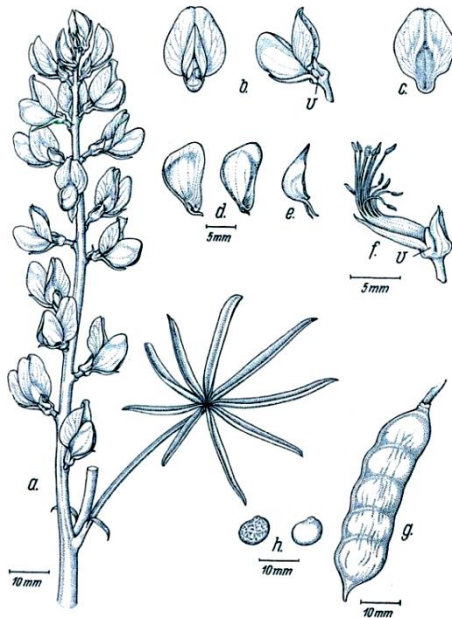


Von der Forschung ins Start-up bis hin zum Zukunftspreis – Lebensmittelzutaten aus Lupinensamen



Lupinus angustifolius L.

Kern-Seminar
„Zukunftsprojekte gestalten in der
Ernährungswirtschaft und –
wissenschaft“

PD Dr.-Ing. Peter Eisner

Freising, 21. April 2015

Top 10. der energiereichsten Agrarprodukte der weltweiten Ernten 2013, FAO



Agrarprodukt ^{**)}	Menge t/a	Energie kcal/a	kcal pro Mensch und Tag ^{*)}
1. Mais	1.016.736.092	$3,3 \cdot 10^{15}$	1276
2. Reis	745.709.788	$2,6 \cdot 10^{15}$	993
3. Weizen	713.182.914	$2,5 \cdot 10^{15}$	950
4. Sojabohnen	276.406.003	$1,2 \cdot 10^{15}$	469
5. Palmöl	55.800.940	$5,0 \cdot 10^{14}$	191
6. Gerste	144.755.038	$4,7 \cdot 10^{14}$	179
7. Zuckerrohr	1.877.105.112	$4,7 \cdot 10^{14}$	179
8. Raps	64.563.586	$3,6 \cdot 10^{14}$	138
9. Kartoffeln	368.096.362	$2,8 \cdot 10^{14}$	108
10. Sorghum	61.384.559	$2,1 \cdot 10^{14}$	82

^{*)} basierend auf 7.2 Mrd. Menschen

4531
kcal
Mensch Tag

Source: ^{**)} FAO-STAT, Data from 2013 and 2012

SUMME (141 Produkte): $1,47 \cdot 10^{16}$ kcal/a: ~ 5460 kcal/Mensch und Tag

Vollständige Nutzung für die Humanernährung (2,250 kcal/d)

2013: ausreichend Agrarprodukte
zur Versorgung von
17,5 Mrd. (vegan lebenden) Menschen!



Lösungsansatz: Ganzheitliche Nutzung von Agrarrohstoffen und vermehrter Einsatz von Pflanzenproteinen

Pflanzliche Rohstoffe
Protein- und Ölsaaten

Verarbeitung
Veredelung

Hochpreisige **Food-/Feed-
/ Kosmetik-Ingredients**

Technische Materialien

Bio-Energie



Lupine, Sonnenblume, Soja,
Raps, Erbse, Lein, Cerealien,
Nebenströme der
Lebensmittelproduktion



Proteine, Ballaststoffe, technische
Fasern, Lipide, SPS, Rückstände für
die technische und energetische
Nutzung

Pflanzliche Lebensmittel mit Pflanzenprotein

Ersatz von tierischen Proteinen (Milch, Ei, Fleisch)



Mayonnaise
ohne Ei



Pflanzliche
„Milch“



„pflanzliche Wurstwaren“
und
„pflanzliches Fleisch“



Effekte im Markt nur erreichbar, wenn derartige Produkte von den Konsumenten nachgefragt werden
-> Hohe Anforderungen an Funktionalität und Sensorik!



