



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



Schlussbericht zum Thema

„Reformulierungsstrategien für Bio-Lebensmittel“

FKZ: 2819OE041; 2819OE096; 2819OE136

Projektnehmer/Projektnehmerin:

Hochschule Bremerhaven

Georg-August-Universität Göttingen

Bundesverband Naturkost Naturwaren e.V.

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft auf Grund eines Beschlusses des deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau.

Das Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) hat sich zum Ziel gesetzt, die Rahmenbedingungen für die ökologische Landwirtschaft in Deutschland zu verbessern. Es wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) finanziert und in der BÖL-Geschäftsstelle in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) in die Praxis umgesetzt. Das Programm gliedert sich in zwei ineinandergreifende Aktionsfelder - das Forschungs- und das Informationsmanagement.

Detaillierte Informationen und aktuelle Entwicklungen finden Sie unter:

www.bundesprogramm.de
www.oekolandbau.de/forschung

Wenn Sie weitere Fragen haben, wenden Sie sich bitte an:

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
Bundesprogramm Ökologischer Landbau
Deichmanns Aue 29
53179 Bonn
Tel.: 0228-6845-3280
E-Mail: boel-forschung@ble.de

Abschlussbericht

Reformulierungsstrategien für Bio-Lebensmittel

Verbraucher:innen:innenerwartungen an den Gesundheitswert von Bio-Lebensmitteln, Entwicklung hochwertiger biokompatibler und sensorisch attraktiver Optimierungskonzepte und Verbraucher:innengerechte Kennzeichnungsoptionen

Zuwendungsempfänger:

Förderkennzeichen:

2819OE096

Vorhabenbezeichnung:

Reformulierungsstrategien für Bio-Lebensmittel

Verbraucher:innenerwartungen an den Gesundheitswert von Bio-Lebensmitteln, Entwicklung hochwertiger biokompatibler und sensorisch attraktiver Optimierungskonzepte und

Verbraucher:innengerechte Kennzeichnungsoptionen

Akronym: ReformBIO

Laufzeit des Vorhabens:

01.04.2020 – 30.09.2024

Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bremerhaven und Göttingen, den 20.12.2024

Kurzfassung

Das BMEL hat Ende 2018 eine freiwillige Vereinbarung zur Reformulierung von Produktrezepturen mit Verbänden der deutschen Ernährungswirtschaft abgeschlossen (Nationale Reduktionsstrategie). Die Bio-Branche steht in dieser Diskussion bisher nicht im Fokus. Zukünftig werden jedoch auch Bio-Lebensmittel im Hinblick auf ihre gesundheitsförderliche Zusammensetzung kritisch hinterfragt werden. Das Vorhaben ReformBIO analysiert, wie sich die ökologische Lebensmittelwirtschaft strategisch in dieser Debatte positionieren kann und wie Bio-Produkte sensorisch optimiert werden können. Es trägt damit zum Ausbau des Biomarktes durch eine erfolgreiche Gesundheitspositionierung bei.

Ziel des Vorhabens ist es, eine eigene Reformulierungsstrategie für den Bio-Sektor zu entwickeln und exemplarisch zu erproben. In insgesamt sechs Arbeitspaketen werden die Verbraucher:innenerwartungen und verschiedene Formen der Produktkennzeichnung zielgruppenspezifisch analysiert. Dabei werden auch mögliche Wechselwirkungen einer erweiterten Nährwertkennzeichnung mit dem Nutri-Score betrachtet. Es erfolgt zunächst eine qualitative Studie zu den Verbraucher:innenerwartungen, daran schließen sich zwei repräsentative Erhebungen zu Erwartungen und zu Umsetzungsbewertungen an. Zudem werden in Zusammenarbeit mit der Unternehmenspraxis für verschiedene Warengruppen am Beispiel Zuckerreduktion verschiedene sensorisch-technologische Umsetzungsmöglichkeiten vergleichend mittels Expert:innenpanel und Verbraucher:innentests erprobt. Im Ergebnis zielt das Projekt auf die Ableitung von Empfehlungen für die Gesundheitspositionierung von Bio-Anbietern und die Erarbeitung konkreter Umsetzungs- und Kommunikationsempfehlungen für die Bio-Branche.

Abstract

At the end of 2018, the BMEL concluded a voluntary agreement with associations of the German food industry on the reformulation of product recipes (National Reduction Strategy). The organic sector is not yet the focus of this discussion. In the future, however, organic foods will also be critically questioned with regard to their health-promoting composition. The ReformBIO project analyses how the organic food industry can strategically position itself in this debate and how organic products can be optimised in terms of sensory characteristics. It thus contributes to the expansion of the organic market through successful health positioning.

The aim of the project is to develop and test an own reformulation strategy for the organic sector. In a total of six work packages, consumer expectations and various forms of product labelling will be analysed for specific target groups. Possible interactions of an extended nutrition labelling with the Nutri-Score are also considered. First, a qualitative study on consumer expectations is carried out, followed by two representative surveys on expectations and implementation assessments. In addition, in cooperation with business practice, various sensory-technological implementation options are tested for various product groups using the example of sugar reduction, using comparative expert panels and consumer tests. As a result, the project aims to derive recommendations for the health positioning of organic suppliers and to develop concrete implementation and communication recommendations for the organic sector.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	11
1.1 Gegenstand des Vorhabens	11
1.2. Ziele und Aufgabenstellung des Projekts, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des BÖL oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen.....	11
1.3. Planung und Ablauf des Projektes	12
2. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	13
3. Material und Methoden	14
3.1. Göttingen	14
3.1.1. Arbeitspaket 1: Stand der Forschung.....	14
3.1.2. Arbeitspaket 3: Verbraucher:innenerwartungen und präferierte Reformulierungsstrategien	14
3.1.2.1. Verbraucher:inneninterviews	14
3.1.2.2. Bio-Lebensmittel in Kombination mit dem Nutri-Score: Gesundheitswahrnehmung und kognitive Dissonanzen	14
3.1.2.3. Gesundheitswahrnehmung von Bio-Lebensmitteln: Bio-Markenimage, Claims, Nutri-Score und Eco-Score	15
3.1.2.4. Vertrauen in Bio-Lebensmittelhersteller und die Einstellung zu Reformulierungsmaßnahmen sowie sensorische Akzeptanz.....	16
3.1.2.5. Food Pairing bei Bio-Lebensmitteln.....	16
3.2. Bremerhaven.....	17
3.2.1. Arbeitspaket 2: Status quo der Produktrezepturen und Expertengespräche	17
3.2.1.1. Marktrecherche in den Produktgruppen.....	17
3.2.1.2. Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis).....	17
3.1.1.3. Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)	18
3.1.1.4. Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)	18
3.1.1.5. Erfrischungsgetränke	18
3.1.1.6. Expert:innengespräche (Nutri-Score)	18
3.2.2. Arbeitspaket 4: Innovative sensorische und technologische Aspekte einer erfolgreichen Bio-Reduktionsstrategie	19
3.2.2.1 Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis).....	19
3.2.2.2. Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)	20
3.2.2.3. Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)	21
3.2.2.4. Erfrischungsgetränke	22
3.3. Arbeitspaket 6: Koordination und Wissenstransfer.....	23
3.3.1. Arbeitsgruppe Reformulierung & Nutri-Score	23
4. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse	23
4.1. Hintergrund, Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus der Verbraucher:innenforschung (Göttingen) ...	23
4.1.1. Arbeitspaket 1: Stand der Forschung/ Experteninterviews.....	23

4.1.2. Arbeitspaket 3: Verbraucher:innenerwartungen und präferierte Reformulierungsstrategien	23
4.1.2.1. Verbraucher:inneninterviews	23
4.1.2.2. Bio-Lebensmittel in Kombination mit dem Nutri-Score: Gesundheitswahrnehmung und kognitive Dissonanzen	24
4.1.2.3. Gesundheitswahrnehmung von Bio-Lebensmitteln: Bio-Markenimage, Claims, Nutri-Score und Eco-Score.....	25
4.1.2.4. Vertrauen in Bio-Lebensmittelhersteller und die Einstellung zu Reformulierungsmaßnahmen sowie sensorische Akzeptanz.....	25
4.1.2.5. Arbeitspaket 3: Food Pairing bei Bio-Lebensmitteln	27
4.2. Hintergrund, Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus der Sensorikforschung (Bremerhaven)	28
4.2.1. Arbeitspaket 2: Status quo der Produktrezepturen und Expertengespräche	28
4.2.1.1. Marktrecherche in den Produktgruppen.....	28
4.2.1.2. Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis).....	28
4.2.1.3. Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)	29
4.2.1.4. Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)	29
4.2.1.5. Erfrischungsgetränke	30
4.2.1.6. Expert:innengespräche (Nutri-Score)	31
4.2.3. Arbeitspaket 4: Innovative sensorische und technologische Aspekte einer erfolgreichen Bio-Reduktionsstrategie	33
4.2.3.1. Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis).....	33
4.2.3.1.1 Sensorische Ergebnisse Knuspermüsli auf Haferbasis (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	34
4.2.3.2. Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)	42
4.2.3.2.1 Sensorische Ergebnisse Mürbeteigkekse (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	43
4.2.3.2.2. Sensorische Ergebnisse Hafercookies (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	50
4.2.3.3. Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)	57
4.2.3.3.1 Sensorische Ergebnisse Fruchtjoghurt Erdbeere (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	59
4.2.3.3.2 Sensorische Ergebnisse Fruchtjoghurt Mango (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	68
4.2.3.3.3 Sensorische Ergebnisse Fruchtjoghurt Heidelbeere (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	75
4.2.3.4. Erfrischungsgetränke	82
4.3. Arbeitspaket 6: Koordination und Wissenstransfer.....	83
4.4. Workshop zu Reformulierungsstrategien.....	83
5. Diskussion der Ergebnisse.....	83
5.1. Göttingen	83
5.1.1. Arbeitspaket 1: Stand der Forschung / Experteninterviews.....	83
5.1.2. Arbeitspaket 3: Verbraucher:innenerwartungen und präferierte Reformulierungsstrategien	84

5.1.2.1. Verbraucher:inneninterviews	84
5.1.2.2. Bio-Lebensmittel in Kombination mit dem Nutri-Score: Gesundheitswahrnehmung und kognitive Dissonanzen	84
5.1.2.3. Gesundheitswahrnehmung von Bio-Lebensmitteln: Bio-Markenimage, Claims, Nutri-Score und Eco-Score	85
5.1.2.4. Vertrauen in Bio-Lebensmittelhersteller und die Einstellung zu Reformulierungsmaßnahmen sowie sensorische Akzeptanz.....	85
5.1.2.5. Food Pairing bei Bio-Lebensmitteln.....	85
5.2. Bremerhaven.....	86
5.2.1. Arbeitspaket 2: Status quo der Produktrezepturen und Expertengespräche	86
5.2.1.1 Marktrecherche in den Produktgruppen	86
5.2.1.2 Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis).....	86
5.2.1.3 Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)	86
5.2.1.4 Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)	87
5.2.1.5 Erfrischungsgetränke	87
5.2.1.6 Expert:innengespräche (Nutri-Score)	88
5.2.2. Arbeitspaket 4: Innovative sensorische und technologische Aspekte einer erfolgreichen Bio-Reduktionsstrategie	89
5.2.2.1 Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis).....	89
5.2.2.1.1 Sensorische Ergebnisse Knuspermüsli (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	90
5.2.2.2 Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)	90
5.2.2.2.1 Sensorische Ergebnisse Mürbeteigkekse (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	91
5.2.2.2.2 Sensorische Ergebnisse Hafercookies (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	91
5.2.2.3 Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)	91
5.2.2.3.1 Sensorische Ergebnisse Fruchtjoghurt Erdbeere (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	92
5.2.2.3.2 Sensorische Ergebnisse Fruchtjoghurt Mango (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	93
5.2.2.3.3 Sensorische Ergebnisse Fruchtjoghurt Heidelbeere (Konsument:innentest und deskriptives Panel)	93
5.2.2.4 Erfrischungsgetränke	94
6. Angaben zum voraussichtlichen Nutzen und zur Verwertbarkeit der Ergebnisse.....	94
7. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen	95
8. Zusammenfassung.....	96
9. Literaturverzeichnis	96
10. Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen	98
10.1. wissenschaftliche Publikationen.....	98
10.2. praxisrelevante Publikationen	99
10.3. Vorträge	99

10.5. Geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse	100
Anhang: Erfolgskontrollbericht.....	100
1. Beitrag der Ergebnisse zu den förderpolitischen Zielen	100
2. Erzielte Ergebnis des Vorhabens.....	100
3. Schutzrechtsanmeldungen.....	100
4. wirtschaftliche Erfolgsaussichten.....	100
5. wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten	101
6. wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit	102
7. Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer	102
8. Einhaltung der Ausgaben- und Zeitplanung.....	102

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitplanung und Meilensteine.....	12
Abbildung 2: Ergebnis Expert:inneninterviews: Einstellung zur Reduktionsstrategie.....	31
Abbildung 3: Ergebnis Expert:inneninterviews: Einstellung zum Nutri-Score.....	32
Abbildung 4: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduziertes Knuspermüsli, Merkmal Knusprigkeit (Just-About-Right-Skala)	35
Abbildung 5: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduziertes Knuspermüsli, Merkmal Knusprigkeit (Just-ABOUT-Right_Skala)	36
Abbildung 6: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduziertes Knuspermüsli, Merkmal Süßnote Just-About-Skala.....	37
Abbildung 7: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduziertes Knuspermüsli, Merkmal Süßnote (Just-About-Right Skala)	38
Abbildung 8: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduziertes Knuspermüsli, Merkmal Konsistenz.....	39
Abbildung 9: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduziertes Knuspermüsli, Merkmal Konsistenz.....	39
Abbildung 10: Gemittelte Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel für Knuspermüsli	40
Abbildung 11: Korrelierte Ergebnisse Preference Mapping für Knuspermüsli, Konsument:innentest und deskriptives Panel	41
Abbildung 12: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Mürbeteigkekse, Merkmal Geschmack.....	45
Abbildung 13: Vergleich der Just-About-Right-Ergebnisse für zuckerreduzierte Mürbeteigkekse, Merkmal Süße aus dem Konsument:innentest: Mittelwerte und aggregierte Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Mürbeteigkekse, Merkmal Süße	45
Abbildung 14: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Mürbeteigkekse, Merkmal Fruchtnote	46
Abbildung 15: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Mürbeteigkekse, Merkmal Fruchtnote	47
Abbildung 16: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Mürbeteigkekse, Merkmal Knusprigkeit.....	48
Abbildung 17: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Mürbeteigkekse, Merkmal Knusprigkeit.....	48
Abbildung 18: Gemittelte Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel für Mürbeteigkekse	49
Abbildung 19: Korrelierte Ergebnisse Preference Mapping für Mürbeteigkekse, Konsument:innentest und deskriptives Panel	50
Abbildung 20: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Hafercookies, Merkmal Süße	51
Abbildung 21: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Hafercookies, Merkmal Süße	52
Abbildung 22: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Hafercookies, Merkmal Fruchtnote	53
Abbildung 23: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Hafercookies, Merkmal Fruchtnote	53
Abbildung 24: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Hafercookies, Merkmal Knusprigkeit.....	54
Abbildung 25: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierte Hafercookies, Merkmal Knusprigkeit.....	55
Abbildung 26: Gemittelte Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel für Hafercookies	56

Abbildung 27: Korrelierte Ergebnisse Preference Mapping für Hafercookies, Konsument:innentest und deskriptives Panel	57
Abbildung 28: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Erdbeere, Merkmal Konsistenz	61
Abbildung 29: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Erdbeere, Merkmal Konsistenz.....	61
Abbildung 30: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Erdbeere, Merkmal Fruchtnote	63
Abbildung 31: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Erdbeere, Merkmal Fruchtnote	63
Abbildung 32: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Erdbeere, Merkmal Süße	64
Abbildung 33: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Erdbeere, Merkmal Süße	65
Abbildung 34: Gemittelte Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel für Fruchtjoghurt Erdbeere	66
Abbildung 35: Korrelierte Ergebnisse Preference Mapping für Fruchtjoghurt Erdbeere, Konsument:innentest und deskriptives Panel	67
Abbildung 36: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Mango, Merkmal Konsistenz	69
Abbildung 37: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Mango, Merkmal Konsistenz	69
Abbildung 38: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Mango, Merkmal Süßeindruck.....	70
Abbildung 39: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Mango, Merkmal Süßeindruck	71
Abbildung 40: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Mango, Merkmal Fruchtnote.....	72
Abbildung 41: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Mango, Merkmal Fruchtnote.....	72
Abbildung 42: Gemittelte Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel für Fruchtjoghurt Mango.....	74
Abbildung 43: Korrelierte Ergebnisse Preference Mapping für Fruchtjoghurt Mango, Konsument:innentest und deskriptives Panel	75
Abbildung 44: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Heidelbeere, Merkmal Konsistenz.....	76
Abbildung 45: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Heidelbeere, Merkmal Konsistenz.....	77
Abbildung 46: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Heidelbeere, Merkmal Süßeindruck	78
Abbildung 47: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Heidelbeere, Merkmal Süßeindruck.....	78
Abbildung 48: Vergleich der Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Heidelbeere, Merkmal Fruchtnote	79
Abbildung 49: Vergleich der aggregierten Ergebnisse aus dem Konsument:innentest für zuckerreduzierten Fruchtjoghurt Heidelbeere, Merkmal Fruchtnote	80
Abbildung 50: Gemittelte Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel für Fruchtjoghurt Erdbeere	81
Abbildung 51: Korrelierte Ergebnisse Preference Mapping für Fruchtjoghurt Heidelbeere, Konsument:innentest und deskriptives Panel	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Befragungsmerkmale im Überblick I	14
Tabelle 2: Befragungsmerkmale im Überblick II	15
Tabelle 3: Befragungsmerkmale im Überblick III	16
Tabelle 4: Befragungsmerkmale im Überblick IV	17
Tabelle 5: Veränderungen der Parameter bei schrittweiser Zuckerreduktion in Knuspermüsli	33
Tabelle 6: Übersicht der Strategien zur Zuckerreduktion in Knuspermüsli	33
Tabelle 7: Veränderungen der Parameter bei schrittweiser Zuckerreduktion von Mürbeteigkeksen	42
Tabelle 8: Übersicht der Strategien zur Zuckerreduktion in Kleingebäck	42
Tabelle 9: Veränderungen der Parameter bei schrittweiser Zuckerreduktion in Fruchtjoghurt	58
Tabelle 10: Übersicht der Strategien zur Zuckerreduktion in Fruchtjoghurt	58

1. Einführung

1.1 Gegenstand des Vorhabens

Die große Zahl ernährungs(mit-)bedingter Erkrankungen hat in den letzten Jahren global, wie in Deutschland die Diskussion um eine stärkere politische Regulierung des Lebensmittelangebots befördert. Neben Themen wie Labelling und Lenkungssteuern hat, angestoßen durch Initiativen der Europäischen Union, die Reformulierung von Produktrezepturen an Relevanz gewonnen. Reformulierungsstrategien zielen auf eine ernährungsphysiologische optimierte Nährstoffzusammensetzung von verarbeiteten Lebensmitteln. Im Mittelpunkt der Diskussion steht die Absenkung der Gehalte an Zucker, Transfetten, Fett insgesamt und Salz. Das BMEL hat in Deutschland Ende 2018 eine freiwillige Vereinbarung mit einer Reihe von Verbänden der deutschen Ernährungswirtschaft abgeschlossen (BMEL 2018). Diese Nationale Reduktionsstrategie ist neben der Etablierung einer erweiterten Nährwertkennzeichnung der zentrale Baustein der deutschen Bundesregierung, um die Bürger dabei zu unterstützen, sich gesundheitsförderlich zu ernähren.

Mit dem Nutri-Score wird es für Verbraucher:innen zukünftig leichter, auf einen Blick die Nährwerteigenschaften eines Lebensmittels zu erfassen und verschiedene Produkte innerhalb einer Produktgruppe miteinander hinsichtlich ihres Nährwertes zu vergleichen. Für die mit der BÖL-Ausschreibung intendierten positiven Entwicklung des Biomarktes in Deutschland ist es von erheblicher Bedeutung, dass das Gesundheitsimage von Bio bei Verbraucher:innen weiter gefestigt und ausgebaut wird. Es erscheint deshalb als sinnvoll, dass der Bio-Sektor (1) eine eigene Reformulierungsstrategie entwickelt und (2) exemplarisch erprobt.

1.2. Ziele und Aufgabenstellung des Projekts, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des BÖL oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen

Das Projekt soll insgesamt zu einem nachhaltigen wirtschaftlichen Erfolg der Ökologischen Lebensmittelwirtschaft und zu einer Verbesserung der Ernährung in Deutschland beitragen: Zum einen konkret durch eine Verringerung des Zuckerkonsums von Biokäufer:innen und zum anderen mittelfristig durch eine (noch) stärkere Gesundheitsorientierung von verarbeiteten Bio-Lebensmitteln (Reformulierungsstrategie). Die entsprechenden Anpassungen und Innovationen für die Bio-Lebensmittelverarbeitung werden transdisziplinär entwickelt, nachvollziehbar kommuniziert und durch die Zusammenarbeit mit zentralen Partnern wie dem BNN und Herstellern und Handel für den Gesamtmarkt verwertbar gemacht.

Der ernährungspolitische Erfolg von Reformulierungsstrategien hängt nicht zuletzt von der Verbraucher:innenakzeptanz der veränderten Produktrezepturen ab. Der konventionelle Lebensmittelhandel nutzt das Thema Reformulierung im Rahmen seiner Eigenmarkenprogramme als Profilierungsmerkmal, das aktiv kommuniziert wird. Im Rahmen der „Du bist Zucker“-Kampagne hat Rewe öffentlichkeitswirksam die Kund:innen mitentscheiden lassen, wieviel Zucker in einem Schokoladenpudding der Eigenmarke „Beste Wahl“ enthalten sein soll. Auf der Internetseite wenigerzucker.rewe.de konnten die Kund:innen über die präferierte Produktrezeptur abstimmen und sich für die Variante mit der 30 prozentigen Zuckerreduktion entschieden. Verbraucher:innenschützer kritisierten allerdings, dass alle Puddingvarianten einen ähnlichen Kaloriengehalt aufwiesen und die Zuckerreduktion mit einer Erhöhung des Fettgehalts „erkauft“ wurde.

Das Beispiel macht deutlich, dass Reformulierungsstrategien komplex sind und ganzheitlich gedacht werden müssen, was gerade für die Biobranche wichtig ist. Die Reduktion ernährungsphysiologisch ungünstiger Inhaltsstoffe ist mit Auswirkungen auf Textur und Geschmack des Lebensmittels verbunden. Und neben der Frage der geschmacklichen Akzeptanz stehen auch die verwendeten Ersatzstoffe auf dem Prüfstand. Die Bio-Branche war bisher in diese Reformulierungsdiskussion nicht direkt eingebunden. Allerdings werden

Verbraucher:innen und gesellschaftliche Meinungsführer in den kommenden Jahren auch Bio-Lebensmittel im Hinblick auf ihre gesundheitsförderliche Zusammensetzung kritisch hinterfragen. Mit Blick auf den Gehalt an bestimmten eher problematischen wie auch an gesundheitsfördernden Inhaltsstoffen werden auch bei Bioprodukten der Energiegehalt sowie der Beitrag zur Nährstoffversorgung verstärkt diskutiert werden. Die Bio-Branche benötigt eine Antwort auf diese Entwicklungen und sollte ihre Pionierposition im Hinblick auf eine gesunde Ernährung, die sie in der Vergangenheit mit Themen wie Vollwertkost, Vollkorn, rückstandsarme Produkte u. ä. aufgebaut hat, verteidigen.

Bisher sind es vor allem die großen Lebensmitteleinzelhändler sowie global agierende Hersteller und Händler, die in der Öffentlichkeit beim Thema Reformulierung als Akteure auftreten. Im Rahmen des Projekts soll auch erarbeitet werden, welche Strategien dazu geeignet sind, das Engagement der Bio-Branche für eine gesundheitsförderliche Zusammensetzung von Lebensmitteln gegenüber den Kunden zu kommunizieren. Dabei ist auch zu überprüfen, welchen Stellenwert eine erweiterte Nährwertkennzeichnung mit dem Nutri-Score im Rahmen einer solchen Kommunikationsstrategie haben könnte.

Zusammenfassend: Vor dem skizzierten Hintergrund sollen die erarbeiteten Reformulierungsstrategien zu einem nachhaltigen wirtschaftlichen Erfolg der ökologischen Lebensmittelwirtschaft in Deutschland beitragen, indem eine gesunde Ernährung mit Bioprodukten gefördert wird, die zugleich sensorisch akzeptiert und gesellschaftlich positiv bewertet wird. Das Projekt liefert damit im Sinne der Bekanntmachung eine intensive Analyse zu Verbraucher:innenverhalten und -erwartungen, entwickelt und erprobt geeignete Kommunikationsstrategien zu ökologischen Lebensmitteln und einer nachhaltigen Ernährung und verbessert die Qualität (Genusswert, Gesundheitswert) verarbeiteter Lebensmittel.

--> Kommunikation in die Branche über AG Nutri-Score und Reformulierung wurden

1.3. Planung und Ablauf des Projektes

Der Ablauf des Projektes und die geplanten Projektaktivitäten zur Erfüllung der unter 1.2 genannten Ziele sind grafisch in Abbildung 1: Zeitplanung und Meilensteine dargestellt. Eine detaillierte Darstellung erfolgt in Kapitel 3 Material und Methoden.

ABBILDUNG 1: ZEITPLANUNG UND MEILENSTEINE

Projektquartale	2020			2021				2022				2023				2024			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
AP																			
1. Stand der Forschung und internationale Erfahrung																			
2. Status Quo und Expertengespräche				MS1															
3. Verbraucher:innenerwartungen und präferierte Reformulierungsstrategien																			
4. Innovative sensorische und technologische Aspekte einer erfolgreichen Bio-Reformulierungsstrategie																			
5. Auswertung, Synthese, Umsetzungsempfehlung					MS2			MS3		MS4		MS5							
6. Koordination und Transfer																			

Inhaltliche Konkretisierung der Meilensteine (MS):

MS 1: Workshop I mit Biohändlern, -herstellern und -verbänden durchgeführt (Analyse der Ausgangslage), AG Reformulierung konstituiert.

MS 2: Workshop II mit Biohändlern, -herstellern und -verbänden durchgeführt (Reduktionsstrategien und Kundenkommunikation)

MS 3: Zwischenbericht erstellt und 1. Syntheseworkshop Verbraucher:innen- und Sensorikforschung durchgeführt (Erarbeitung von Umsetzungsstrategien und Entwicklung von Kennzeichnungsformen)

MS 4: Workshop III mit Biohändlern, -herstellern und -verbänden durchgeführt (Praxis-Check: Präsentation und Diskussion der Zwischenergebnisse)

MS 5: Abschlussbericht erstellt. Wissenschaftliche Veröffentlichung und Vorstellung der Ergebnisse auf Tagungen.

2. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Das Projekt knüpfte an die Reformulierungsstrategie des BMEL, Stand Februar 2019, mit Schwerpunkt auf Zuckerreduktion und den aktuellen Fassungen des EU-Biorechts und der privatrechtlichen Vorschriften der Bioverbände an. Die ausgewählten Produktgruppen, die im Projekt bearbeitet wurden, beziehen sich auf die in der Reformulierungsstrategie benannten Produktgruppen, die vorwiegend von Kindern und Jugendlichen verwendet werden (gesüßte Milchprodukte, Frühstückscerealien, Erfrischungsgetränke und Kleingebäck).

Erste Reformulierungsansätze gab es zu dem Zeitpunkt von der konventionellen Branche und der Biobranche bei Erfrischungsgetränken, wo das Unternehmen Lemonaid bereits auf 6 % Zuckergehalt reduziert hatte, und bei Fruchtjoghurt. Die Produktentwicklungen beim Biofruchtjoghurt (Einsatz Stevia und Erythrit wurden aufgrund mangelnder Verbraucher:innenakzeptanz wieder vom Markt genommen). Reformulierungsansätze bei Müsli und Pudding wurden von der REWE-Group durchgeführt. Das Projekt ReformBIO knüpft an die besonderen Herausforderungen für die Biobranche durch die Vorgaben aus dem EU-Recht und die privatwirtschaftlichen Vorgaben der Bioverbände an, die Reformulierungsstrategien aus der konventionellen Branche nicht übernehmen konnten (Zuckeraustauschstoffe, Aromen, etc.). Die Diskussion um den Nutri-Score startete zu Projektbeginn. Vorherige Diskussionen zu Ernährungsstrategien zur Zucker-, Fett- und Salzreduktion wurden zum Projektstart unter den Projektpartner:innen sowie mit Akteur:innen der Branche u. a. in den Expert:inneninterviews (AP 2) und der AG Nutri-Score und Reformulierung (AP 6) diskutiert.

Auf Basis der Erfahrungen im konventionellen Bereich wurde an verschiedene Reformulierungsansätze unterscheiden, die noch nicht für die Biobranche untersucht wurden:

- Stille oder offene (ausgelobte) Reformulierung,
- Einzelbetriebliche oder kooperative Umsetzung,
- In einem größeren Veränderungsschritt oder schleichende Rezepturveränderung.

Aus den Besonderheiten des Biosegments resultierten darüber hinaus spezifische Fragen für die Umsetzung von Reformulierungsstrategien. Die ökologische Lebensmittelwirtschaft stand dabei – wie auch bereits oben skizziert -vor mehreren Herausforderungen.

Die gesellschaftliche Erwartungshaltung an den gesundheitlichen Status der Bioprodukte und ein damit verbundener potenzieller Imageverlust, bei ermitteltem Reformulierungsbedarf.

Viele Bio-Hersteller produzieren nach der BNN-Aromenempfehlung, die darauf abzielt Bio-Produkte möglichst ohne Aromenzugabe zu herzustellen. Wenn eine Zuckerreduktion potenziell zu einer Verschiebung des Aromenote in Produkten führt, wird dieses nicht durch Aromenzugabe aufgefangen. Es wird auf den natürlichen Geschmack der Produkte gesetzt. Verbraucher:innen erwarten bei Bioprodukten generell einen möglichst geringen Einsatz von Zusatzstoffen.

Im Bereich der Lebensmitteltechnologie hat das Produkt bei diesen Verbraucher:innenanforderungen und gesetzten Standards der Hersteller angesetzt. Die schrittweise Zuckerreduktion hat ermittelt, was bei den einzelnen Reduktionsstufen in 5 % - Schritten bis zu einer 30 %igen Zuckerreduktion technologisch und sensorisch in den jeweiligen Produktgruppen passiert. Dieses wurde bisher nicht untersucht, sondern i. d. R. eine 30 %ige Reduktion durchgeführt, um eine Auslobung entsprechend der EU-Health-Claims-VO auszuloben.

Die Bio-Hersteller und -Händler sollte Lösungen für folgende Fragestellungen erhalten:

- Welche technologischen Lösungen können für die schrittweise Zuckerreduktion in den einzelnen Produktgruppen angewandt werden?
- Wie entwickelt sich das sensorische Profil in den einzelnen Reduktionsstufen?
- Welche Lösungsmöglichkeiten bieten sich in Konformität zur EU-Bio-VO und den privatrechtlichen Vorschriften der Bio-Verbände?

3. Material und Methoden

3.1. Göttingen

3.1.1. Arbeitspaket 1: Stand der Forschung

Zunächst wurde ein Überblick über den Stand der Literatur erstellt und im Anschluss wurden 10 Expert*innen Interviews geführt. Es wurden Hersteller ausgewählt, welche Bio-Lebensmittel produzieren. Einige produzieren zusätzlich auch konventionelle Lebensmittel.

3.1.2. Arbeitspaket 3: Verbraucher:innenerwartungen und präferierte Reformulierungsstrategien

3.1.2.1. Verbraucher:inneninterviews

Zu Beginn wurden explorative Einzelinterviews mit 15 Verbraucher:innen durchgeführt. In den Einzelinterviews wurden die Kaufgründe für Biolebensmittel, Reformulierungsmaßnahmen aber auch Produkteinschätzungen beim Nutri-Score erfasst.

3.1.2.2. Bio-Lebensmittel in Kombination mit dem Nutri-Score: Gesundheitswahrnehmung und kognitive Dissonanzen

Die repräsentative Verbraucher:innenbefragung zielt auf die Erhebung von Verbraucher:innenwahrnehmungen und -präferenzen im Spannungsfeld von BIO-Lebensmittel und dem Nutri-Score ab.

Die Untersuchung umfasst die folgenden Themengebiete:

- Gesundheitswert und Natürlichkeit von BIO-Lebensmitteln
- Bekanntheitsgrad des Nutri-Scores
- Vertrauen und Preisfairness mit Bezug auf das BIO-Label und den Nutri-Score
- Experiment: Kaufentscheidung BIO-Label vs. Nutri-Score am Beispiel von Müsli, Joghurt und Cookies
- Mögliche kognitive Dissonanz bei „schlechterem“ Nutri-Score von Bio-Lebensmitteln
- Pro- und Contra-Argumente zum Nutri-Score

TABELLE 1: BEFRAGUNGSMERKAMLE IM ÜBERBLICK I

Stichprobengröße	n = 614
Erhebungsmethode	•Online-Befragung

	<ul style="list-style-type: none"> •Standardisierte Befragung zu Verbraucher:innenwahrnehmungen und -präferenzen im Spannungsfeld BIO-Lebensmittel und Nutri-Score •Randomisierungen zur Vermeidung von Reihenfolgeneffekten •Teilweise Nutzung eines Split Sample Designs
Zielgruppe	Verbraucher:innen in Deutschland ab einem Alter von 18 Jahren (näherungsweise bevölkerungsrepräsentativ)
Auswahlverfahren	<ul style="list-style-type: none"> •Rekrutierung durch ein Online-Access-Panel •Quotenvorgabe von Geschlecht, Alter und Schulbildung
Befragungsdauer	ca. 30 Minuten
Feldphase	Januar 2021
Feldarbeit	<ul style="list-style-type: none"> •Norstat Deutschland GmbH, München •Zusätzlich: umfassende eigene Qualitätskontrolle durch eingestreute Qualitycheck-Fragen sowie Exklusion von Speedern und Straightlinern bei zu kurzen Antwortzeiten

3.1.2.3. Gesundheitswahrnehmung von Bio-Lebensmitteln: Bio-Markenimage, Claims, Nutri-Score und Eco-Score

Die repräsentative Verbraucher:innenbefragung zielt auf die Erhebung von Verbraucher:innenwahrnehmungen und -präferenzen im Spannungsfeld Bio-Lebensmittel und Nutri-Score/ Eco-Score ab.

Die Untersuchung umfasst die folgenden Themengebiete:

- Gesundheitswahrnehmung von Bio-Lebensmitteln im Vergleich zu konventionellen Lebensmitteln
- Markenimage von Bio-Lebensmitteln (von Bio als Marke)
- Implizite Messung des Bio-Images (insb. der Gesundheitswahrnehmung)
- Choice Experiment: Konsument:innenpräferenz für Bio-Label, Nutri-Score und Eco-Score am Beispiel von Fruchtojoghurt Erdbeere und Hafer Knuspermüsli

TABELLE 2: BEFRAGUNGSMERKMALE IM ÜBERBLICK II

Stichprobengröße	n = 1.082
Erhebungsmethode	<ul style="list-style-type: none"> •Online-Befragung •Standardisierte Befragung zu Verbraucher:innenwahrnehmungen und -präferenzen im Spannungsfeld verschiedener Nachhaltigkeitslabel bei Bio-Lebensmitteln •Randomisierungen zur Vermeidung von Reihenfolgeneffekten •Teilweise Nutzung eines Split-Sample Designs
Zielgruppe	Verbraucher:innen in Deutschland ab einem Alter von 18 Jahren (näherungsweise bevölkerungsrepräsentativ)

Auswahlverfahren	<ul style="list-style-type: none"> •Rekrutierung durch ein Online-Access-Panel •Quotenvorgabe von Geschlecht, Alter und Schulbildung
Befragungsdauer	ca. 20 Minuten
Feldphase	Oktober 2021
Feldarbeit	<ul style="list-style-type: none"> •Respondi AG, Köln •Zusätzlich: umfassende eigene Qualitätskontrolle durch eingestreute Qualitycheck-Fragen sowie Exklusion von Speedern und Straightlinern bei zu kurzen Antwortzeiten

3.1.2.4. Vertrauen in Bio-Lebensmittelhersteller und die Einstellung zu Reformulierungsmaßnahmen sowie sensorische Akzeptanz

Die repräsentative Verbraucher:innenbefragung zielt auf die Erhebung von Verbraucher:inneneinstellung gegenüber Bio-Herstellern und spezifischen Reformulierungsmaßnahmen ab.

