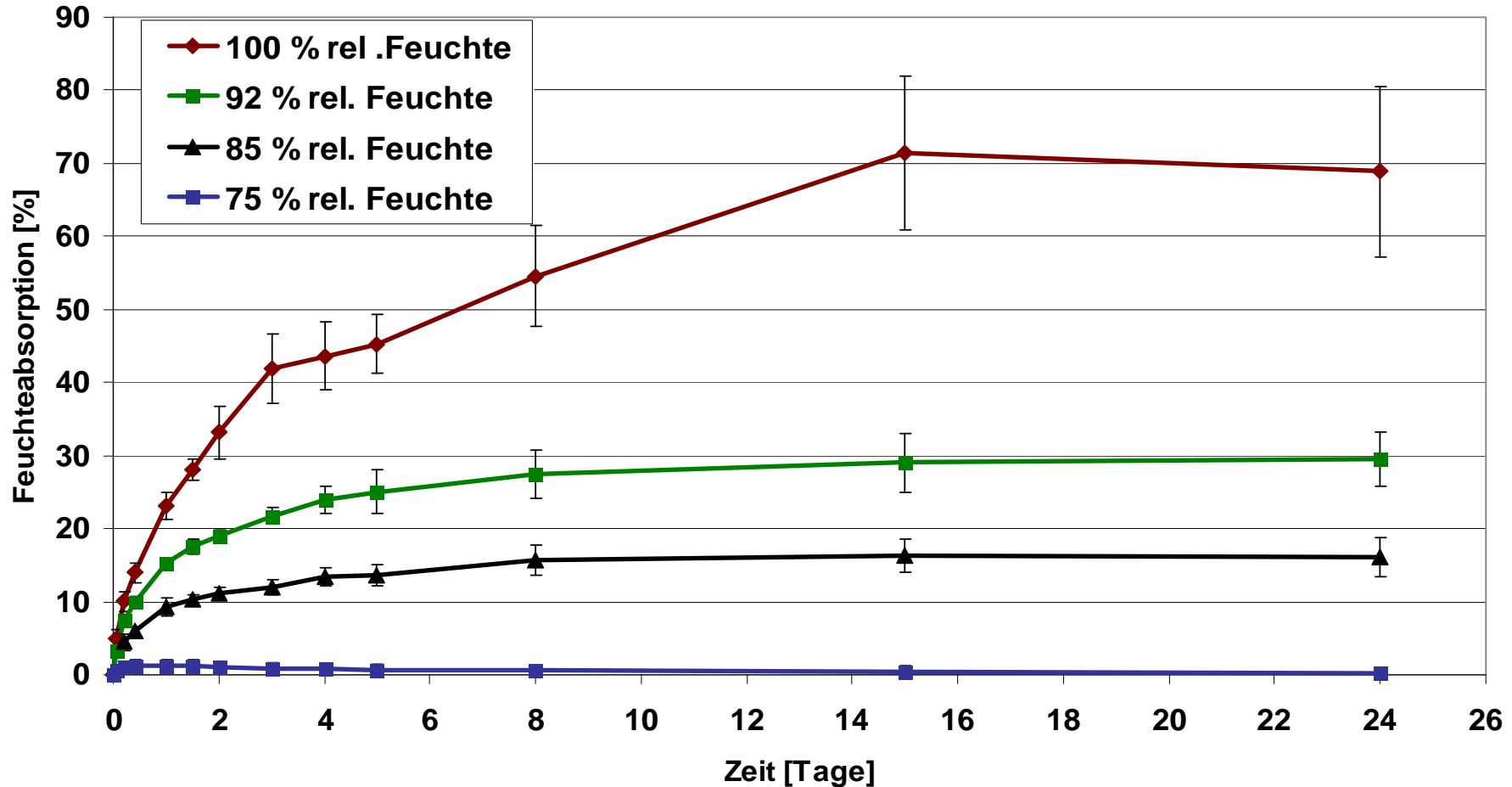
Feuchteregulierung über in den Kunststoff eingelagerte Salzkristalle

Hohe, aber kunststofftypische Durchlässigkeit durch geringe Kunststoffdicke

Graphik: Edi und Sepp, München, Foto: Fraunhofer IVV

# Wasserdampfsorption: verschiedene relative Feuchten

PP + Salz (6 %); geschäumt / gereckt bei 23 °C



# Zusammenfassung aktive Verpackungen

---

- Für Produkte mit hoher Haltbarkeitsdauer, bei denen die Absorption von Sauerstoff und Wasserdampf aus dem Kopfraum erforderlich ist, fehlen noch Packstoffe und Funktionsnachweis
- Bei Produkten mit verlängerter Haltbarkeitsdauer helfen Sauerstoffabsorber zusätzlich zur Barriere- und Schutzgasverpackung  
⇒ Eigene Entwicklungen von Fraunhofer IVV
- Bei Frischprodukten mit eigener Stoffwechselaktivität ist eine Regulierung der Feuchte sinnvoll bei gleichzeitig hoher Gasdurchlässigkeit  
⇒ Eigene Entwicklungen von Fraunhofer IVV

---

Wir entwickeln funktionale Lebensmittel und die zugehörigen Verpackungen.



Dank an:

Ute Schweiggert  
Claudia Pickardt  
Christian Zacherl  
Sven Sängerlaub