Die Hülsenfrucht Lupine



- Wertvolle Leguminose mit hohem Gehalt an funktionellem Protein
- Anbau in Deutschland – keine langen Transportwege
- Es gibt keine gentechnisch veränderten Sorten
- Anspruchslos im Anbau bei gleichzeitiger Verbesserung der Bodenqualität

Aber:
Lupinenmehle schmecken bitter, bohlig und grasig-grün

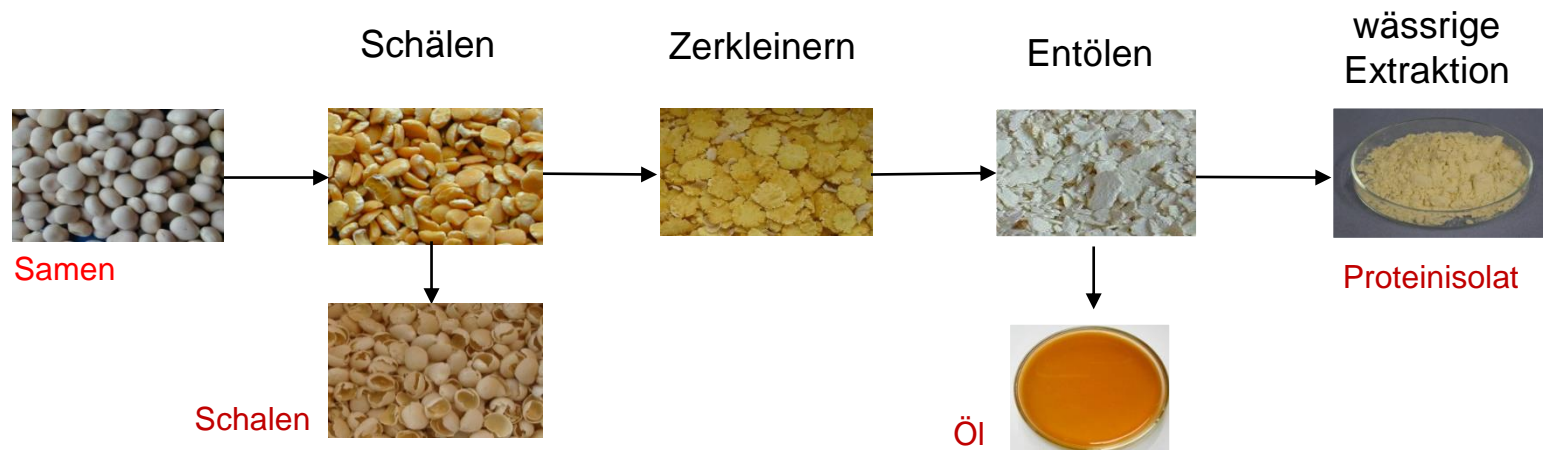
Wissenschaftlich-technische Aufgabenstellung



- Auswahl geeigneter Lupinen-Sorten hinsichtlich Funktionalität und Sensorik
- Identifikation der relevanten Geschmacks- und Aromastoffe
- Aufklärung der Ursachen und der Kinetik der Aromastoff-Bildung
- Entwicklung einer Fraktionierungsstrategie zur selektiven Abtrennung der Störaromen
- Umsetzung in den technischen Maßstab



Grundprinzip der extraktiven Fraktionierung





Lupinen-Auswahl



Lupinus angustifolius



var. Vitabor



var. Boregine

- Selektion von Süßlupinen (*L. albus*, *L. luteus* und *L. angustifolius*) nach Alkaloidgehalt und Ertrag
- Resistenz gegenüber Anthraknose
- Bewertung der Aromaprofils
- Identifikation der Funktionalität der Proteine
- Eignung von Form und Farbe der Samen



