

Projekt „WKErBo“

Zwischenergebnisse

Projektpartner:

FiBL

HOCHSCHULE FULDA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



ZELVe
ZENTRUM FÜR ERNÄHRUNG,
LEBENSMITTEL UND NACHHALTIGE
VERSORGUNGSSYSTEME

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Diese Infobroschüre präsentiert die wichtigsten Meilensteine und Zwischenergebnisse unseres Projekts **WKErBo**. In enger Zusammenarbeit der Projektpartner konnten wir interessante Erkenntnisse gewinnen, die wir Ihnen auf den folgenden Seiten vorstellen möchten.



„Entwicklung einer Wertschöpfungskette für ökologisch erzeugte Erbsen und Bohnen vom Acker bis zur Großküche und Gastronomie“

Laufzeit: 01.07.2023 – 30.06.2026

Projektpartner:



HOCHSCHULE FULDA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektteam

FiBL Deutschland



[Ines Bauer](#)
Peter Linz
Anja Erhart

[Link zur Projektwebsite \(FiBL\)](#)

Hochschule Fulda

[Prof. Dr. Stephanie Hagspihl](#)
Prof. Dr. Marc Birringer
Louisa Page
Inga Richter
Konstanze Jäschke
Stefanie Maxwell

[Link zur Projektwebsite \(HS Fulda\)](#)

Was bietet die Broschüre?

1

Infos zum
Projekthintergrund

S. 5 - 13

2

Zwischenergebnisse

S. 14 - 29

1 Infos zum Projekthintergrund

Von der Projektidee zum Projektziel

Eiweißpflanzenstrategie

Förderung des heimischen Anbaus von Körnerleguminosen!

Ernährungsstrategie

Förderung einer pflanzenbasierten Ernährung!

Bio-Strategie 2030

30% Ökolandbau bis 2030!

Aufbau einer Wertschöpfungskette für heimische Bio-Ackerbohnen und -Erbsen für die Humanernährung



Entwicklung eines pflanzlichen, proteinreichen Produkts für die Gemeinschaftsverpflegung (Bällchen auf Extrudatbasis)

Von der Projektidee zum Projektziel



Aufbau einer Wertschöpfungskette für heimische Bio-Ackerbohnen und Erbsen für die Humanernährung



Entwicklung eines pflanzlichen, proteinreichen Produkts für die Gemeinschaftsverpflegung (Bällchen auf Extrudatbasis)



Förderung der Nachfrage nach ökologisch angebauten Erbsen und Ackerbohnen

Steigerung der Auswahl an hochwertigen pflanzlichen, proteinreichen Produkten in Bio-Qualität

Steigerung des Angebots pflanzlicher Produkte und des Bio-Anteils in der Gemeinschaftsverpflegung