Die Untersuchung umfasst die folgenden Themengebiete:

- Vertrauen gegenüber Bio-Lebensmittelherstellern
- Verbraucher:inneneinstellung gegenüber Reformulierungsmaßnahmen
- Einstellung zu Ballaststoffen
- Sensorische Akzeptanz bei reformulierten Produkten

TABELLE 3: BEFRAGUNGSMERKMALE IM ÜBERBLICK III

Stichprobengröße	n = 1.038
Erhebungsmethode	<ul style="list-style-type: none"> •Online-Befragung •Standardisierte Befragung zu Verbraucher:inneneinstellungen zu Bio-Herstellern und Reformulierungsmaßnahmen •Randomisierungen zur Vermeidung von Reihenfolgeeffekten
Zielgruppe	Verbraucher:innen in Deutschland ab einem Alter von 18 Jahren (näherungsweise bevölkerungsrepräsentativ)
Auswahlverfahren	<ul style="list-style-type: none"> •Rekrutierung durch ein Online-Access-Panel •Quotenvorgabe von Geschlecht, Alter und Schulbildung
Befragungsdauer	ca. 20 Minuten
Feldphase	Dezember 2022
Feldarbeit	<ul style="list-style-type: none"> •Respondi AG, Köln •Zusätzlich: umfassende eigene Qualitätskontrolle durch eingestreute Qualitycheck-Fragen sowie Exklusion von Speedern und Straightlinern bei zu kurzen Antwortzeiten

3.1.2.5. Food Pairing bei Bio-Lebensmitteln

In dieser Studie wird die Einstellung der Verbraucher:innen zum Foodpairing im Allgemeinen, aber auch in Bezug auf Bio-Lebensmittel untersucht und welche Potenziale darin gesehen werden. Zusätzlich werden im Folgenden die Bewertungen zu exemplarischen Produktbeispielen (Joghurt, Limonade, Cookie) mit Einsatz von Foodpairing analysiert. Diese Produktbeispiele wurden auf Basis der klassischen lebensmitteltechnologischen Definition und Projektrelevanz ausgewählt. Die Einstellung gegenüber Foodpairing kann auf verschiedenen

Einflussfaktoren basieren. Ein bekanntes Konzept zur Messung der Einstellung gegenüber neuen Lebensmitteln ist Food Neophobia, die Abneigung gegenüber neuen Lebensmitteln (Pliner & Hobden 1992). Neben Food Neophobia spielen wahrscheinlich auch andere Kaufmotive eine Rolle; es werden auch Variety Seeking (die Suche nach Abwechslung), Herkunftspräferenzen, Qualitätserwartungen und Gesundheitseinstellung untersucht. Zusätzlich wird untersucht, inwiefern Verbraucher:innen finden, dass Foodpairing zu Bio-Lebensmitteln passt und Bio-Intensivkäufer:innen als Zielgruppe geeignet sind.

TABELLE 4: BEFRAGUNGSMERKMALE IM ÜBERBLICK IV

Stichprobengröße	n = 1.064
Erhebungsmethode	<ul style="list-style-type: none"> •Online-Befragung •Standardisierte Befragung zu Verbraucher:inneneinstellungen zu Foodpairing und mögliche Einflussfaktoren bei Bio-Lebensmitteln •Randomisierungen zur Vermeidung von Reihenfolgeeffekten •Teilweise Nutzung eines Split-Sample Designs
Zielgruppe	Verbraucher:innen in Deutschland ab einem Alter von 16 Jahren (näherungsweise bevölkerungsrepräsentativ)
Auswahlverfahren	<ul style="list-style-type: none"> •Rekrutierung durch ein Online-Access-Panel •Quotenvorgabe von Geschlecht, Alter und Schulbildung
Befragungsdauer	ca. 20 Minuten
Feldphase	Januar 2023
Feldarbeit	<ul style="list-style-type: none"> •Bilendi AG, Köln •Zusätzlich: umfassende eigene Qualitätskontrolle durch eingestreute Qualitycheck-Fragen sowie Exklusion von Speedern und Straightlinern bei zu kurzen Antwortzeiten

3.2. Bremerhaven

3.2.1. Arbeitspaket 2: Status quo der Produktrezepturen und Expertengespräche

Zur Erfassung des Status Quo der Produktrezepturen in den genannten Produktgruppen wurde je eine Marktrecherche (Screening) durchgeführt.

In Expert:innengesprächen wurde zum einen ermittelt, ob Strategien schon umgesetzt werden, ob und wenn, welche, Strategien angestrebt sind und zum anderen welche Chancen und/oder Hemmnisse in Reformulierungsstrategien gesehen werden. Zudem wurden die Anforderungen an eine Kommunikationsstrategie für die Biobranche und die Einstellung zum Nutri-Score erfasst.

3.2.1.1. Marktrecherche in den Produktgruppen

Für die Marktrecherche wurde sowohl die zentrale Datenbank für Biolebensmittel www.ecoinform.de als auch das vorhandene Sortiment im LEH herangezogen. Hierbei wurden in einer Excel-Liste Daten für die Produktkategorie, Zusammensetzung (eingesetzter Zucker, eingesetztes Bindemittel), Nährwerte, Hersteller und Bio-Zertifizierung erfasst. Die Daten wurden nicht nur für Bio-Produkte, sondern auch für konventionelle Produkte der genannten Produktgruppen dokumentiert.

3.2.1.2. Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis)

Die Datenerhebung zum Status Quo für Frühstückscerealien „Knuspermüsli/Crunchy Müsli“ umfasst folgende fünf Produktkategorien:

- Knuspermüsli Klassisch
- Knuspermüsli Nuss
- Knuspermüsli Beere
- Knuspermüsli Schoko
- Knuspermüsli Zuckerreduziert

3.1.1.3. Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)

Die Datenerhebung zum Status Quo für Kleingebäck umfasst folgende vier Produktkategorien:

- Cookies
- Mürbeteigkekse
- Vitalkekse
- Kinderkekse

3.1.1.4. Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)

Die Datenerhebung zum Status Quo in gesüßten Milchprodukten (Fruchtjoghurt) umfasst die (Frucht)sorten:

- Erdbeere
- Mango
- Heidelbeere
- Vanille

3.1.1.5. Erfrischungsgetränke

Die Datenerhebung zum Status Quo in Erfrischungsgetränken umfasst die Kategorien:

- Limonaden
- Eistee

3.1.1.6. Expert:innengespräche (Nutri-Score)

Die Expert:innengespräche wurden mit 13 teilnehmenden Akteur:innen der Bio-Branche geführt. Bei den Akteur:innen handelt es sich um 10 Hersteller der projektrelevanten Produktgruppen, 2 Zulieferer und Inverkehrbringer und 1 Biosupermarkt mit Filialen in mehreren Städten und einer Eigenmarke.

Für die Durchführung der Interviews wurde in Absprache mit dem BNN ein Fragebogen als Interviewleitfaden entwickelt. Für die Entwicklung des Fragebogens wurden mit 3 Herstellern Vorab-Interviews geführt, um die Fragenstellungen zu ermitteln, die für die Branche besonders wichtig waren. Seitens des Verbands und der Forschenden wurden Fragen ergänzt, z. B. nach erwünschten Unterstützungsangeboten aus den Verbänden und/oder der Wissenschaft oder dem Einsatz von Food Pairing. Da zum Projektstart der Nutri-Score eingeführt wurde, wurde dieser ergänzend zu den Fragestellungen zu betrieblichen Reformulierungsstrategien zur Zuckerreduktion aufgenommen.

Eingesetzte Methoden sind die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring, die das Ziel verfolgt Übereinstimmungen und Tendenzen durch eine Analyse der Interviews herauszuarbeiten. Bei dem induktiven Vorgehen werden die Kategorien nicht vor der Sichtung der Interviews erstellt, sondern direkt aus dem Material abgeleitet. Die anschließende Analyse der Experteninterviews erfolgt mittels der Software MAXQDA. Beim Analysieren der Daten können Kategorien gebildet, diese verlinkt und zusammengefasst werden. Des Weiteren können die Texte auf bestimmte Worte gefiltert und durchsucht werden, wodurch Beziehungen und Kombinationen entdeckt werden können.

Die Durchführung und Auswertung der Interviews wurde durch eine Bachelorarbeit begleitet.

Die Auswertung der Interviewergebnisse erfolgte mit einer Software zur qualitativen Textanalyse.

3.2.2. Arbeitspaket 4: Innovative sensorische und technologische Aspekte einer erfolgreichen Bio-Reduktionsstrategie

Entsprechend der Schwerpunkte der Grundsatzvereinbarung des BMEL wurde das Hauptaugenmerk dieses Arbeitspaketes auf die schrittweise Zuckerreduktion in Knuspermüsli, Keksen, Fruchtojoghurt und Erfrischungsgetränken gelegt. Diese Produkte sprechen vorwiegend die politisch primär adressierte Zielgruppe Kinder und Jugendliche an (BMEL 2018). Schwerpunkt von Arbeitspaket 4 waren die technologischen Entwicklungen und die sensorischen, sowie physikalischen Analysen in den Laboren der Hochschule Bremerhaven. Die sensorischen Analysen stellten dabei das Hauptinstrument der Analytik dar. Mit diesen wissenschaftlichen Methoden wurde die direkte Wahrnehmung durch die Verbraucher:innen gemessen. Die Wahrnehmung wurde einerseits mit einem sensorisch objektiv messenden Expert:innenpanel und andererseits mit subjektiv bewertenden Laien mittels Konsument:innentests umgesetzt. Die deskriptive Analyse wurde mit einem geschulten Panel nach DIN 10961 durchgeführt. Zur Messung der Süßintensität, von jeweils sechs Produkten der in Kapitel 3.1 genannten Produktgruppen, und zur Messung der fruchtigen Wahrnehmung, in den Produktgruppen Fruchtojoghurt und Erfrischungsgetränke, wurden die Methoden nach DIN 10966 Intensitätsprüfung und DIN 10967-2-2000, Profilprüfung – Konsensprofil eingesetzt. Zur Durchführung der hedonischen Konsument:innentests wurde die Methode nach DIN 10974-2008 Verbraucher:innentests herangezogen, die Daten dieser Tests wurden mit der Sensorik-Software RedJade erhoben, in Excel-Tabellen erfasst und gemittelt sowie aggregiert dargestellt. Die statistischen Auswertungen (ANOVA, Preference Mapping) der erhobenen Daten aus dem Panel und der Konsument:innentests wurde mittels der Statistik Software XLSTAT durchgeführt.

Neben einer stufenweisen Zuckerreduktion bietet sich auch der Einsatz alternativer pflanzlich basierter Zuckerarten bei Bioprodukten an. Hierbei kann der Süßeindruck bspw. durch eine fruchtige oder karamellige Note unterstützt werden. Im Projekt wurde der Einsatz von 14 weiteren pflanzlich basierten Zuckern oder Zuckersirupen in Relation zu Saccharose in den in Kapitel 3.1 genannten Produktgruppen, hinsichtlich Süßintensität und Geschmackseindruck, a. a. als Food Pairing, untersucht. Food Pairing wird seit vielen Jahren in der Spitzengastronomie genutzt, aber noch relativ wenig in der Lebensmittelbranche. Die gezielte Kombination von Rohstoffen mit gleichen aromatischen Schlüssel-Aromen bietet die Möglichkeit intensivere Flavour-Eindrücke zu erzielen (DLG 2017, DLG 2018 a, www.foodpairing.com). Diese Methode wurde im Rahmen des Projektes für die Generierung attraktiver Flavour-Kombination bei reduzierten Zuckergehalten und zur Maskierung geringer Süßintensitäten durch eine Flavour-Intensivierung eingesetzt. Die Durchführung von technologischen Versuchen mit den anvisierten Zielprodukten ermöglichte Aussagen zu folgenden Aspekten der Produktqualität in den in Kapitel 3.1 genannten Produktgruppen:

- Welche Auswirkung hat die stufenweise Zuckerreduktion (10 %, 15 %, 20 %, 30 %) auf die Produktqualität bzgl. Flavour und Textur?
- Wie wirkt sich der Einsatz pflanzlicher Zuckeralternativen aus?
- Welche Strategien des Food Pairings lassen sich einsetzen?

Die Standardrezepturen sowie Herstellungsverfahren zur Reformulierung in den Produktgruppen wurden von den Projektpartnern Bohlsener Mühle (Knuspermüsli, Kleingebäck), AGRANA Fruits GmbH (Fruchtojoghurt) und zur Verfügung gestellt. Da mit der Bearbeitung der Erfrischungsgetränke zum Projektende begonnen wurde, erfolgte die Rezepturermittlung auf Basis der Zutatenlisten und Nährwertangaben. Die Produkte basierend auf diesen Rezepturen sind alle im Handel erhältlich und teilweise schon lange am Markt etabliert.

3.2.2.1 Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis)

In der Produktgruppe Frühstückscerealien wurde die Zuckerreduktion am Produkt Basis-Knuspermüsli aus Hafer durchgeführt. Dabei lagen die Merkmale der Produktqualität bei schrittweiser Zuckerreduktion und dem Einsatz pflanzlicher Zuckeralternativen auf der Clusterung, der Konsistenz und damit einhergehend der Knusprigkeit, sowie dem Süßeindruck.

Im ersten Schritt wurde in der Standardrezeptur eine schrittweise Zuckerreduktion durchgeführt, um zu analysieren, ob und wenn, welche, sensorischen Parameter sich in den Reduktionsschritten verändern. Diese sensorischen Veränderungen wurden in Entwicklungsprotokollen festgehalten. In diesen Protokollen wurden die Zutaten, das Herstellungsverfahren, die Backzeit, der Backverlust sowie die sensorischen Parameter, wie Clustergröße, Textur, Knusprigkeit, Süße, Geruch und Geschmack, erfasst. Im nächsten Schritt wurde ermittelt, wie sich der Einsatz pflanzlicher Zuckeralternativen, in Form von Frucht- und Zuckersirupen, auf die Zuckerreduzierung auswirkt. Hierbei wurde zum einen auf die in Kapitel 3.1.1.1 erfolgte Marktrecherche zurückgegriffen. Es wurde überprüft, ob und welche Zuckerarten und -alternativen in denen am Markt befindlichen Rezepturen verwendet werden. Zum anderen wurde in Austauschgesprächen mit dem Projektpartner Bohlsener Mühle und anderen Knuspermüsli-Herstellern, wie Barnhouse, Allos oder Rosengarten, ermittelt, welche Zuckerarten und -alternativen preislich, ethisch und bio-konform einsetzbar wären. Mit den gesammelten Informationen der schrittweisen Zuckerreduktion und der Analyse der einsetzbaren Zuckeralternativen wurden die Ansätze einer Kompensations- und Kombinationsstrategie erarbeitet und Prototypen der reformulierten Rezepturen erstellt.

Die entstandenen Prototypen wurden vom deskriptiven Panel auf die Merkmale Süße, Röstigkeit, Homogenität, Härte, Biss und Feuchte analysiert. Diese Merkmale können den Kategorien Flavour und Konsistenz zugeordnet werden. Dabei wurden die Merkmale auf einer Intensitätsskala von 0 bis 9 eingeordnet, wobei 9 für eine starke Intensität und 0 für keine Intensität steht. Dem Panel standen für die Intensitätsstufen 0, 4,5 und 9 Ankerpunkte mit standardisierten Referenzproben und -lösungen zur Verfügung. Im Konsument:innentest wurde die Akzeptanz für die Merkmale Aussehen, Geruch, Geschmack, Konsistenz, Knusprigkeit und Süße der Knuspermüsli-Prototypen ermittelt. Dabei sollten die Konsument:innen die ersten vier Merkmale auf einer Intensitätsskala von 1 bis 7 bewerten, wobei 1 für sehr schlecht, 4 für zufriedenstellend und 7 für ausgezeichnet steht. Die Merkmale Knusprigkeit und Süße sollten auf einer Just-About-Right-Skala (JAR) von -2 = viel zu wenig, über 0 = genau richtig bis hin zu +2 = viel zu viel bewertet werden. Die Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel wurden auf Prüfbögen notiert, in einer Excel-Tabelle erfasst, gemittelt und als Netzdiagramm dargestellt. Die Ergebnisse aus dem Konsument:innentest wurden von RedJade als Excel-Tabelle ausgegeben, gemittelt und als Balkendiagramm dargestellt. Zudem wurde die Verteilung der relativen Häufigkeit der Bewertungen in den Kategorien gut, zufriedenstellend und schlecht ermittelt und in einem Balkendiagramm dargestellt. Die Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel und dem Konsument:innentest wurden mittels Preference Mapping durch XLSTAT statistisch ausgewertet und korreliert dargestellt.

Im Rahmen von zwei Bachelorarbeiten wurde diese Produktgruppe in den Quartalen 3 und 4 sowie in den Quartalen 16 und 17 technologisch reformuliert. Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurde in den Quartalen 8 und 9 die deskriptive Sensorik für diese Produktgruppe durchgeführt.

3.2.2.2. Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)

In der Produktgruppe Kleingebäck wurde die Zuckerreduktion an den Produkten Mürbeteigkekse und Hafercookies durchgeführt. Dabei lagen die Merkmale der Produktqualität bei schrittweiser Zuckerreduktion, dem Einsatz pflanzlicher Zuckeralternativen und dem Einsatz von Fruchtpulvern* auf dem Geschmack, der Konsistenz und den Mundgefühl.

Im ersten Schritt wurde in den Standardrezepturen jeweils eine schrittweise Zuckerreduktion durchgeführt, um zu analysieren, ob und wenn, welche, sensorischen Parameter sich in den Reduktionsschritten verändern. Diese sensorischen Veränderungen wurden in Entwicklungsprotokollen festgehalten. In diesen Protokollen wurden die Zutaten, das Herstellungsverfahren, die Backzeit, der Backverlust sowie die sensorischen Parameter, wie Knusprigkeit, Textur, Süße, Geruch und Geschmack, erfasst. Im nächsten Schritt wurde ermittelt, wie sich der Einsatz pflanzlicher Zuckeralternativen, in Form von Frucht- und Zuckersirupen, auf die Zuckerreduzierung auswirkt. Hierbei wurde zum einen auf die in Kapitel 3.1.1.2 erfolgte Marktrecherche

zurückgegriffen. Es wurde überprüft, ob und welche Zuckerarten und -alternativen in denen am Markt befindlichen Rezepturen verwendet werden. Zum anderen wurde in Austauschgesprächen mit dem Projektpartner Bohlsener Mühle ermittelt, welche Zuckerarten und -alternativen preislich, ethisch und bio-konform einsetzbar wären. Mit den gesammelten Informationen der schrittweisen Zuckerreduktion und der Analyse der einsetzbaren Zuckeralternativen wurden die Ansätze einer Kompensations- und Kombinationsstrategie erarbeitet und Prototypen der reformulierten Rezepturen erstellt. In der Produktgruppe Hafercookies wurde der Einsatz pflanzlicher Zuckeralternativen, in Form von Frucht- und Zuckersirupen, verworfen, da die Sirupe zu viel Feuchtigkeit in die Masse einbringen und dadurch nicht die gewünschte Konsistenz erreicht wird. Hier hat sich der Einsatz von Fruchtpulvern mit erhöhtem Pektingehalt als erfolgreich gezeigt, da das Pektin zur Bindung der Masse beiträgt und die Konsistenz positiv beeinflusst. Die Auswahl der Fruchtpulver wurde mittels Food Pairing für Getreide (Hafer) durchgeführt.

Die entstandenen Prototypen der Mürbeteigkekse wurden vom deskriptiven Panel auf die Merkmale Süße, Säure, Fruchtigkeit, Knusprigkeit, Festigkeit, Trockenheit, fettig und mürbe analysiert, bei der sensorischen Analyse der Hafercookies fallen die Merkmale fettig und mürbe weg. Die genannten Merkmale können den Kategorien Flavour und Konsistenz zugeordnet werden. Dabei wurden die Merkmale auf einer Intensitätsskala von 0 bis 9 eingeordnet, wobei 9 für eine starke Intensität und 0 für keine Intensität steht. Dem Panel standen für die Intensitätsstufen 0, 4,5 und 9 sogenannte Ankerpunkte mit standardisierten Referenzproben und -lösungen zur Verfügung. Im Konsument:innentest wurde die Akzeptanz für die Merkmale Aussehen, Geschmack, Nachgeschmack, Konsistenz, Süße, Fruchtnote und Knusprigkeit der Mürbeteigkeks- bzw. Hafercookie-Prototypen ermittelt. Dabei sollten die Konsument:innen die ersten vier Merkmale auf einer Intensitätsskala von 1 bis 7 bewerten, wobei 1 für sehr schlecht, 4 für zufriedenstellend und 7 für ausgezeichnet steht. Die Merkmale Fruchtnote, Knusprigkeit und Süße sollten auf einer Just-About-Right-Skala (JAR) von -2 = viel zu wenig, über 0 = genau richtig bis hin zu +2 = viel zu viel bewertet werden. Die Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel wurden auf Prüfbögen notiert, in einer Excel-Tabelle erfasst, gemittelt und als Netzdiagramm dargestellt. Die Ergebnisse aus dem Konsument:innentest wurden von RedJade als Excel-Tabelle ausgegeben, gemittelt und als Balkendiagramm dargestellt. Zudem wurde die Verteilung der relativen Häufigkeit der Bewertungen in den Kategorien gut, zufriedenstellend und schlecht ermittelt und in einem Balkendiagramm dargestellt. Die Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel und dem Konsument:innentest wurden mittels Preference Mapping durch XLSTAT statistisch ausgewertet und korreliert dargestellt.

Im Rahmen von zwei Bachelorarbeiten wurde diese Produktgruppe in Quartal 14 und 15 technologisch reformuliert.

3.2.2.3. Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)

In der Produktgruppe gesüßte Milchprodukte wurde die Zuckerreduktion an den Produkten Fruchtjoghurt Erdbeere, Fruchtjoghurt Mango und Fruchtjoghurt Heidelbeere anhand der Fruchtzubereitungen durchgeführt. Hintergrund ist, dass der Großteil des Zuckers in Fruchtjoghurts aus der Fruchtzubereitung kommt. Die Merkmale der Produktqualität bei schrittweiser Zuckerreduktion und dem Einsatz pflanzlicher Zuckeralternativen lagen dabei auf dem Geschmack, der Fruchtnote, der Konsistenz und dem Süßeindruck.

Im ersten Schritt wurde in den Standardrezepturen jeweils eine schrittweise Zuckerreduktion durchgeführt, um zu analysieren, ob und wenn, welche, sensorischen Parameter sich in den Reduktionsschritten verändern. Diese sensorischen Veränderungen wurden in Entwicklungsprotokollen festgehalten. In diesen Protokollen wurden die Zutaten, das Herstellungsverfahren sowie die sensorischen Parameter, wie Textur und Mundgefühl, Aussehen, Farbe, Geruch und Geschmack erfasst. Im nächsten Schritt wurde ermittelt, wie sich der Einsatz pflanzlicher Zuckeralternativen, in Form von Frucht- und Zuckersirupen, auf die Zuckerreduzierung auswirkt. Hierbei wurde zum einen auf die in Kapitel 3.1.1.3 erfolgte Marktrecherche zurückgegriffen. Es wurde überprüft, ob und welche Zuckerarten und -alternativen in denen am Markt befindlichen Rezepturen verwendet werden. Zum anderen wurde in Austauschgesprächen mit dem Projektpartner AGRANA Fruits GmbH ermittelt, welche Zuckerarten und -alternativen preislich, ethisch und bio-konform einsetzbar wären.

Dabei stellte sich schnell heraus, dass der Einsatz von Frucht- und Zuckersirupen zur Zuckerreduktion in Fruchtojoghurt ungeeignet ist, da die Zuckeralternativen in flüssiger Form nicht die gewünschten Ergebnisse in der Konsistenz erzielen können, wie es die Saccharose in kristalliner Form kann. So konnte schnell genug eingelenkt werden und der Ansatz des Einsatzes von alternativen und neuartigen Bindemitteln, wie Pektin, Zitrusfasern oder Gellan, zur Zuckerreduktion in Fruchtojoghurt untersucht werden.

Mit den gesammelten Informationen der schrittweisen Zuckerreduktion und der Analyse der einsetzbaren Bindemittel wurde ein Ansatz einer Kompensationsstrategie erarbeitet und Prototypen der reformulierten Rezepturen der drei Fruchtarten erstellt.

Die entstandenen Prototypen der drei Fruchtarten wurden vom deskriptiven Panel auf die Merkmale Süße, Säure, Fruchtigkeit, Viskosität, Cremigkeit und Textur „glatt“ analysiert. Diese Merkmale können den Kategorien Flavour und Konsistenz zugeordnet werden. Dabei wurden die Merkmale auf einer Intensitätsskala von 0 bis 9 eingeordnet, wobei 9 für eine starke Intensität und 0 für keine Intensität steht. Dem Panel standen für die Intensitätsstufen 0, 4,5 und 9 Ankerpunkte mit standardisierten Referenzproben und -lösungen zur Verfügung. Im Konsument:innentest wurde die Akzeptanz für die Merkmale Aussehen, Geschmack, Nachgeschmack, Konsistenz, Süße, Fruchtnote und Cremigkeit der Fruchtojoghurt-Prototypen der drei Fruchtarten ermittelt. Dabei sollten die Konsument:innen die ersten vier Merkmale auf einer Intensitätsskala von 1 bis 7 bewerten, wobei 1 für sehr schlecht, 4 für zufriedenstellend und 7 für ausgezeichnet steht. Die Merkmale Fruchtnote, Konsistenz und Süße sollten auf einer Just-About-Right-Skala (JAR) von -2 = viel zu wenig, über 0 = genau richtig bis hin zu +2 = viel zu viel bewertet werden. Die Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel wurden auf Prüfbögen notiert, in einer Excel-Tabelle erfasst, gemittelt und als Netzdiagramm dargestellt. Die Ergebnisse aus dem Konsument:innentest wurden von RedJade als Excel-Tabelle ausgegeben, gemittelt und als Balkendiagramm dargestellt. Zudem wurde die Verteilung der relativen Häufigkeit der Bewertungen in den Kategorien gut, zufriedenstellend und schlecht ermittelt und in einem Balkendiagramm dargestellt. Die Ergebnisse aus dem deskriptiven Panel und dem Konsument:innentest wurden mittels Preference Mapping durch XLSTAT statistisch ausgewertet und korreliert dargestellt.

Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurde die Produktgruppe in den Quartalen 7 bis 13 bearbeitet. Diese Produktgruppe wies die meisten Problematiken und den größten Aufwand in der Reformulierung auf, was die Bearbeitungszeit von über 18 Monaten erklärt. Zuerst traten Konsistenzprobleme im Herstellungsverfahren auf. Nach Rücksprache und einem Workshop mit dem Praxispartner AGRANA Fruits GmbH konnte diese Problematik behoben werden. Das nächste Problem trat in der Joghurtqualität auf. Schnell stellte sich heraus, dass sich die reformulierte Fruchtzubereitung in unterschiedlichen Joghurts vers. Hersteller auch unterschiedlich verhält. Nach Rücksprache mit verschiedenen Molkereien und Joghurtherstellern konnte auch diesem Problem durch den Einsatz verschiedener Bindemittel für die unterschiedlichen Anforderungen der Joghurtqualitäten entgegengewirkt werden.

3.2.2.4. Erfrischungsgetränke

In der Produktgruppe Erfrischungsgetränke wurde die Zuckerreduktion an den Geschmacksrichtungen Orangen- und Zitronen-Limonade durchgeführt. Im ersten Schritt wurde in den Standardrezepturen jeweils eine schrittweise Zuckerreduktion durchgeführt, um zu analysieren, ob und wenn, welche, sensorischen Parameter sich in den Reduktionsschritten verändern. Diese sensorischen Veränderungen wurden in Entwicklungsprotokollen festgehalten. In diesen Protokollen wurden die Zutaten, das Herstellungsverfahren sowie die sensorischen Parameter, wie Textur und Mundgefühl, Aussehen, Farbe, Geruch und Geschmack erfasst. Im nächsten Schritt wurde ermittelt, wie sich der Einsatz pflanzlicher Zuckeralternativen, in Form von Frucht- und Zuckersirupen, auf die Zuckerreduzierung auswirkt. Hierbei wurde auf die in Kapitel 3.1.1.4 erfolgte Marktrecherche zurückgegriffen. Es wurde überprüft, ob und welche Zuckerarten und -alternativen in denen am Markt befindlichen Rezepturen verwendet werden und welche Zuckerarten und -alternativen preislich, ethisch und bio-konform einsetzbar wären. Die Recherche ergab u. a., dass einige Hersteller von Bio-Erfrischungsgetränken nach Änderung der Leitsätze für Erfrischungsgetränke durch die Deutsche Lebensmittelbuchkommission im April 2024 bereits entwickelte Getränke mit innovativen Rezepturen und Reduktion des Zuckergehaltes auf 4 % auf den Markt gebracht haben. Mit den gesammelten Informationen

der schrittweisen Zuckerreduktion und den Ergebnissen der Marktrecherche wurde ein Ansatz einer Reduktionsstrategie erarbeitet und Prototypen der reformulierten Rezepturen der beiden Sorten erstellt. Die überarbeiteten Rezepturen wurden nur von dem internen Projektpanel verkostet und bewertet. Grund dafür war ein zeitliches Defizit durch die unerwartet lange Bearbeitung der Produktgruppe Fruchtjoghurt.

3.3. Arbeitspaket 6: Koordination und Wissenstransfer

Die übergeordnete Koordination zwischen Forschung und Praxis erfolgt durch den Steuerungsbeirat (Buchecker, Spiller, Schmidt). Als Branchenverband dient insbesondere der BNN als Mittler von Diskussion und Forschungsergebnissen hin zu Verbandsmitgliedern sowie der nationalen und internationalen Biobranche.

3.3.1. Arbeitsgruppe Reformulierung & Nutri-Score

Es wurde eine feste Arbeitsgruppe mit Vertretern aus der Praxis (Herstellung, Einzel- und Großhandel) sowie Wissenschaft etabliert. Wie vorgesehen wurden 6 Projekttreffen durchgeführt. Der große Austauschbedarf der Branche zu diesem Themengebiet und konnte hier abgeholt werden.

Gegenstand der Diskussionen waren u.a. Zusammenhang zwischen Reformulierung, Nutri-Score und einem potenziellen Imagerisiko für Bio-Produkte. Auf der Agenda waren zudem aktuelle politische Geschehen rund um den Nutri-Score, wie der internen Auswertung der Berichte des Wissenschaftlichen Gremiums zur Überarbeitung der Nutri-Score Algorithmus oder alternativen Nährwertkennzeichnungen, wie dem InnitScore, Branchenmeinung um Thema Nutri-Score durch zwei BNN-Mitgliederbefragung, als auch die stetige Vorstellung der Forschungsergebnisse der Universität Göttingen aus den Verbraucher:innenbefragungen und Berichten aus dem Forschungslabor der Hochschule Bremerhaven. Damit wurde die Dauerhaftigkeit der Ergebnisverwertung sichergestellt und für den Biosektor aufbereitet und zur Verfügung gestellt.

4. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

4.1. Hintergrund, Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus der Verbraucher:innenforschung (Göttingen)

4.1.1. Arbeitspaket 1: Stand der Forschung/ Experteninterviews

Reformulierung wurde von der Mehrheit (9 von 10) der Experten als wichtiges Thema angesehen. Insgesamt wurde das Thema auch eher als Chance als Risiko wahrgenommen. Die Expert*innen sehen natürlichere und rückstandsfreie Lebensmittel als eine Besonderheit von Bio-Rezepturen. 5 von 10 Expert*innen finden, dass die Bio-Branche in die politische Diskussion einbezogen wurde. Nur 3 von 10 Expert*innen erkennen dieses nicht. Des Weiteren gibt die Mehrheit der Expert*innen an, dass Bio-Lebensmittel ein positives Gesundheitsimage aufweist und dass Bio-Konsument*innen eine andere Geschmackspräferenz aufweisen als die Käufer konventioneller Lebensmittel. Den Nutri-Score wollen 7 von 10 Expert*innen nicht nutzen. Dass der Nutri-Score ein Imageproblem für die Bio-Branche darstellen könnte wird abgelehnt.

4.1.2. Arbeitspaket 3: Verbraucher:innenerwartungen und präferierte Reformulierungsstrategien

4.1.2.1. Verbraucher:inneninterviews

Bei den Einzelinterviews wurden Tierwohl, Gesundheit, Umwelt und natürlicher Geschmack als Gründe für den Kauf von Bio-Lebensmitteln angegeben. Eine Reformulierung erkennt die Mehrheit der Verbraucher:innen als sinnvoll an. Auf Nachfrage, ob Zucker, Fett oder Salz in Rezepturen reduziert werden sollte, haben 12 von 15 Verbraucher:innen Zucker an. Insbesondere bei den Produktgruppen Müsli, Getränke, Milchprodukte und Fertigprodukten wird Handlungsbedarf gesehen. Eine Reformulierung bei Bio-Lebensmitteln sehen 8 von 15 Verbraucher:innen als erforderlich an. Zum Zeitpunkt der Interviews im Jahr 2020 war der Nutri-Score für 7 Verbraucher:innen bekannt, 4 waren sich unsicher und weitere 4 kannten den Nutri-Score nicht. Auf

Nachfrage, ob Bio-Lebensmittel im Nutri-Score schlechter als konventionelle Lebensmittel abschneiden würden, waren die Ergebnisse differenziert. 5 Personen gaben an, dass konventionelle Lebensmittel einen schlechteren Nutri-Score erhalten, 4 sagte, es kommt auf das Produkt an, 3 Personen wussten es nicht, 1 Person hat Bio-Lebensmittel angegeben und eine Person sagte, dass Bio-Lebensmittel und konventionelle Lebensmittel identisch beim Nutri-Score abschneiden.

4.1.2.2. Bio-Lebensmittel in Kombination mit dem Nutri-Score: Gesundheitswahrnehmung und kognitive Dissonanzen

Gesundheit ist eines der wichtigsten Kaufmotive bei Bio-Lebensmitteln (Kushwah et al., 2019; Tandon et al., 2020). Nach Studienergebnissen schätzen viele Verbraucher:innen BIO-Lebensmittel als die gesunde / gesündeste Variante ein (Schäufele and Hamm, 2017; Schleenbecker and Hamm, 2013). Schneidet die BIO-Variante nun im Nutri-Score in einer Reihe von Fällen schlechter ab als konventionelle Vergleichsprodukte, könnte dies ein nicht unerhebliches Imagerisiko für BIO-Lebensmittel darstellen. Es könnte aus psychologischer Sicht zu kognitiven Dissonanzen führen. Allerdings ist bisher nicht erforscht, ob es tatsächlich zu solchen Imageproblemen kommt. Bio-Lebensmittel können aus mehreren Gründen beim Nutri-Score schlecht bewertet werden:

Hersteller haben ungesunde Rezepturen verwendet, z. B. ein Joghurt mit hohem Anteil an zugesetztem Zucker. Die Bio-Verordnung macht zum Zuckergehalt beispielsweise keine Vorgaben.