Samen unterschiedlicher Arten und Varietäten



L. luteus cv. Bornal



L. albus cv. TypTop

**cv. Boregine
optisch sehr gut
geeignet**



L. angustifolius cv. Boregine



L. angustifolius cv. Haags



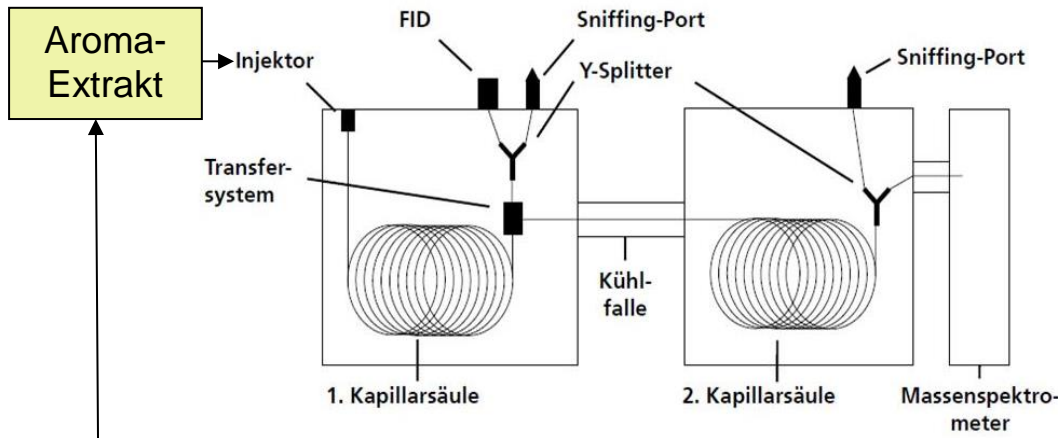
L. angustifolius cv. Borlu



L. angustifolius cv. Sanabor



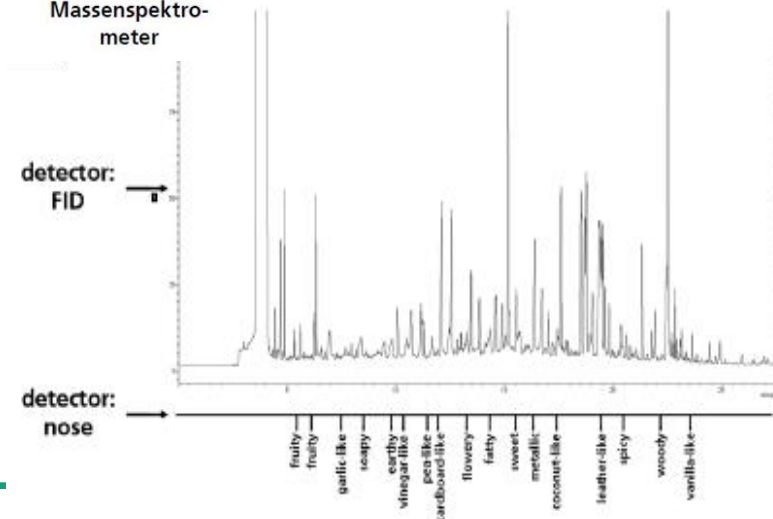
Identifikation der Aromastoffe



Samen

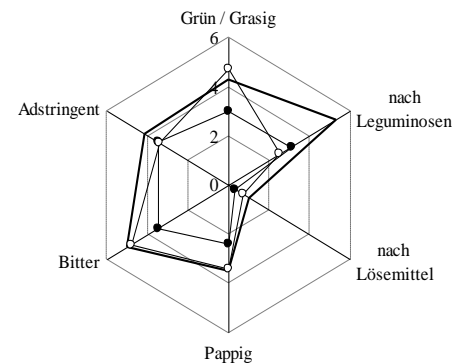
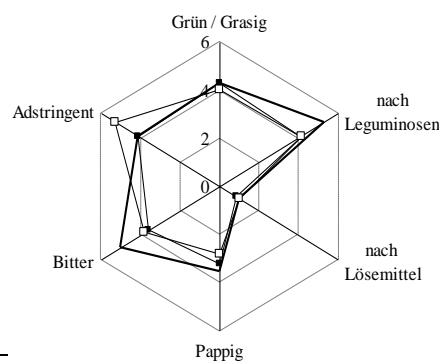
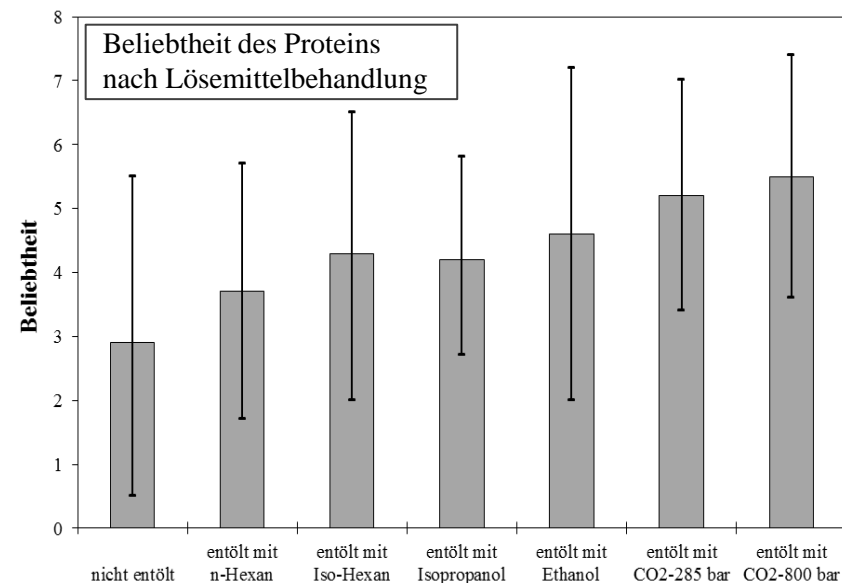