Anforderungen an das Produkt



Großküchentauglich

Breite Zielgruppe ansprechend

Allergen- und glutenfrei

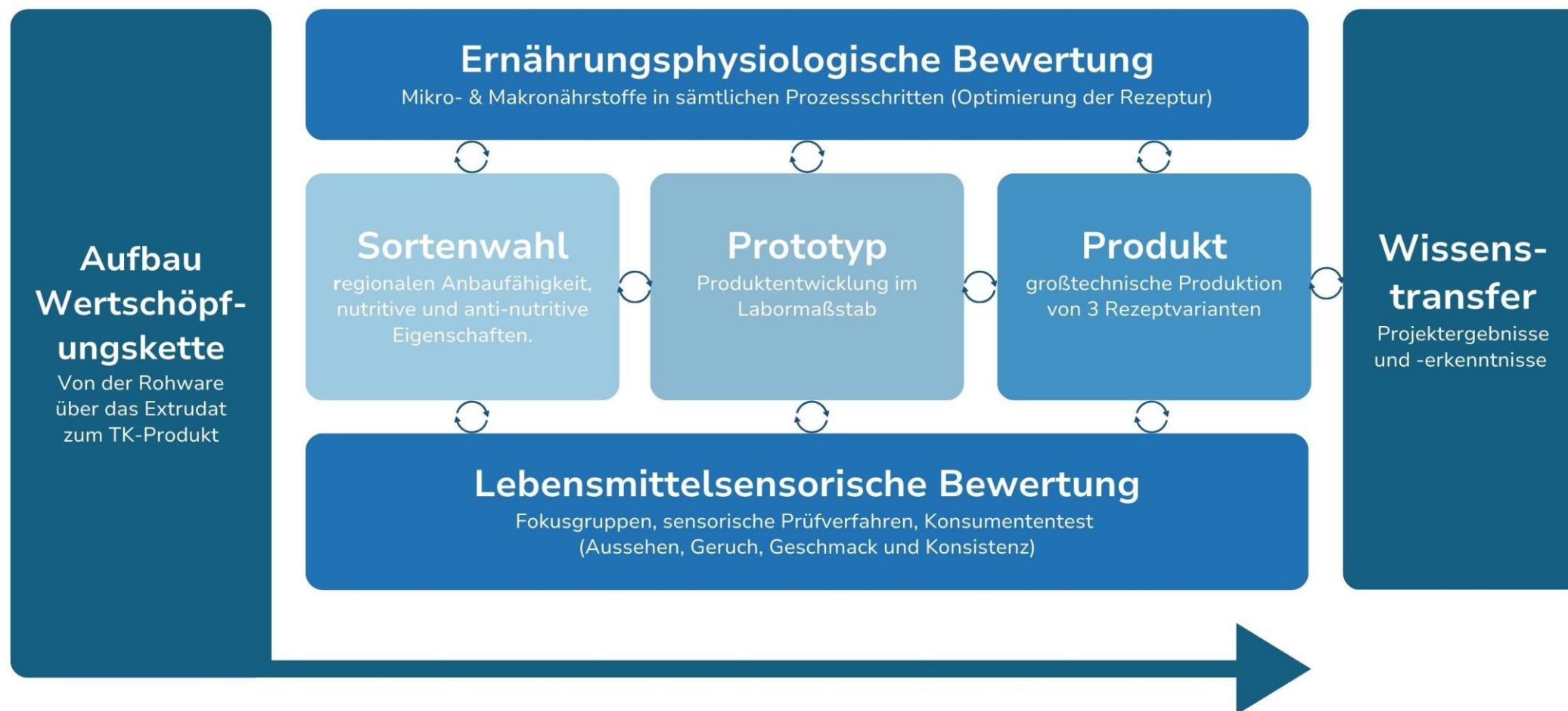
Proteingehalt zwischen 15-20 %

Zutaten aus und Produktion in Deutschland (Bio)

Hochwertiges Nährstoffprofil

Geschmacklich überzeugend

Projektüberblick



Impressionen



Foto: Jens Brehl

Ackerbohnenanbau – Versuchsfeld des antonius-Hofs in Fulda



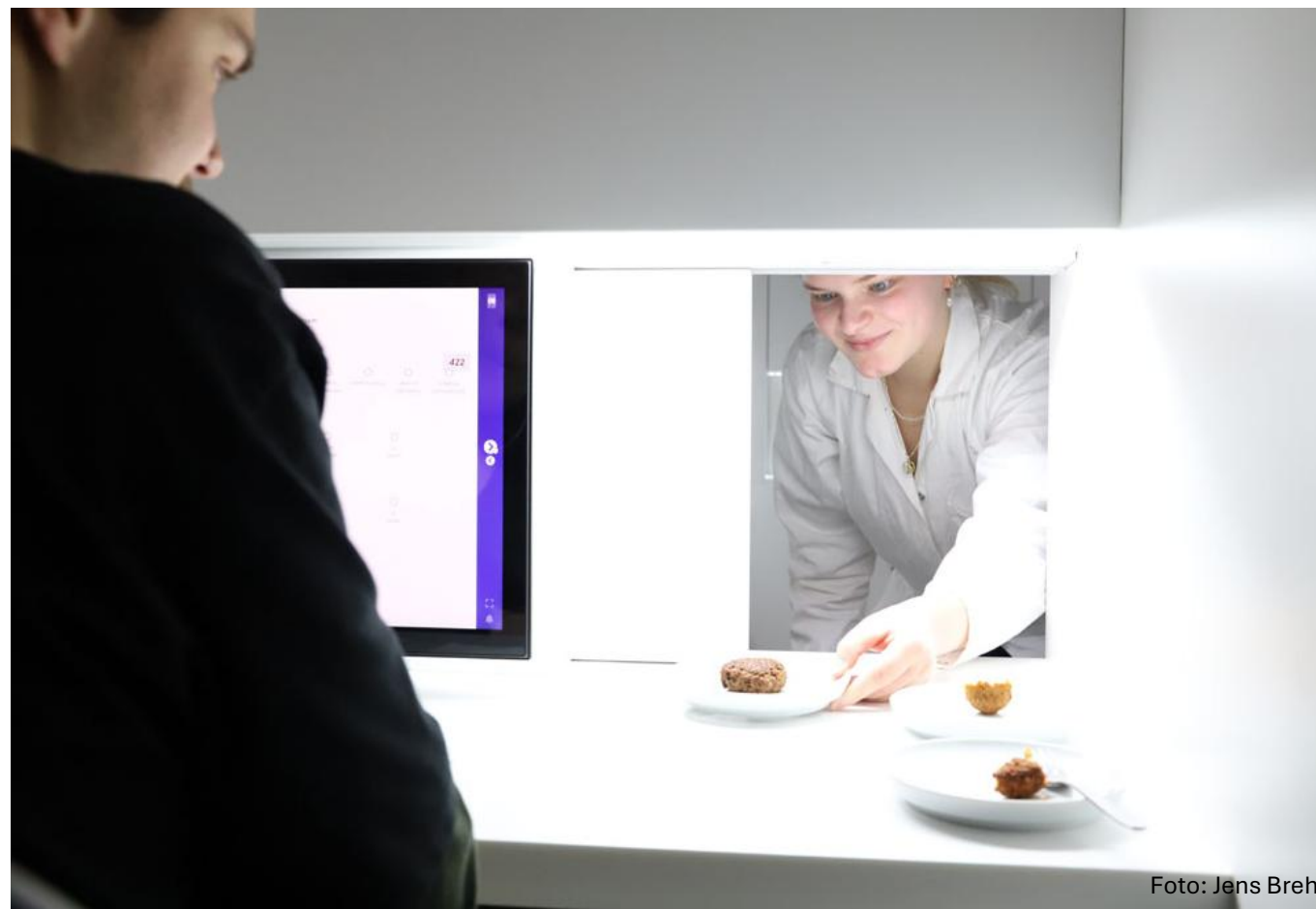
Foto: Jens Brehl

Produktentwicklung im Großküchenlabor (Hochschule Fulda)

Impressionen



Bällchen-Prototypen aus Ackerbohne
(Sorte „Tiffany“)



Sensorische Testung der Prototypen im Sensorik-Labor (Hochschule Fulda)

Foto: Jens Brehl

Impressionen



Untersuchungen im Labor für instrumentelle Analytik (Hochschule Fulda)



Foto: Jens Brehl

Testung der Übertragbarkeit der Prototypen auf industriellen Großanlagen

Impressionen



Foto: Jens Brehl

Ausgabe der Produkte im Studierendenwerk der HS Fulda (Konsumententest)



