



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**PTJ**

Projekträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich

Wissen  
Innovation  
Wandel



Zentrum für  
Ernährung & **ZELT**  
Lebensmitteltechnologie gGmbH

**LEGU-LAND**

Förderkennzeichen: 03WIR2215A

***Gewinnung und Aufreinigung der  
Proteine aus der Weißen Lupine mit  
anschließender Produktentwicklung***

# LEGU-LAND

Jörg Reichert M. Sc.  
ZELT gGmbH Neubrandenburg  
reichert@zelt-nb.de



UCKERKAAS  
BAUERNKÄSEREI WOLTERS



BROTBURO  
Trading White Lupin



HOCHSCHULE  
NEUBRANDENBURG  
University of Applied Sciences



Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

## Weißer Lupine *lupinus albus*

	<b>Frieda</b>	<b>Celina</b>	<b>Sulimo</b>	<b>Borealis</b>
<b>Ertragspotenzial</b>	hoch (3-4 t/ha)	hoch (3-4 t/ha)	hoch (3-4 t/ha)	hoch (3-4 t/ha)
<b>Nährstoffbedarf</b>	mittel	mittel	hoch	mittel
<b>Anthraknose-anfälligkeit</b>	gering bis mittel	gering bis mittel	mittel	gering
<b>Alkaloidgehalt</b>	160 ± 23 mg/kg	160 ± 23 mg/kg	170 ± 26 mg/kg	120 ± 32 mg/kg
<b>Proteingehalt</b>	32,4 ± 4,5 %	31,6 ± 3,7 %	33,6 ± 2,6 %	30,2 ± 3,7 %

Einleitung

Sorten und Anbau

Gewinnung und Aufreinigung

Produktentwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

## Extraktionsmittel und -Methoden

Aussalzen	NaCl, CaCl <sub>2</sub> , KCl
Phosphatpuffer	Natriumhydrogenphosphat, TRIS(hydroxymethyl)aminomethan
Sonikation	Zellyse mittels Ultraschallsonde (Vergleich Behandlungszeiten)
Kryo-Extraktion	bei -20 °C & -40 °C
Enzymatische Extraktion	durch Protease vom <i>Bacillus licheniformis</i>
Thermische Extraktion	Denaturierung der Eiweiße durch Hitze einwirkung
Fettextraktion	mittels Hexan & überkritischem CO <sub>2</sub>
Kombination	produktbezogene Auswahl mehrerer Extraktionsmittel bzw. - Methoden

Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

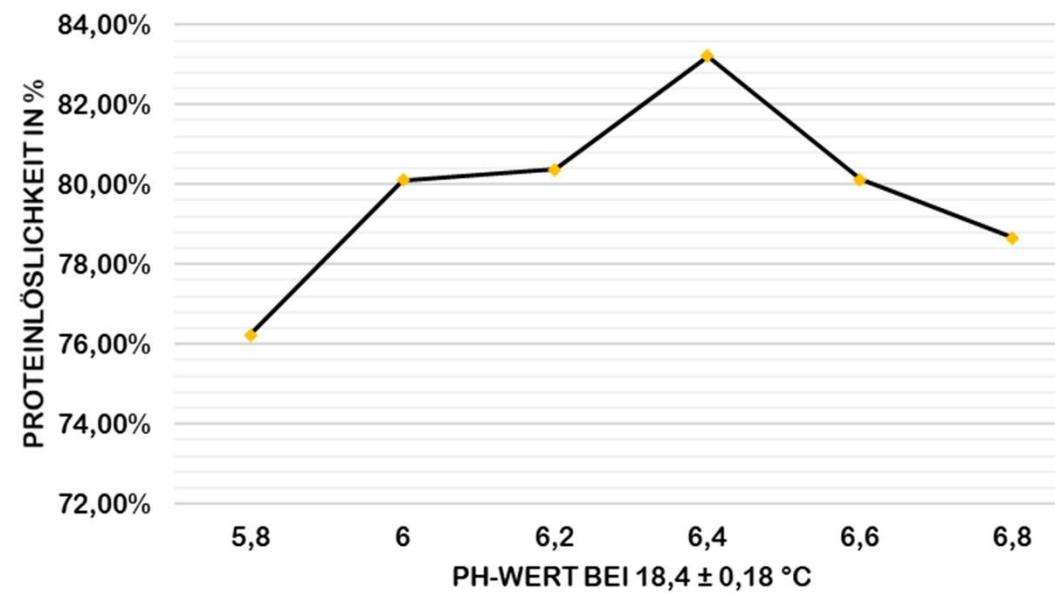
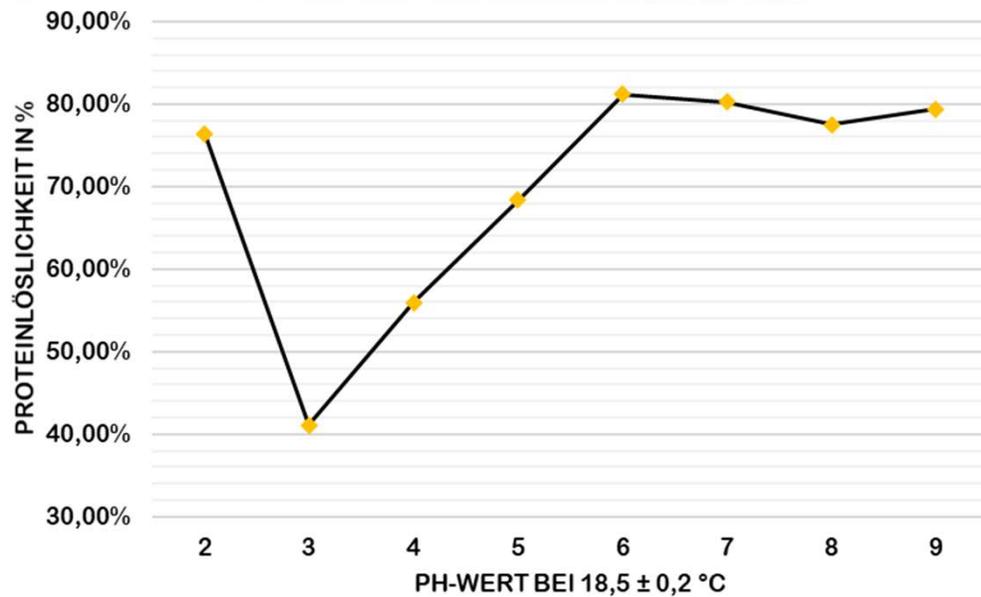
Analytik

Sensorik

Ausblick



## pH-Wert-Einfluss



Einleitung

Sorten und Anbau

Gewinnung und Aufreinigung

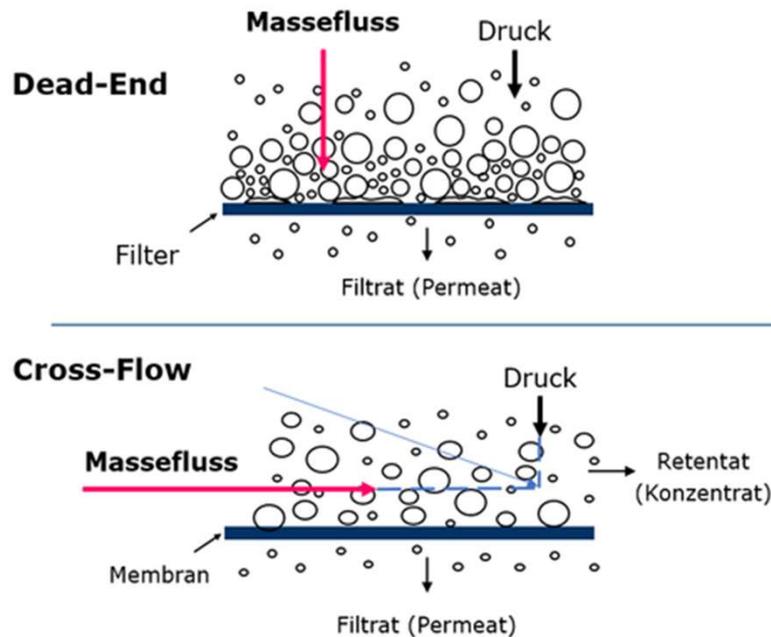
Produktentwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