Flakes oder Mehl



Bewertung der Aromastoffe

No. ^{a)}	Geruchsstoff	Beschreibendes Geruchsattribut ^{b)}	FD-Faktor ^{c)}
1	1-Octen-3-on ^{e)}	nach Pilz	32
2	2-Acetyl-1-pyrrolin ^{d)}	nach Popcorn	32
3	(Z)-1,5-Octadien-3-on ^{d)}	nach Geranien, metallisch	128
4	3-Isopropyl-2-methoxy-pyrazin ^{e)}	nach Erbse, nach grüner Paprika	256
5	Essigsäure ^{e)}	nach Essig	32
6	Unbekannt	nach Erde	32
7	(Z)-2-Nonenal ^{e)}	nach Karton	32
8	3-Isobutyl-2-methoxy-pyrazin ^{e)}	nach grüner Paprika, nach Erde	32
9	(E)-2-Nonenal ^{e)}	nach Karton, fettig, grün	256
10	(E,Z)-2,6-Nonadienal ^{e)}	nach Gurke, grün	256
11	2-Methylbuttersäure/ 3-Methylbuttersäure ^{e)}	schweißig, fruchtig, nach Käse	2048
12	Unbekannt	nach Kunststoff	256
13	Pentansäure ^{e)}	nach Käse, schweißig, fruchtig	32
14	(E,E,Z)-2,4,6-Nonatrienal	nussig, nach Haferflocken	256
15	γ -Octalacton ^{e)}	nach Kokos, süßlich	64
16	4-(2,6,6-trimethyl-1-cyclohexenyl)-3-buten-2-on (β -Ionon) ^{e)}	nach Veilchen, blumig	512
17	3-Hydroxy-2-methyl-pyran-4-on (Maltol) ^{e)}	nach Karamell	256
18	trans-4,5-Epoxy-(E)-2-decenal ^{e)}	Metallisch	1024
19	γ -Nonalacton ^{e)}	nach Kokos, süßlich	256
20	Unbekannt	muffig, feucht	256
21	γ -Decalacton ^{d)}	nach Pfirsich, fruchtig	32
22	Unbekannt	phenolisch, würzig	64
23	3-Hydroxy-4,5-dimethyl-2(5H)-furanon (sotolon) ^{d)}	würzig, nach Suppe	256
24	Vanillin ^{e)}	nach Vanille, süßlich	1024
25	Phenyllessigsäure ^{d)}	nach Bienenwachs, nach Honig	256