Hersteller können aufgrund der Vorgaben der EU-Bio-Verordnung oder von Bio-Verbandsrichtlinien bestimmte Herstellungsprozesse und Zusatzstoffe nicht verwenden und haben deshalb größere Probleme als konventionelle Unternehmen, bestimmte Reformulierungsoptionen umzusetzen. So haben viele Hersteller die Vorgaben der BNN-Aromenempfehlung (Bundesverband Naturkost Naturwaren (BNN), 2021) zur stärkeren Natürlichkeit der Produkte umgesetzt. Dieses führt u.a. dazu, dass Früchte statt Aromen eingesetzt werden, was durch den enthaltenen Fruchtzucker in den Früchten zu einem relativ hohen Gesamtzuckergehalt beitragen kann und damit z.B. die Bewertung beim Nutri-Score verschlechtern könnte.

Möglicherweise weist der Nutri-Score-Algorithmus Schwachstellen auf, die Bioprodukte benachteiligen. So wird darüber diskutiert, warum der positive Einfluss des Ballaststoffanteils nach oben gedeckelt ist.

Die Kombination von Bio-Label und Nutri-Score ist ein wichtiges Beispiel für die zunehmende Zahl von Nachhaltigkeitslabeln auf Lebensmitteln, mit denen Einzeldimensionen der Nachhaltigkeit bewertet werden. Wenn Label wie der Nutri-Score hohe Verbreitung erlangen und ggf. sogar verpflichtend werden, wie dies die EU plant (European Union, 2020), dann kann es verstärkt zu Situationen kommen, in denen ein positiv wirkendes Label (wie Bio) und ein Label mit negativer Bewertung (z. B. Nutri-Score gelb oder rot) parallel auf einem Produkt vorhanden sind. Zu solchen Konflikten kommt es auch ohne gesetzliche Verpflichtung zur Verwendung des Nutri-Scores, weil der Systemträger in seiner Lizenzvereinbarung vorgeschrieben hat, dass nach Ablauf einer Umstellungsfrist von in der Regel 2 Jahren eine Marke alle Produkte der Kategorie mit dem Nutri-Score kennzeichnen muss (BMEL, 2021), so dass kein „Rosinenpicken“ möglich ist. Zu ähnlichen Label-Konflikten kann es zukünftig auch bei anderen Labeln wie etwa neuen mehrstufigen Umweltkennzeichnungen (Eco-Score, Planet-Score, Klimalabel) oder Tierschutzlabeln/ Haltungskennzeichnungen kommen.

Die Ergebnisse der Studie haben gezeigt, dass immer noch Natürlichkeit ein wichtiges Kaufargument für Bio-Lebensmittel ist. Bio-Lebensmittel werden als deutlich gesünder eingeschätzt als konventionelle Lebensmittel. Der Bekanntheitsgrad des Nutri-Scores ist schon recht gut in Deutschland. Bio-Lebensmittel sollten in der Nutri-Score Bewertung mindestens gleichauf mit konventionellen Lebensmitteln sein, sonst droht ein Imageverlust. Im Idealfall schneidet das BIO-Produkt, passend zum Image, beim Nutri-Score besser ab, um

einen Imageverlust zu vermeiden. Bei einer widersprüchlichen Kombination von Nutri-Score und Bio-Label treten kognitive Dissonanzen auf. Die Kritik der Biobranche an der fehlenden Berücksichtigung von z.B. Zusatzstoffen, Süßstoffen, Geschmacksverstärkern und Aromen im Nutri-Score finden bei den Befragten große Zustimmung. Es wird aber keine generelle Benachteiligung von BIO-Lebensmitteln bei der Berechnung des Nutri-Scores von Konsument:innen gesehen. Als Empfehlung kann festgehalten werden, dass keine grundlegende Kritik am Nutri-Score geübt werden sollte. Eine Konzentration auf den USP des BIO-Labels ist empfehlenswert – Regelungen zur Verwendung von Zusatzstoffen, Süßstoffen und Aromen.

4.1.2.3. Gesundheitswahrnehmung von Bio-Lebensmitteln: Bio-Markenimage, Claims, Nutri-Score und Eco-Score

Eine Reduktion des Zuckeranteils ist sehr vielen Menschen wichtig. Vollkorn und ein hoher Ballaststoffanteil sind aus ernährungswissenschaftlicher Sicht wichtige positive Merkmale von Lebensmitteln – sie sind aber für das Bio-Marketing etwas in Vergessenheit geraten und den meisten Menschen (auch den Bio-Käufern) nicht in ihrer Bedeutung präsent. Bio-Unternehmen sollten sich bemühen, bei interpretativen Labels wie dem Nutri-Score und Eco-Score gut (grün) abzuschneiden. Aufgrund der potenziell hohen Bedeutung des Eco-Scores (hier als Beispiel für ein Umweltlabel verwendet) sollte die Bio-Branche sich proaktiv an der Diskussion um ein Klima-, Umwelt- bzw. Meta-Nachhaltigkeitslabel beteiligen.

Die Ergebnisse unserer Studie zur Gesundheitswahrnehmung von Bio-Lebensmitteln: Bio-Markenimage, Claims, Nutri-Score und Eco-Score haben gezeigt, dass Zucker ganz oben auf der Besorgnisliste der Verbraucher:innen stehen. Bio-Intensivkäufer verwenden häufiger als andere Verbraucher:innen Labels, um bestimmte Inhaltsstoffe in ihrer Ernährung zu reduzieren. Bio-Intensivkäufer haben ein gefestigteres Markenimage. Das Markenimage kann 31,6% der Einkaufshäufigkeit von Bio-Lebensmitteln erklären. Die implizite Messung zeigt, dass das Bio-Image bei den Verbraucher:innen recht stabil ist. Bio wird auch bei einer intuitiven Messung (unter Zeitdruck) spontan mit gesund assoziiert. Die Bedeutung der verschiedenen Produktmerkmale geht in die gleiche Richtung. Verbraucher:innen bewerten die Produktmerkmale, unabhängig von der integrierten Erklärung (Info-Treatment), dies gilt sowohl bei den positiven (grün) als auch den negativen (rot) Label-Bewertungen. Produkte, welche eine grüne Bewertung erhalten, können mit einem Preis-Premium angeboten werden, wohingegen Produkte mit einer roten Bewertung vergünstigt angeboten werden sollten, um keinen Kundenverlust zu bekommen. Die mittlere Bewertung (orange) hat keinen nennenswerten Einfluss auf die Konsument:innenpräferenz. Der Eco-Score zeigt trotz sehr geringer Verbreitung (nur auf Eigenmarken von Lidl in Berlin und z.B. auf der Plattform Openfoodfacts) bereits eine hohe Bedeutung bei Verbraucher:innen.

4.1.2.4. Vertrauen in Bio-Lebensmittelhersteller und die Einstellung zu Reformulierungsmaßnahmen sowie sensorische Akzeptanz

In Deutschland soll der ökologische Landbau bis 2030 auf 30 % ausgeweitet werden (German Federal Government, 2021). Im Jahr 2021 lag das Umsatzvolumen von Bio-Lebensmitteln in Deutschland bei 15,9 Milliarden Euro. Dies entspricht 7,0 % des gesamten Einzelhandelsumsatzes in Deutschland (Willer & Schlatter, 2023). Wenn es um den Kauf von Bio-Lebensmitteln geht, gibt es verschiedene Gründe, Bio-Lebensmittel zu kaufen oder zu meiden. Die Hauptgründe der Verbraucher:innen für den Kauf von Bio-Lebensmitteln sind Gesundheit, Geschmack, Produktqualität, Umwelt und das Wohlergehen der Landwirte (Rana & Paul, 2020; Kushwah, Dhir, Sagar, & Gupta, 2019). Frühere Untersuchungen ergaben jedoch eine unterschiedliche relative Bedeutung dieser Motive. Das größte Hindernis für den Kauf von Bio-Lebensmitteln ist das Misstrauen gegenüber dem Lebensmittelsystem und seinen Akteuren (van Truong, Lang, & Conroy, 2021).

Bei solch hohen Expansionszielen ist es auch wichtig, die Nachfrage nach Bioprodukten im Auge zu behalten. Weiteres Wachstum im Biosektor erfordert ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage. Nur wenn die

Nachfrage nach Bio-Lebensmitteln steigt, können die erhöhten Produktionsmengen auch abgesetzt werden. Daher sind enorme Anstrengungen erforderlich, damit Bio-Lebensmittel ihre Position auf dem Markt ausbauen können und die Verbraucher:innen mehr davon kaufen werden.

Bio-Lebensmittel sind Vertrauensgüter, was bedeutet, dass ihre Qualität von den Verbraucher:innen weder vor noch nach dem Kauf überprüft werden kann (Fernqvist & Ekelund, 2014). Daher ist Vertrauen ein wesentliches Element in der Einstellung der Verbraucher:innen zu ökologischen Lebensmitteln (Sultan, Tarafder, Pearson, & Henryks, 2020; Zhang et al., 2018; Tandon, Dhir, Kaur, Kushwah, & Salo, 2020). Frühere Untersuchungen zeigen, dass Vertrauen aus verschiedenen Dimensionen besteht. Untersuchungen von de Jonge et al. zeigten, dass die Kompetenz der Erzeuger und die Sorgfalt die beiden wichtigsten Einflussgrößen sind. Neuere Studien haben die Vertrauenswürdigkeit verschiedener Akteure entlang der Lebensmittelkette untersucht. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studien waren, dass die wahrgenommene Kompetenz des Erzeugers, Offenheit und Sorgfalt die Schlüsseldimensionen der Vertrauenswürdigkeit von Akteuren entlang der Lebensmittelkette sind (Macready et al., 2020; Profeta et al., 2022). Daher wurden diese drei Dimensionen auch in der vorliegenden Untersuchung verwendet.

Viele EU-Mitgliedstaaten, z. B. Belgien, Italien und Deutschland, haben sich verpflichtet, die "Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie" für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten zu verfolgen. Diese Strategie konzentriert sich auf die Reduzierung des Zucker-, Fett- und Salzgehalts sowie der Portionsgröße, um die Energieaufnahme der Bevölkerung zu verringern (Kleis, Schulte, & Buyken, 2020).

Die Verbraucher:innenakzeptanz von reformulierten Lebensmitteln ist für deren Erfolg von grundlegender Bedeutung.

Wenn neue Lebensmittel entwickelt und auf den Markt gebracht werden, stellt das mangelnde Vertrauen der Verbraucher:innen ein besonderes Problem dar. Es ist ein Problem, weil mangelndes Vertrauen in die Akteure der Lebensmittelkette höchstwahrscheinlich zu einem Rückgang des Verbraucher:innenvertrauens und damit der Fähigkeit der Verbraucher:innen führt, informierte Lebensmittelentscheidungen zu treffen (Jonge et al., 2007). Derzeit versuchen viele Lebensmittelhersteller, reformulierte Lebensmittel auf den Markt zu bringen, um den Übergang zu gesünderen Lebensmitteln zu ermöglichen (Aldi Nord, 2019; REWE Group Buying, 2018). Dies gilt insbesondere für verarbeitete Lebensmittel, die einen hohen Zucker-, Fett- oder Salzgehalt aufweisen, z. B. Joghurt und Brot. Wenn es darum geht, Lebensmittelrezepte gesünder zu machen, gibt es mehrere Herausforderungen zu bewältigen. Zum einen gibt es technologische Herausforderungen in Bezug auf die sensorischen Aspekte von Lebensmitteln aufgrund der Reduzierung bestimmter Zutaten. Dies kann zu Veränderungen im Geschmack, in der Textur, im Geruch oder in der Farbe führen, so dass die Verbraucher:innen möglicherweise zu einem anderen Produkt wechseln. Daher spielt die Verbraucher:innenakzeptanz bzw. die Bereitschaft, bei den sensorischen Eigenschaften von Lebensmitteln Kompromisse einzugehen, eine entscheidende Rolle für den Verkauf solcher Produkte.

Die Ergebnisse unserer Studie zum Verbraucher:innenvertrauen in Bio-Hersteller sowie der Einfluss auf die Verbraucher:inneneinstellung zur Reformulierung von Lebensmitteln und ihren sensorischen Folgen hat gezeigt, dass das Vertrauen in die Hersteller von Bio-Lebensmitteln innerhalb der deutschen Bevölkerung variiert. Es konnten drei Segmente mit unterschiedlichem Vertrauensniveau ermittelt werden. Ungefähr 27% der Stichprobe zeigen ein hohes Maß an Vertrauen in die Hersteller von ökologischen Lebensmitteln. Eine große Mehrheit (64 %) ist unentschlossen, während nur eine kleine Minderheit von weniger als 10 % den Herstellern von ökologischen Lebensmitteln misstraut.

Die Einstellungen der Bevölkerung zu Reformulierungsmaßnahmen und die Kompromissbereitschaft bei sensorischen Merkmalen sind insgesamt leicht positiv. Insgesamt zeigt sich, dass das Vertrauen in die Lebensmittelhersteller eine Voraussetzung dafür ist, dass die Verbraucher:innen:innen

Reformulierungsmaßnahmen positiv bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass Vertrauen nicht nur für das Kaufverhalten, sondern auch für eine positive Bewertung von Reformulierungsmaßnahmen wichtig ist.

4.1.2.5. Arbeitspaket 3: Food Pairing bei Bio-Lebensmitteln

Foodpairing als Marketingkonzept bei Lebensmitteln umfasst die Kombination von neuartigen oder ungewöhnlichen Zutaten, um dafür aufgeschlossene Verbraucher:innen zielgerichtet anzusprechen. Kernelement ist die Identifikation passender, innovativer Zutatenkombinationen.

Die lebensmitteltechnologische, eher engere, aber verbreiteten Definition des Foodpairing besagt, dass Zutaten mit gemeinsamen Schlüsselaromen mit größerer Wahrscheinlichkeit besser zusammen schmecken als Zutaten ohne gemeinsame Aromakomponenten (Galmarini 2020).

Speziell bei Bio-Lebensmitteln gibt es besondere Herausforderungen für das Foodpairing:

- Lebensmittelzusatzstoffe und Verarbeitungshilfsstoffe sind bei Bio begrenzt; zugelassen sind allenfalls natürliche Aromen und Aromaextrakte, Zutaten sind daher besonders wichtig.
- Auch sind kurze Listen für Zusatzstoffe (Clean Label) erwünscht, da die Kerngruppe der Bio-Käufer*innen eine hohe Natürlichkeitspräferenz aufweist.

Aus diesem Grund ist Foodpairing (also die Kombination ungewöhnlicher Zutaten) für Bioproduzent*innen besonders interessant.

Die Biobranche steht vor der Herausforderung, in der Verarbeitung besonders kreative Prozesse und Produkte zu entwickeln, um den (sinnvollen) Restriktionen der EU-Bio-Verordnung gerecht zu werden. Gesundheitsbezogene Reformulierung bezeichnet den Versuch, problematische Inhaltsstoffe wie Zucker, Salz und Fett in Lebensmitteln zu reduzieren und durch gesundheitsförderliche Inhaltsstoffe (z.B. Obst, Gemüse und Ballaststoffe) zu ersetzen.

Foodpairing kann bei der Reformulierung unterstützend wirken, weil:

- Bei der Reformulierung von Lebensmittelrezepturen (z.B. Zuckerreduktion) kann es zu Geschmacksverlusten kommen, weil sich dadurch die aromatisch eWahrnehmung verschiebt. Innovative Zutatenkombinationen auf Basis von Foodpairing können Geschmacksverluste kompensieren. So kann z.B. der Erdbeergeschmack in einem zuckerreduzierten Erdbeerjoghurt durch die Zugabe von Basilikum unterstrichen werden. Dies ist möglich, da durch das Foodpairing Aromen verstärkt werden können (Coucquyt et al. 2020). Aus lebensmitteltechnologischer Sicht bietet Foodpairing auch das Potenzial, einzelne Inhaltsstoffe zu reduzieren, ohne dass dabei die Konsistenz leidet.
- Zudem brechen neuartige Geschmackskombinationen mit gelernten Erwartungen, so dass die Reduktion von problematischen Zutaten wie Zucker, Salz oder Fett möglicherweise weniger auffällt.
- Für die Verwendung von Foodpairing gilt, dass dies insbesondere als Inspirationsquelle genutzt werden sollte, da ein erfolgreiches Pairing nicht nur auf gemeinsamen Aromakomponenten beruht, sondern Lebensmitteltechnolog*innen auch weitere Faktoren, wie Textur, Verarbeitbarkeit etc. beachten müssen. Die sensorische Akzeptanz muss sodann gesondert erfolgen (Coucquyt et al. 2020, Spence 2022).

Die Ergebnisse unserer Studie zu Foodpairing bei Lebensmitteln zeigen, dass ein gewisser Teil der Bevölkerung Foodpairing gegenüber aufgeschlossen ist. Insbesondere Bio-Intensivkäufer zeigen hier eine Offenheit. Wert wird dabei auf Natürlichkeit und Gesundheit gelegt. Potenziale zeigen sich insbesondere im Geschmackserleben und der natürlichen Geschmackshervorhebung, besonders bei Bio-Intensivkäufern. Zudem bewerteten Bio-Intensivkäufer neuartige und ungewöhnliche Zutatenkombinationen, die auf Foodpairing basieren, als schmackhafter und zeigen eine höhere Kaufbereitschaft als die Gesamtheit der Befragten. Auch ein Teil der Bio-Intensivkäufer bewertet neuartige und ungewöhnliche Zutatenkombinationen nicht als zueinander passend, würde sie aber trotzdem kaufen, was auf weitere Einflussfaktoren, wie z.B. den Wunsch nach Abwechslung schließen lässt. Claims wie „Bio“ oder „30 weniger Zucker“ wirken nicht unmittelbar auf die Wahrnehmung von Foodpairing-Produkten.

4.2. Hintergrund, Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus der Sensorikforschung (Bremerhaven)

4.2.1. Arbeitspaket 2: Status quo der Produktrezepturen und Expertengespräche

4.2.1.1. Marktrecherche in den Produktgruppen

Die Ergebnisse der Marktrecherche für die Produktgruppen Frühstückscerealien, Kleingebäck, gesüßte Milchprodukte und Erfrischungsgetränke werden in den folgenden Unterkapiteln erörtert.

4.2.1.2. Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis)

Die Datenerhebung zum Status Quo für Frühstückscerealien „Knuspermüsli/Crunchy Müsli“ ergab folgende Ergebnisse:

Knuspermüsli Klassisch

Bio: n= 23, Ø Zuckergehalt: 15,58 g/100 g

Konventionell: n= 25, Ø Zuckergehalt: 21,1 g/100 g

Knuspermüsli Nuss

Bio: n= 9, Ø Zuckergehalt: 17,56 g/100 g

Konventionell: n= 20, Ø Zuckergehalt: 6,78 g/100 g

Knuspermüsli Früchte

Bio: n= 21, Ø Zuckergehalt: 20,17g/100 g

Konventionell: n= 7, Ø Zuckergehalt: 19,9 g/100 g

Knuspermüsli Schoko

Bio: n= 21, Ø Zuckergehalt: 18,78 g/100 g

Konventionell: n= 25, Ø Zuckergehalt: 17,41 g/100 g

Knuspermüsli Zuckerreduziert

Bio: n= 4, Ø Zuckergehalt: 12 g/100 g

Konventionell: n= 10, Ø Zuckergehalt: 12,5 g/100g

Bio-Knuspermüsli hat im Durchschnitt tendenziell einen niedrigeren Zuckergehalt bei den Kategorien „Klassisch“ und „Früchte“, während bei „Nuss“ und „Schoko“ die Bio-Produkte höhere Zuckergehalte aufweisen. Die zuckerreduzierten Varianten haben für Bio und konventionellen Produkte ähnliche Werte (12,0 g vs. 12,5 g/100 g). Bio-Klassisch zeigt Vorteile beim Zuckergehalt, während bei Nuss- und Schoko-Müslis konventionelle Produkte leicht besser abschneiden. Im konventionellen Bereich wird überwiegend Zucker (Saccharose) und/oder Glukose- bzw. Glukose-Fruktose-Sirup eingesetzt, im Bio-Bereich ist es überwiegend Rübenzucker (Saccharose) oder Rohrohrzucker.

4.2.1.3. Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)

Die Datenerhebung zum Status Quo für Kleingebäck ergab folgende Ergebnisse:

Cookies

Bio: n= 56, Ø Zuckergehalt: 28,42 g/100 g

Konventionell: n= 70, Ø Zuckergehalt: 34,07 g/100 g

Mürbeteigkekse

Bio: n= 21, Ø Zuckergehalt: 25,1 g/100 g

Konventionell: n= 61, Ø Zuckergehalt: 26,63 g/100 g

Vitalkekse

Bio: n= 8, Ø Zuckergehalt: 20,8 g/100 g

Konventionell: n= 9, Ø Zuckergehalt: 29,58 g/100 g

Kinderkekse

Bio: n= 11, Ø Zuckergehalt: 20,4 g/100 g

Konventionell: n= 10, Ø Zuckergehalt: 22,99 g/100g

Cookies haben sowohl in Bio als auch in konventionellen Varianten hohe Zuckergehalte, wobei die konventionellen Cookies deutlich höher liegen (28,42 g vs. 34,07 g/100 g). Vitalkekse zeigen die größten Unterschiede: Bio-Produkte haben hier einen deutlich niedrigeren Zuckergehalt (20,8 g vs. 29,58 g/100 g). Bei Mürbeteigkeksen und Kinderkeksen liegen die Unterschiede zwischen Bio und konventionellen Varianten enger beieinander, wobei Bio leicht vorteilhafter abschneidet. Bio-Produkte haben in der Regel etwas geringere Zuckergehalte, besonders bei Vitalkeksen und Cookies. Der eingesetzte Zucker im konventionellen Bereich bei Kleingebäck ist überwiegend Zucker (Saccharose) und/oder Glukose- bzw. Glukose-Fruktose-Sirup, im Bio-Bereich wird überwiegend Rohrohr- oder Rübenzucker eingesetzt.

4.2.1.4. Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)

Die Datenerhebung zum Status Quo in gesüßten Milchprodukten (Fruchtjoghurt) ergab folgende Ergebnisse:

Erdbeere

Bio: n= 10, Ø Zuckergehalt: 11,68 g/100 g

Konventionell: n= 48, Ø Zuckergehalt: 12,29 g/100 g

Mango

Bio: n= 21, Ø Zuckergehalt: 12,53 g/100 g

Konventionell: n= 10, Ø Zuckergehalt: 13,59 g/100 g

Heidelbeere

Bio: n= 14, Ø Zuckergehalt: 12,61 g/100 g

Konventionell: n= 21, Ø Zuckergehalt: 12,55 g/100 g

Vanille

Bio: n= 15, Ø Zuckergehalt: 12,09 g/100 g

Konventionell: n= 17, Ø Zuckergehalt: 12,37 g/100 g

Die Zuckergehalte von Bio- und konventionellen Fruchtojoghurts sind insgesamt sehr ähnlich:

Bei Mango liegt der Zuckergehalt der Bio-Produkte leicht unter dem der konventionellen Produkte (12,53 g vs. 13,59 g/100 g). Bei den anderen Sorten (Erdbeere, Heidelbeere, Vanille) sind die Unterschiede minimal (ca. 0,2–0,6 g/100 g). Die Unterschiede im Zuckergehalt zwischen Bio und konventionell sind bei Fruchtojoghurts kaum relevant. Auch in dieser Produktgruppe wird im Bio-Bereich Rohrohr- oder Rübenzucker (Saccharose) eingesetzt. Im konventionellen Bereich wird Zucker (Saccharose) und/oder Glukose- bzw. Glukose-Fruktose-Sirupe eingesetzt.

4.2.1.5. Erfrischungsgetränke

Die Datenerhebung zum Status Quo in Erfrischungsgetränken ergab folgende Ergebnisse

Limonaden

Bio: n= 73, Ø Zuckergehalt: 5,90 g/100 g

Konventionell: n= 38, Ø Zuckergehalt: 5,15 g/100 g

Eistee

Bio: n= 5, Ø Zuckergehalt: 5,16 g/100 g

Konventionell: n= 3, Ø Zuckergehalt: 3,0 g/100 g)

Bei Limonaden haben konventionelle Produkte tendenziell einen etwas niedrigeren Zuckergehalt als Bio-Produkte (5,15 g vs. 5,90 g/100 g). Bei Eistees ist der Zuckergehalt in den konventionellen Varianten deutlich geringer (3,0 g vs. 5,16 g/100 g). Erfrischungsgetränke weisen in den konventionellen Varianten meist einen geringeren Zuckergehalt auf als Bio-Produkte. Im Bio-Bereich wird überwiegend Saccharose durch Rohrohr- oder Rübenzucker sowie Fruktose aus Traubensüße eingesetzt. Im konventionellen Bereich wird ebenfalls Saccharose und Fruktose eingesetzt.

Zusammenfassend zeigt die Untersuchung, dass der Zuckergehalt bei Bio-Produkten nicht immer niedriger ist. Insbesondere bei Erfrischungsgetränken und einigen Müslivariationen haben konventionelle Produkte Vorteile, während Bio-Produkte vor allem bei Vitalkeksen und klassischen Müslis besser abschneiden.

4.2.1.6. Expert:innengespräche (Nutri-Score)

Die Ergebnisse der Interviews zeigen, dass die beteiligten Unternehmen der Reformulierungsstrategie sehr positiv gegenüberstehen und eine Zuckerreduktion in den Produkten aus gesundheitlicher Sicht als sinnvoll erachten. Die Reformulierung soll mit dem Einsatz natürlicher Zutaten erfolgen. Leichte Einschränkung gab es durch die Befürchtung, dass die Verbraucher:innen die verringerte Süße als Geschmackseinbuße empfinden könnten oder Produktionsschwierigkeiten durch Texturveränderungen oder eine negative Beeinflussung der Maschinengängigkeit auftreten könnten.

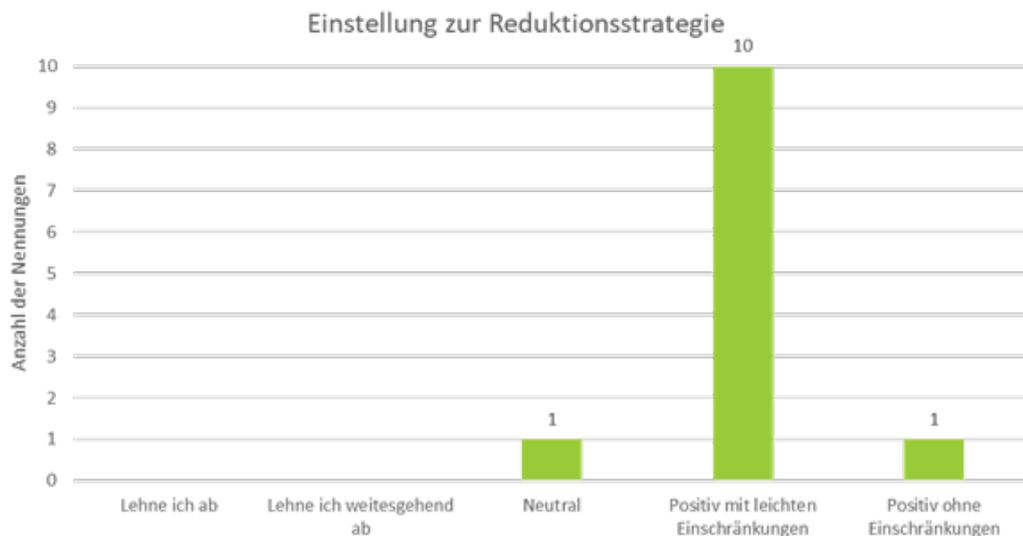


ABBILDUNG 2: ERGEBNIS EXPERT:INNENINTERVIEWS: EINSTELLUNG ZUR REDUKTIONSSTRATEGIE

Die Einstellung zum Nutri-Score war zu Zeiten der Expert:inneninterviews zu Projektbeginn sehr negativ und wurde von der Hälfte der interviewten Unternehmen weitestgehend abgelehnt. Drei der Unternehmen standen dem Nutri-Score positiv mit leichten Einschränkungen gegenüber. Es handelt sich dabei um Unternehmen, die auch auf dem europäischen Markt tätig sind, u.a. auch in Ländern, wo der Nutri-Score schon stärker verankert war. Durch den Algorithmus des Nutri-Scores, fühlten sich die Bio-Hersteller benachteiligt, da sich Zutaten wie Süßungsmittel positiv auf den Score auswirkten, aber von der Bio-Branche nicht eingesetzt werden, dafür aber ernährungsphysiologische Stärken der Biobranche wie höhere Ballaststoffgehalte zu wenig berücksichtigt wurden. Diese Haltung änderte sich nach der Überarbeitung des Nutri-Scores. Weiterhin beeinflussten auch Ergebnisse der Konsument:innenbefragungen der Universität Göttingen die Einstellung zum Nutri-Score, weil diese zeigten, dass die Verbraucher:innen eine Ablehnung der Bio-Hersteller negativ sehen, weil es um eine „gesundheitliche“ Bewertung geht und Bioprodukte ein gesundes Image haben.

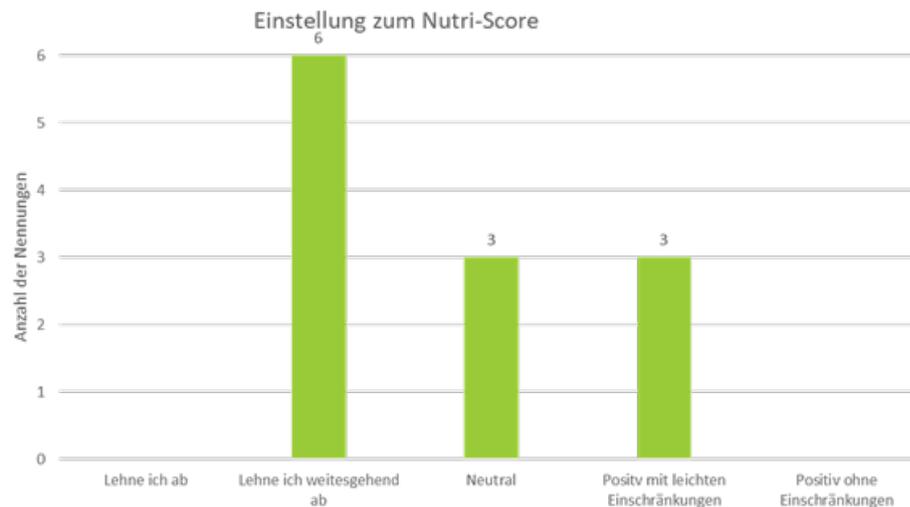


ABBILDUNG 3: ERGEBNIS EXPERT:INNENINTERVIEWS: EINSTELLUNG ZUM NUTRI-SCORE

Die Unternehmen wünschten sich Unterstützung durch Lobbyarbeit der Verbände für die Überarbeitung des Nutri-Scores und Aufklärungsarbeit gegenüber den Verbraucher:innen, teilweise Zulassung von Zuckeralternativen und zur Verfügungstellung von Ergebnissen aus der Grundlagenforschung. Von den Wissenschaftlern wünschten sie sich Forschungsergebnisse zu technologischen Möglichkeiten der Zuckerreduktion, Möglichkeiten der Verbraucher:innenkommunikation, Kommunikation auf der Verpackung, sowie Erkenntnisgewinn. Für die Verbraucher:innen sehen die Hersteller durch den Nutri-Score eine bessere Orientierung, befürchten aber Nachteile für die Bio-Branche, da das Branchenziel der Vermeidung von Zusatzstoffen, beim Nutri-Score zu einer negativeren Bewertung führen kann. Weiterhin gab es durch Reformulierung und Nutri-Score die Befürchtung einer kostenintensiven Sortimentsumstellung.

Positiv wurde beim Nutri-Score bewertet, dass die Hersteller sich nicht nur eine Produktgruppe herausuchen können, sondern eine Umstellung des Gesamtsortiments innerhalb eines definierten Zeitraums erfolgen muss.

Zweidrittel der interviewten Unternehmen bevorzugen die schrittweise Reformulierung und hatten damit teilweise schon positive Erfahrungen. Eine auslobbare Zuckerreduktion von 30 % hatte zu dem Zeitpunkt kein Unternehmen erreicht und aus technologischer Sicht Schwierigkeiten mit der Umstellung. 60 % der Akteure hatten Interesse am Einsatz von Foodpairing, zwei Unternehmen bereits positive Erfahrung mit dem Einsatz. Die Hälfte der interviewten Unternehmen hat keine Änderung in der Produktion erwartet, ein Viertel der Unternehmen rechnet mit einer Umstellung. Ein Unternehmen hatte bereits erste Umstellungen im Sortiment vorgenommen. Teilweise werden Einschränkungen in der Lieferkette erwartet und auch Einschränkungen in der Umsetzung durch die Vorgaben der EG-BIO-VO und die Anbauverbände.

Fazit:

- Positive Einstellung zur Reduktionsstrategie
- Einsatz Food Pairing weitestgehend positiv gesehen, Nutri-Score jedoch weitestgehende Ablehnung
- Positiv: Übersichtlichkeit
- Negativ: Irreführung der Verbraucher:innen, Produktabwertung
- Branchenspezifische Anpassung erforderlich
- fehlende Wertschätzung Bio (z.B. Vermeidung Zusatzstoffe, Nachhaltigkeit, Verarbeitungsgrad)
- Einschränkungen durch EU-Öko-VO und Anbauverbände (stärker)
- Unterstützung durch Verbände (Vertretung, Verbandsarbeit, Aufklärungsarbeit) und durch die Wissenschaft (Forschung, technologische Lösungen)
- Eigenständiges Qualitätskriterium für Biobranche im Nutri-Score-Algorithmus erforderlich

4.2.3. Arbeitspaket 4: Innovative sensorische und technologische Aspekte einer erfolgreichen Bio-Reduktionsstrategie

4.2.3.1. Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis)

Es ist möglich, den Ausgangszuckeranteil von durchschnittlich 16 g pro 100 g im Knuspermüsli auf Haferbasis, um bis zu 15 % Zucker zu reduzieren ohne sensorische Einbußen bei der Clusterung, der Textur, der Knusprigkeit oder dem Geschmack. Bei Zuckerreduktion über 15 % treten sowohl in der Clusterung und der Knusprigkeit als auch in der Textur sensorische Defizite auf. Für die Ausgangsrezeptur (Knuspermüsli auf Haferbasis mit Rübenzucker) bedeutet es, dass bei einer Zuckerreduktion von über 15 % die Clusterung stark abnimmt und mit einem Zuckerfilm ummantelte (gecoatete) Haferflocken entstehen. Das Mundgefühl ist pappig und ballend, die Konsistenz sehr weich und mehlig. Der Süßeindruck wird mit abnehmendem Zuckergehalt als milder empfunden, was von dem Panel ebenso wie von den Laien in den Konsument:innen-tests als positiv bewertet wird.