Foto: Jens Brehl

Befragung im Seniorenheim nach Verkostung der Produkte im Konsumententest

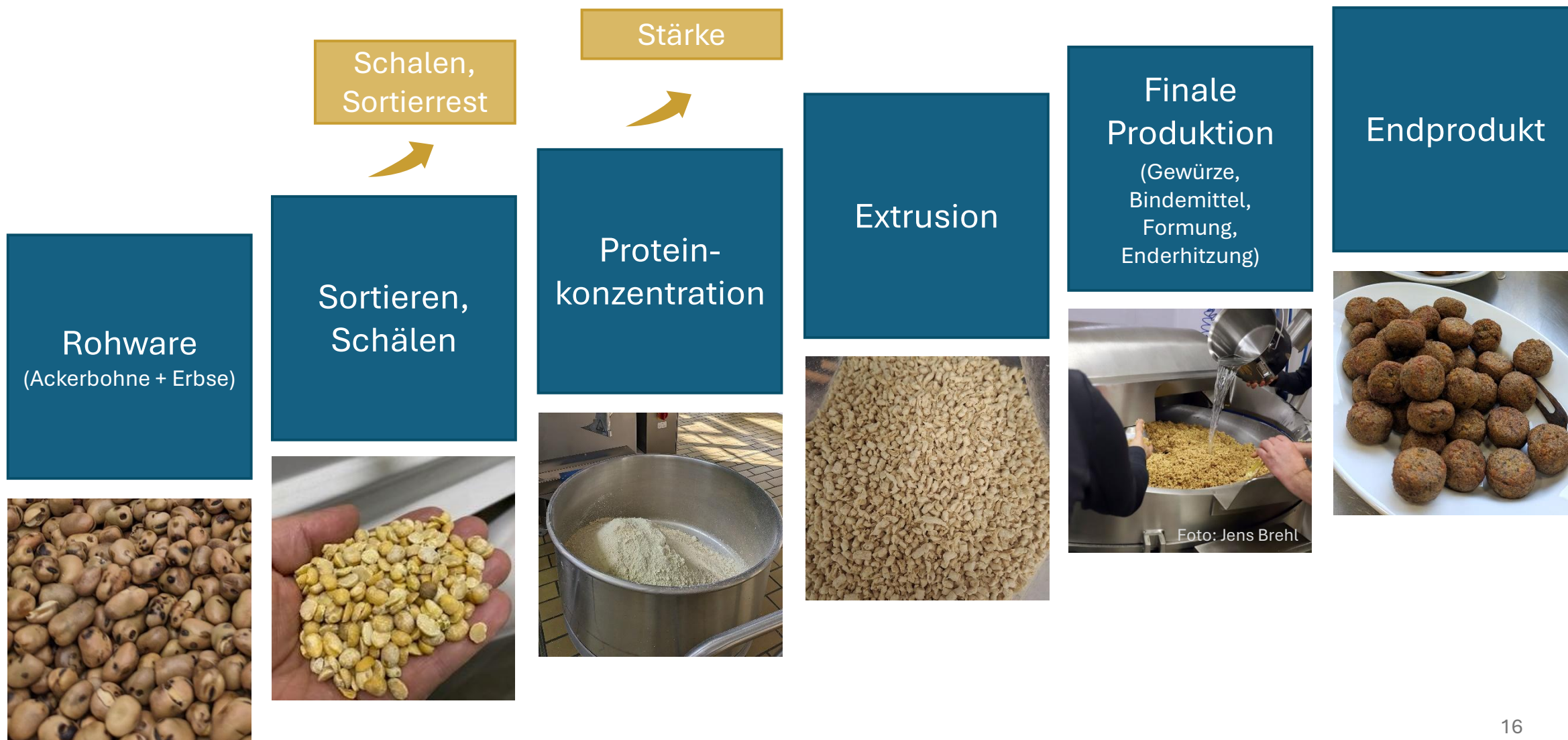
2 Zwischenergebnisse

2 Überblick



- Wertschöpfungskette
- Sortenwahl (Ackerbohne)
- Finale Prototypen
- Rezepturen (100kg Rohmasse)
- Feedback der Konsument*innen
- Nährwerte & Nutrition Claims
- Aminosäureprofil und Proteinqualität
- Ausblick

Wertschöpfungskette

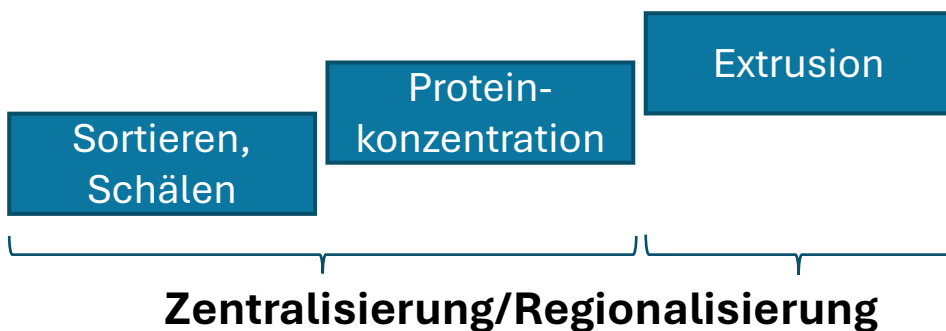


Wertschöpfungskette

Zentrale Erkenntnisse zur Realisierung der Wertschöpfungskette:

1

Um **Logistikaufwand und Kosten** zu reduzieren, empfiehlt sich die **Zusammenfassung mehrerer Verarbeitungsschritte!**



2



Die **Weiterverwertung der anfallenden Nebenströme** erhöht sowohl **Wertschöpfung** als auch **Wirtschaftlichkeit** des Produkts maßgeblich!