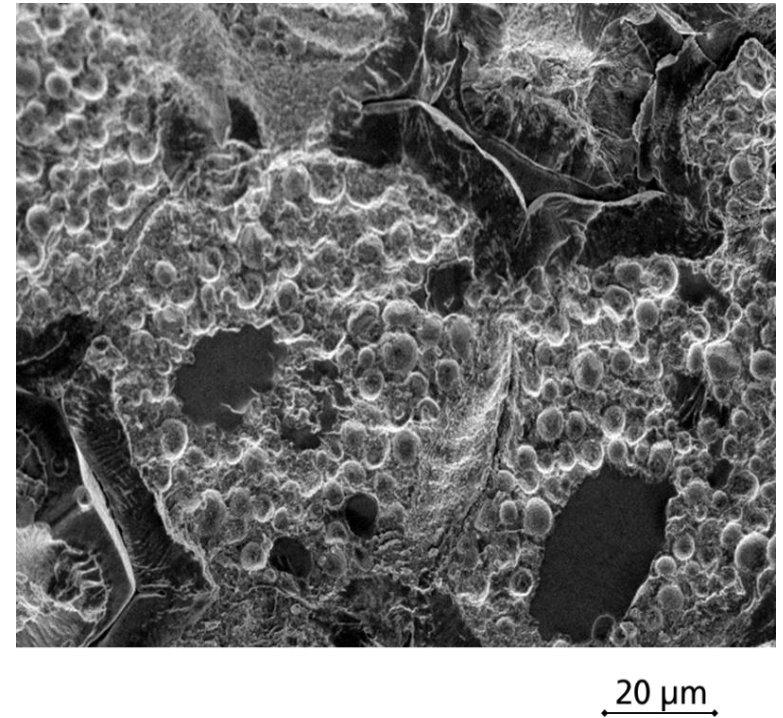
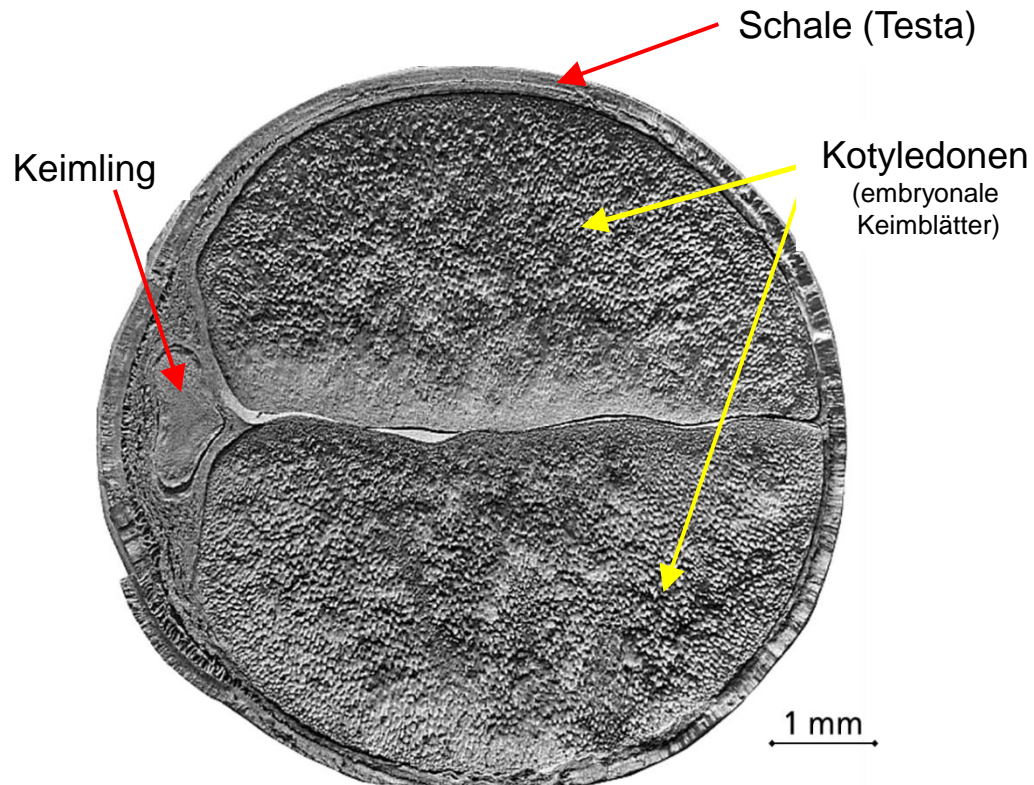