TABELLE 5: VERÄNDERUNGEN DER PARAMETER BEI SCHRITTWEISER ZUCKERREDUKTION IN KNUSPERMÜSLI

	Vollzucker [~16g/100g]	- 10% [14,4g/100g]	- 15% [13,6g/100g]	- 20% [12,8g/100g]	- 25% [12,0g/100g]	- 30% [11,2g/100g]
Clusterung	vollständig ausgebildet			stark abnehmende Clusterung		
Konsistenz	kompakt & fest abnehmende Festigkeit			zunehmend weicher Biss, pappiges & mehliges Mundgefühl stark abnehmende Festigkeit		
Süßeindruck	intensiv, langanhaltend	Süßeindruck wird angenehmer				angemessen ausgewogen
Knusprigkeit	stark	abnehmende Knusprigkeit				schwach

Um auch eine Zuckerreduktion von bis zu 30 % ohne starke sensorische Einbußen umzusetzen, konnten zwei Strategien erarbeitet werden. Zum einen konnten die sensorischen Defizite der zuckerreduzierten Standardrezeptur ab einer Zuckerreduktion über 15 % durch den Einsatz und die Kombination pflanzlicher Zuckeralternativen, in Form von Frucht- oder Zuckersirupen, und Zuckerarten mit erhöhtem Glucose-Anteil kompensiert werden. Zum anderen konnte durch die Kombination von Zuckeralternativen mit erhöhtem Glucose-Anteil (Reissüße) und verschiedener Bindemittel (Ackerbohnenmehl, Gummi Arabicum und Inulin) eine Zuckerreduktion von bis zu 30 % erreicht werden.

TABELLE 6: ÜBERSICHT DER STRATEGIEN ZUR ZUCKERREDUKTION IN KNUSPERMÜSLI

Strategie	Technologische Hinweise	Vorteile	Nachteile
Einsatz glucose-/Maltosehaltiger Zucker	Austausch Rübenzucker durch Zucker mit höherem Glucose-/Maltose-anteil:	Glucose (bzw. Maltose) bildet nach dem Backprozess eine glasartige Struktur bei ca. 31° C und formt stabile Cluster bei Zuckerreduktion.	Weiterer Zucker auf der Zutatenliste Regionalität durch Einsatz von Reissirup/-

	»Reissüße »Reissirup	Verbesserung des sens. Profils (Clusterung, Knusprigkeit, Mundgefühl)	süße nicht mehr gegeben
Einsatz vers. Bindemittel	(Teil-)Austausch Haferschrot durch: »Ackerbohnenmehl »Inulin »Gummi Arabicum	Verbesserung Ballaststoffgehalts möglich Verbesserung sensorischen Profils (Clusterung, Knusprigkeit, Mundgefühl)	Regionalität durch Einsatz von Inulin oder Gummi Arabicum nicht mehr gegeben
Food Pairing	Einsatz von Zutaten mit gleichen Schlüsselaromen	Verstärkung einzelner sensorischer Eindrücke (bspw. Süßeindruck, Fruchtnote)	Bei ungewöhnlichen Pairings wäre eine begleitende Marketingkampagne notwendig
Einsatz unters. Süßungsmittel	Austausch Rübenzucker durch Rohrohrzucker oder Fruchtsirupe	Süßeindruck wird bspw. durch karamellige oder fruchtige Note unterstützt	Preise für Fruchtsirupe höher als Preise für Saccharose

Hierbei sind aus den 14 untersuchten Zuckeralternativen sieben Rezepturen entstanden, die in einem Konsument:innentest und vom Expert:innenpanel bewertet wurden. Von den Rezepturen wurden drei als marktfähig* eingestuft. Bei den sieben Rezepturen handelt es sich um 30 % zuckerreduzierte Knuspermüsli auf Haferbasis mit:

- Dattelsirup und Reissüße
- Apfelsüße und Reissüße
- Topinambursirup und Reissüße
- Rübenzucker und Reissüße
- Rohrohrzucker und Reissüße
- Kokosblütenzucker und Reissüße
- Rübenzucker und Ackerbohnenmehl (und Rohrohrzucker)

4.2.3.1.1 Sensorische Ergebnisse Knuspermüsli auf Haferbasis (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Konsument:innentest

Merkmal Knusprigkeit:

Die Abbildungen 4 und 5 vergleichen die Beliebtheit des Merkmals Knusprigkeit der sieben Prototypen anhand des verwendeten Zuckers oder Bindemittels. Abbildung 3 stellt die mittlere Bewertung auf einer Just-About-Right-Skala dar, wobei der Wert 0 „genau richtig“ markiert. Die negativen Werte deuten auf eine geringere Beliebtheit der Knusprigkeit hin. Die bewerteten Rezepturen unterscheiden sich wie folgt:

- Die beste Bewertung erhält die Rezeptur mit Dattelsirup (-0,26), was auf eine leicht unterdurchschnittliche, aber bessere Wahrnehmung der Knusprigkeit im Vergleich zu den anderen Rezepturen hindeutet.
- Die schlechteste Bewertung erhält die Rezeptur mit Rübenzucker (-0,82), gefolgt von der Rezeptur mit Ackerbohne (-0,59).
- Allgemein sind alle Bewertungen leicht bis etwas stärker negativ, was darauf hinweist, dass bei keiner der sieben Rezepturen die Knusprigkeit als optimal („genau richtig“) empfunden wurde.

Die Abbildung 5 stellt die Verteilung der Bewertungen für die Knusprigkeit der 78 Probanden in den Kategorien zu viel, genau richtig und zu wenig dar. Allen Rezepturen war außer der zusätzlichen geschmacksgebenden Zuckeralternativen für die Verbesserung der Konsistenz und Clusterung Reissüße zugesetzt.

- Die Rezeptur mit Rübenzucker hat den höchsten Anteil an „zu wenig“ (75 %) und den geringsten Anteil bei „zu viel“ (5 %). Das zeigt, dass diese Rezeptur als nicht knusprig genug wahrgenommen wurde.
- Die Rezepturen mit Dattelsirup, Topinambursirup und Kokosblütenzucker erhalten über 60 % bei genau richtig und mit 30 – 34 % die niedrigsten Bewertungen bei „zu wenig“. Rohrohrzucker erhält einen mittleren Wert von 48 % bei „zu wenig“ und Apfelsirup und Ackerbohnenmehl liegen bei 57 – 59 % der Bewertungen.

Die Rezeptur mit Dattelsirup wurde in der Knusprigkeit am besten bewertet, da es am häufigsten als „genau richtig“ bewertet wurde. Die Rezepturen mit Topinambursirup und Kokosblütenzucker wurden ähnlich gut bewertet. Topinambur und Kokosblütenzucker enthalten, was sich positiv auf die Knusprigkeit auswirkt. Die Rezeptur mit Rübenzucker wird durchweg als „zu wenig“ knusprig bewertet, was die geringere Popularität erklärt. Die Durchschnittswerte der Abbildung 4 unterstreichen, dass alle Rezepturen im Hinblick auf die Knusprigkeit Verbesserungspotenzial haben.

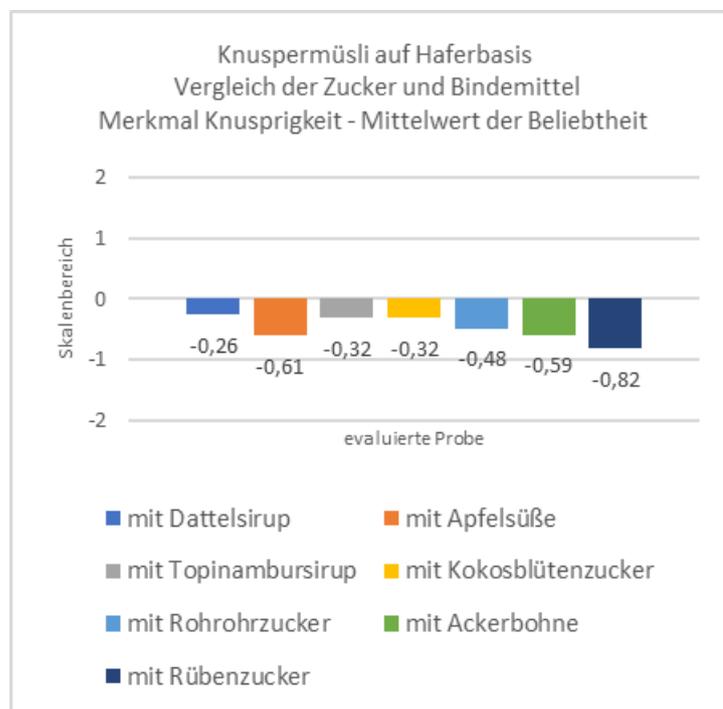


ABBILDUNG 4: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTES KNUSPERMÜSLI, MERKMAL KNUSPRIGKEIT (JUST-ABOUT-RIGHT-SKALA)

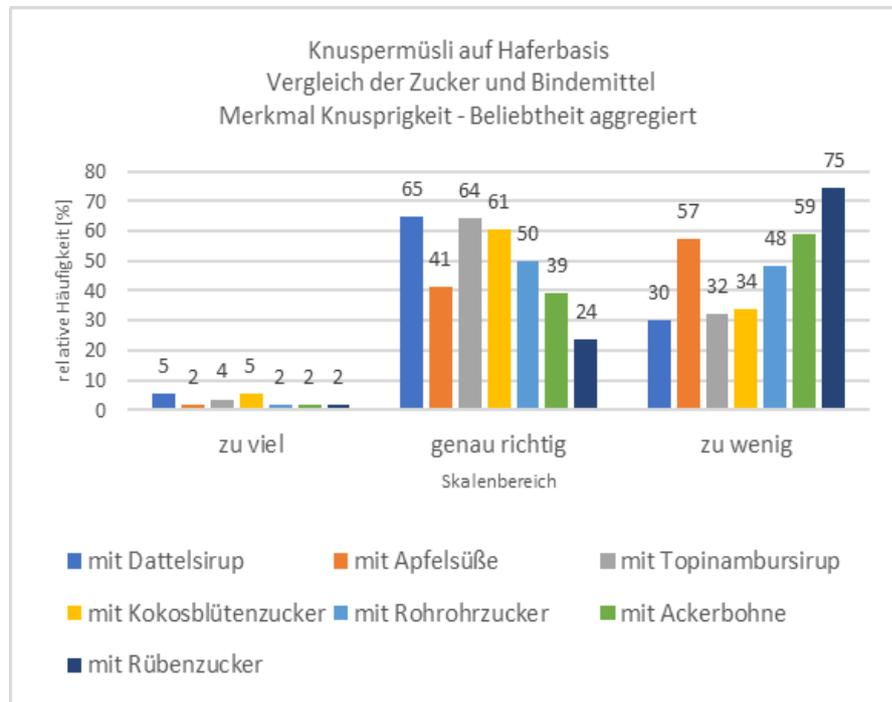


ABBILDUNG 5: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTES KNUSPERMÜSLI, MERKMAL KNUSPRIGKEIT (JUST-ABOUT-RIGHT_SKALA)

Merkmal Süße:

Die Abbildungen 6 und 7 vergleichen die Beliebtheit der sieben Prototypen hinsichtlich der Zuckerarten und Bindemittel in Knuspermüsli auf Haferbasis. Der Fokus liegt auf der Akzeptanz des Merkmals Süße und der Beliebtheit der Prototypen. Die Beliebtheit ist wie folgt in Abbildung 5 dargestellt:

- Die Rezeptur mit Ackerbohne (und Rohrohrzucker) wird in der Süßintensität als „genau richtig“, mit einem leicht positiven Beliebtheitswert (+0,02), bewertet. Ebenso wird die Rezeptur mit Rohrohrzucker als „genau richtig“ bewertet, allerdings mit einem leicht negativen Beliebtheitswert (-0,02).
- Die Rezeptur mit Topinambursirup ist bei den 78 Probanden in der Süße am unbeliebtesten.
- Alle anderen Rezepturen bewegen sich im leicht negativen Bereich (-0,09 bis -0,27, was auf eine durchschnittlich „genau richtige“ bis mäßig negative Bewertung hindeutet.

Abbildung 7 stellt die Verteilung der Bewertungen auf einer JAR-Skala von „zu süß“ bis „zu wenig süß“ dar.

- Die Rezeptur mit Dattelsirup erzielt die höchste Zustimmung in der Kategorie „genau richtig“ (74 %) und zeigt damit, dass diese Rezeptur den Süßeindruck der meisten der 78 Probanden trifft.
- Die Rezepturen mit Apfelsüße, Topinambursirup, und Rübenzucker liegen mit Anteilen von 50-52 % in der Kategorie „genau richtig“ und zeigen vergleichbare Akzeptanz, liegen aber eher im unteren Bewertungsbereich.
- Die Rezepturen mit Kokosblütenzucker und mit Rübenzucker weisen relativ hohe Anteile bei „zu wenig süß“ (jeweils 36 % und 35 %) auf, was erklärt, warum sie insgesamt weniger beliebt sind. Die schlechteste Bewertung in dieser Kategorie hat der Topinambursirup erhalten. Dieses liegt vermutlich an einer parallel auftretenden Bitternote im Produktmuster.
- Die Rezepturen mit Apfelsüße und mit Topinambursirup haben geringfügig mehr Bewertungen im Bereich „zu viel süß“ (14 % und 16 %), was auf eine leicht stärkere Süße hinweist.
- Die Rezeptur mit Ackerbohne zeigt mit 19 % in „zu wenig“ und 64 % in „genau richtig“ eine relativ ausgewogene Verteilung, ist aber nicht so beliebt wie die Rezeptur mit Dattelsirup.

Dattelsirup trifft laut der Analyse den Süßeindruck der meisten Probanden. Diese Rezeptur ist insgesamt am beliebtesten und scheint die optimale Süße zu bieten. Die Rezepturen mit Apfelsüße, Topinambursirup, Kokosblütenzucker und Rübenzucker erhalten ebenfalls gute Bewertungen, da 50-67 % der Probanden sie als „genau richtig“ bewerten. Jedoch zeigen die Rezepturen mit Kokosblütenzucker und Rübenzucker relativ hohe Anteile in der Kategorie „zu wenig süß“ (36 % bzw. 35 %), was auf eine geringere Beliebtheit hinweist. Apfelsüße und Topinambursirup werden von einer kleineren Gruppe der Probanden als „zu süß“ empfunden (14 % bzw. 16 %), was eine leicht stärkere Süße dieser Rezepturen nahelegt. Die Rezeptur mit Ackerbohne zeigt eine ausgewogene Verteilung: 64 % der Probanden bewerten sie als „genau richtig“, jedoch gibt es auch 19 % in der Kategorie „zu wenig süß“. Diese Rezeptur wird weniger bevorzugt als die mit Dattelsirup. Die Rezeptur mit Topinambursirup ist die am wenigsten beliebte hinsichtlich der Süße und liegt insgesamt im negativen Bereich auf der Beliebtheitsskala (zwischen -0,09 und -0,27).

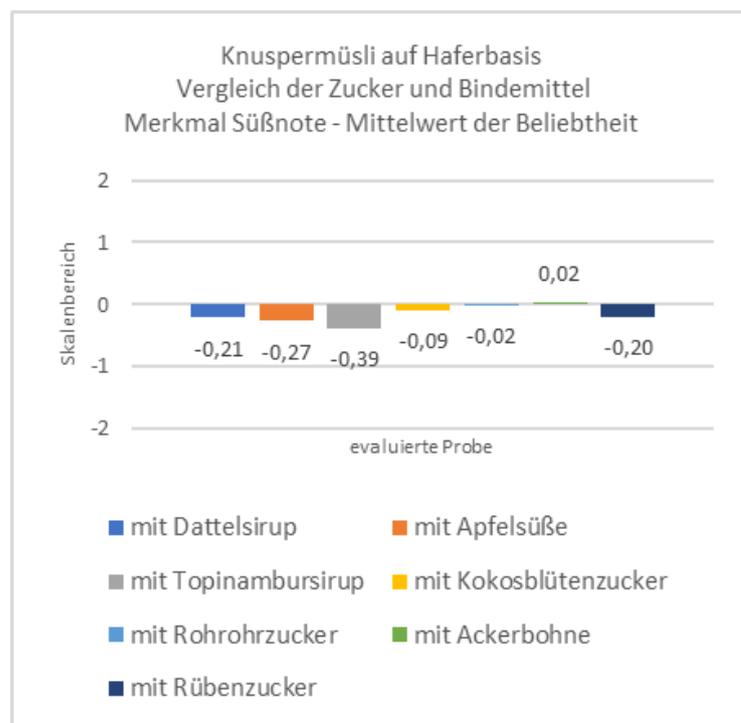


ABBILDUNG 6: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTES KNUSPERMÜSLI, MERKMAL SÜßNOTE JUST-ABOUT-SKALA

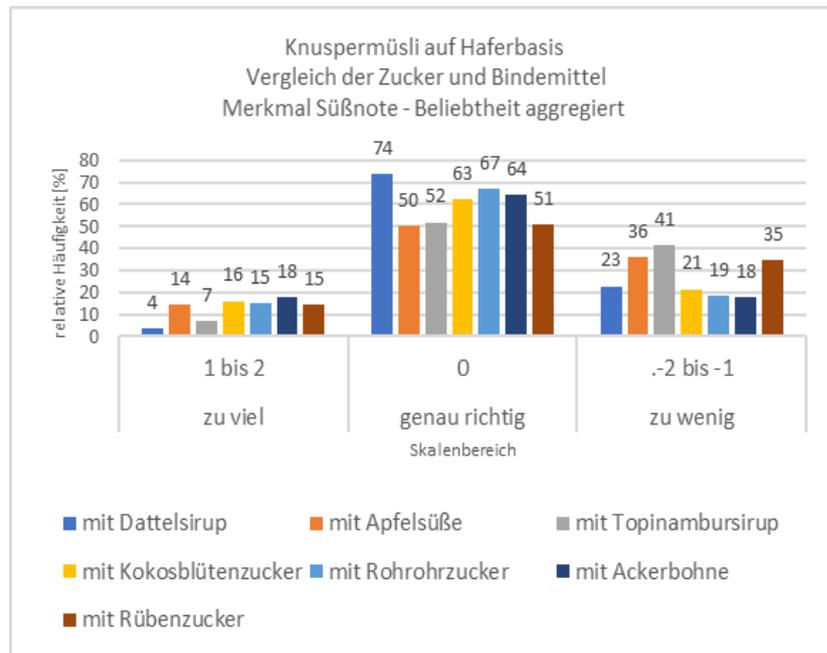


ABBILDUNG 7: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTES KNUSPERMÜSLI, MERKMAL SÜßNOTE (JUST-ABOUT-RIGHT SKALA)

Merkmal Konsistenz:

Abbildungen 8 und 9 vergleicht die Beliebtheit des Merkmals Konsistenz der sieben Prototypen anhand des verwendeten Zuckers oder Bindemittels. Abbildung 7 stellt die durchschnittlichen Beliebtheitswerte für jeden Prototypen dar. Die Prototypen weisen folgende Beliebtheit auf:

- Die höchste Beliebtheit im Merkmal Konsistenz zeigt wieder das Knuspermüsli mit Dattelsirup (5,42)
- Die niedrigste Bewertung hat das Knuspermüsli mit Rübenzucker (4,49) erhalten. Ein Grund könnte der fade Geschmack sein, der im Vergleich zu den Rezepturen mit Frucht Komponente wahrnehmbar ist.
- Die restlichen Prototypen (mit Apfelsüße, mit Topinambursirup, mit Kokosblütenzucker, mit Rohrohrzucker und mit Ackerbohne) liegen alle in einem engen Bereich unterhalb der Rezeptur mit Dattelsirup, zwischen 4,66 und 4,89.

Die Abbildung 9 stellt die Verteilung der Bewertungen für die Konsistenz in den Kategorien zu viel, genau richtig und zu wenig dar.

- Die Rezeptur mit Dattelsirup hat die höchste Zustimmung im Bereich „gut“ (84 %), was die starke Präferenz aus Abbildung 7 bestätigt.
- Am zweitbesten wurde die Rezeptur mit Rohrohrzucker (69 %) bewertet. Dicht dahinter liegen die Rezepturen mit Topinambursirup und Kokosblütenzucker (beide 66 %) und mit Ackerbohne bewegen sich im Bereich „gut“ um die 66-69 %, was zeigt, dass diese Varianten recht ähnlich akzeptiert werden.
- Die Bewertungen der Rezepturen mit Apfelsüße und Ackerbohne (mit Rohrohrzucker) liegen zwischen 59 und 61 % bei gut. Das Produktmuster mit Rübenzucker wird mit 53 % am wenigsten gut bewertet und erhält mit 22 % die höchste Bewertung im negativen Bereich.

Die Rezeptur mit Dattelsirup erzielt durchweg die besten Bewertungen in Bezug auf die Konsistenz, sowohl im Durchschnitt als auch bei der Mehrheit der Probanden (84%). Die Rezepturen mit Rübenzucker und mit Apfelsüße haben die niedrigsten Werte und eine größere Streuung in der Bewertung. Die restlichen Zuckerarten und Bindemittel zeigen moderate Beliebtheitswerte mit relativ wenig Unterschied zwischen den Rezepturen.

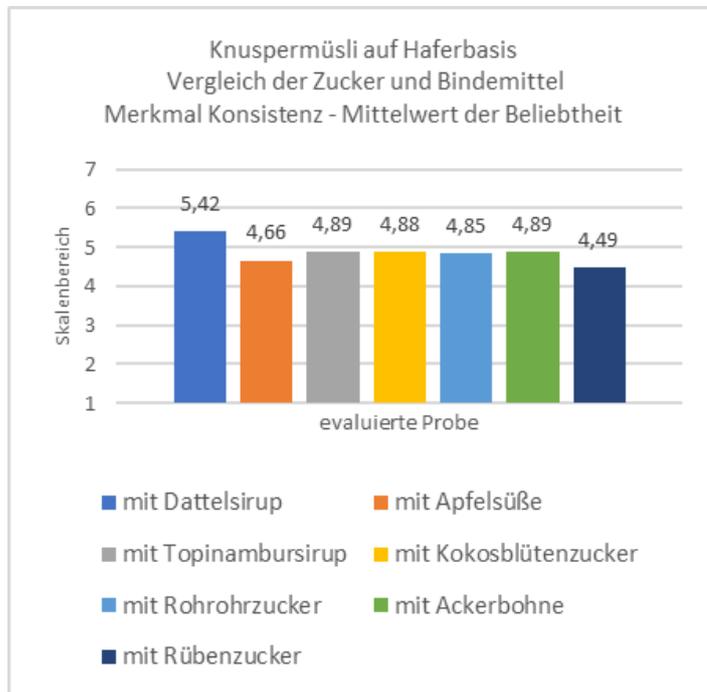


ABBILDUNG 8: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTES KNUSPERMÜSLI, MERKMAL CONSISTENZ

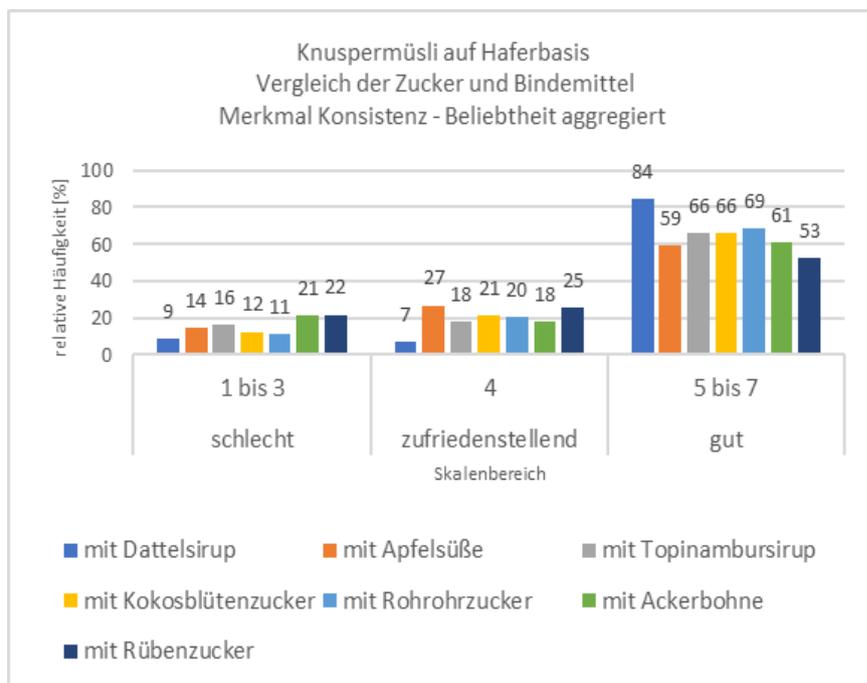


ABBILDUNG 9: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTES KNUSPERMÜSLI, MERKMAL CONSISTENZ

Zusammenfassen lässt sich sagen, dass sich die Rezeptur mit Dattelsirup in allen drei Merkmalen (Knusprigkeit, Süße und Konsistenz) deutlich von den anderen abhebt und durchweg als die beste Option wahrgenommen wird. Die Rezepturen mit Rübenzucker und Apfelsüße schneiden hingegen in mehreren Kategorien schlechter ab. Die anderen Zuckerarten und Bindemittel zeigen moderate bis gute Ergebnisse, erreichen jedoch nicht die Beliebtheit von Dattelsirup. Obwohl die Rezepturen mit Ackerbohne und mit Rübenzucker relativ viele negative Bewertungen für die Knusprigkeit erhalten haben, wurden diese beiden zuckerreduzierten

Rezepturen, zusammen mit Dattelsirup, als marktfähig vom Projektpartner Bohlsener Mühle eingestuft. Die Marktfähigkeit wurde in einem Scale-Up-Versuch im Technikum der Bohlsener Mühle überprüft und bestätigt.

Deskriptives Panel:

In Abbildung 10 hat das deskriptive Panel die sieben zuckerreduzierten Prototypen im Merkmal Süße zwischen den Intensitäten 2,67 und 4,31 eingeordnet. Die Rezeptur mit Ackerbohne (mit Rohrohrzucker) wurde als süßeste Probe (4,31) und die Rezepturen mit Dattelsirup und mit Topinambursirup am wenigsten süß (2,67) eingestuft. Die Rezepturen mit Dattelsirup und mit Kokosblütenzucker stuft das Panel in der Röstigkeit mit der Intensität 4 am höchsten ein. Die Rezepturen mit Ackerbohne und mit Rohrohrzucker wurden mit der Intensität 2,5 als am wenigstens röstig bewertet. Auch in der Homogenität, der Härte, dem Biss und der Feuchte schwanken die Intensitäten zwischen 2 und 5.

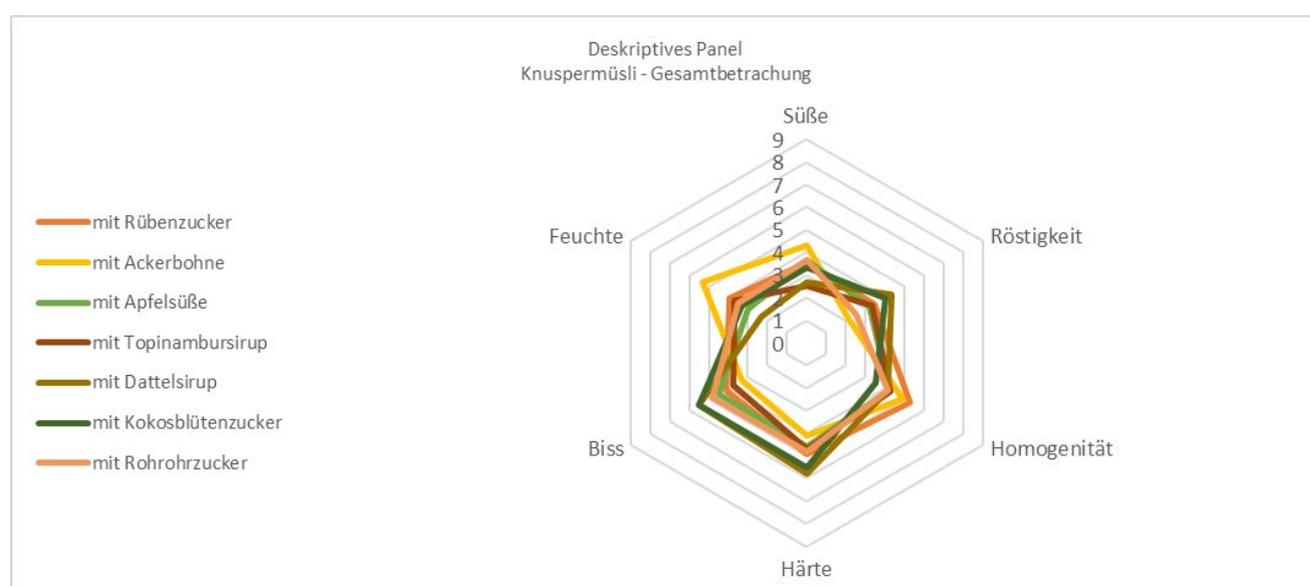


ABBILDUNG 10: GEMITTELTE ERGEBNISSE AUS DEM DESKRIPTIVEN PANEL FÜR KNUSPERMÜSLI

Korrelierte Ergebnisse Konsument:innentest und Panel

Die Abbildung 11 zeigt im Biplot die korrelierten Ergebnisse des Preference Mappings aus dem Panel und dem Konsument:innentest. Dargestellt sind die Beziehungen zwischen aktiven Variablen, den Merkmalen aus dem Panel, (rote Punkte und Pfeile) und aktiven Beobachtungen, den Bewertungen aus dem Konsument:innentest, (blaue Punkte). Die beiden Hauptkomponenten (Achsen F1 und F2) erklären zusammen 87,02 % der Gesamtvarianz. Je näher das Produkt an einem Attribut liegt, desto stärker korrelieren die Attribute mit dem Produkt.

- Das im Geschmack im Konsumententest am besten bewertete Produktmuster (5,16 auf der 7er-Skala) mit der **Ackerbohne (und Rohrohrzucker)** korreliert am stärksten mit dem Attribut süß, und nicht mit der Röstigkeit. In der Konsistenz korreliert am stärksten mit dem Attribut mit feucht, was die geringe Knusprigkeit erklärt.
- Das im Konsumententest im Geschmack am zweitbesten bewertete Produktmuster (5,0 auf der 7er-Skala) mit **Dattelsirup** korreliert am stärksten mit dem Attribut süß und weniger mit dem Attribut Röstigkeit. Die leicht röstige Note wirkt sich präferenzfördernd aus, aber etwas weniger als die Süßnote.

In der Konsistenz korreliert es besonders stark mit der Härte, was die positive Bewertung der Knusprigkeit widerspiegelt.

- Die Rezeptur mit **Rübenzucker** korreliert am meisten mit dem Attribut Homogenität, aber sehr wenig mit Härte und gar nicht mit Biss. Dieses entspricht der schlechten Bewertung in Knusprigkeit und Konsistenz. Im Geschmack korreliert es eher mit einer leichten Röstigkeit als mit der Süße, was auch die schlechte Bewertung im Geschmack widerspiegelt.
- Das Knuspermüsli mit **Topinambursirup** korreliert am stärksten mit dem Attribut Homogenität, am zweitstärksten mit der Härte. Im Geschmack korreliert es stärker mit der Röstigkeit als mit der Süße, was zu einer etwas schlechteren Bewertung im Geschmack geführt hat.
- Das Knuspermüsli mit **Rohrohrzucker** ist verbunden mit den Merkmalen Süße und Feuchte, was auch die hohen Anteile an „genau richtig süß“-Bewertungen in Abbildung 8 und die geringere Beliebtheit der Knusprigkeit aus Abbildung 7 belegen.
- Das Produktmuser mit **Kokosblütenzucker** steht im Geschmack in Beziehung mit den Merkmalen Süße (weniger als bei Rohrohrzucker) und etwas geringer zur Röstigkeit, in der Konsistenz korreliert am stärksten mit Biss und am zweitstärksten mit Härte und Feuchte. , was zu einer geringeren Süße und knusprigeren Textur passt. Die ausgewogene Korrelation Härte/Feuchte führte zu einer recht guten Bewertung in der Knusprigkeit.
- Das Knuspermüsli mit **Apfelsüße** ist im Geschmack eher mit röstig als mit süß zu beschreiben. In der Konsistenz liegt es am nächsten bei der Härte, weiter weg vom Biss und am zweitnächsten zur Feuchte.

Diese Abbildung verdeutlicht, dass die Rezepturen sensorisch unterschiedlich wahrgenommen werden und dass Dattelsirup insgesamt eine Kombination von wünschenswerten Eigenschaften bietet.

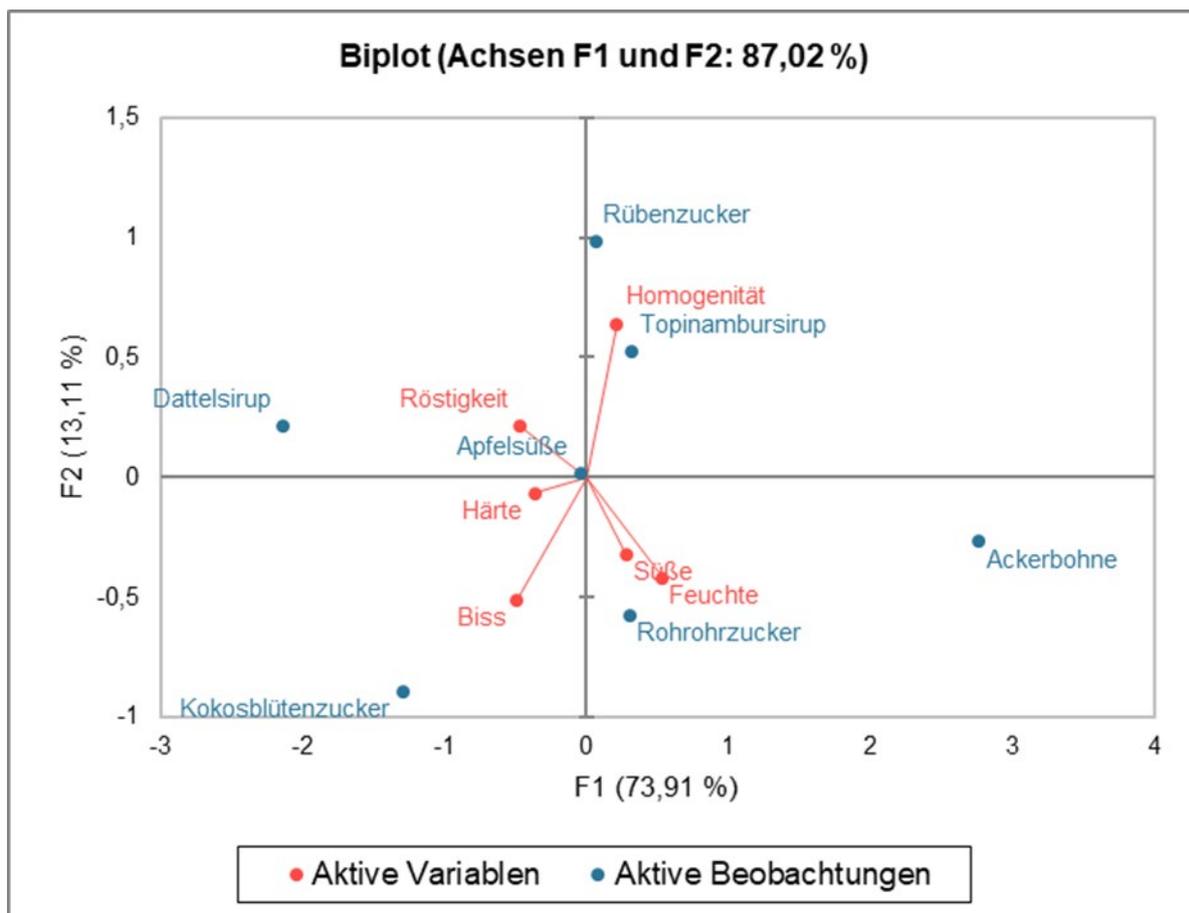


ABBILDUNG 11: KORRELIERTE ERGEBNISSE PREFERENCE MAPPING FÜR KNUSPERMÜSLI, KONSUMENT:INNENTEST UND DESKRIPTIVES PANEL

4.2.3.2. Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)

Auch bei der Reformulierung von Mürbeteigkeksen und Hafercookies ist es möglich, den Zuckergehalt von jeweils durchschnittlich 20 g/100 g um bis zu 15 % zu reduzieren, ohne sensorische Einbußen im Geschmack, dem Mundgefühl oder der Konsistenz. Bei einer Zuckerreduktion von über 15 % in Mürbeteigkeksen treten sensorische Defizite sowohl in der Konsistenz (fettig, mehlig) als auch im Geschmack (getreidig) auf. Bei der Zuckerreduktion über 15 % von Hafercookies treten sensorische Defizite in der Knusprigkeit und dem Geschmack auf. Bei der Reformulierung der Mürbeteigkekse hat sich ebenfalls der Einsatz von Zuckerarten mit erhöhtem Glucose-Anteil für eine Zuckerreduzierung um bis zu 30 % als erfolgreich gezeigt.