→ v.a. Stärkereiche Fraktion, aber auch Schalen und Sortierreste

Sortenwahl (Ackerbohne)

Ackerbohnsorten		Tiffany	Bianca	Augusta
Parameter		(con-/ vicinarm, gute Verfügbarkeit)	(con-/ vicinarm, tanninfrei)	(Winterackerbohne: Trockentoleranz)
Produktentwicklung	Verarbeitbarkeit ↑	+	+	+
	Wassergehalt (Extrudat) ↑	90-100 ml/39,5 g	90-100 ml/39,5 g	90-100 ml/39,5 g
Ernährungsphysiologie	Vicingehalt (geschälte RW) ↓	1,4 g/kg	1,4 g/kg	9,1 g/kg
	Phytinsäure (geschälte RW) ↓	2,55g/100g	2,47g/100g	1,34g/100g
	Protein (geschälte RW) ↑	28,6 g/100g	26,9 g/100g	25,7 g/100g
	Tannin (geschälte RW) ↓	< 0,1 [Ma.-% OS]	< 0,1 [Ma.-% OS]	< 0,1 [Ma.-% OS]
Sensorik	Geschmack ↑	bitter ↓	bitter ↓↑	bitter ↑
		muffig ↓	muffig ↓↑	muffig ↑
Anbau	Ertrag ↑	+	0	+
Verarbeitung	Reinigungs- & Schälverluste ↓	+	+	+
	Proteinkonzentration ↑	18,30%	19,30%	17,90%
	Extrusion/ Verarbeitbarkeit ↑	+	+	-

Die Eignung von drei Ackerbohnsorten wurde anhand verschiedener Parameter und Verarbeitungsstufen beurteilt.

Dabei erwies sich die Sorte „Tiffany“ insgesamt als am geeignetsten und diente daher im weiteren Projektverlauf als Grundlage für die Produktentwicklung.

Die Eignung von Erbsensorten wurde nicht untersucht. Verwendet wurde die Sortenmischung Salamanca/Trendy.

Finale Prototypen

Zwiebel-Senf-Bällchen



Kräuter-Bällchen
(allergen- und glutenfrei)



Paprika-Knoblauch-Medaillons



Rezepturen (100 kg Rohmasse)

Zwiebel-Senf-Bällchen

21,6 kg Extrudat
39,6 kg Wasser
4,5 kg Leinsamenmehl
7,4 kg Haferflocken
1,5 kg Haferkleie
3,0 kg Sojamehl
5,4 kg Maisstärke
1,5 kg Paniermehl
2,7 kg Tomatenmark
1,2 kg Salz
7,0 kg Zwiebeln
4,7 kg Senf

Kräuter-Bällchen (allergen- und glutenfrei)

19,3 kg Extrudat
57,7 kg Wasser
4,0 kg Leinsamenmehl
2,0 kg Kartoffelflocken
5,3 kg Ackerbohnenmehl
6,1 kg Maisstärke
2,4 kg Tomatenmark
1,0 kg Salz
1,0 kg Petersilie (TK)
0,1 kg Basilikum, getrocknet
0,1 kg Oregano, getrocknet
0,1 kg Thymian, getrocknet

Paprika-Knoblauch-Medaillons

21,6 kg Extrudat
41,8 kg Wasser
3,7 kg Leinsamenmehl
1,2 kg Haferkleie
9,8 kg Sojamehl
19,6 kg Flohsamengel
2,2 kg Tomatenmark
1,0 kg Salz
0,26 kg Paprika Edelsüß
0,26 kg Knoblauchgranulat

Feedback der Konsument*innen

Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Konsumententests

- › Ergebnisse aus dem Konsumententest zeigen zielgruppenspezifische Unterschiede.
- › Das Paprika-Knoblauch-Medaillon erzielt eine außergewöhnlich hohe Akzeptanz von 94 % (siehe Abbildung, S. 20).
- › Das Kräuter-Bällchen erhielt in der Mensa und in weiterführenden Schulen hohe Akzeptanzwerte von nahezu 70 % und das Zwiebel-Senf-Bällchen erzielte in der Mensa ähnliche Werte (siehe Abbildung, S. 22).
- › Deutlich weniger positiv fallen die Bewertungen in Wohngruppen, Kitas und Senioreneinrichtung aus (siehe Abbildung, S. 22).
- › In den Grundschulen überzeugen beide Produkte noch etwa die Hälfte der Kinder (siehe Abbildung, S. 21).

Feinjustierung der Rezeptur:

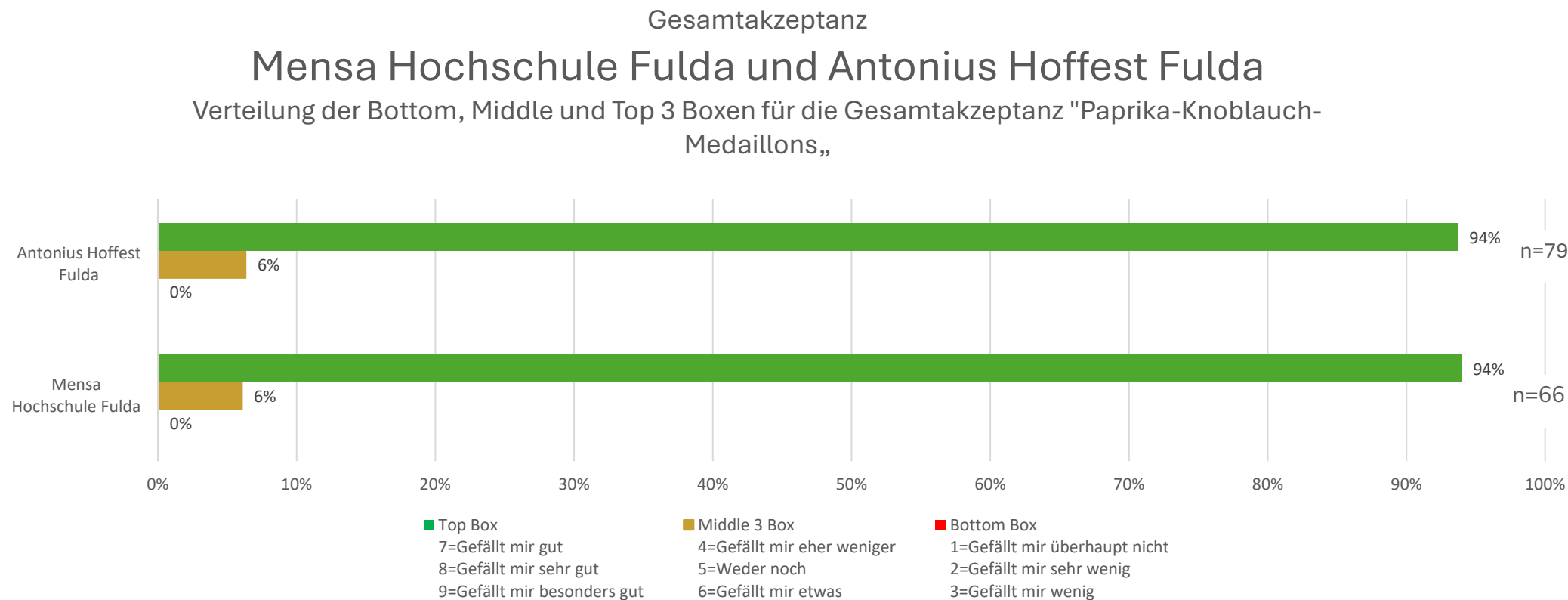
- › Die Produkte werden bereits gut angenommen – mit Anpassungen der Rezepturen bei Kräuter- und Zwiebel-Senf-Bällchen kann die Akzeptanz weiter gesteigert werden.

Zielgruppenspezifische Angebote:

- › Bei Kinder- und Senioreneinrichtungen lohnt es sich, Portionierung und Würze individuell zu optimieren, um die Vorlieben der verschiedenen Altersgruppen noch besser zu treffen.

Feedback der Konsument*innen

Gesamtakzeptanz der „Paprika-Knoblauch-Medaillons“ im Einrichtungsvergleich



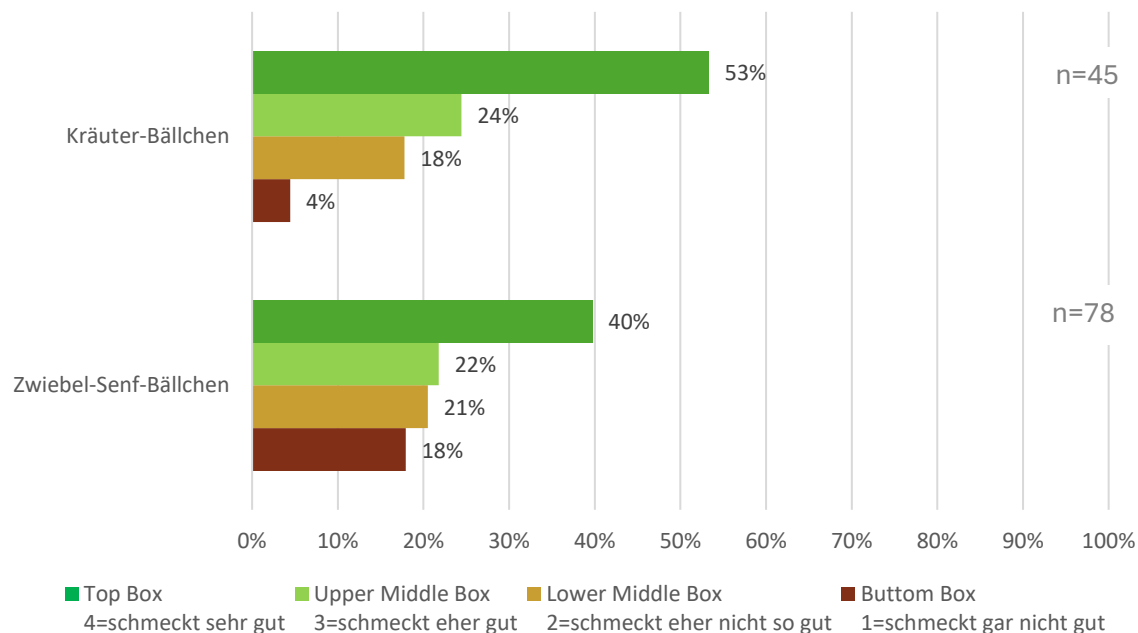
Feedback der Konsument*innen

Gesamtakzeptanz der „Kräuter- und Zwiebel-Senf-Bällchen“ im Einrichtungsvergleich