## Aufkonzentrieren und Trennung der Proteine und der Alkaloide



Entwicklung eines mehrstufigen Membranverfahrens

Quelle: <https://www.lehvoss-filtration.de/>

Einleitung

Sorten und Anbau

Gewinnung und Aufreinigung

Produktentwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

# LEBU-LAND

## *Vegane Käsealternative & Ciabatta*



Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

# LEBU-LAND

# Käsealternative



UCKERKAAS  
BAUERNKÄSEREI WOLTERS

**Aussehen/Textur:**



- Konventionelle Herstellungsmethode nicht möglich (ohne Casein keine Koagulation)
- Verwendung von verschiedenen veganen Füllstoffen
- Verdickungsmittel (Xanthan, Agar Agar, Johannisbrotkernmehl, Pektin, Gellan, Stärke, Carrageen, Gummi Arabicum, usw.)

Einleitung

Sorten und Anbau

Gewinnung und Aufreinigung

Produktentwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

# LEBU-LAND

## Käsealternative

**Geschmack:**



- durch Milchsäurebakterien, Ascorbinsäure, Kernobst etc. (Säure)
- Kokosöl, Palmöl, Rapsöl und verschiedene Nussöle
- Glucose, Fructose, div. Zuckerausstoffstoffe (Süße)
- Hefeflocken bzw. -extrakt, Käsearoma, Miso-Paste (Umami)

Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

## Ciabatta



### Aussehen/ Textur:

- Konventionelle Herstellung möglich
- verschiedene Sauerteigrezepte (Anstellgut oder Autolyse), Hefe etc. (Backtriebmittel)
- Mehltypen und Feinheitsgrade
- Mehlarnten; Mengenverhältnisse
- Teigware bzw. -ruhe (Dauer bzw. Temperaturverlauf)
- Unter-, Über- und Vollgare

Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

# LEGU-LAND

## Ciabatta



**Gechmack:**

- Zucker- bzw. Salzgehalt
- Ciabatta-Aromen
- Sauerteigrezepte
- Variieren des Lupinenmehlanteil
- Backzeiten (Knusprigkeit der Kruste)
- Verzehrtemperatur
- Ciabattasorten (Olive, Röstzwiebel, Käse-Chili, Kräuter, etc.)

Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

## Proteinanalyse:

- Kjeldahl'sche Gesamtstickstoffbestimmung
- nach Bradford + BSA Standard



Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick



## Alkaloid-Bestimmung:

- KNAUER HPLC-Methode
- Qualitativ über chromatographischen Säulentrennung; interne Standards
- Quantitativ über Regressionsgerade (!Lupanin!)



Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

# LEGU-LAND

## Sensorikraum:



- Jeder Tester hat seinen eigenen separaten Raum
- unter Rotlicht bei  $20 \pm 3$  °C; keine Beeinflussung durch die Farbe der Lupine
- Panellisten wissen lediglich von einer alternativen Proteinquelle
- hauseigenes geschultes Panel; viel Erfahrung



Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick



## Sensorikpanel:

- 2 Tage á 24 Personen
- Alter zwischen 20 – 64 Jahre
- 10 Männer/14 Frauen
- spez. Schulung des Panels auf Bitterkeit
- Unterschieds- und Beliebtheitstests (9-Punkte-Hedonik-Skala)

Tabelle: 9-Punkte-Hedonik-Skala

Note	Beschreibung
9	Gefällt außerordentlich
8	Gefällt sehr
7	Gefällt einigermaßen
6	Gefällt gerinfügig
5	Weder gefällt noch missfällt
4	Missfällt gerinfügig
3	Missfällt einigermaßen
2	Missfällt sehr
1	Missfällt außerordentlich

Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

# LEGGU-LAND



Quelle: <https://www.pfluglos.de/>

Quelle: <https://www.verbraucherzentrale.de/>; <https://kuestengefluester-nordsee.de/>; <https://holtmann-saaten.de/>

Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

## Der Weg vom Rohstoff zum Markt



Einleitung

Sorten und  
Anbau

Gewinnung  
und  
Aufreinigung

Produkt-  
entwicklung

Analytik

Sensorik

Ausblick

*LEGU-LAND*

**Vielen dank für  
die  
Aufmerksamkeit**