TABELLE 7: VERÄNDERUNGEN DER PARAMETER BEI SCHRITTWEISER ZUCKERREDUKTION VON MÜRBETEIGKEKSEN

	Vollzucker [~20g/100g]	- 10% [18g/100g]	- 15% [17g/100g]	- 20% [16g/100g]	- 25% [15g/100g]	- 30% [14g/100g]
Beschaffenheit vor Backprozess	fest, nicht klebrig, nicht brandig			abnehmende Festigkeit, zunehmende Klebrigkeit → fettig, brandig		
Beschaffenheit nach Backprozess	zart, (leicht) sandig, (leicht) krümelig			zunehmende Brüchigkeit, Fettigkeit, Weichheit →		
Süßeindruck	intensiv langanhaltend	Süßeindruck wird angenehmer →				angemessen ausgewogen
Knusprigkeit	zart-knusprige Kruste	abnehmende Knusprigkeit →				weiche Kruste bröselig

TABELLE 8: ÜBERSICHT DER STRATEGIEN ZUR ZUCKERREDUKTION IN KLEINGEBÄCK

Strategie	Technologische Hinweise	Vorteile	Nachteile
Einsatz glucose-/ Maltosehaltiger Zucker	Austausch Rübenzucker durch Zucker mit höherem Glucose-/ Maltoseanteil: »Reissüße »Reissirup	Glucose (bzw. Maltose) bildet nach Backprozess bei ca. 31° C glasartige Struktur und formt stabile Matrix bei Zuckerreduktion. Verbesserung des sens. Profils (Knusprigkeit der Kruste, Mundgefühl)	Weiterer Zucker auf der Zutatenliste Regionalität durch Einsatz von Reissirup/-süße nicht mehr gegeben
Texturoptimierung	Einsatz von Emulgatoren (Lecithin) und/oder maltose-haltigen Sirupen (bspw. Reis- oder Tapiokasirup)	Verbesserung des sensorischen Profils (Knusprigkeit, Mundgefühl)	Zutatenliste um Zusatzstoff erweitert Regionalität durch Einsatz von Reis- o. Tapiokasirup nicht mehr gegeben.

Food Pairing	Einsatz von Zutaten mit gleichen Schlüsselaromen	Verstärkung einzelner sensorischer Eindrücke (bspw. Süßeindruck, Fruchtnote)	Bei ungewöhnlichen Pairings wäre eine begleitende Marketingkampagne notwendig
Einsatz unters. Süßungsmittel	Austausch Rübenzucker durch Rohrohrzucker oder Fruchtsirupe	Süßeindruck wird bspw. durch karamellige oder fruchtige Note unterstützt	Preise für Fruchtsirupe höher als Preise für Saccharose

Aus den fünf untersuchten Zuckeralternativen sind sechs Rezepturen, auch durch Einsatz von Food Pairing, entstanden, die in einem Konsument:innentest und vom Expert:innenpanel bewertet wurden. Bei den sechs Rezepturen handelt es sich um folgende 30 % zuckerreduzierte Mürbeteigkekse:

- Appelstroop-Zitrone
- Reissirup-Lavendel
- Reissirup-Orange
- Reissirup-Tonkabohne
- Tapiokasirup-Bergamotte
- Tapiokasirup-Zimt

Bei der Reformulierung der Hafercookies hat sich der Einsatz von Fruchtpulver mit erhöhtem Pektingehalt für eine Zuckerreduzierung um bis zu 30 % als erfolgreich gezeigt. Aus den sieben untersuchten Fruchtpulvern sind fünf Rezepturen, auch durch Einsatz von Food Pairing, entstanden, die in einem Konsument:innentest und vom Expert:innenpanel bewertet wurden. Bei den fünf Rezepturen handelt es sich um folgende 30 % zuckerreduzierte Hafercookie-Varianten:

- Dattel
- Erdbeere-Vanille
- Heidelbeere-Vanille
- Himbeere-Mango
- Zimt

4.2.3.2.1 Sensorische Ergebnisse Mürbeteigkekse (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Konsument:innentest

Merkmal Süße:

Die Abbildungen 12 und 13 analysieren das Merkmal Süße von Mürbeteigkekse und zeigen, wie verschiedene Geschmackskombinationen hinsichtlich ihrer Beliebtheit bewertet wurden. Abbildung 11 stellt die Durchschnittliche Beliebtheit der Süße dar. Die Rezepturen wurden in ihrer Beliebtheit wie folgt von den 60 Probanden bewertet:

- Die Rezeptur mit Tapioka-Bergamotte (0,01) wird am besten bewertet, gefolgt von der Rezeptur mit Reissirup-Tonkabohne (0,07), d.h. die Süße wird hier insgesamt als „genau richtig“ wahrgenommen. Die Rezeptur mit Appelstroop-Zitrone weist eine Tendenz zu „zu viel Süße“ auf.
- Die Rezepturen mit Lavendel (- 0,06), Tapioka-Bergamotte (- 0,09) sowie Tapioka-Zimt (- 0,04) werden in der Süße leicht negativ beurteilt, was auf den herben oder blumigen Geschmackseindruck der Rohstoffe Tapiokasirup, Lavendel und Bergamotte zurückzuführen ist.

Abbildung 13 zeigt die Verteilung der Bewertungen auf der Süße-Skala wie folgt:

- Der Großteil der Bewertungen liegt in der Kategorie „genau richtig“. Besonders die Rezepturen mit Reissirup-Orange (77 %), Tapioka-Bergamotte (77 %), Appelstroop-Zitrone und Reissirup-Tonkabohne (jeweils 70 %) schneiden hier am besten ab. Die Rezepturen mit Tapioka-Zimt und Lavendel (65 % und 67 %) liegen knapp darunter.
- Die Rezeptur Appelstroop-Zitrone hat in der Kategorie „zu viel Süße“ mit 23% die höchste Häufigkeit, was auf eine leicht überhöhte Süße hinweist, was auch durch die Bewertung aus Diagramm X unterstützt wird. Andere Sorten, wie bspw. die Rezepturen mit Lavendel (14 %) oder Tapioka-Bergamotte (10 %), sind weniger betroffen.
- Eine geringe Häufigkeit in der Kategorie „zu wenig“ bei fast allen Proben, z.B. 7% bei Appelstroop-Zitrone. Höhere Werte bei Tapioka-Bergamotte (19 %), Lavendel und Tapioka-Zimt (je 18 %), was darauf hinweist, dass manche Probanden diese Rezepturen als nicht süß genug empfinden, was auch die negativen Bewertungen aus Abbildung X bestätigen.

Die Ergebnisse der Bewertung des Merkmals Süße zeigen, dass die meisten Probanden die Süße der getesteten Mürbeteigkeks-Rezepturen als „genau richtig“ empfanden, wobei es jedoch einige Unterschiede in der Wahrnehmung gab. Die Rezepturen mit Appelstroop-Zitrone und Reissirup-Orange sind bei der Wahrnehmung der Süße am beliebtesten, da sie häufig als „genau richtig“ bewertet wurden. Die Rezepturen Lavendel und Tapioka-Zimt werden tendenziell etwas negativer beurteilt, da sie oft als „zu wenig“ oder „zu viel“ süß wahrgenommen werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Süße der meisten Rezepturen als ausgewogen wahrgenommen wurde, jedoch die Rezepturen mit Appelstroop-Zitrone und Lavendel bei einigen Probanden entweder als zu süß oder zu wenig süß eingestuft wurden. Die am besten bewerteten Rezepturen weisen eine moderate Süße auf, die von den meisten Probanden als „genau richtig“ empfunden wurde.

Im Attribut Geschmack ist zu erkennen, dass die Varianten mit Zitronennoten am besten ankommen. Aus den Mittelwerten im Geschmack ist zu erkennen, dass die Keksvarianten mit Zitrusnoten besonders gut ankamen (alle Varianten im Bereich sehr gut bewertet).

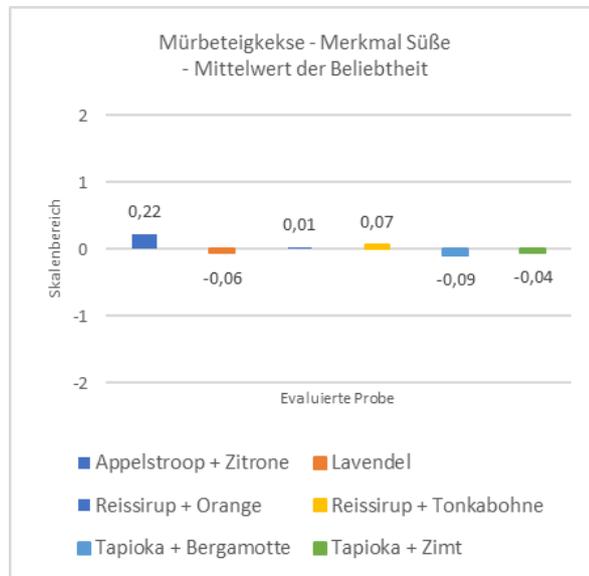


ABBILDUNG 12: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTER MRBETEGKEKSE, MERKMAL SÜßNOTE (JUST- ABOUT-RIGHT-SKALA)

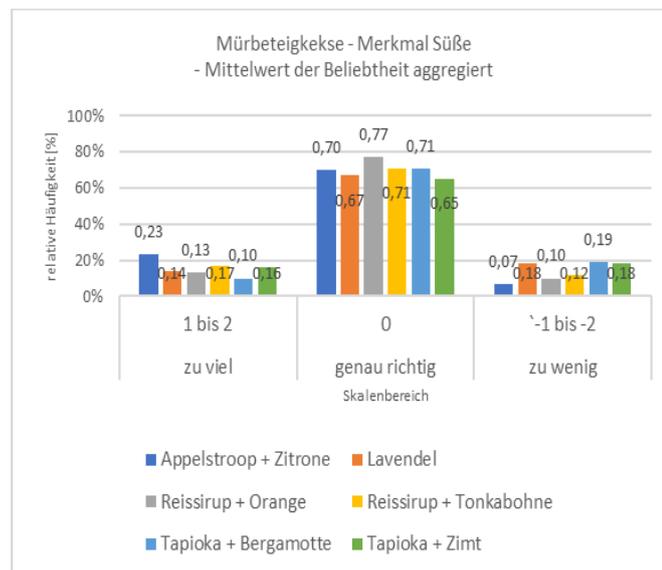


ABBILDUNG 13: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR DIE SÜßNOTE (JUST-ABOUT-RIGHT-SKALA)

Merkmalsfruchtnoten:

In Abbildung 14 wird die durchschnittliche Beliebtheit des Merkmals Fruchtnoten der reformulierten Mürbeteigkekse wie folgt bewertet:

- Die Rezepturen mit Appelstroop-Zitrone, Lavendel und Reissirup-Orange liegen im Bereich „genau richtig“ (0,12-0,14 %) der Beliebtheitskala.
- Die Rezepturen mit Reissirup-Tonkabohne, Tapioka-Bergamotte und Tapioka-Zimt weisen eine negative Beliebtheit auf. Die Rezeptur mit Tapioka-Bergamotte liegt dabei mit - 0,48 nah am Bereich „zu wenig“, was sich wieder auf den Einsatz des blumig-herb schmeckenden Rohstoffes Bergamotte rückführen lässt.

In Abbildung 15 wird die Beliebtheit wie folgt kategorisiert:

- Die Rezepturen mit Appelstroop-Zitrone und Reissirup-Orange weisen die höchsten Werte (62 % und 67 %) in der Kategorie „genau richtig“ auf, mit höheren Anteilen an negativen Bewertungen in „zu viel“ Fruchtnote.
- Die Rezepturen mit Reissirup-Tonkabohne, Tapiokasirup-Bergamotte und Tapiokasirup-Zimt liegen in der Kategorie „genau richtig“ dicht hinter (55-57 %) den beiden o.g. Rezepturen und weisen höhere Anteile an negativen Bewertungen in der Kategorie „zu wenig Fruchtnote“ auf (30-39 %).
- Die Rezeptur mit Lavendel polarisiert, die Häufigkeit der Bewertungen ist in allen drei Kategorien fast gleichmäßig.

Die Fruchtnote der reformulierten Mürbeteigkekse wird insgesamt positiv bewertet, wobei Rezepturen mit Zitrusnoten, wie Appelstroop-Zitrone und Reissirup-Orange, die höchste Beliebtheit in der Kategorie „genau richtig“ (62–67 %) erzielen. Allerdings weisen diese Rezepturen auch höhere Anteile in der Kategorie „zu viel“ Fruchtnote auf, was auf eine leichte Überdosierung schließen lässt. Rezepturen wie Reissirup-Tonkabohne, Tapioka-Bergamotte und Tapioka-Zimt schneiden leicht schlechter ab, da sie oft als „zu wenig“ fruchtig wahrgenommen werden (30–39 %). Dies unterstreicht eine Tendenz, dass Probanden intensivere Fruchtnoten bevorzugen. Insbesondere die Rezeptur mit Tapioka-Bergamotte (herb-blumiger Geschmack) weist eine deutliche Polarisierung auf, da sie die niedrigsten Werte in der Beliebtheitskala erzielt (-0,48). Die Rezeptur mit Lavendel polarisiert stark, da sie in allen Kategorien ähnlich häufig bewertet wird. Dies zeigt, dass der blumige Geschmack nicht einheitlich akzeptiert wird und von einigen Probanden als angenehm, von anderen jedoch als „zu viel“ wahrgenommen wird. Die Ergebnisse legen nahe, dass moderate und ausgewogene Fruchtnoten, insbesondere Zitrusnoten, am besten ankommen während intensive oder herbe Geschmacksprofile gezielt optimiert werden sollten.

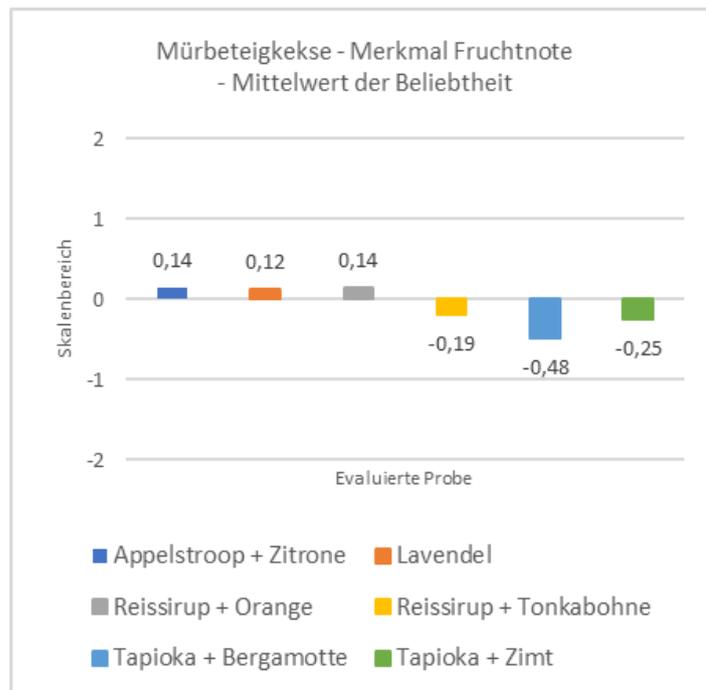


ABBILDUNG 14: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTE MÜRBETEIGKEKSE, MERKMAL FRUCHTNOTE (JUST-ABOUT-RIGHT-SKALA)

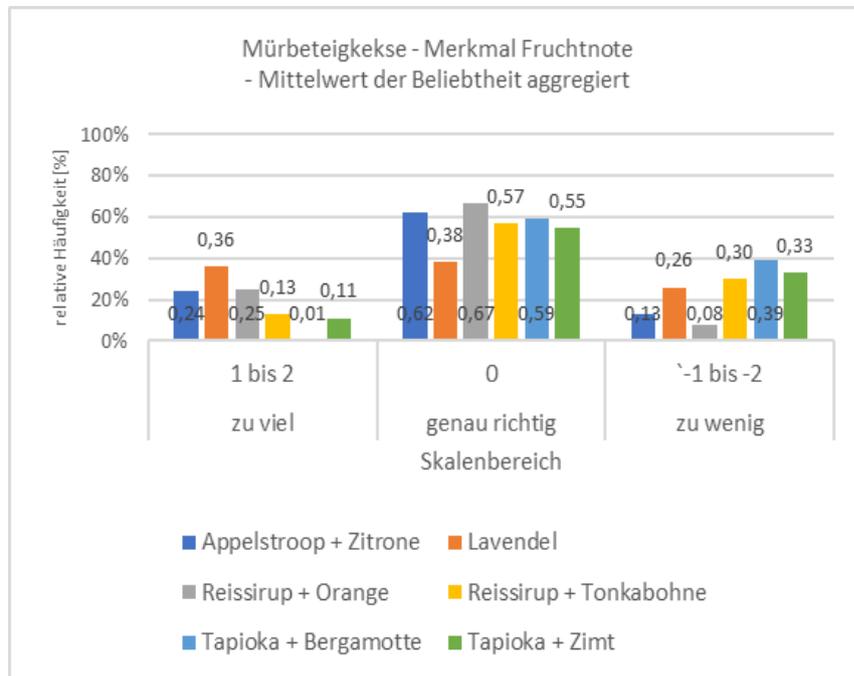


ABBILDUNG 15: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTE MÜRBEIGKEKSE, MERKMAL FRUCHTNOTE (JUST-ABOUT RIGHT- SKALA)

Merkmal Knusprigkeit:

In Abbildung 16 wird die durchschnittliche Beliebtheit des Merkmals Knusprigkeit der sieben Prototypen wie folgt dargestellt:

- Die Rezepturen mit Appelstroop-Zitrone und Tapiokasirup-Zimt liegen im Bereich „genau richtig“ (0,26 und 0,01), wobei die Rezeptur mit Appelstroop-Zitrone eine Tendenz zu „zu viel“ Knusprigkeit aufweist, was auf eine trockenere Konsistenz hindeuten kann.
- Die Rezepturen mit Lavendel, mit Reissirup-Orange, mit Reissirup-Tonkabohne und mit Tapiokasirup-Bergamotte wurden alle negativ bewertet (- 0,48, - 0,58 und - 0,64), mit einer Tendenz zu „zu wenig“ knusprig.

Die Abbildung 17 stellt die Verteilung der Bewertungen für die Knusprigkeit in den Kategorien zu viel, genau richtig und zu wenig dar.

- Die Rezeptur mit Tapiokasirup-Bergamotte hat die höchste Zustimmung (80 %) in der Kategorie genau richtig, gefolgt von der Rezeptur mit Tapiokasirup-Zimt (72 %) und Appelstroop-Zitrone (70 %), wobei die Rezeptur mit Appelstroop-Zitrone die höchsten Anteile an negativen Bewertungen (28 %) in der Kategorie zu viel aufweist.
- Die Rezepturen mit Lavendel und mit Reissirup-Tonkabohne weisen ähnliche (45 % und 42 %) und die niedrigsten Zustimmungen in der Kategorie genau richtig auf, mit den höchsten Anteilen an negativen Bewertungen (25 % und 57 %) in der Kategorie zu wenig.

Die Analyse der Knusprigkeit zeigt, dass die Rezepturen Appelstroop-Zitrone leicht zu knusprig ist und Tapiokasirup-Zimt den besten Wert im Bereich „genau richtig“ liegen. Die Tendenz zu viel Knusprigkeit bei Appelstroop-Zitrone deutet auf eine trockenere Konsistenz hin. Die Rezepturen Lavendel, Reissirup-Orange, Reissirup-Tonkabohne und Tapiokasirup-Bergamotte werden überwiegend als „zu wenig“ knusprig wahrgenommen.

In der Verteilung der Bewertungen liegt die Rezeptur mit Tapiokasirup-Bergamotte mit 80 % Zustimmung für „genau richtig“ an der Spitze, gefolgt von Tapiokasirup-Zimt (72 %) und Appelstroop-Zitrone (70 %).

Apfelstroop-Zitrone weist allerdings die höchsten Anteile (28 %) in der Kategorie „zu viel“ auf. Lavendel und Reissirup-Tonkabohne erzielen die geringsten Zustimmungen für „genau richtig“ (45 % bzw. 42 %) und haben die höchsten Anteile in der Kategorie „zu wenig“ Knusprigkeit (25 % bzw. 57 %).

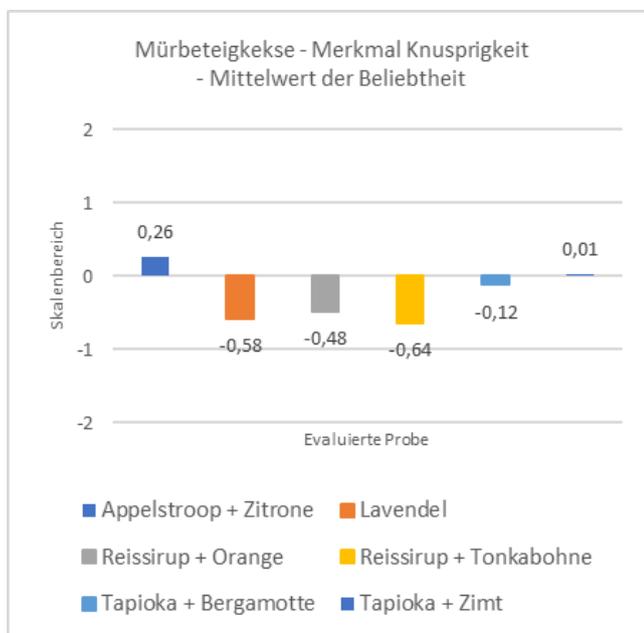


ABBILDUNG 16: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTE MÜRBETEIGKEKSE, MERKMAL KNUSPRIGKEIT

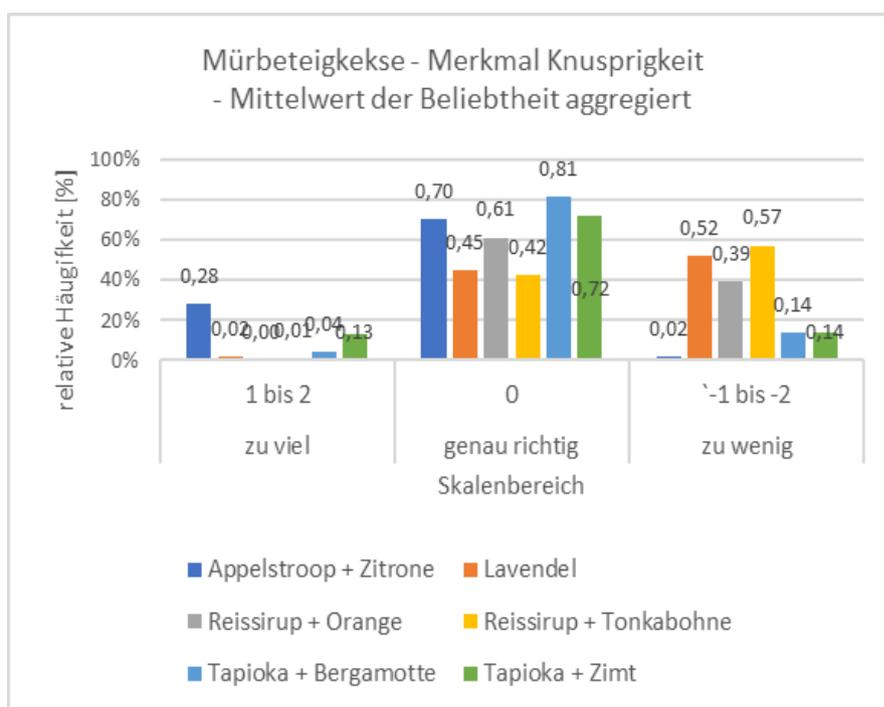


ABBILDUNG 17: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTE MÜRBETEIGKEKSE, MERKMAL KNUSPRIGKEIT

Die reformulierten Mürbeteigkekse mit Zitrusnoten sowie die Kombination aus Tapiokasirup und Zimt weisen die höchste Akzeptanz auf und werden von den Probanden positiv wahrgenommen. Varianten mit Lavendel und Bergamotte zeigen gemischte Bewertungen, in der Süßwahrnehmung. Die Variante Tapioka und Bergamotte hat im Geschmacksakzeptanztest besonders gut abgeschnitten. Insgesamt gibt es Potenzial zur

Optimierung, insbesondere bei der Intensität der Fruchtnoten und der Verbesserung der Knusprigkeit, um eine noch breitere Akzeptanz zu erreichen.

Deskriptives Panel

In Abbildung 18 sind die gemittelten Ergebnisse der Bewertungen des deskriptiven Panels dargestellt. Die Rezepturen mit Reissirup-Orange und Tonkabohne-Vanille werden als besonders mürbe und trocken vom Panel bewertet. Die Rezeptur mit Lavendel hebt sich durch die fruchtige Note und trockene Konsistenz hervor. Das Panel bewertet die Rezepturen mit Tonkabohne-Vanille und Lavendel am geringsten in der Süße, die Rezeptur mit Appelstroop-Zitrone zeigt eine moderate Fruchtigkeit und eine ähnliche Süße wie Tonkabohne-Vanille. Die Unterschiede zwischen den Rezepturen lassen sich klar in den Dimensionen mürbe, trocken und fruchtig erkennen, während Merkmale wie knusprig und fettig bei allen Rezepturen schwächer ausgeprägt sind.

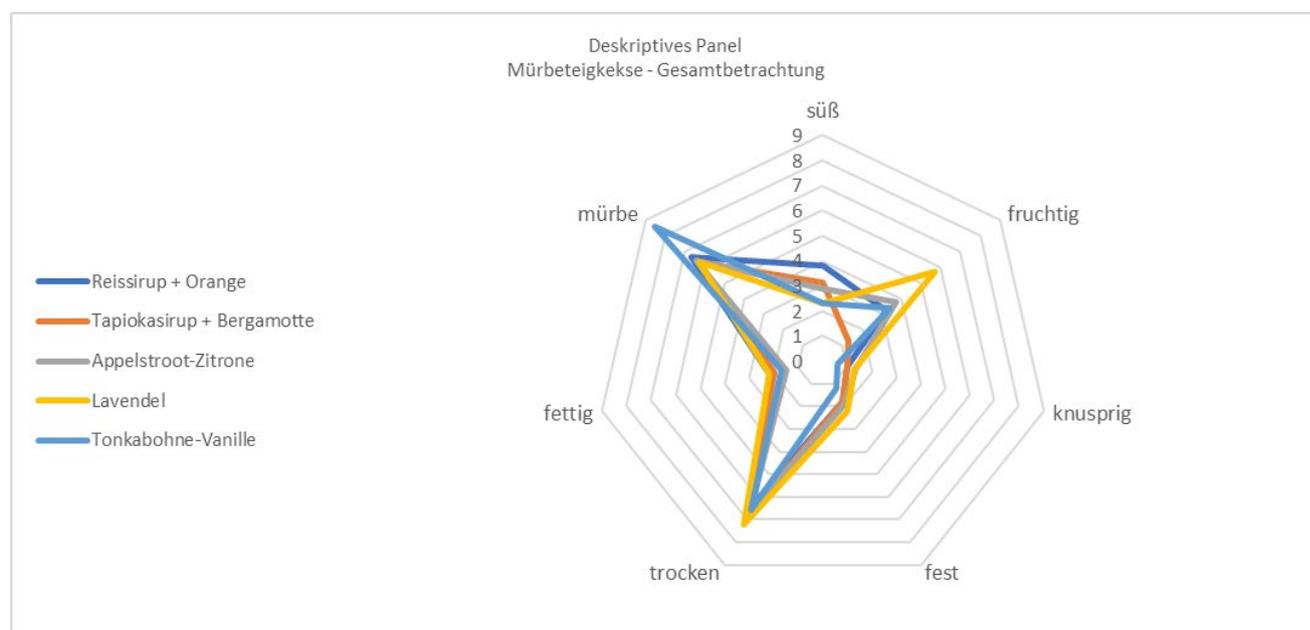


ABBILDUNG 18: GEMITTELTE ERGEBNISSE AUS DEM DESKRIPTIVEN PANEL FÜR MÜRBETEIGKEKSE

Korrelierte Ergebnisse deskriptives Panel und Konsument:innentest

Die Abbildung 19 zeigt im Biplot, die korrelierten Ergebnisse des Preference Mappings aus dem Deskriptiven Panel und dem Konsument:innentest. Es zeigt die Beziehungen zwischen aktiven Variablen, den Merkmalen aus dem Panel, (rote Punkte und Pfeile) und aktiven Beobachtungen, den Bewertungen aus dem Konsument:innentest, (blaue Punkte). Der Biplot zeigt die ersten beiden Hauptkomponenten, F1 (68,14 %) und F2 (17,34 %), die zusammen 85,48 % der Datenvarianz erklären. Merkmale wie knusprig, sauer, fest und fettig sind stark in positiver Richtung der Achse F1 korreliert. Das Merkmal süß korreliert in negativer Richtung von F1. Fruchtig und trocken sind leicht positiv entlang der F2-Achse. Die Nähe der Vektoren zueinander zeigt, dass einige Eigenschaften miteinander korrelieren, z. B. knusprig und sauer sowie süß und die entgegengesetzte Ausprägung dieser Eigenschaften.

- Die Rezepturen mit Appelstroop-Zitrone oder Lavendel positionieren sich in unterschiedlichen positiven Bereichen entlang der F2-Achse, was darauf hinweist, dass sie durch Eigenschaften wie fruchtig und trocken bestimmt werden.
- Die Rezeptur mit Reissirup-Orange liegt deutlich im negativen Bereich von F2 und F1, was auf süße Eigenschaften hinweist.

- Die Rezeptur mit Tapioka-Bergamotte liegt im negativen Bereich der F1-Achse, was auf weniger stark ausgeprägte sensorische Eigenschaften hinweist. Tapioka-Zimt liegt stark im positiven Bereich der F1-Achse, was mit festen oder fettigen Eigenschaften korreliert sein könnte.

Die sensorische Charakterisierung der Proben zeigt klare Unterschiede: Rezepturen wie Lavendel und Appelstroop-Zitrone zeichnen sich durch fruchtige/trockene Eigenschaften aus. Die Rezeptur mit Reissirup-Orange ist stark süß. Tapiokasirup-Zimt scheint stärker durch feste und fettige Eigenschaften geprägt zu sein. Die Biplot-Darstellung zeigt deutlich, welche sensorischen Eigenschaften miteinander korrelieren und wie sie die Beobachtungen beeinflussen.

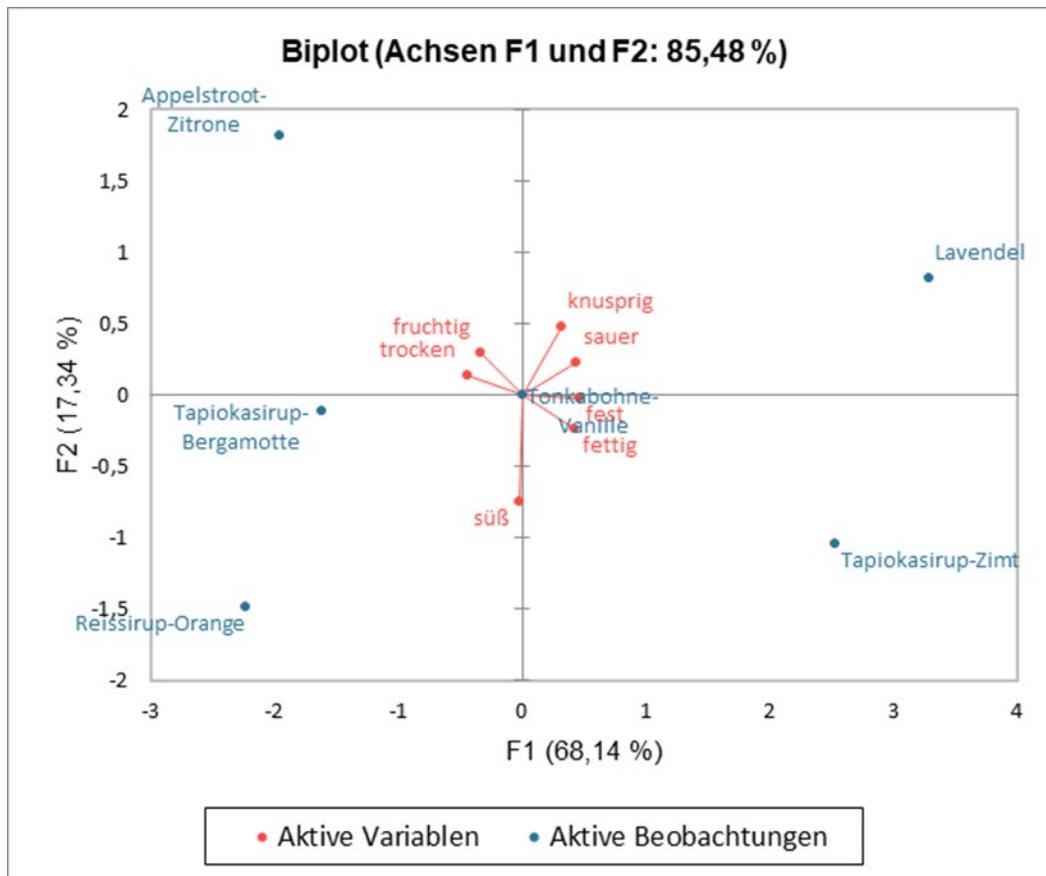


ABBILDUNG 19: KORRELIERTE ERGEBNISSE PREFERENCE MAPPING FÜR MÜRBETEIGKEKSE, KONSUMENT:INNENTEST UND DESKRIPTIVES PANEL

4.2.3.2.2. Sensorische Ergebnisse Hafercookies (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Konsument:innentest

Merkmal Süße:

Die Abbildungen 20 und 21 stellen die subjektive Intensitätswahrnehmung von Hafercookies in Bezug auf das Merkmal Süße dar. Abbildung 20 stellt dabei die Mittelwerte der subjektiven Wahrnehmung des Merkmals auf einer Skala von -2 bis +2 dar. Die fünf zuckerreduzierten Rezepturen wurden in ihrer Beliebtheit wie folgt von den 60 Probanden bewertet:

- Alle Rezepturen liegen sehr nah an „genau richtig“. Die Rezepturen mit Zimt und mit Erdbeere-Vanille weisen mit 0,16 und 0,09 eine leichte Tendenz zu „zu viel“ Süße auf.
- Die Rezepturen mit Heidelbeere-Vanille, mit Dattel und mit Himbeere-Mango werden von den Probanden als „genau richtig“ bewertet.