„Zwiebel-Senf- und Kräuter-Bällchen“ Akzeptanz in Grundschulen

4 Punkte Smiley Skala

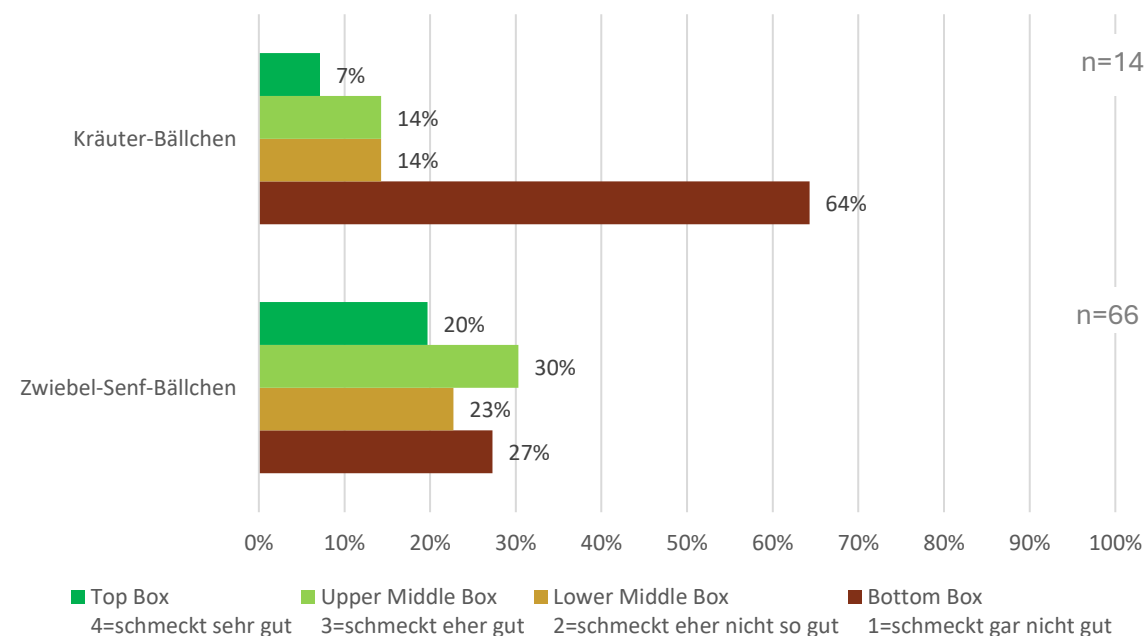
Verteilung der Top-, Upper- / Lower Middle und Bottom Boxen



„Zwiebel-Senf“ & "Kräuter-Bällchen" Akzeptanz in Wohngruppen

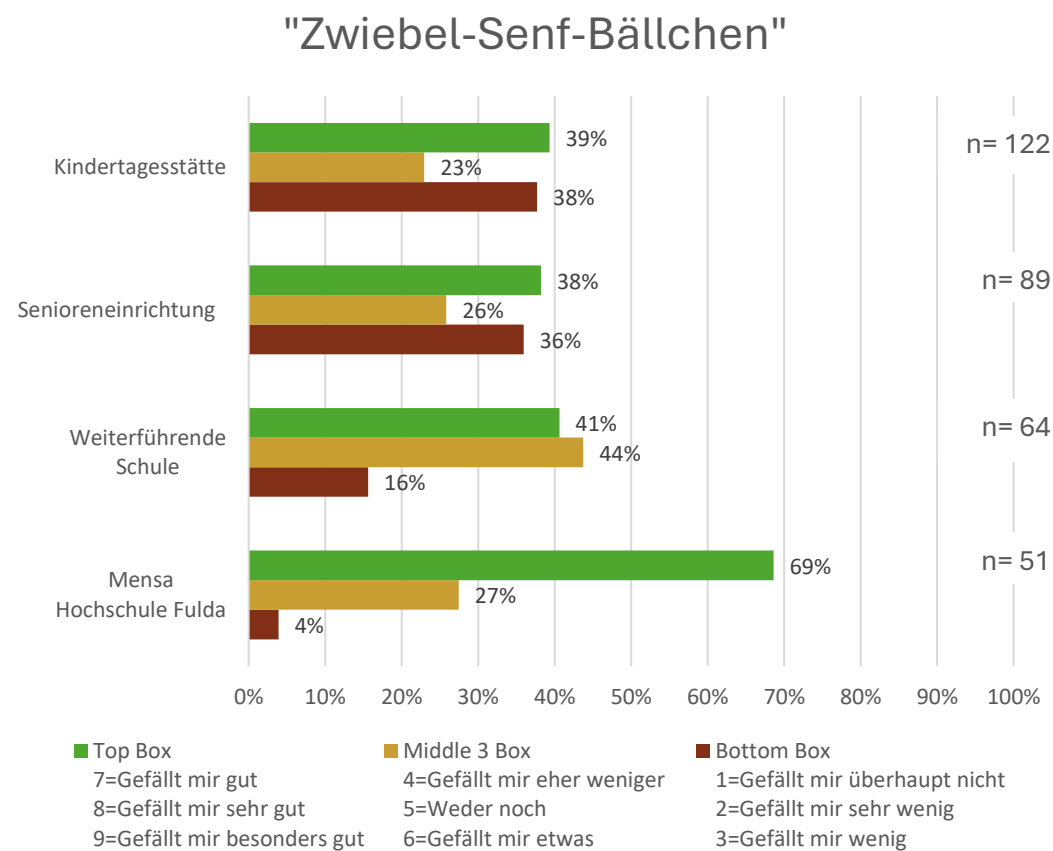
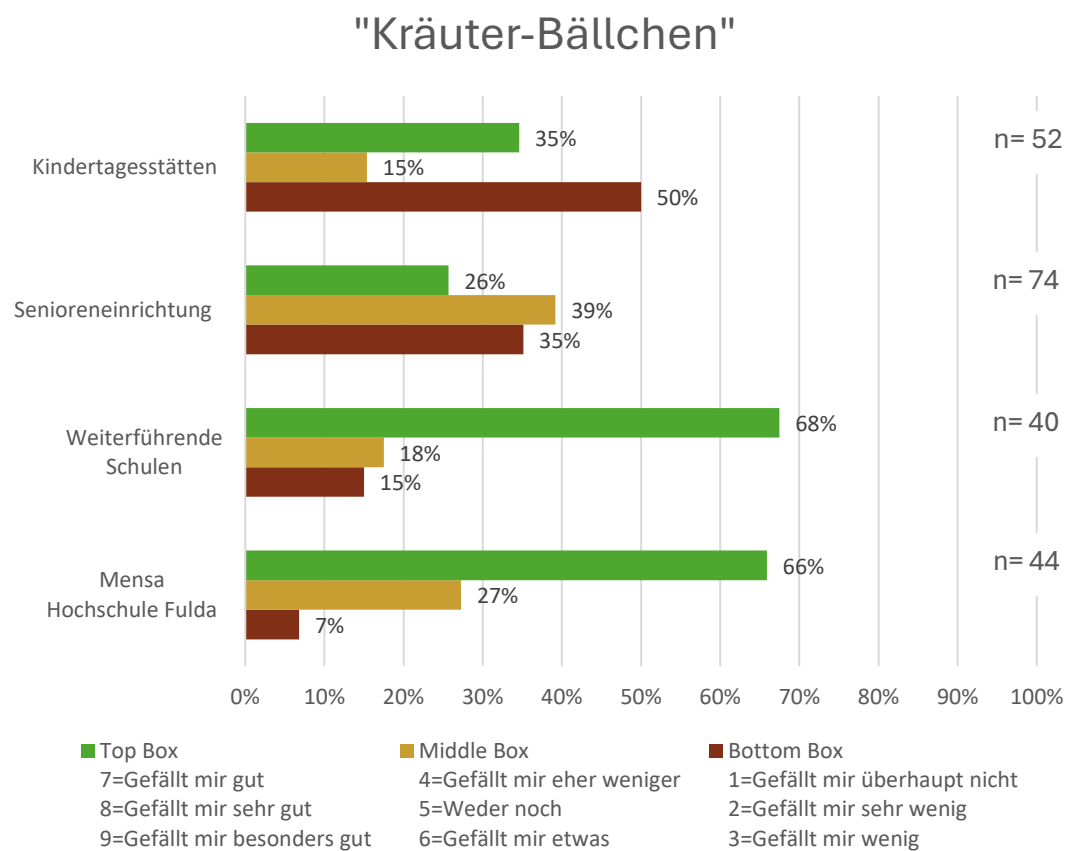
4 Punkte Smiley Skala