— nicht entölt —■— n-Hexan —□— Iso-Hexan

— nicht entölt —●— Isopropanol —○— Ethanol

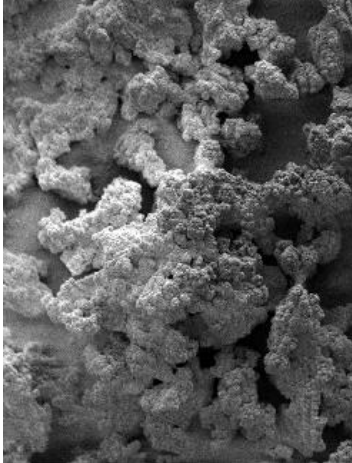


Freilegen der Störstoffe und der Proteine für die Extraktion

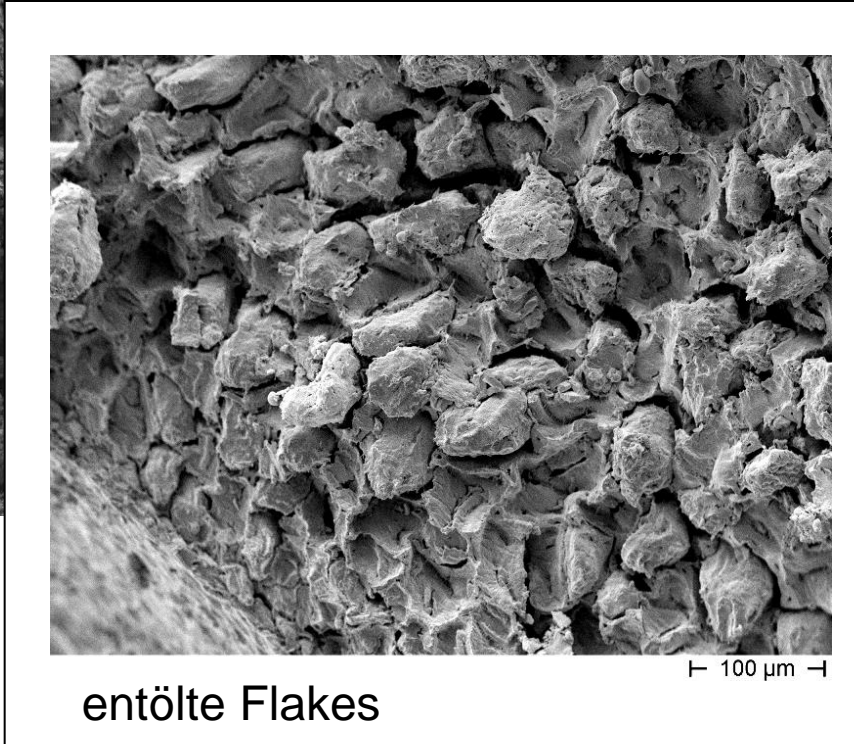
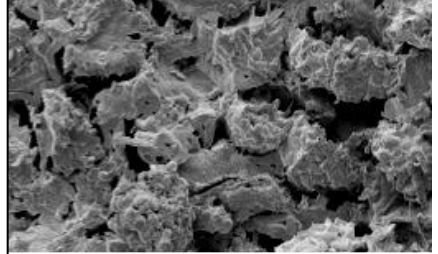
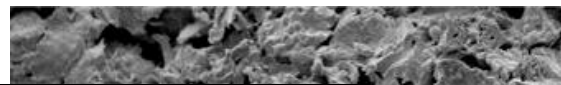




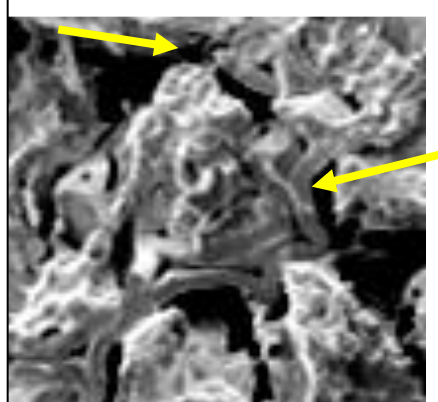
Freilegen der Störstoffe und der Proteine für die Extraktion