Die Verteilung der Bewertungen für das Merkmal Süße werden wie folgt in Abbildung 21 dargestellt:

- Der Großteil der Rezepturen wird als genau richtig bewertet. Dabei weist die Rezeptur mit Dattel und die höchste Zustimmung (91 %) auf. Den zweitbeten Wert erzielt der Hafercookie mit Zimt. (77 %).
- Ein kleiner Anteil, zwischen 7 % und 21 % der Probanden bewertet die zuckerreduzierten Rezepturen mit „zu viel“ Süße.
- Sehr wenige der Probanden (zwischen 0,03 % und 0,12 %) bewerten die Hafercookies als „zu wenig“ süß

Alle Rezepturen werden hinsichtlich der Süßwahrnehmung recht gut bewertet, insbesondere die Geschmacksrichtungen Dattel schneidet am besten ab, da sie die höchste Zustimmung in der Kategorie „genau richtig“ erzielt (91 %). Die Rezepturen mit Erdbeere-Vanille und Zimt neigen leicht zu „zu viel“ Süße, sind dennoch sehr beliebt. Die Rezepturen mit Heidelbeere-Vanille und Himbeere-Mango treffen ebenfalls den Süßeindruck, jedoch mit etwas weniger Zustimmung im Vergleich zu den Spitzenreitern. Insgesamt wird die Süße von den Probanden als gelungen und ausgewogen wahrgenommen, mit nur wenigen Bewertungen in den Kategorien „zu wenig“ oder „zu viel“. Die Ergebnisse zeigen, dass alle zuckerreduzierten Hafercookies gut akzeptiert werden, mit einem kleinen Optimierungspotenzial für die Rezepturen, die eine leichte Tendenz zu „zu süß“ aufweisen. Die Ergebnisse dieser Just-About-Right Messung zeigen, dass Zimt recht stark die Süßwahrnehmung unterstützt.

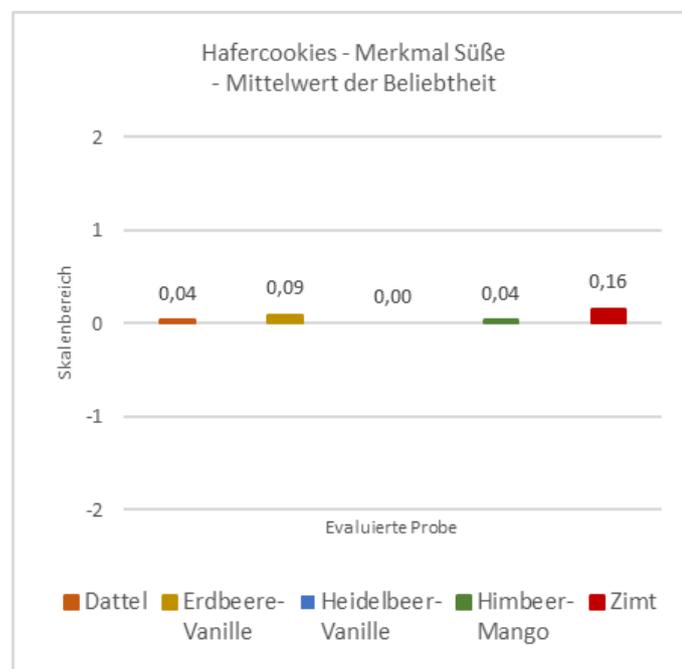


ABBILDUNG 20: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTE HAFERCOOKIES, MERKMAL SÜßE

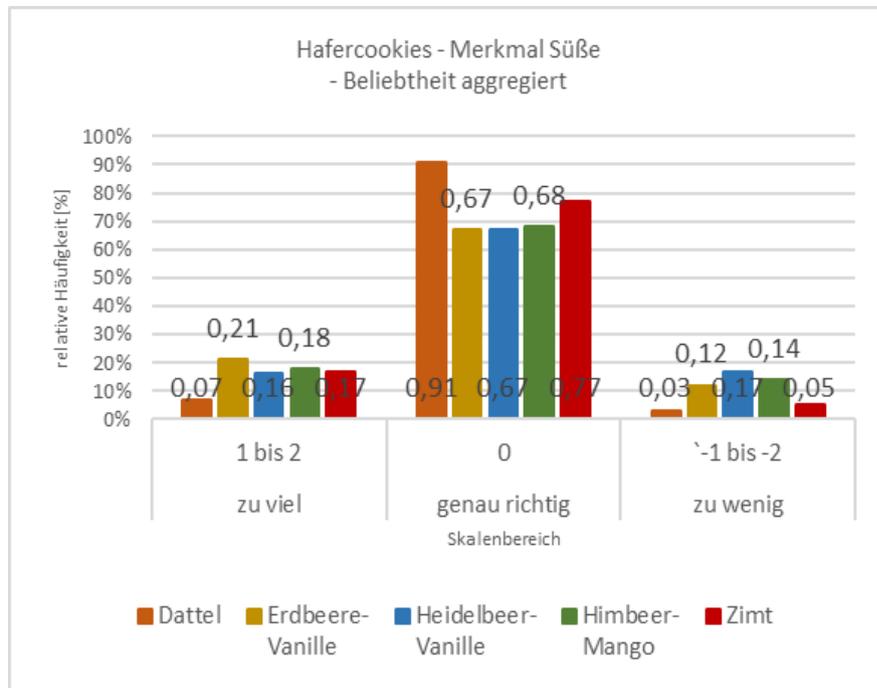


ABBILDUNG 21: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTE HAFERCOOKIES, MERKMAL SÜßE

Merkmal Fruchtnote:

Die Abbildungen 22 und 23 vergleichen die subjektive Intensitätswahrnehmung des Merkmals Fruchtnote der fünf Prototypen.

Abbildung 22 stellt die Mittelwerte für die subjektive Intensitätswahrnehmung für jeden Prototypen dar:

- Die Rezepturen mit Erdbeere-Vanille, mit Heidelbeere-Vanille und mit Himbeer-Mango weisen in der Fruchtnote die höchste Intensität der Wahrnehmung auf. Dabei hat die Rezeptur mit Erdbeere-Vanille mit -0,08 eine leichte Tendenz zu „zu wenig“ Fruchtnote und die Rezeptur mit Heidelbeere-Vanille mit +0,08 eine leichte Tendenz zu „zu viel“ Fruchtnote.
- Die Rezepturen mit Dattel und mit Zimt weisen die größten Tendenzen mit -0,36 und -0,23 zu „zu wenig“ Fruchtnote auf, was darauf hindeutet, dass diese Rezepturen als weniger fruchtig wahrgenommen werden.

Abbildung 23 zeigt, wie die Bewertungen in den drei Kategorien verteilt sind:

- Die zuckerreduzierte Rezeptur mit Dattel erzielt mit 68 % die höchste Zustimmung in der Kategorie „genau richtig“ und zeigt damit, dass die Dattelnote die meisten der 60 Probanden überzeugt. 1/3 der Probanden hingegen empfindet die Fruchtnote dieser Rezeptur als „zu wenig“, was die geringere Popularität im Durchschnitt erklärt.
- Die restlichen vier Rezepturen liegen im Bereich zwischen 47 % und 51 % und weisen höhere Anteile an negativen Bewertungen sowohl in „zu viel“ Fruchtnote (zwischen 16 % und 28 %) als auch in „zu wenig“ Fruchtnote (zwischen 21 % und 33 %).
- Neben der Rezeptur mit Dattel werden die Rezepturen mit Erdbeere-Vanille (30 %) und Zimt (33 %) am häufigsten als „zu wenig“ fruchtig bewertet. Die Rezepturen mit Heidelbeere-Vanille (28 %) und Himbeere-Mango (26 %) werden dagegen am häufigsten als „zu fruchtig“ bewertet.

Alle zuckerreduzierten Rezepturen weisen eine recht ausgewogene Intensitätswahrnehmung der Fruchtnote auf, was für einen geeigneten Einsatz zur Zuckerreduktion in Haferkeksen spricht, wobei die Probanden Zimtnote teilweise gleichwertig mit der Fruchtnote bewerten. Die Dattelvariante hat mit 68 % die höchste Bewertung am Skalenpunkt genau richtig, alle anderen Varianten liegen um die 50 %.

Die Rezepturen mit Erdbeere-Vanille und Heidelbeere-Vanille haben einen Anteil zwischen 22 und 28 % an Bewertungen, aber auch fast ebenso hohe Bewertungen bei zu wenig. Die Ergebnisse zeigen, dass die Fruchtnote der meisten Rezepturen zufriedenstellend ist, jedoch mit leichtem Verbesserungspotenzial in Richtung einer Erhöhung des Fruchtanteils. Allerdings ist dabei zu beachten, dass dieses durch den dann erhöhten Pektinanteil der Fruchtvarianten zulasten der Knusprigkeit gehen könnte.

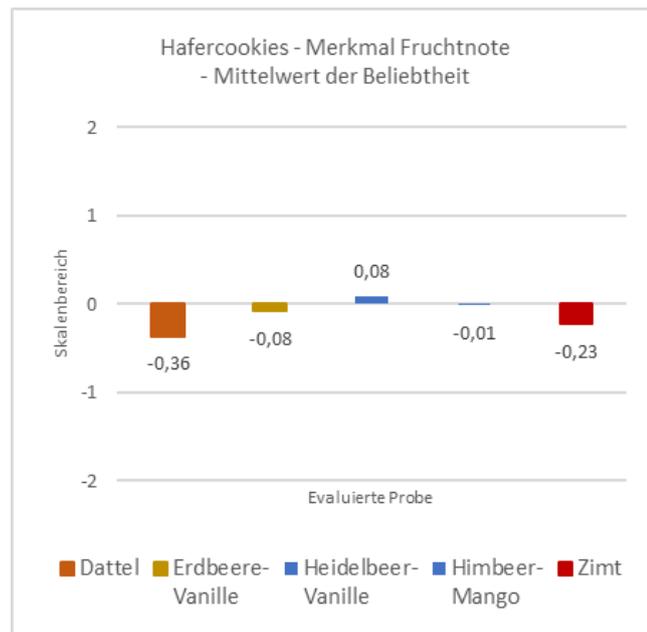


ABBILDUNG 22: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTER HAFERCOOKIES, MERKMAL FRUCHTNOTE

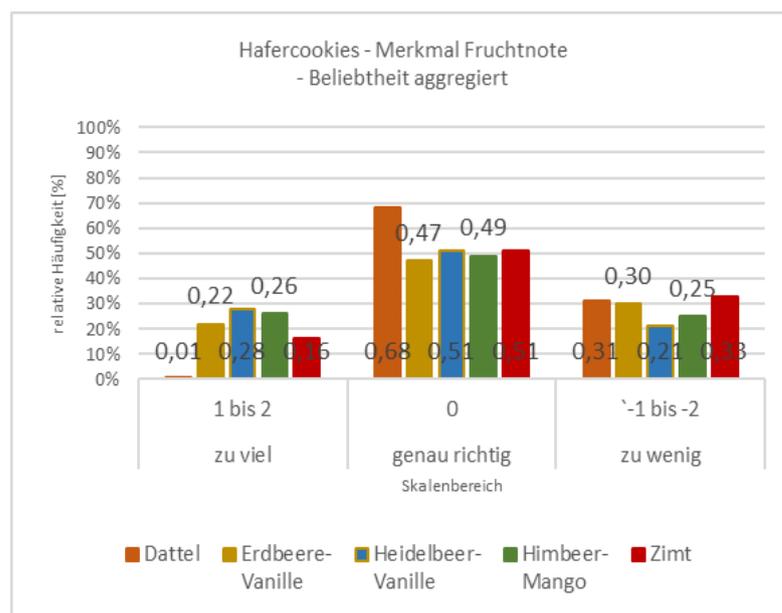


ABBILDUNG 23: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTER HAFERCOOKIES, MERKMAL FRUCHTNOTE

Merkmal Knusprigkeit:

In Abbildung 24 wird der Mittelwert der subjektiven Intensitätswahrnehmungen des Merkmals Knusprigkeit der fünf Rezepturen wie folgt dargestellt:

- Alle fünf zuckerreduzierten Rezepturen werden als „zu wenig knusprig“ bewertet, außer der Rezeptur mit Zimt (-0,01). Die Rezeptur mit Himbeere-Mango weist mit -0,49 die größte Tendenz an „zu wenig“ Knusprigkeit auf, was darauf schließen lässt, dass der Einsatz von diesem Fruchtpulver eher weniger geeignet ist. Eine Optimierung der Knusprigkeit ließe vermutlich durch eine Erhöhung des Maltose- bzw. Glucoseanteils erzielen.

Das Abbildung 25 stellt die Verteilung der Bewertungen für die Knusprigkeit in den Kategorien zu viel, genau richtig und zu wenig dar.

- Die Rezeptur mit Zimt hat die höchste Zustimmung (80 %) in der Kategorie genau richtig, gefolgt von der Rezeptur mit Dattel (75 %), wobei die Rezeptur mit Dattel höhere Anteile an negativen Bewertungen (24 %) in der Kategorie zu wenig aufweist.
- Die Rezepturen mit Erdbeer-Vanille und mit Heidelbeere-Vanille weisen ähnliche (55 % und 56 %) Zustimmungen in der Kategorie genau richtig auf, mit den zweithöchsten Anteilen an negativen Bewertungen (25 % und 57 %) in der Kategorie zu wenig.
- Die Rezeptur mit Himbeere-Mango weist die geringsten Anteile (36 %) in der Kategorie genau richtig und die höchsten Anteile (52 %) in der Kategorie zu wenig auf, was auch die geringe Beliebtheit in Diagramm X erklärt.

Die Rezeptur mit Zimt weist die optimale Wahrnehmung in der Knusprigkeit auf. Dattel, Erdbeer-Vanille und Heidelbeer-Vanille liegen in der Bewertung recht dicht beieinander und werden als etwas weniger knusprig bewertet. Die Rezeptur mit Himbeere-Mango wird als am wenigsten knusprig bewertet, was die geringere Beliebtheit erklärt. Die negativen Durchschnittswerte der Abbildung 23 und die relativ hohen Anteile an negativen Bewertungen der Kategorie „zu wenig“ aus Abbildung 24 zeigen, dass fast alle Rezepturen Verbesserungspotenzial in der Knusprigkeit haben.

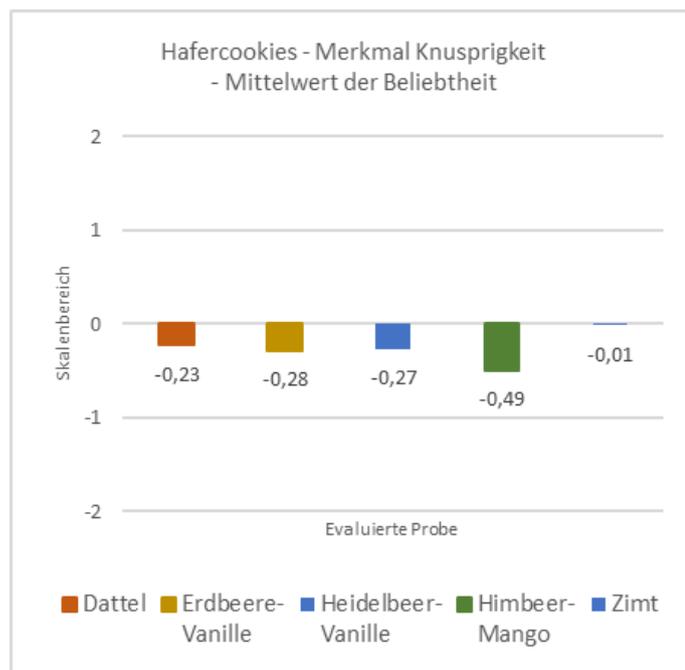


ABBILDUNG 24: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTE HAFERCOOKIES, MERKMAL KNUSPRIGKEIT

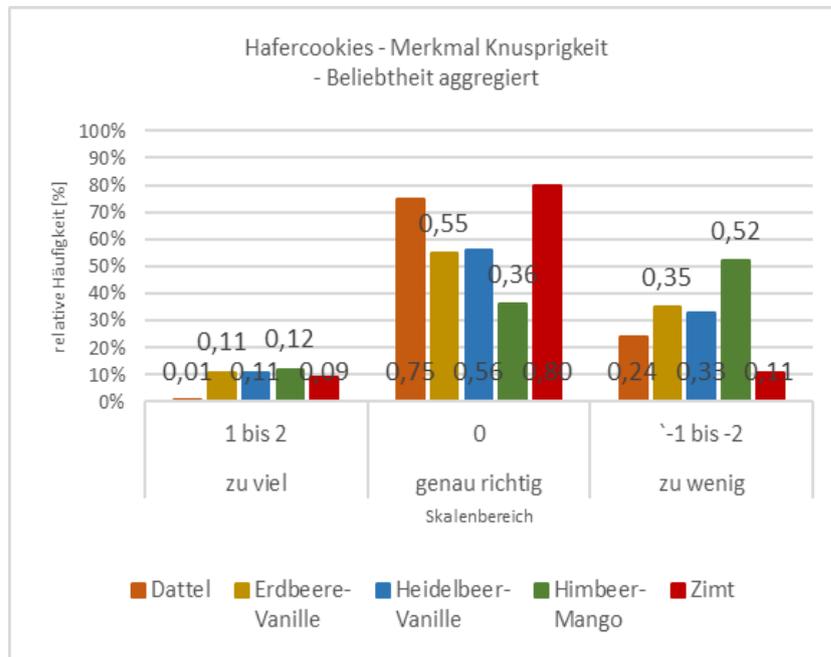


ABBILDUNG 25: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTER HAFERCOOKIES, MERKMAL KNUSPRIGKEIT

Die zuckerreduzierten Hafercookie-Rezepturen zeigen insgesamt eine hohe Akzeptanz und bestätigen die Eignung von Fruchtpulvern zur Zuckerreduktion. Die Optimierungspotenziale liegen insbesondere in der Knusprigkeit und in der Feinjustierung der Fruchtnoten bei einigen Rezepturen. Eine Anpassung der Textur, z. B. durch Erhöhung des Glucose-Anteils, sowie eine gezielte Balance der Fruchtnoten könnten die Beliebtheit weiter steigern.

Deskriptives Panel

Die Rezeptur mit Himbeere-Mango hebt sich in der Trockenheit und Festigkeit stark von allen Proben ab, diese Rezeptur wird als besonders trocken und fest sowie wenig knusprig und fruchtig (in Relation zu den Frucht-Varianten) wahrgenommen, wie in Abbildung 25 dargestellt. Die restlichen vier Rezepturen werden ähnlich trocken vom Panel bewertet. Da Trocken kein positives Attribut darstellt, muss an diesem Punkt bei Rezeptur oder Zubereitung gegengesteuert werden. Eine Möglichkeit könnten veränderte Einstellungen am Backprozess darstellen. Die Süße wird bei allen fünf Rezepturen als ähnlich wenig süß bewertet, zwischen 2,3 und 3,3. Die Rezeptur mit Heidelbeer-Vanille wird saurer wahrgenommen als die restlichen Rezepturen, wobei die Rezepturen mit Zimt und Dattel gar nicht sauer wahrgenommen werden. Die intensivste Fruchtnote wird durch den die starke Eigenfruchtnote der Dattel hervorgerufen. Die zweithöchste Intensität bei der fruchtigen Wahrnehmung erreicht die Heidelbeerrezeptur. Hier könnten Ähnlichkeiten zu den Ergebnissen der Joghurt-Fruchtzubereitungen bestehen, da auch dort zu erkennen war, dass das Süß-Säure-Verhältnis einen Einfluss auf die Fruchtnote hat. In der Bewertung der Fruchtnote, der Knusprigkeit und der Festigkeit weisen die Rezepturen je die größten Sprünge untereinander auf.

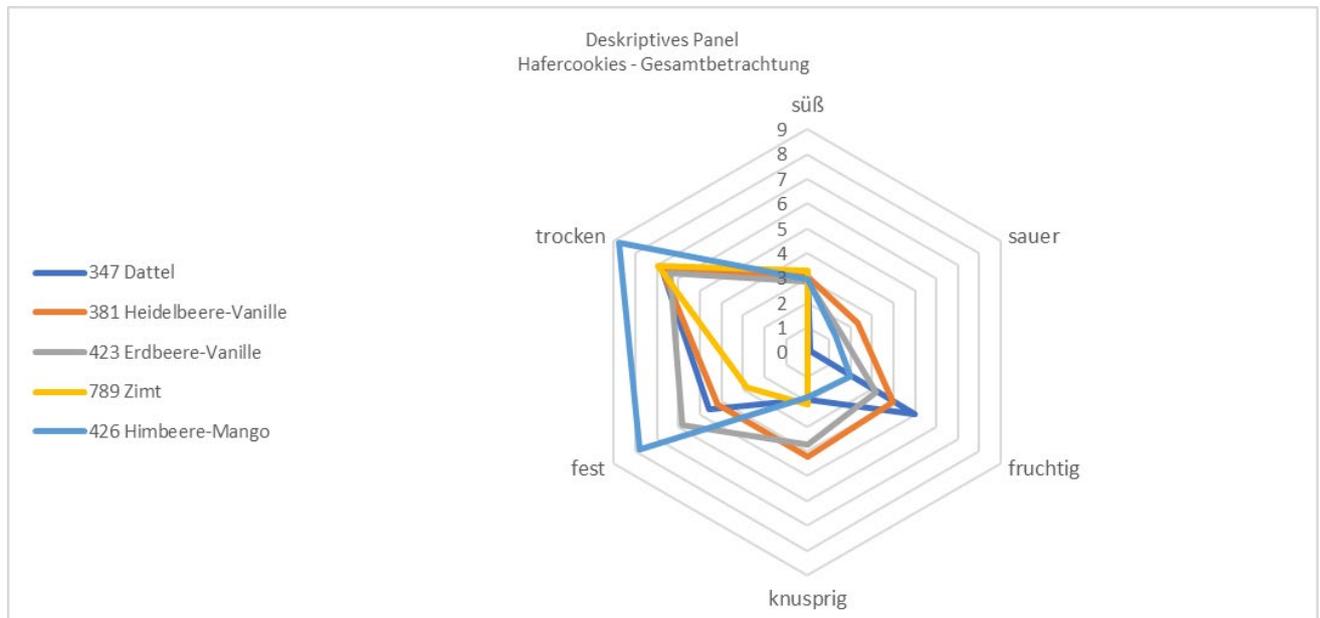


ABBILDUNG 26: GEMITTELTE ERGEBNISSE AUS DEM DESKRIPTIVEN PANEL FÜR HAFERCOOKIES

Korrelierte Ergebnisse deskriptives Panel und Konsument:innentest

Die Abbildung 27 zeigt ein Biplot, welches die korrelierten Ergebnisse des Preference Mappings aus dem Panel und dem Konsument:innentest darstellt. Es zeigt die Beziehungen zwischen aktiven Variablen, den Merkmalen aus dem Panel (rote Punkte und Pfeile), und aktiven Beobachtungen, den Bewertungen aus dem Konsument:innentest (blaue Punkte). Die beiden Hauptkomponenten F1 (49,17 %) und F2 (43,54 %) erklären zusammen 92,71 % der Gesamtvarianz. Damit wird der Großteil der sensorischen Unterschiede durch diese beiden Achsen beschrieben:

- Positive Werte auf der F1-Achse korrelieren stark mit den sensorischen Variablen fruchtig, süß, sauer und knusprig.
- Negative Werte korrelieren eher mit trocken und fest.
- Positive Werte auf der F2-Achse spiegeln sensorische Eigenschaften wie fest und trocken wider.
- Negative Werte entlang der F2-Achse stehen in Verbindung mit süß.
- Die beiden Rezepturen Erdbeere-Vanille und Heidelbeere-Vanille liegen im positiven Bereich der F1-Achse und leicht positiv auf F2, diese Beobachtungen sind stark mit fruchtig, sauer und knusprig assoziiert.
- Himbeere-Mango liegt stärker auf der positiven F2-Achse und negativ auf F1. Diese Beobachtung ist etwas fester/trockener und weniger süß.
- Die Rezepturen Dattel und Zimt liegen im negativen Bereich der F2-Achse, diese Beobachtungen sind stark mit der Eigenschaft süß verbunden.
- Süß und trocken/fest sind gegensätzliche sensorische Wahrnehmungen, was sich an den Pfeilen zeigt (entgegengesetzte Richtungen).
- Fruchtig, sauer und knusprig korrelieren positiv miteinander und definieren sensorisch ähnliche Beobachtungen wie Erdbeere-Vanille und Heidelbeere-Vanille.
- Beobachtungen wie Dattel und Zimt stehen im Zusammenhang mit der Eigenschaft süß, während Himbeere-Mango trockener und weniger süß ist.

Der Biplot zeigt deutlich, wie sensorische Merkmale die Wahrnehmung verschiedener Geschmacksrichtungen beeinflussen: Die Rezepturen mit Erdbeere-Vanille und Heidelbeere-Vanille werden als fruchtig, sauer und

knusprig wahrgenommen. Dattel und Zimt werden hauptsächlich als süß wahrgenommen. Die Rezeptur mit Himbeere-Mango weist Eigenschaften wie trocken und fest auf.

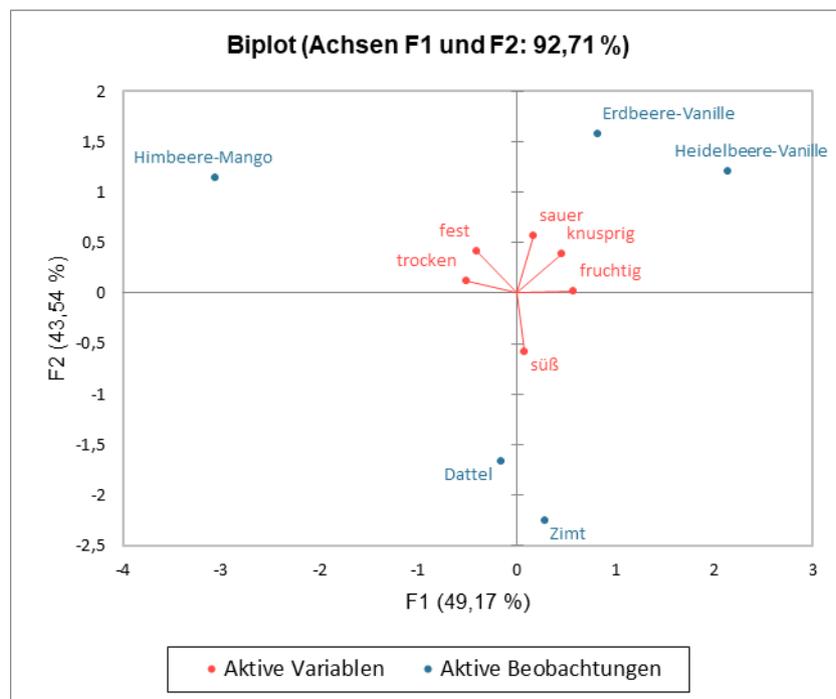


ABBILDUNG 27: KORRELIERTE ERGEBNISSE PREFERENCE MAPPING FÜR HAFERCOOKIES, KONSUMENT:INNENTEST UND DESKRIPTIVES PANEL

4.2.3.3. Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)

In dieser Produktgruppe wurden Fruchtzubereitungen der Fruchtsorten Erdbeere, Mango-Vanille und Heidelbeere reformuliert. Zuerst wurde die Fruchtsorte Erdbeere bearbeitet (für die Fruchtsorten Mango und Heidelbeere wurde nach demselben Prinzip vorgegangen). In einer schrittweisen Zuckerreduktion wurde auch hier analysiert, welche Parameter sich wann in der Lebensmittelmatrix verändern. Ebenfalls konnte in dieser Produktgruppe beobachtet werden, dass keine sensorischen Einbußen bei einer Zuckerreduktion um bis zu 20 % entstehen. Zudem wurde festgestellt, dass bei einer Reduktion von 15 % die fruchtige Wahrnehmung deutlich steigt. Ein Grund dafür ist das ausgeglichene süß-säure-Verhältnis. Erdbeeren sind oft eher weniger intensiv in ihrem Fruchtgeschmack und weisen einen erhöhten Süßeindruck auf. Durch die Zugabe von weiterem Zucker in die Fruchtzubereitung wird der Fruchtgeschmack der Erdbeere weiter reduziert und der Süßeindruck erhöht. Was unter anderem ein Grund für den Einsatz von Aromen in Erdbeerjoghurt der konventionellen Branche ist. Bei Zuckerreduzierung gleichen sich die Süße und Säure an, sodass der fruchtige Eindruck steigt. Bei einer Zuckerreduktion über 20 % können die Bindemittel im Herstellungsprozess keine geeigneten Strukturen mehr bilden und die Konsistenz ist flüssiger, was im Endprodukt ebenfalls zu einer flüssigeren, Trinkjoghurt-ähnlichen, Konsistenz führt. Ebenfalls wird der Süßeindruck als gemindert wahrgenommen, was bei Reduktionsstufen um bis zu 20 % als positiv empfunden wird, da die Süße als milder wahrgenommen wird. Bei Zuckerreduktion über 20 % wird ein säuerlicher Geschmack wahrgenommen und die fruchtige Note rückt stark in den Hintergrund. Um diesen Einbußen entgegenzuwirken wurden sechs verschiedene Bindemittel (Stärke, Johannisbrotkernmehl, Xanthan, Pektin oder auch neuartige wie Gellan und Zitrusfasern) auf diesen Einsatz untersucht.

TABELLE 9: VERÄNDERUNGEN DER PARAMETER BEI SCHRITTWEISER ZUCKERREDUKTION IN FRUCHTJOGHURT

Erdbeere	Vollzucker [12,0g/100g]	- 10% [10,8g/100g]	- 15% [10,2g/100g]	- 20% [9,6g/100g]	- 25% [9g/100g]	- 30% [8,4g/100g]
Bindung	hohe Bindung → (leicht) abnehmende Viskosität			stark abnehmende Viskosität →		
Süßeindruck	intensiv, langanhaltend	→				angemessen ausreichend
Fruchtnote	durch Süße stark abgemildert	intensiver als Vollzucker, da mehr Säure vorhanden	intensivste Fruchtnote Süß-Säure- Verhältnis ausgewogen	abnehmende Fruchtnote → ansteigende Säure		

TABELLE 10: ÜBERSICHT DER STRATEGIEN ZUR ZUCKERREDUKTION IN FRUCHTJOGHURT

Strategie	Technologische Hinweise	Vorteile	Nachteile
Einsatz alternativer Fruchtsorten	Einsatz von Fruchtsorten mit höheren Geschmacks- und Aromaintensitäten	Süßeindruck und/oder fruchtige Note wird verstärkt.	Preiserhöhung im Endprodukt möglich
Texturoptimierung/ Viskositätserhöhung	Einsatz von Früchten mit höherem Pektingehalt, Einsatz von Pektin	Produktstabilität (Haltbarkeit, Konsistenz) wird verstärkt	Preiserhöhung im Endprodukt möglich
Einsatz alternativer Verdickungsmittel	Einsatz von Stärke, Pektin, Johannisbrotkernmehl, Zitrusfasern und/oder Gellan	Stärke ist ein preisgünstiger Rohstoff und bildet stabilere Gele (Lagerfähigkeit, Synärese) Pektin, Johannisbrotkernmehl, Zitrusfasern und Gellan intensivieren Fruchtnote und Süßeindruck Eine Kombination aus Stärke + weiterem Bindemittel verbessert sensorisches Profil	Stärke reduziert Fruchtnote und Süßintensität Pektin, Johannisbrotkernmehl, Zitrusfasern und Gellan teurer als Stärke Zitrusfasern und Gellan noch nicht bio-zugelassen
Food Pairing	Einsatz von Zutaten mit gleichen Schlüsselaromen	Verstärkung einzelner sensorischer Eindrücke (bspw. Süßeindruck, Fruchtnote)	Bei ungewöhnlichen Pairings wäre eine begleitende Marketingkampagne notwendig
Einsatz untersch. Süßungsmittel	Austausch Rübenzucker durch Zucker- oder Fruchtsirupe		Sirupe nicht geeignet, da diese keine stabilen Gele bilden.

			Preise für Fruchtsirupe höher als Preise für Saccharose
--	--	--	---

Dabei sind für Fruchtsorte Erdbeere sieben verschiedene Rezepturen mit unterschiedlichen Zuckerreduktionsstufen entstanden:

- - 15 % weniger Zucker und Stärke*
- - 20 % weniger Zucker und Stärke*
- - 20 % weniger Zucker und Pektin
- - 20 % weniger Zucker und Zitrusfaser
- - 20 % weniger Zucker und Food Pairing Erdbeere-Orange
- - 20 % weniger Zucker und Food Pairing Basilikum
- - 30 % weniger Zucker und Stärke*

Bei der Reformulierung der Fruchtsorte Mango sind folgende X >Rezepturen entstanden:

- - 20 % weniger Zucker und Stärke*
- - 20 % weniger Zucker und Pektin
- - 20 % weniger Zucker und Zitrusfaser
- - 20 % weniger Zucker und Food Pairing Kohlrabi
- - 20 % weniger Zucker und Food Pairing Ingwer-Orange
- - 30 % weniger Zucker und Stärke*

Bei der Reformulierung der Fruchtsorte Heidelbeere sind folgende X Rezepturen entstanden:

- - 20 % weniger Zucker und Stärke*
- - 20 % weniger Zucker und Pektin
- - 20 % weniger Zucker und Zitrusfaser
- - 20 % weniger Zucker und Food Pairing Kokos
- - 20 % weniger Zucker und Food Pairing Traube
- - 30 % weniger Zucker und Stärke*

*Die Rezepturen mit Stärke enthalten ebenfalls noch das Bindemittel Johannisbrotkernmehl. Diese Kombination wird oft in Fruchtzubereitungen genutzt, da Johannisbrotkernmehl die Stärke sehr gut unterstützt.

4.2.3.3.1 Sensorische Ergebnisse Fruchtjoghurt Erdbeere (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Konsument:innentest

Merkmal Konsistenz:

Die Abbildung 28 zeigt die durchschnittliche Beliebtheit der Konsistenz verschiedener Rezepturen von Erdbeer-Fruchtjoghurt wie folgt:

- Die Rezeptur mit Vollzucker (Verdickungsmittel Stärke) hat den höchsten Wert mit 5,55, was bedeutet, dass die Konsistenz am beliebtesten ist. Die -15% und -20 % zuckerreduzierten Rezepturen mit Stärke als Verdickungsmittel folgen knapp dahinter mit 5,43 und 5,39.
- Die Rezepturen mit -20% weniger Zucker und Pektin sowie mit -30% weniger Zucker und Stärke schneiden mit Werten von 4,69 bzw. 4,90 schlechter ab, liegen jedoch immer noch im zufriedenstellenden Bereich.
- Die Rezepturen mit -20% weniger Zucker und Zitrusfaser sowie mit -20% weniger Zucker und Food Pairing Basilikum erhalten 4,82 bzw. 4,79. Diese Werte sind etwas niedriger und tendieren zur unteren Grenze des zufriedenstellenden Bereichs.

Vollzucker und eine Zuckerreduktionen von 15% - 20 % in Verbindung mit Stärke als Verdickungsmittel sind bei der Konsistenz des Erdbeer-Fruchtjoghurts am beliebtesten. Eine Zuckerreduktion von 30 % führt bei dem Verdickungsmittel Stärke zu einer Verschlechterung der Konsistenz. Ebenso Nutzung von Pektin und Zitrusfasern als Verdickungsmittel. Im Gegensatz dazu ist die fruchtige Wahrnehmung bei den Proben mit Pektin oder Zitrusfaser als Verdickungsmittel besser (s. Abb. 30 und 31).