Verteilung der Top-, Upper- / Lower Middle und Bottom Boxen



Feedback der Konsument*innen

Gesamtakzeptanz der „Kräuter- und Zwiebel-Senf-Bällchen“ im Einrichtungsvergleich



Nährwerte – Nutrition Claims

Die nebenstehenden Nährwerte der gegarten Prototypen wurden in einem externen, akkreditierten Labor analysiert.

Die ermittelten Gehalte an Protein, Ballaststoffen und Zucker bilden die Grundlage zur Ableitung möglicher Nutrition Claims gemäß der [Verordnung \(EG\) Nr. 1924/2006](#).

Welche nährwertbezogenen Angaben („Nutrition Claims“) entsprechend zulässig wären, ist auf der folgenden Folie dargestellt.

	Zwiebel-Senf-Bällchen	Kräuter-Bällchen	Paprika-Knoblauch-Medaillons	
Energie	992	780	1016	kJ
	237	186	245	kcal
Fett	9,2	6,2	15,4	g
· davon gesättigte Fettsäuren	1,2	0,8	2	g
· davon einfach ungesättigte Fettsäuren	3,4	2,3	5,6	g
· davon mehrfach ungesättigte Fettsäuren	4,5	3,1	7,8	g
· davon trans Fettsäuren	0	0,02	0,05	g
Kohlenhydrate	16,3	12,9	4,3	g
· davon Zucker	1,23	<0,25	0,67	g
Protein	18,97	17	18,6	g
· Proteinanteil am Brennwert	32,0	36,6	30,4	%
Ballaststoffe	6,6	5,6	7,2	g
Salz	1,49	1,12	0,93	g

Nährwerte – Nutrition Claims

Zwiebel-Senf-Bällchen

„Hoher Proteingehalt“
 „Hoher Ballaststoffgehalt“
 „Zuckerarm“

Kräuter-Bällchen (allergen- und glutenfrei)

„Hoher Proteingehalt“
 „Ballaststoffquelle“
 „Zuckerfrei“

Paprika-Knoblauch-Medaillons

„Hoher Proteingehalt“
 „Hoher Ballaststoffgehalt“
 „Zuckerarm“

„HOHER PROTEINGEHALT“

- › auf den Proteinanteil entfallen **mind. 20 % des gesamten Brennwertes** des Lebensmittels

„HOHER BALLASTSTOFFGEHALT“ („BALLASTSTOFFQUELLE“)

- › mindestens **6 g (3 g) Ballaststoffe pro 100 g** oder mindestens 3 g (1,5) Ballaststoffe pro 100 kcal