Mehl

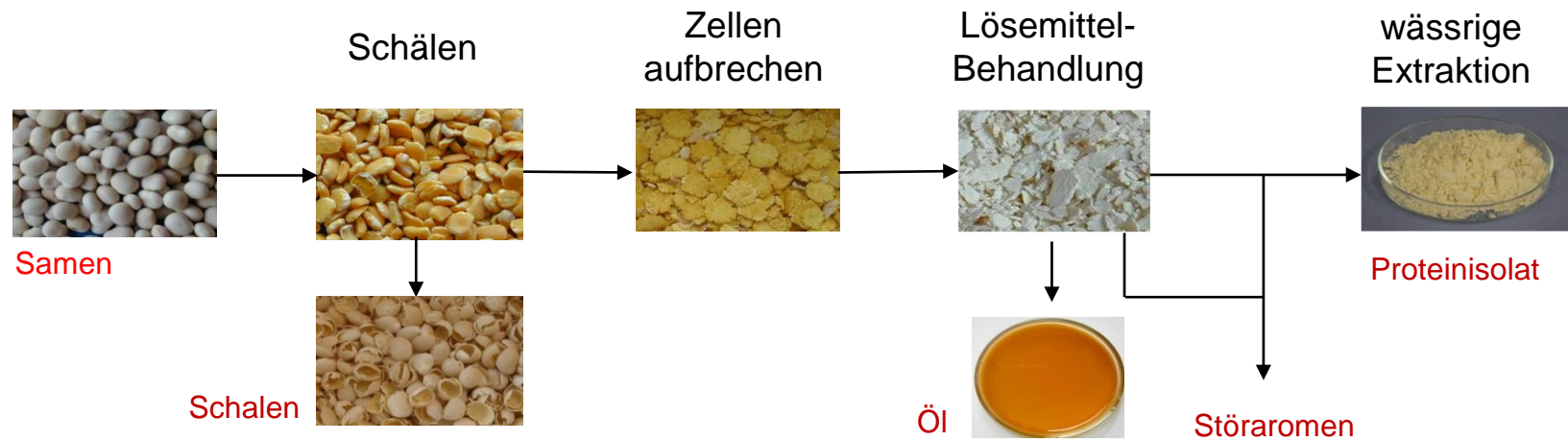


entölte Flakes





Die technische Umsetzung





Stationen der Verwertung



- 1989: erste wissenschaftliche Arbeiten zur Lupine
- 2009: diverse Verwertungsversuche erfolglos
- 2010: Gründung der Prolupin GmbH aus dem Fraunhofer IVV
- 2011: Verkauf der ersten Produkte (Lupineeis)
- 2013: Aufbau der industriellen Produktion in Grimmen
- 2014: internationale Vermarktung des Lupineeises
Entwicklung neuer Produkte (Milch, Joghurt, Pudding, Frischkäse, Feinkost, Nudeln, Backwaren)
- 2015: Start der erweiterten Produktpalette im LEH

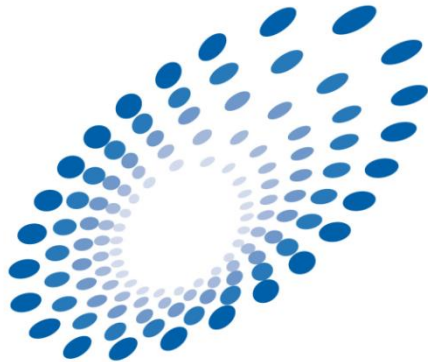




Vielfältige Applikationen von Lupinenprotein



Für die Arbeiten zu Aromaforschung, Verfahrensentwicklung und industrieller Umsetzung ...



DEUTSCHER ZUKUNFTSPREIS
Preis des Bundespräsidenten
für Technik und Innovation

... wurde unser Team mit dem
Deutschen Zukunftspreis 2014
ausgezeichnet!



Zusammenfassung

- Ziel: mehr pflanzliche Lebensmittel
- Bedarf an neuen pflanzliche Proteinzutaten mit ausgeprägter Funktionalität und neutralem Geschmack
- Blaue Lupinen sind hierfür geeignete Rohstoffe
- Sensorische Eigenschaften von Isolaten in hohem Maße vom Rohstoff abhängig
- Parameter zur Fraktionierung identifiziert
- Einfluss der Verarbeitung auf die Funktionalität der Fraktionen bekannt
- Industrielle Umsetzung erfolgreich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