Abbildung 29 zeigt die aggregierte Bewertung der Konsistenz für Erdbeer-Fruchtjoghurt in drei Kategorien Gut (hohe Beliebtheit), Zufriedenstellend und Schlecht (niedrige Beliebtheit) wie folgt:

- Die Verteilung der Ergebnisse im aggregierten Skalenbereich „gut“ erreicht bei der Rezepturen mit Stärke als Bindemittel in den Zuckergehalten von Vollzucker bis zur 20 %igen Reduktion die deutlich höchste Anzahl von Nennungen. (82 – 83 %).
- Vergleichend erreicht die Variante 20 % Zuckerreduktion mit Pektin als Verdickungsmittel in diesem Bereich nur 60 % der Nennungen und mit 21 % im aggregierten Skalenbereich „schlecht“ die höchste Anzahl von Nennungen.
- Die Variante mit 20 % Zuckerreduktion und Zitrusfasern als Verdickungsmittel erreichen im aggregierten Skalenpunkt „gut“ eine Beliebtheit von 68 %, näher dem Verdickungsmittel Pektin bei gleicher Zuckerreduktion und der Variante mit 30% Zuckerreduktion mit Stärke als Verdickungsmittel (64 %).

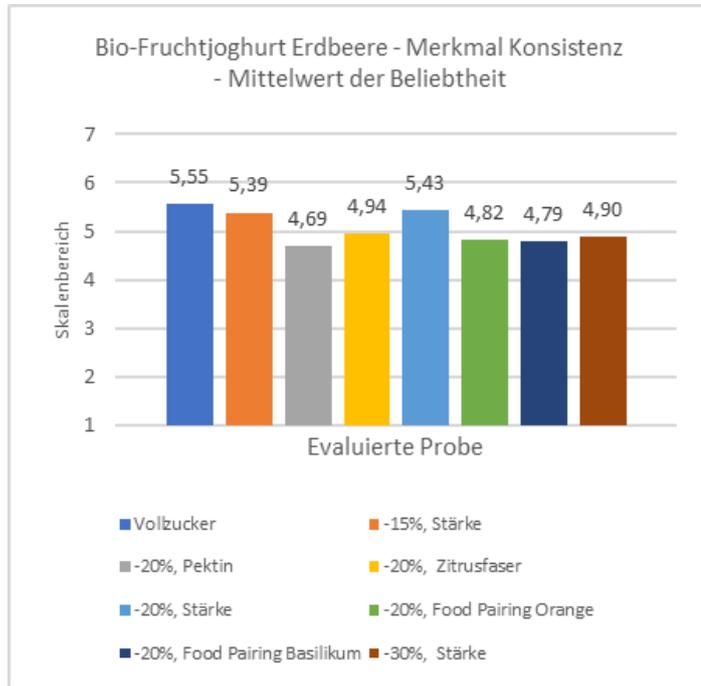


ABBILDUNG 28: VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER BELIEBTHEIT DER KONSISTENZ AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT ERDBEERE, MERKMAL KONSISTENZ

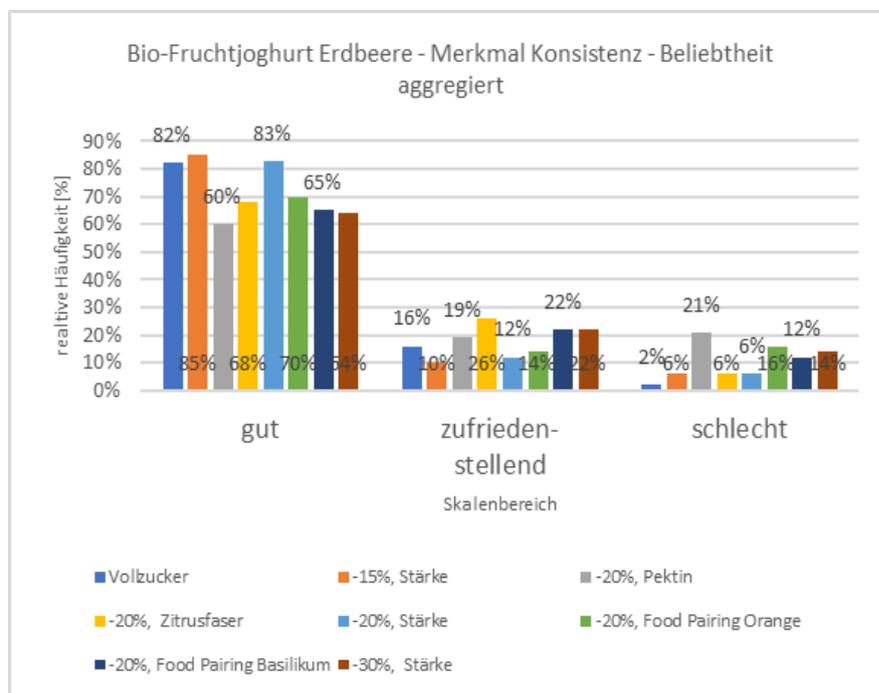


ABBILDUNG 29: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE DER BELIEBTHEIT AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT ERDBEERE, MERKMAL KONSISTENZ

Merkmal Fruchtnote:

Die Abbildung 30 zeigt die mittlere Bewertung der Fruchtnote der acht Rezepturen von Erdbeer-Fruchtjoghurt wie folgt:

- Die Vollzucker-Rezeptur liegt mit - 0,22 leicht im negativen Bereich, die Fruchtnote wird eher als zu wenig bewertet, was Vermutlich auf den Einsatz von Stärke zurückzuführen ist. Stärke verringert sowohl Fruchtnoten als auch Süße. Auch die Rezeptur mit - 20% weniger Zucker und Food Pairing Orange (- 0,16) ist noch leicht negativ, aber nahe dem neutralen Punkt „genau richtig“. Dieses zeigt die positive Wirkung durch dieses Foodpairing.
- Die Rezepturen mit -15% weniger Zucker und Stärke (- 0,66), -30% weniger Zucker und Stärke (- 0,73) zeigen eine negativere Bewertung der Fruchtnote. Es liegt die Vermutung nahe, dass ungeschulte Konsument;innen die Bewertung der Fruchtnote stark mit der Bewertung der Süßnote verbinden, da die Ergebnisse des geschulten Panels andere Ergebnisse ergaben.
- Die besonders negative Bewertung der Variante-20% weniger Zucker und Food Pairing Basilikum (- 0,85) ist auf die veränderte Qualität der neuen Charge des Basilikumöls zurückzuführen; das die Erdbeernote nicht untersützte sondern stark überdeckte.
- Die Rezeptur mit -20% weniger Zucker und Pektin (- 0,33), -20% weniger Zucker und Zitrusfaser (- 0,36) zeigen eine etwas bessere Bewertung als die Variante mit -20% weniger Zucker und Stärke (- 0,45).

Die Fruchtnote aller Rezepturen liegt im negativen Bereich, wobei die Rezepturen mit Vollzucker sowie - 20% weniger Zucker und Food Pairing Orange die besten Bewertungen erhalten und mit - 0,22 und - 0,16 nahe dem neutralen Punkt „genau richtig“ liegen.

Abbildung 31 zeigt die aggregierte Beliebtheit der verschiedenen Rezepturen des Bio-Fruchtjoghurts basierend auf dem Merkmal der Fruchtnote:

- Auffällig ist, dass die Vollzucker-Rezeptur mit 69% den höchsten Anteil an "genau richtig" empfundener Fruchtnote hat. Auch die Rezeptur mit -20% weniger Zucker und Food Pairing Basilikum erreicht hier einen hohen Wert von 58%. (s. Auswertung Abb. 30).
- Im Gegensatz dazu haben die Varianten mit stärkerer Reduktion (-30% und Stärke, -20% und Stärke) einen deutlich geringeren Anteil an "genau richtig" bewerteter Fruchtnote, dafür aber einen höheren Anteil an "zu wenig" Fruchtnote.

Insgesamt zeigt das Diagramm, dass die Vollzucker-Variante sowie Varianten mit moderater Reduktion (-15 % bzw. -20% weniger Zucker) am besten bei den Verbraucher:innenn ankommen, was die Fruchtnote betrifft. Die Auswahl der Food Pairings scheint nicht bei den Probanden anzukommen und stößt auf geteilte Meinungen bei der Intensität der Fruchtnote.

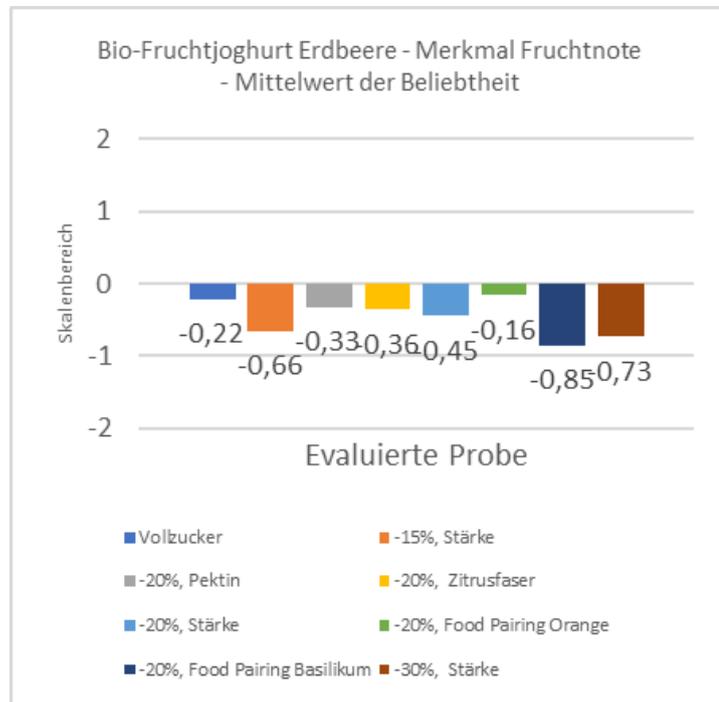


ABBILDUNG 30: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT ERDBEERE, MERKMAL FRUCHTNOTE

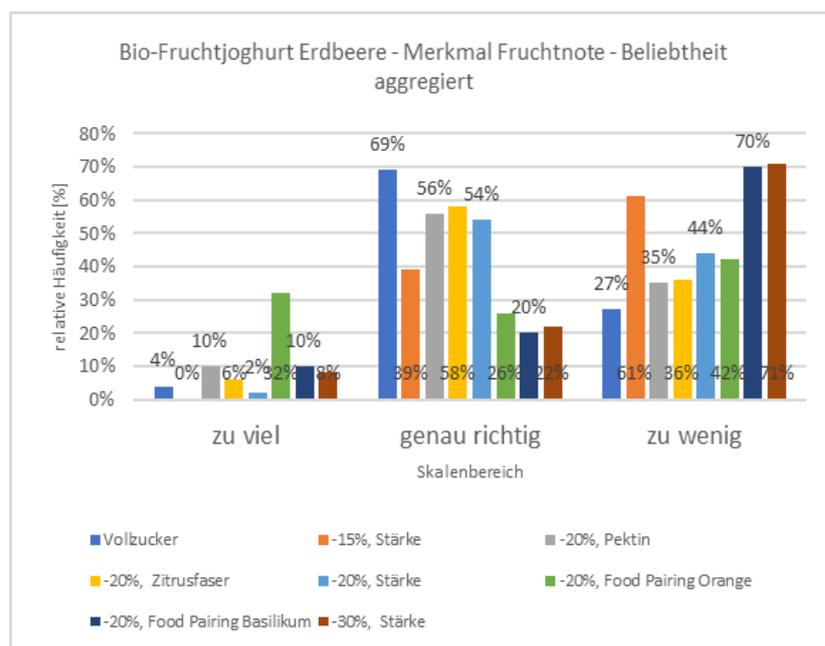


ABBILDUNG 31: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT ERDBEERE, MERKMAL FRUCHTNOTE

Merkmal Süße:

Die Abbildung 32 zeigt die durchschnittliche Bewertung für die Süße der Rezepturen wie folgt:

- Die Vollzucker-Rezeptur (0,45) wird von allen Proben als am Süßesten über dem „genau richtig“-Wert wahrgenommen.

- Die Rezepturen mit -15% weniger Zucker und Stärke (- 0,14), mit - 20 % weniger Zucker und Pektin sowie - 20 % weniger Zucker und Stärke (je - 0,20) liegen knapp unter dem „genau richtig“-Wert, werden also leicht zu wenig süß wahrgenommen.
- Die Süße der Rezeptur mit - 20 % weniger Zucker und Zitrusfaser wird mit 0,00 genau richtig empfunden.
- Die Rezeptur mit - 20 % weniger Zucker und Food Pairing Orange liegt mit 0,06 nahe am „genau richtig“-Wert. Diese Rezepturen erreichen die besten Ergebnisse.
- Die Rezeptur mit -20% weniger Zucker und Food Pairing Basilikum (-0,58) sowie die Rezeptur mit -30 % weniger Zucker und Stärke (-0,68) werden deutlich zu wenig süß wahrgenommen und erhalten die niedrigsten Bewertungen in der Beliebtheit.
- Abbildung 33 zeigt die aggregierte Beliebtheit der Rezepturen des Bio-Fruchtjoghurts basierend auf dem Merkmal des Süßeindrucks:
- Die Rezeptur mit 15 % weniger Zucker und Stärke weist mit 70 % den höchsten Anteil an "genau richtig" empfundenem Süßeindruck auf. Auch die Rezepturen mit 20 % weniger Zucker und Stärke oder Pektin erreichen hier einen hohen Wert von 62%.
- Im Gegensatz dazu haben die Varianten mit stärkerer Reduktion (-30% Stärke) sowie Food Pairing einen deutlich geringeren Anteil an "genau richtig" bewerteter Süße, dafür aber höhere Anteile an "zu wenig" Süße.
- Die Vollzucker-Variante wird von 59 % als „genau richtig süß“ bewertet und wird von 39 % als zu süß wahrgenommen.

Insgesamt zeigt das Diagramm, dass die Rezepturen mit moderater Reduktion (bis zu -20%) am besten bei den Verbraucher:innenn in Bezug auf den Süßeindruck ankommen, aber immer noch erhöhte Anteile in der Kategorie „zu wenig“ aufweisen. Die Varianten mit Food Pairing unterstützen den Süßeindruck eher weniger.

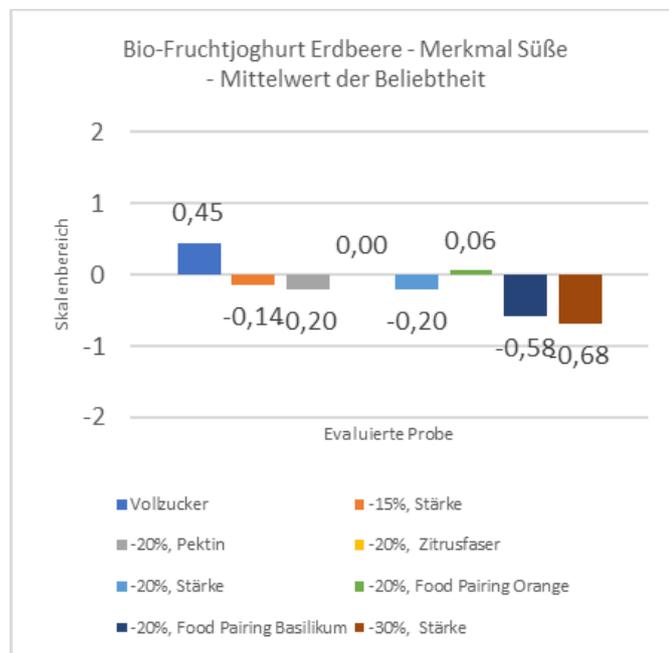


ABBILDUNG 32: VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER MITTELWERTE INTENSITÄT DER SUBJEKTIVEN INTENSITÄTSWAHRNEHMUNG AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT ERDBEERE, MERKMAL SÜßE

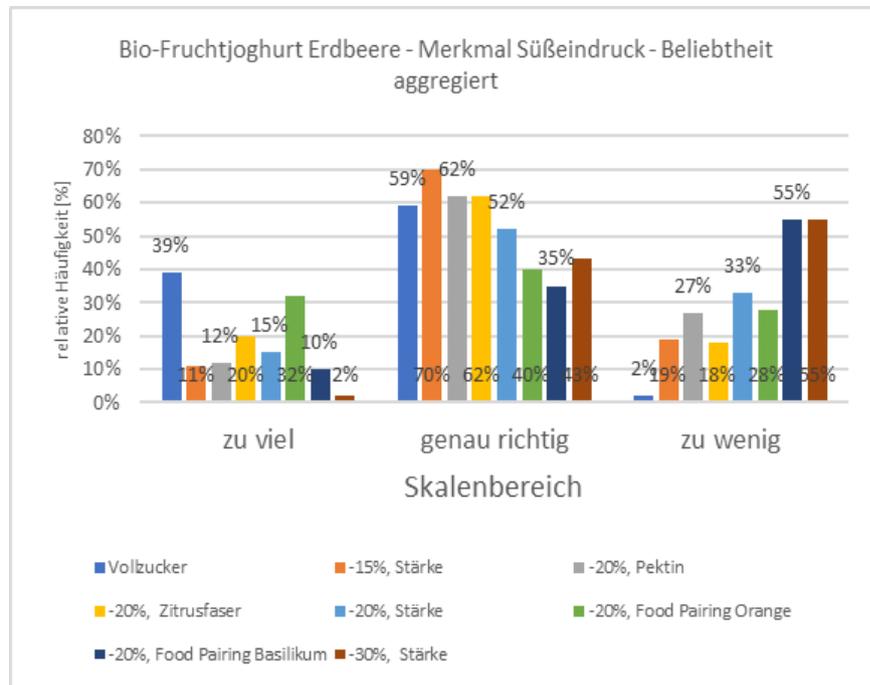


ABBILDUNG 33: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE DER MITTELWERTE AUS DER SUBJEKTIVEN SÜßWAHRNEHMUNG AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT ERDBEERE, MERKMAL SÜßE

Die sensorische Bewertung des Bio-Erdbeer-Fruchtjoghurts zeigt, dass die Akzeptanz der Rezepturen maßgeblich von der Balance der drei Merkmale Konsistenz, Süßeindruck und Fruchtnote abhängt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Rezepturen mit moderater Zuckerreduktion (bis zu -15 % oder -20 %) in Bezug auf Konsistenz, Süße und Fruchtnote am besten abschneiden. Die Stabilität der Konsistenz bei moderater Zuckerreduktion kann durch den gezielten Einsatz von Texturgebern (z.B. Stärke in geringen Mengen) gesichert werden. Der Süßeindruck sollte stabil im Bereich „genau richtig“ liegen, um hohe Akzeptanz zu gewährleisten. Verbesserungen der Fruchtnote sind erforderlich, da sie durch Zuckerreduktion und bestimmte Zusätze abgeschwächt wird. Food Pairing Orange zeigt Potenzial, die Fruchtnote leicht zu optimieren. Andere bio-konforme Aromaverstärker sollten gezielt geprüft werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine moderate Zuckerreduktion (bis zu -15 % bis -20 %) beim Erdbeer-Fruchtjoghurt gut umgesetzt werden kann, ohne die Akzeptanz maßgeblich zu beeinträchtigen.

Deskriptives Panel

Die Rezeptur mit Vollzucker erzielt hohe Werte im Frisch-Geschmack, die Rezeptur mit 20% weniger Zucker liegt nahe an Vollzucker, während höhere Reduktionsstufen wie 30% weniger Zucker deutlich abfallen. Im Fruchtig-Geschmack bleiben die Rezepturen mit 10% weniger Zucker und 20% weniger Zucker stabil, während höhere Reduktionsstufen (25% und 30% weniger Zucker) geringere Werte erreichen. Die Reduktion des Zuckers führt zu leicht sinkenden Werten in der Erdbeernote. Die Rezeptur mit 10% weniger Zucker zeigt ein ähnliches Niveau wie Vollzucker, während 30% weniger Zucker niedriger in der Erdbeernote ausfällt.

Auffallend ist, bei 30% weniger Zucker ist der Säure-Geschmack besonders stark ausgeprägt. Dies weist darauf hin, dass weniger Zucker die Säure stärker hervortreten lässt. Mit zunehmender Zuckerreduktion nimmt der Süße-Geschmack kontinuierlich ab. Vollzucker hat hier den höchsten Wert. In der Viskosität zeigt sich ein klarer

Trend: Je mehr Zucker reduziert wird, desto geringer wird die Viskosität. Die Rezeptur mit Vollzucker und mit 20% weniger Zucker haben die höchsten Werte, Die Rezeptur mit 30% weniger Zucker die niedrigsten. Der cremige und glatte Eindruck nimmt bei zunehmender Zuckerreduktion ab. Die Rezepturen mit Vollzucker und 10% weniger Zucker schneiden am besten ab. Je stärker der Zucker reduziert wird, desto deutlicher verändert sich die sensorische Wahrnehmung. Besonders Süße, Viskosität und Cremigkeit nehmen ab, während der Säure-Geschmack stärker wahrgenommen wird. Die Rezeptur mit 20% weniger Zucker scheint ein guter Kompromiss zu sein, da sie nahe an den Werten von Vollzucker liegt und die sensorischen Eigenschaften größtenteils erhalten bleiben.

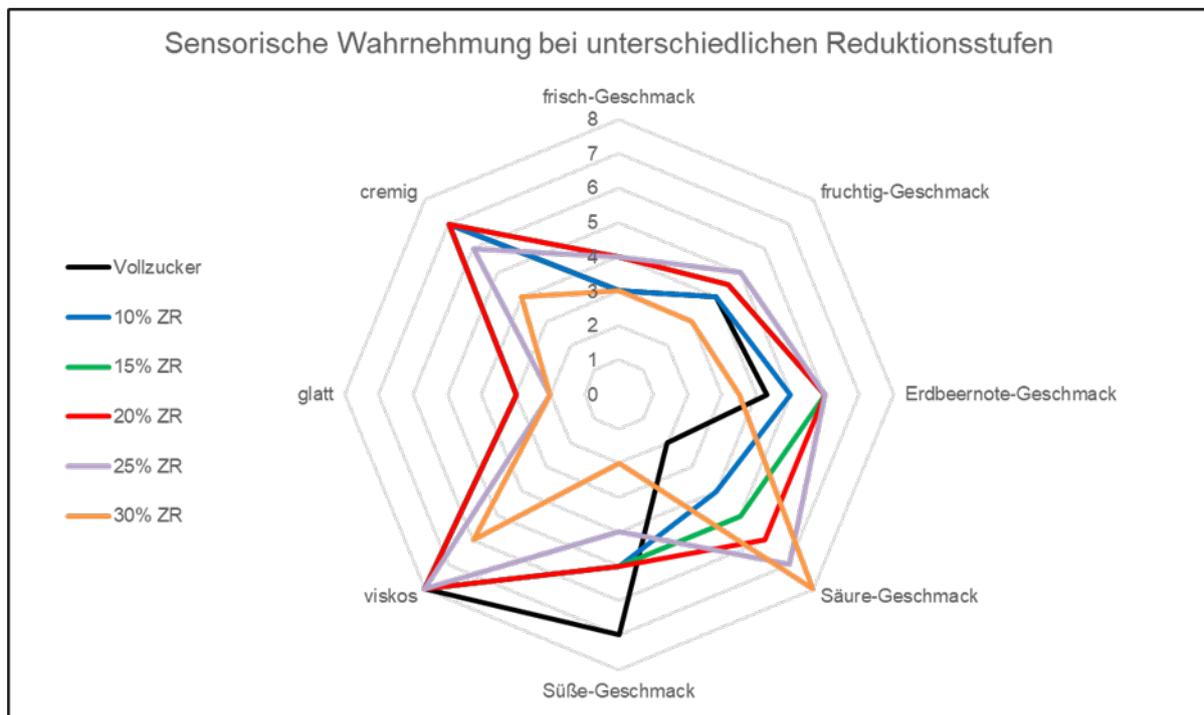


ABBILDUNG 34: GEMITTELTE ERGEBNISSE AUS DEM DESKRIPTIVEN PANEL FÜR FRUCHTJOGHURT ERDBEERE

Korrelierte Ergebnisse deskriptives Panel und Konsument:innentest

Abbildung 35 zeigt ein Biplot, welches die korrelierten Ergebnisse des Preference Mappings aus dem Panel und dem Konsument:innentest darstellt. Es zeigt die Beziehungen zwischen aktiven Variablen, den Merkmalen aus dem Panel (rote Punkte und Pfeile), und aktiven Beobachtungen, den Bewertungen aus dem Konsument:innentest (blaue Punkte). Die Hauptkomponenten F1 (51,50 %) und F2 (21,74 %) erklären zusammen 73,24 % der Gesamtvariation.

Die F1-Achse erklärt mit 51,50 % den Großteil der Variation. Positive Werte auf der F1-Achse stehen für höhere Süße, Cremigkeit und Fruchtigkeit. Negative Werte deuten auf zuckerreduzierte Proben mit geringer Süße und weniger intensiven sensorischen Eigenschaften hin. Die F2-Achse hebt sensorische Merkmale wie Viskosität hervor, die stark in Richtung der positiven F2-Achse zeigt. Die sensorischen Eigenschaften, die gemessen wurden, sind Süße, Textur „glatt“, Cremigkeit, Fruchtigkeit, Säure und Viskosität. Folgende Variablen zeigen Richtungen und Beziehungen zueinander an:

- Süße und Textur „glatt“ sind stark positiv mit der F1-Achse korreliert.
- Säure zeigt eine entgegengesetzte Richtung zur Süße, was bedeutet, dass bei höherer Säure weniger Süße wahrgenommen wird.
- Die Viskosität trägt mehr zur positiven F2-Achse bei.
- Die Vollzucker-Probe liegt im positiven Bereich der F1-Achse und zeigt hohe Süße und Textur „glatt“.

- Je stärker der Zucker reduziert wurde (z. B. Stärke mit -30 % weniger Zucker), desto weiter bewegen sich die Punkte nach rechts unten, was bedeutet, dass diese Proben weniger süß und cremig wahrgenommen werden und stärker sauer erscheinen.
- Proben wie Zitrusfaser oder Stärke mit -30 % weniger Zucker liegen weit von der Vollzuckerprobe entfernt.
- Die Food Pairing-Probe befindet sich im negativen Bereich der F1-Achse und weist geringere sensorische Intensität auf.

Zusammenfassend lässt sich ableiten, dass Süße, Cremigkeit und glatte Textur stark mit Vollzuckerproben assoziiert sind. Zuckerreduzierte Proben bewegen sich in Richtung der negativen F1-Achse und weisen geringere Süße und Cremigkeit auf. Eine stärkere Zuckerreduktion verstärkt die Wahrnehmung von Säure und reduziert Viskosität und Fruchtigkeit. Vollzuckerproben sind sensorisch am besten balanciert, während stark zuckerreduzierte Proben deutliche Unterschiede in der sensorischen Wahrnehmung aufweisen.

Erdbeerbjoghurt ist im Bio-Sortiment im Gegensatz zum konventionellen Sortiment, wo er mit Erdbeearoma versetzt wird, ein sensibles Produkt, da Joghurt die Fruchtnoten der Erdbeernote überlagert. Die Ergebnisse der deskriptiven Analyse mit dem geschulten Prüfppanel zeigen, dass eine Veränderung des Süß-Säure-Verhältnisses zu einer besseren Wahrnehmung der Fruchtnote führen. Allerdings musste auch das Panel über einen längeren Zeitraum geschult werden, um die Frucht- und die Süßwahrnehmung trennen zu können.

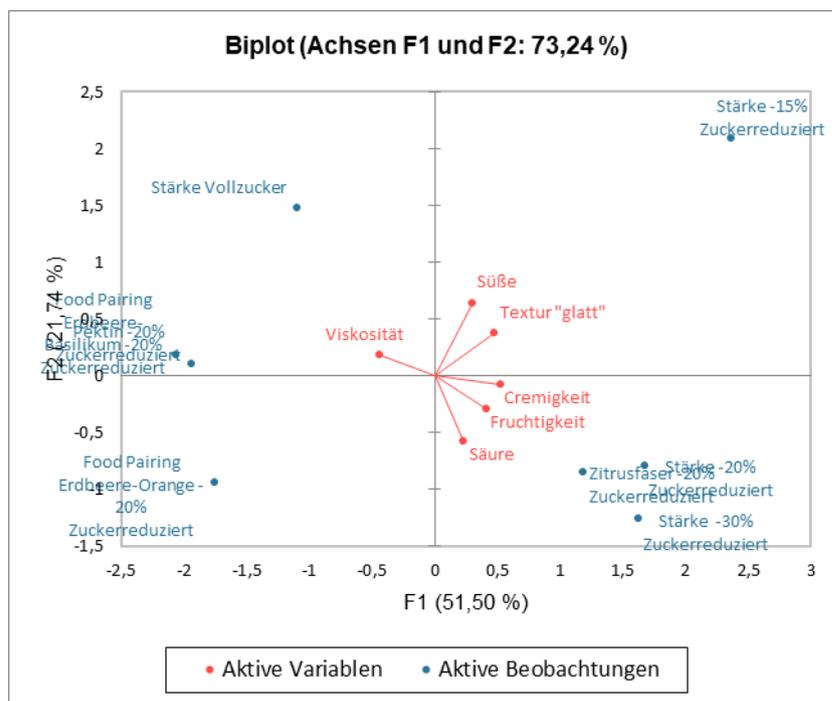


ABBILDUNG 35: KORRELIERTE ERGEBNISSE PREFERENCE MAPPING FÜR FRUCHTJOGHURT ERDBEERE, KONSUMENT:INNENTEST UND DESKRIPTIVES PANEL

Konsument:innentest

Merkmal Konsistenz:

Die Abbildungen 36 und 37 zeigen die sensorische Bewertung des Bio-Fruchtjoghurts Mango in Bezug auf das Merkmal Konsistenz. Abbildung 34 zeigt den mittleren Beliebtheitswert der Konsistenz, das Diagramm Y die aggregierten Beliebtheitswerte, aufgeteilt in „gut“, „zufriedenstellend“ und „schlecht“.

Die Beliebtheit wird in Diagramm X wie folgt dargestellt:

- Fast alle Mango-Fruchtjoghurt Varianten bewegen sich im sehr gut bewerteten Bereich oberhalb von 5,0.
- Die Vollzucker-Rezeptur erhielt mit einem Mittelwert von 5,61 die höchste Beliebtheit. Dicht gefolgt von der Rezeptur mit -20 % weniger Zucker und Stärke (5,55) und mit -20 % weniger Zucker (5,45).
- Eine Ausnahme bildet die Bewertung der Konsistenz der Variante Mango-Kohlrabi mit einer Bewertung von 4,0. Die Ursache dafür ist die schlechtere Bewertung der Konsistenz liegt darin, dass durch den Kohlrabi eine leicht faserige Konsistenz vorliegt. Dieses zeigt sich auch in der hohen Bewertung im aggregierten Bereich „schlecht“.

Die Abbildung 36 zeigt die aggregierte Bewertung der Konsistenz für Mango-Fruchtjoghurt in drei Kategorien Gut (hohe Beliebtheit), Zufriedenstellend und Schlecht (niedrige Beliebtheit) wie folgt:

- Die Rezepturen mit -15 % weniger Zucker und Stärke, -20 % weniger Zucker und Stärke sowie Vollzucker haben die höchsten positiven Bewertungen (über 80 %).
- Die Rezeptur mit -20 % weniger Zucker und Food Pairing Mango-Kohlrabi fällt mit nur 40 % positiv bewerteter Häufigkeit deutlich ab.
- Rezepturen wie -20 % weniger Zucker und Pektin (26 %) oder -20 % weniger Zucker und Food Pairing Ingwer-Orange (22 %) haben einen erhöhten Anteil an „zufriedenstellenden“ Bewertungen, was ihre Konsistenz als mittelmäßig kennzeichnet.
- Die Rezeptur mit -20 % weniger Zucker und Pektin weist mit 35 % den höchsten Anteil an negativen Bewertungen auf. Andere Proben wie -20 % weniger Zucker und Food Pairing Ingwer-Orange (15 %) oder -30 % weniger Zucker und Stärke (2 %) schneiden vergleichsweise besser ab.
- Die Vollzucker-Rezeptur hat mit nur 2 % die geringste negative Bewertung.

Die Rezepturen mit Vollzucker, -15 % und Stärke sowie -20 % weniger Zucker und Stärke wurden hinsichtlich der Konsistenz am besten bewertet, mit hohen Mittelwerten und positiven Rückmeldungen (>80 %). Die Rezeptur mit -20 % weniger Zucker und Food Pairing Ingwer-Orange wurde am schlechtesten bewertet, sowohl beim Mittelwert (4,00) als auch beim Anteil der positiven Bewertungen (nur 40 %). Die Rezeptur mit -20 % weniger Zucker und Pektin hat gemischte Rückmeldungen erhalten, mit einem hohen Anteil an negativen Bewertungen (35 %). Die Ergebnisse zeigen, dass die Konsistenz ein entscheidender Faktor für die Beliebtheit von Bio-Mango-Fruchtjoghurt ist, die stark durch die Konsistenz des Mango-Fruchtfleisches bestimmt ist.

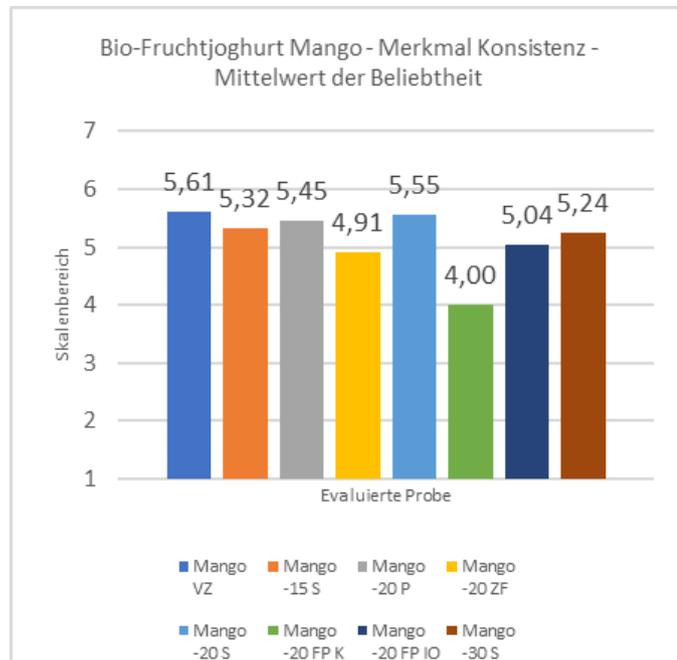


ABBILDUNG 36: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT MANGO, MERKMAL KONSISTENZ (JUST-ABOUT-RIGHT-SKALA)

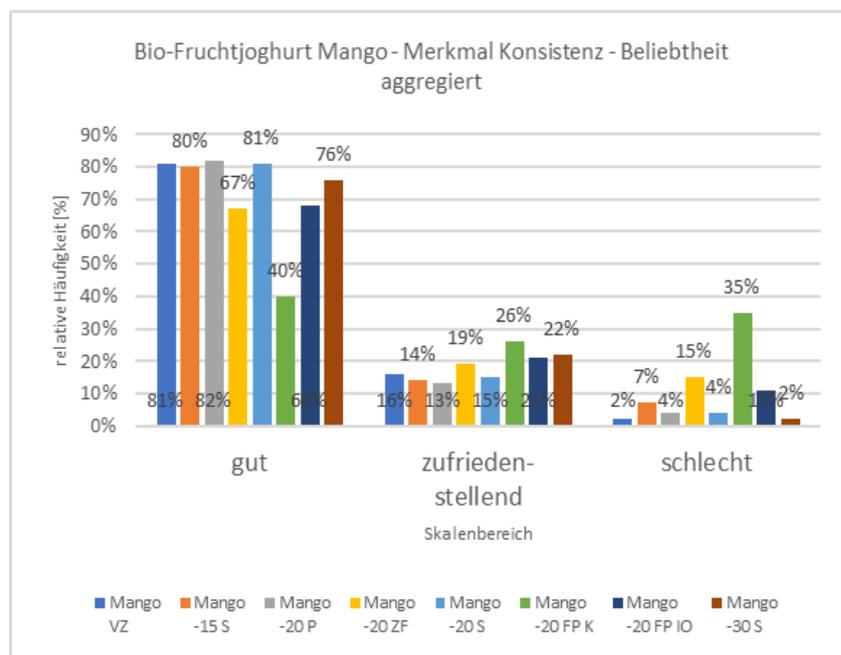


ABBILDUNG 37: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT MANGO, MERKMAL KONSISTENZ

Merkmal Süße:

Abbildung 38 zeigt die Mittelwerte der Intensität der Wahrnehmung für das Merkmal Süße auf einer Skala von -2 bis 2 wie folgt:

- Die Rezepturen mit Vollzucker, -15 % weniger Zucker und Stärke, -20 % weniger Zucker und Pektin sowie -20 % weniger Zucker und Zitrusfaser liegen sehr nah um den Mittelwert 0 und zeigen somit einen genau richtigen Süßeindruck.