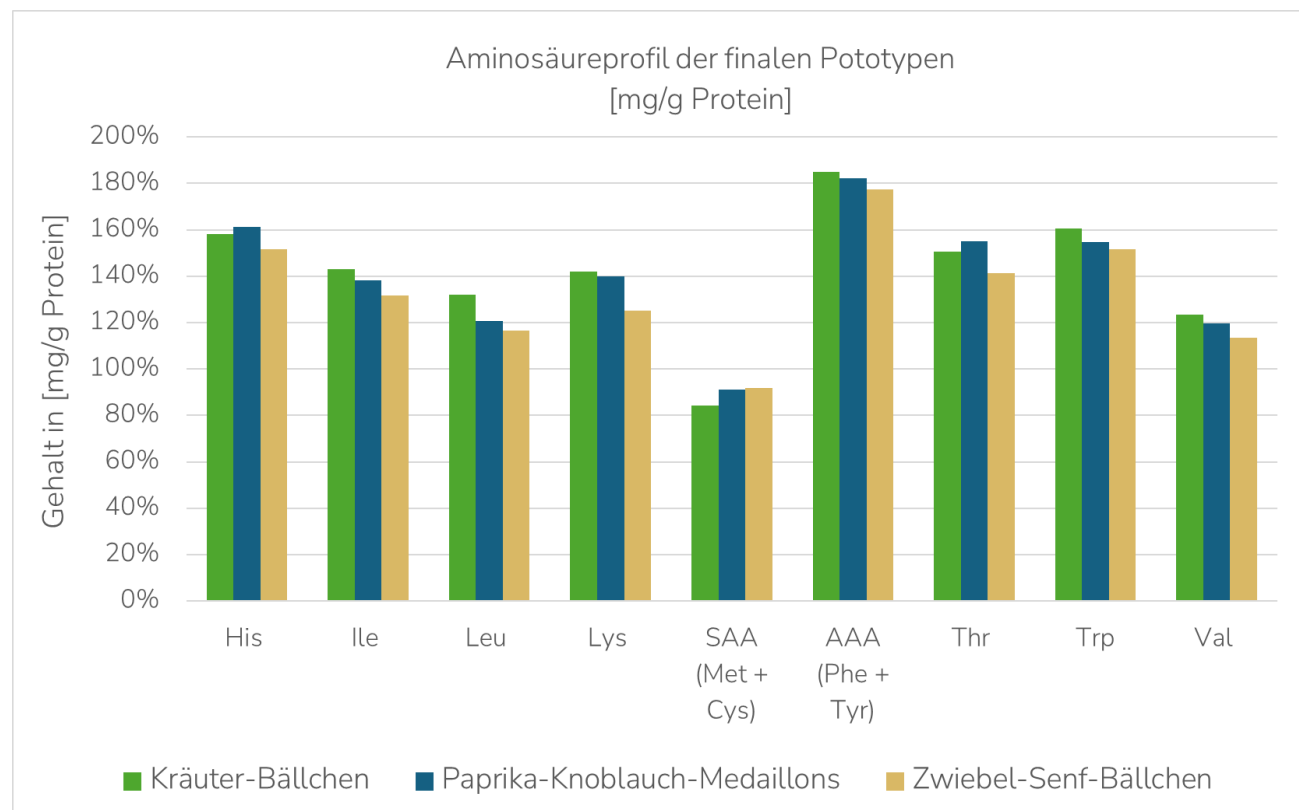
„ZUCKERFREI“ („ZUCKERARM“)

- › höchstens **0,5 g (5 g) Zucker pro 100 g**

Aminosäureprofil und Proteinqualität

Die nebenstehende Abbildung zeigt die Gehalte der essentiellen Aminosäuren in den gegarten Prototypen in **mg/g Protein** im Vergleich zu den FAO-Referenzbedarfswerten^[1] (100 %) für Personen über 3 Jahren.

- › Die FAO-Referenzwerte werden – mit Ausnahme der schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin und Cystein – erreicht oder teilweise deutlich überschritten.
- › Auf Basis der Ergebnisse kann das Aminosäureprofil gezielt durch eine Optimierung der Rezeptur weiterentwickelt werden.
- › Die vorliegenden Daten liefern jedoch keine Informationen über die Verdaulichkeit bzw. Bioverfügbarkeit der Aminosäuren im verwendeten Lebensmittel.



^[1] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2013): Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO Expert Consultation. Rome: FAO (FAO food and nutrition paper, 92)

Ausblick

Im weiteren Projektverlauf oder zukünftigen Projekten bieten sich mehrere Ansatzpunkte zur Vertiefung und Erweiterung der Forschung:

- › Weitere Ackerbohnen- & Erbsensorten können hinsichtlich ihres Gehalts an relevanten Inhaltsstoffe, ihrer sensorischen Eigenschaften sowie ihrer technologischen Eignung für die Verarbeitungsschritte untersucht werden.
- › Der Extrusionsprozess bietet vielfältige Möglichkeiten zur Optimierung um ein möglichst geeignetes Extrudat für die Produktentwicklung zu erhalten.
- › Weitere Optimierung der Rezepturen. Sowohl im Hinblick auf antinutritive als auch auf nutritive Inhaltsstoffe.
- › Senkung der Kosten durch optimierte Logistikprozesse, Regionalisierung der Verarbeitungsschritte sowie durch die vollständige Nutzung von Nebenströmen.
- › Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Fettgehalt, der Produktform (Bällchen oder Medaillons) sowie dem Proteingehalt

**Wir hoffen, dass wir Ihnen mit der Infobroschüre einen ersten
Eindruck ins Projekt vermitteln konnten.**

**Bei weitergehenden Fragen oder Interesse an einer Vernetzung
kommen Sie gerne auf uns zu!**



Prof. Dr. Stephanie Hagspihl

Hochschule Fulda

Stephanie.Hagspihl@oe.hs-fulda.de

+49 661 / 9640 – 370

[Link zur Projektwebsite \(HS Fulda\)](#)



Ines Bauer

FiBL Deutschland e.V.

Ines.Bauer@fibl.org

+49 69 / 713 76 99 – 285

[Link zur Projektwebsite \(FiBL\)](#)