- Die Varianten mit -20 % weniger Zucker und Stärke, -20 % weniger Zucker, -20 % weniger Zucker und Food Pairing Ingwer-Orange sowie -30 % weniger Zucker und Stärke haben einen deutlich niedrigeren Süßeindruck. Der Variante Mango-Kohlrabi und 30 % Zuckerreduktion zeigen die schlechteste Bewertung der Intensität der süßnote.

Abbildung 39 zeigt für das Merkmal Süße die aggregierte Intensität der Wahrnehmung für die Rezepturen wie folgt:

- Die Rezepturen mit Vollzucker, -15 % weniger Zucker und Stärke, -20 % weniger Zucker und Pektin bzw. Stärke, -20 % weniger Zucker und Food Pairing Ingwer-Orange sowie -20 % weniger Zucker und Zitrusfaser sind in der Intensität der Wahrnehmung am besten bewertet mit Werten zwischen 57% und 77% . Die höchste Anzahl an Nennungen in der Bewertung der Süßnote als „genau richtig“ erhielt die Variante 20 % Zuckerreduktion mit Zitrusfaser als Verdickungsmittel.
- Die o.g. Rezepturen weisen auch die niedrigsten Anteile in der Kategorie „zu wenig süß“ auf.
- Die Rezepturen mit -20 % weniger Zucker und Food Pairing Mango-Kohlrabi sowie -30 % weniger Zucker und Stärke sind deutlich weniger beliebt, mit Werten zwischen 41% und 62% in der Bewertung „genau richtig“.

Zusammenfassend zeigen die Diagramme, dass Mango-Varianten mit einer „genau-richtig“-Bewertung des Süßeindrucks am beliebtesten sind, während Varianten mit einem niedrigeren Süßeindruck deutlich weniger Zuspruch finden.

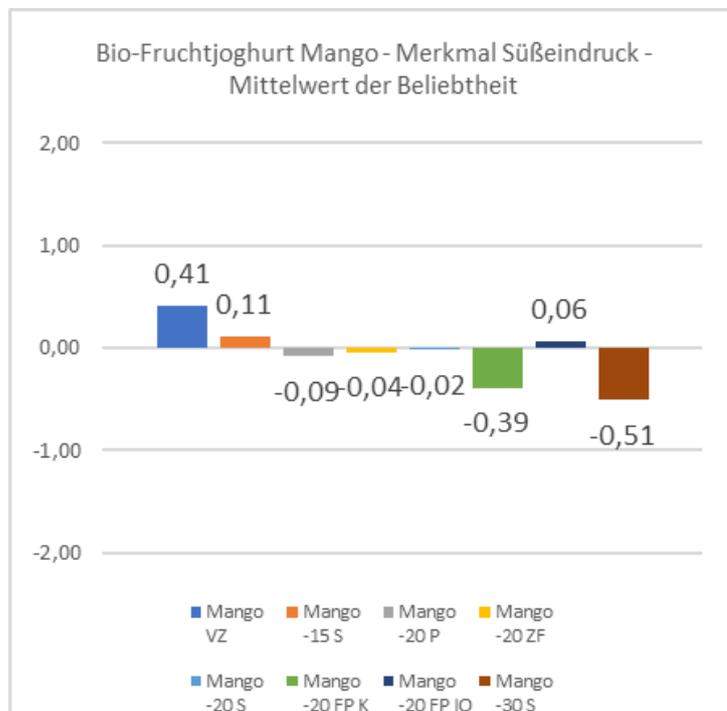


ABBILDUNG 38: VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER MITTELWERTE DER SUBJEKTIVEN SÜßWAHRNEHMUNG AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT MANGO, MERKMAL SÜßEINDRUCK

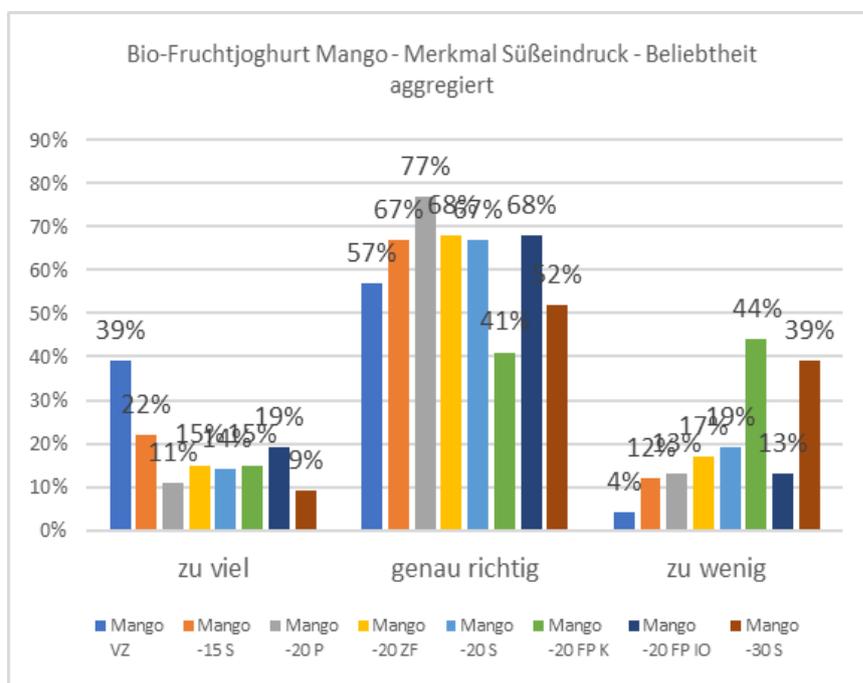


ABBILDUNG 39: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT MANGO, MERKMAL SÜßEINDRUCK

Merkmal Fruchtnote:

Abbildung 40 stellt die Mittelwerte der Beliebtheit für das Merkmal Fruchtnote dar, die Werte reichen von etwa -0,8 bis 0,8, wobei 0 die ideale „richtige“ Fruchtnote ist:

- Die Rezeptur mit -20 % weniger Zucker und Food Pairing Ingwer-Orange liegt dicht bei 0, was auf eine ideale Fruchtnote trotz Zuckerreduktion hinweist, die gut im Joghurt durchkommt.
- Die Vollzucker-Variante (-0,43) und die Rezeptur mit - 20 % weniger Zucker und Pektin (-0,55) liegen nach der Food Pairing-Rezeptur mit Ingwer-Orange nahe an „genau richtig“, weisen aber eine Tendenz zu „zu wenig fruchtig“ auf.
- Im Gegensatz dazu haben die Rezepturen mit -15 % weniger Zucker und Stärke, - 20 % weniger Zucker und Zitrusfaser bzw. Stärke, - 20 % weniger Zucker und Food Pairing Kohlrabi sowie die Rezeptur mit 30 % weniger Zucker und Stärke eine viel niedrigere Fruchtnote, die unter -0,5 liegt, was darauf hindeutet, dass die Fruchtnote als zu schwach oder fehlend empfunden wird.

In Abbildung 41 ist die Beliebtheit für das Merkmal Fruchtnote aggregiert:

- In der Verteilung sind bei fast allen Rezepturen die negativen Anteile in der Kategorie „zu wenig“ zwischen 55 % und 68 % sehr hoch, was darauf hindeutet, dass die Fruchtnote in allen Rezepturen nicht stark ausgeprägt scheinen, was auch die Beliebtheit aus Diagramm X zeigt.
- Die Vollzucker-Rezeptur hat mit 55 % die höchsten Anteile in der Kategorie „genau richtig“ und mit einer der niedrigsten Anteile (43 %) in der Kategorie „zu wenig“.

Die Rezeptur mit -20 % weniger Zucker und Food Pairing Ingwer-Orange wird als die beste Rezeptur für die Fruchtnote bewertet, da sie nahe an „genau richtig“ liegt. Die Vollzucker-Rezeptur ist insgesamt gut bewertet, hat jedoch eine leichte Tendenz zu „zu wenig fruchtig“. Die schwächste Rezepturen, die Varianten mit Stärke, Zitrusfaser oder Food Pairing Kohlrabi sowie -30 % weniger Zucker, weisen deutlich schwächere Fruchtnoten auf und werden größtenteils als „zu wenig“ fruchtig empfunden.

Trotz der Unterschiede wird die Fruchtnote bei den meisten Rezepturen insgesamt als nicht ausreichend intensiv wahrgenommen. Alle Rezepturen weisen Verbesserungspotenzial hinsichtlich der Fruchtnote auf. Ingwer-Orange scheint die Fruchtigkeit der Mango in der Zuckerreduktion sehr gut zu unterstützen. Für die Produktentwicklung bedeutet dies: Mango-Rezepturen mit Zuckerreduktion können gezielt durch Food Pairing (z.B. Ingwer-Orange) oder andere bio-konforme Aromaverstärker verbessert werden, um die Fruchtnote zu optimieren und die Akzeptanz zu erhöhen. Weiterhin ist auch bei dem Mango-Fruchtjoghurt zu sehen, dass die Konsument:innen die Fruchtnote stark mit der Süßnote verknüpfen.

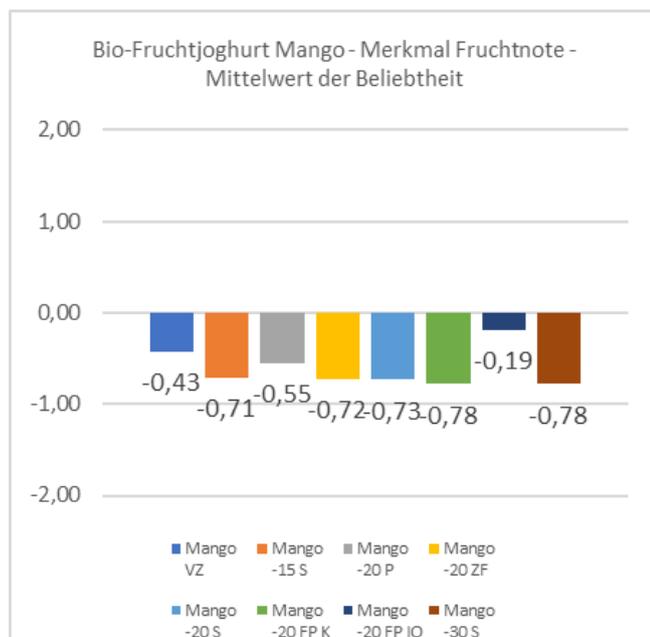


ABBILDUNG 40: VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER MITTELWERTE DER SUBJEKTIVEN INTENSITÄTSWAHRNEHMUNG DER FRUCHTNOTE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT MANGO, MERKMAL FRUCHTNOTE (JUST-ABOUT-RIGHT-SKALA)

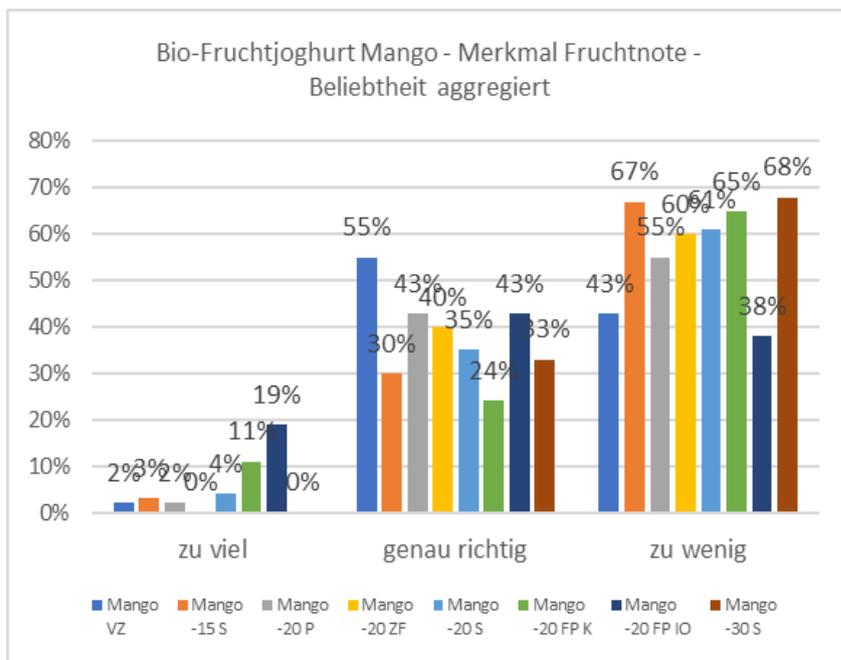


ABBILDUNG 41: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE DER MITTELWERTE DER SUBJEKTIVEN WAHRNEHMUNG AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT MANGO, MERKMAL FRUCHTNOTE

Die Ergebnisse zeigen, dass die Kombination aus Konsistenz, Süße und Fruchtnote entscheidend für die Beliebtheit des Bio-Mango-Fruchtjoghurts ist. Die Vollzucker-Rezeptur sowie Varianten mit moderater Zuckerreduktion (z.B. -15 % oder -20 % weniger Zucker und Stärke) bieten die beste Akzeptanz hinsichtlich aller drei Merkmale. Für Rezepturen mit Zuckerreduktion bieten sich gezielte Verbesserungsmaßnahmen an:

- Food Pairing wie Ingwer-Orange unterstützt die Fruchtnote und verbessert die Akzeptanz trotz Zuckerreduktion.
- Texturgeber sollten optimiert werden, um Konsistenzdefizite (z.B. bei Pektin oder Ingwer-Orange) zu minimieren.
- Süßeindruck sollte stabil bei „genau richtig“ liegen, um Beliebtheitsverluste zu vermeiden.

Zusammenfassend ist die Entwicklung von Mango-Fruchtjoghurt mit Zuckerreduktion möglich, sofern die Fruchtnote durch passende Aromaverstärker (z.B. Food Pairing) optimiert und die Konsistenz stabilisiert wird.

Deskriptives Panel

Die Rezeptur mit Vollzucker erreicht den höchsten Wert bei Süße (ca.5-6). Mit zunehmender Zuckerreduktion nimmt die Süße deutlich ab. Die stärkste Reduktion (-30 % weniger Zucker) zeigt den geringsten Wert für Süße (ca. 2). Mit zunehmender Zuckerreduktion steigt die Wahrnehmung der Säure an. Die -30 % Zuckerreduktion weist die stärkste Säure aus. Vollzucker hat den niedrigsten Säurewert. Eine stärkere Zuckerreduktion reduziert die Süße erheblich und lässt die Säure stärker hervortreten. Die Werte für Fruchtigkeit sind stabil, unabhängig von der Zuckerreduktion. Allerdings zeigt Vollzucker leicht höhere Werte als die zuckerreduzierten Varianten. Die Rezepturen mit Vollzucker und mit -10 % Zuckerreduzierung haben die höchsten Werte bei der Viskosität. Bei stärkeren Zuckerreduktionen (-25 % und -30 %) nimmt die Viskosität ab. Die Cremigkeit nimmt mit zunehmender Zuckerreduktion leicht ab. Die Vollzucker-Rezeptur weist hier die höchsten Werte auf, während Die Rezeptur mit -30 % Zuckerreduktion die niedrigste Cremigkeit besitzt. Alle Proben weisen ähnliche Werte bei der „glatten“ Textur auf, wobei die Unterschiede gering sind. Vollzuckerproben sind viskoser und cremiger, während zuckerreduzierte Proben bei diesen Merkmalen abfallen.

Das Diagramm 42 verdeutlicht, dass eine starke Zuckerreduktion die sensorischen Eigenschaften des Joghurts erheblich verändert, insbesondere bei Süße, Säure und Cremigkeit. Eine moderate Reduktion von 10-15 % könnte eine akzeptable Balance zwischen Geschmack und Gesundheitsaspekten bieten. Die Rezepturen mit -10 % und -15 % Zuckerreduktion (grau und orange) scheinen ein guter Kompromiss zu sein. Sie liegen noch nahe an den sensorischen Eigenschaften der Vollzuckerprobe. Stärkere Reduktionsstufen (-25 % und -30 %) zeigen deutliche Einbußen bei Süße, Viskosität und Cremigkeit und eine verstärkte Säurewahrnehmung.

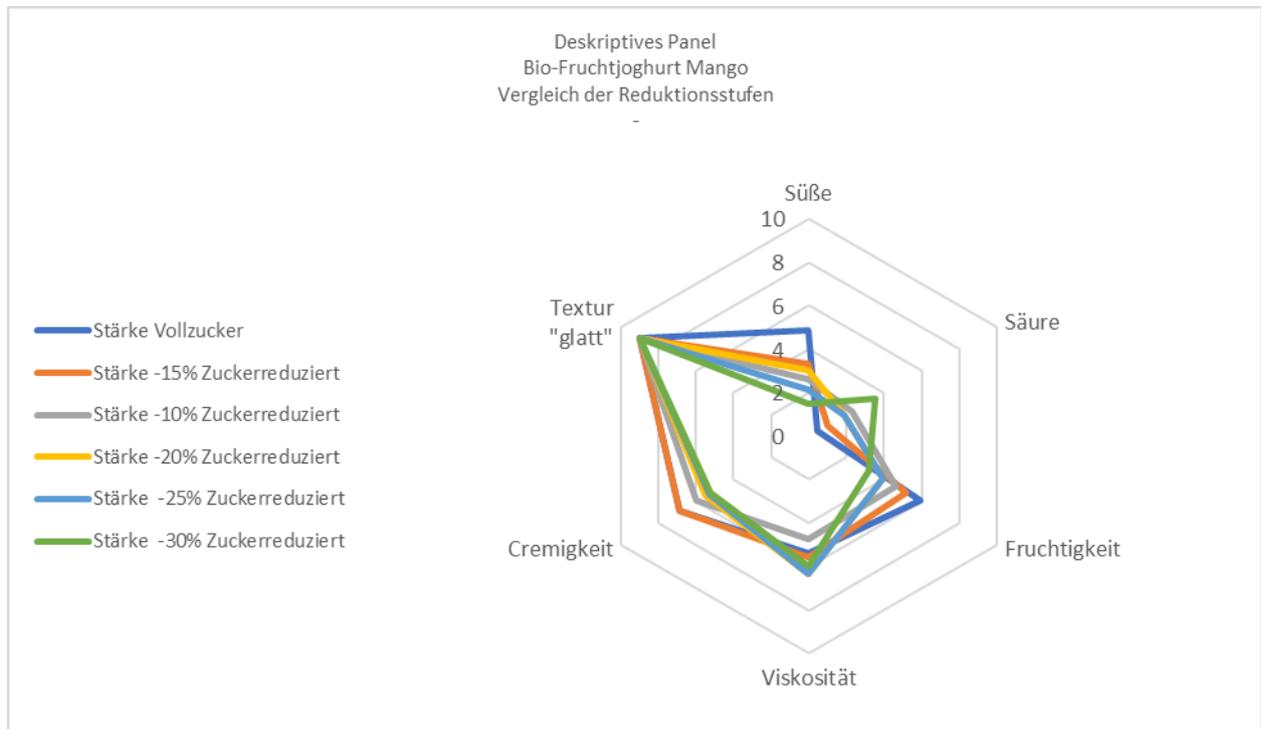


ABBILDUNG 42: GEMITTELTE ERGEBNISSE AUS DEM DESKRIPTIVEN PANEL FÜR FRUCHTJOGHURT MANGO

Korrelierte Ergebnisse deskriptives Panel und Konsument:innentest

Die Abbildung 43 ein Biplot, welcher die korrelierten Ergebnisse des Preference Mappings aus dem Panel und dem Konsument:innentest darstellt. Es zeigt die Beziehungen zwischen aktiven Variablen, den Merkmalen aus dem Panel (rote Punkte und Pfeile), und aktiven Beobachtungen, den Bewertungen aus dem Konsument:innentest (blaue Punkte). Die zwei Hauptkomponenten F1 und F2 erklären zusammen 98,18 % der Gesamtvariation (F1: 88,56 %, F2: 9,62 %).

Die F1-Achse erklärt den größten Teil der Variation zwischen den Proben: Positive Werte auf der F1-Achse stehen für Süße, Cremigkeit, Fruchtigkeit und die glatte Textur. Negative Werte auf der F1-Achse stehen für Säure und geringere Süße. Die F2-Achse erklärt eine kleinere Variation, die stark mit der Viskosität korreliert ist.

- Süße, Cremigkeit, Fruchtigkeit und Textur „glatt“ zeigen eine klare positive Korrelation entlang der F1-Achse.
- Säure zeigt eine entgegengesetzte Richtung zur Süße, was bedeutet, dass bei höherer Säure weniger Süße wahrgenommen wird.
- Viskosität hat einen größeren Einfluss auf die F2-Achse.
- Die Vollzucker-Rezeptur liegt klar im positiven Bereich der F1-Achse. Diese Probe weist die höchsten Werte für Süße, Cremigkeit und Fruchtigkeit auf.
- Stärke -15 % Zuckerreduziert:
- Die 15 % zuckerreduzierte Probe liegt noch nahe bei der Vollzuckerprobe, aber leicht in Richtung der negativen F1-Achse. Dies deutet auf einen leichten Rückgang der Süße und Cremigkeit hin.
- Stärke -20 % Zuckerreduziert:
- Die Rezeptur mit 20 % weniger Zucker und Stärke verschiebt sich weiter nach links entlang der F1-Achse, die sensorische Wahrnehmung nimmt ab, insbesondere Süße und Cremigkeit.

- Die Rezeptur mit -30 % weniger Zucker liegt weit im negativen Bereich der F1-Achse. Diese Probe zeigt eine deutlich stärkere Säure und geringere Werte für die positiven sensorischen Merkmale (Süße, Cremigkeit, Fruchtigkeit).

Die Merkmale Süße und Cremigkeit korrelieren stark positiv miteinander. Das Merkmal Säure steht im Gegensatz zur Süße und zeigt die stärkste negative Korrelation zu dieser. Das Merkmal Viskosität wirkt eher unabhängig von der F1-Achse und beeinflusst die F2-Achse stärker. Die Vollzucker-Probe ist sensorisch am ausgewogensten mit hoher Süße, Cremigkeit und Fruchtigkeit. Mit zunehmender Zuckerreduktion verschieben sich die Proben nach links entlang der F1-Achse, was einen Verlust an Süße, Cremigkeit und eine Zunahme an Säure bedeutet. Die -30 % Zuckerreduktion weist die stärksten sensorischen Einbußen auf. Eine moderate Reduktion von 15-20 % könnte ein besserer Kompromiss zwischen Geschmack und Zuckerreduktion darstellen. Der Biplot zeigt, dass Zuckerreduktionsstufen die sensorische Wahrnehmung maßgeblich beeinflussen. Die Balance zwischen Süße, Cremigkeit und Säure verschiebt sich mit zunehmender Zuckerreduktion, wodurch die sensorische Qualität leidet.

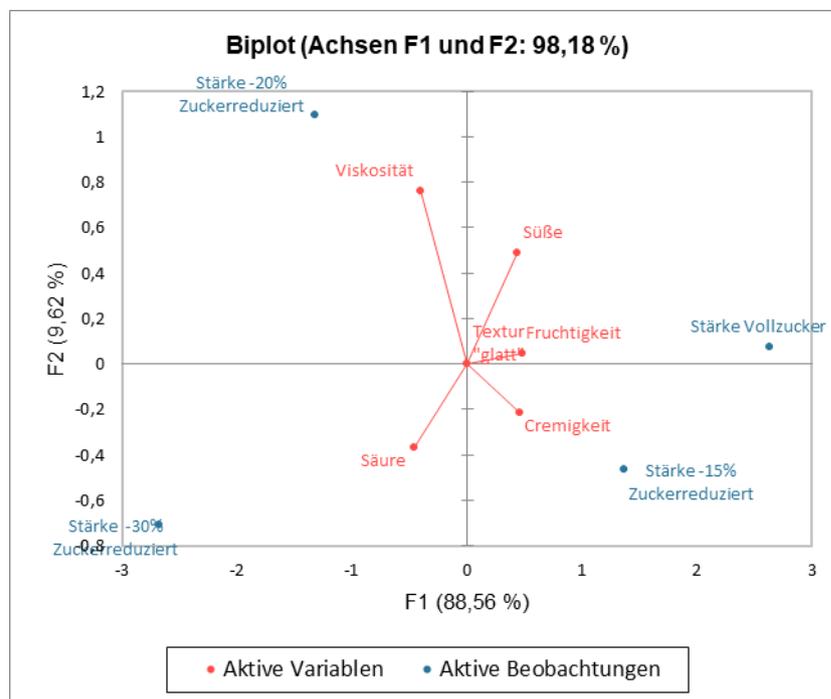


ABBILDUNG 43: KORRELIERTE ERGEBNISSE PREFERENCE MAPPING FÜR FRUCHTJOGHURT MANGO, KONSUMENT:INNENTEST UND DESKRIPTIVES PANEL

4.2.3.3.3 Sensorische Ergebnisse Fruchtojoghurt Heidelbeere (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Konsument:innentest

Merkmal Konsistenz:

Die Abbildung 44 zeigt den Mittelwert der Beliebtheit für das Merkmal Konsistenz beim Bio-Fruchtojoghurt Heidelbeere auf einer Skala von 1 (schlecht) bis 7 (ausgezeichnet).

- Die acht verschiedenen Rezepturen liegen alle nah beieinander im Bereich zwischen 4,49 und 5,21. Das deutet auf eine durchweg als "gut" empfundene Konsistenz hin, was darauf schließen lässt, dass alle eingesetzten Bindemittel (Stärke, Pektin und Zitrusfaser) mit dieser Fruchtart auch bei Zuckerreduktion in höheren Reduktionsstufen funktionieren.

Die Abbildung 45 zeigt die aggregierte Beliebtheit der Heidelbeere-Rezepturen in Bezug auf das Merkmal Konsistenz. Hier wird die Verteilung auf die Kategorien "gut", "zufriedenstellend" und "schlecht" dargestellt:

- Der Großteil der Rezepturen (Vollzucker, - 30 % weniger Zucker mit Stärke, -1 5 % mit Stärke, - 20 % mit Zitrusfaser bzw. Stärke sowie -20 % mit Food Pairing Kokos bzw. Traube) wird von den Verbraucher:innenn als "gut" (60-83%) bewertet, was die Ergebnisse aus Diagramm X bestätigt.
- Nur vereinzelt (-20 % weniger Zucker mit Food Pairing Kokos bzw. mit Stärke) geben bis zu 40% bzw. 33% an, die Konsistenz als „zufriedenstellend“ oder "schlecht" wahrzunehmen.

Insgesamt ist die Konsistenz der Heidelbeer-Rezepturen gut gelungen und weist eine hohe Akzeptanz auf. Die eingesetzten Bindemittel (Stärke, Pektin und Zitrusfaser) funktionieren effektiv, auch bei moderater bis starker Zuckerreduktion. Einzelne Rezepturen mit spezifischen Zutaten wie Food Pairing Kokos zeigen jedoch Verbesserungspotenzial, um die Konsistenzwahrnehmung weiter zu optimieren.

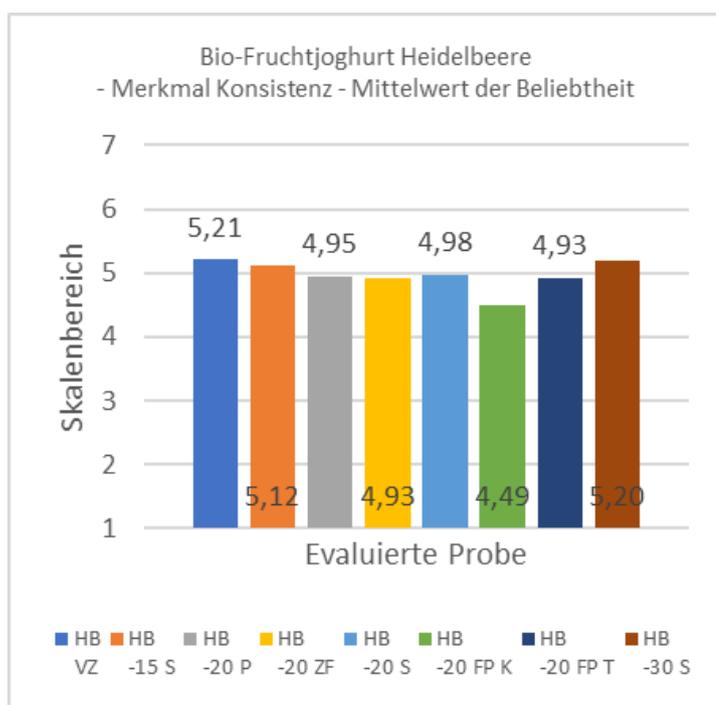


ABBILDUNG 44: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT HEIDELBEERE, MERKMAL KONSISTENZ

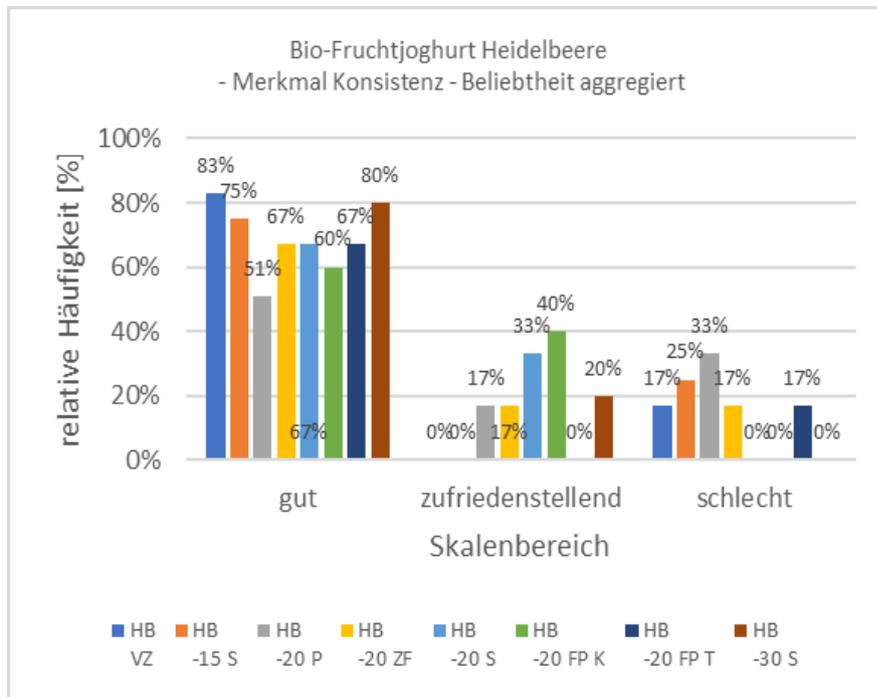


ABBILDUNG 45: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT HEIDELBEERE, MERKMAL KONSISTENZ

Merkmal Süße

Die Abbildung 46 zeigt den Mittelwert der Beliebtheit für den Süßeindruck der verschiedenen Heidelbeere-Rezepturen. Die Bewertungsskala reicht von -2 (viel zu wenig Süße) bis +2 (viel zu viel Süße), wobei 0 für "genau richtig" steht.

- Die meisten Varianten liegen in einem engen Bereich um den Wert 0, was bedeutet, dass der Süßeindruck von den Verbraucher:innen:innen als ausgewogen empfunden wird.
- Lediglich die Variante mit – 30 % weniger Zucker und Stärke weicht etwas stärker in Richtung "zu wenig Süße" ab.

Die Abbildung 47 zeigt die aggregierte Beliebtheit der Heidelbeere-Rezepturen in Bezug auf den Süßeindruck:

- Hier wird deutlich, dass der Großteil der Rezepturen (Vollzucker, -20 % weniger Zucker mit Zitrusfasern bzw. Stärke bzw. Food Pairing Traube, sowie -15 % mit Stärke) von den Verbraucher:innenn als "genau richtig" empfunden wird (60-100%), mit wenigen Anteilen an negativen Bewertungen in den Kategorien „zu viel“ oder „zu wenig“.
- Die Rezeptur mit -20% weniger Zucker und Pektin als Bindemittel hat die niedrigsten Anteile (33 %) in der Kategorie „genau richtig“ und wird von 67 % der Probanden eher als zu süß wahrgenommen.
- Die Rezeptur mit -30 % weniger Zucker und Stärke wird von 40 % der Probanden als „zu wenig süß“ bewertet. Weitere 40 % nehmen die Süße dieser Rezeptur als „genau richtig“ wahr.

Insgesamt zeigt sich, dass die Heidelbeere-Rezepturen des Bio-Fruchtjoghurts hinsichtlich des Süßeindrucks sehr positiv von den Verbraucher:innenn aufgenommen werden. Der Großteil empfindet die Süße als ausgewogen und "genau richtig".

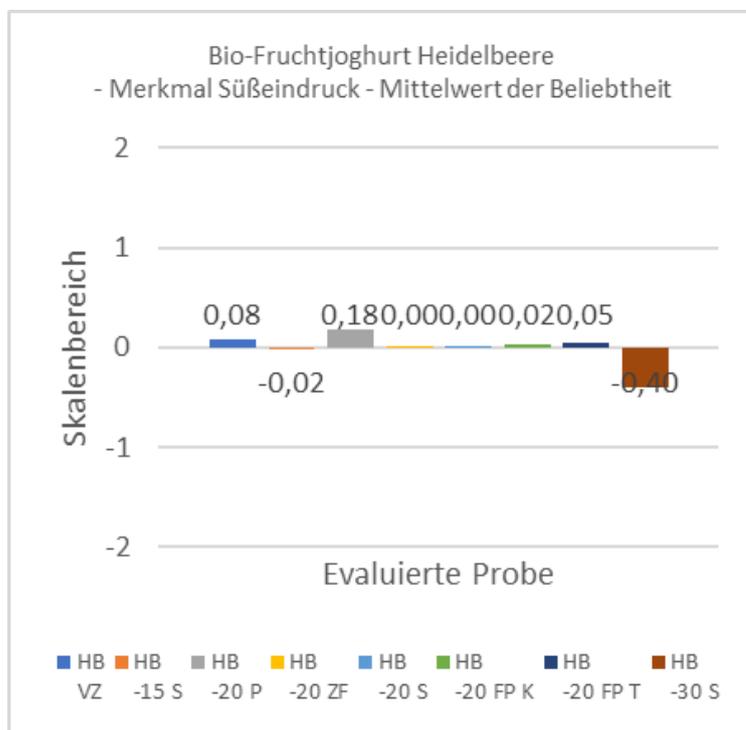


ABBILDUNG 46: VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEM FRUCHTJOGHURT HEIDELBEERE, MERKMAL SÜßEINDRUCK

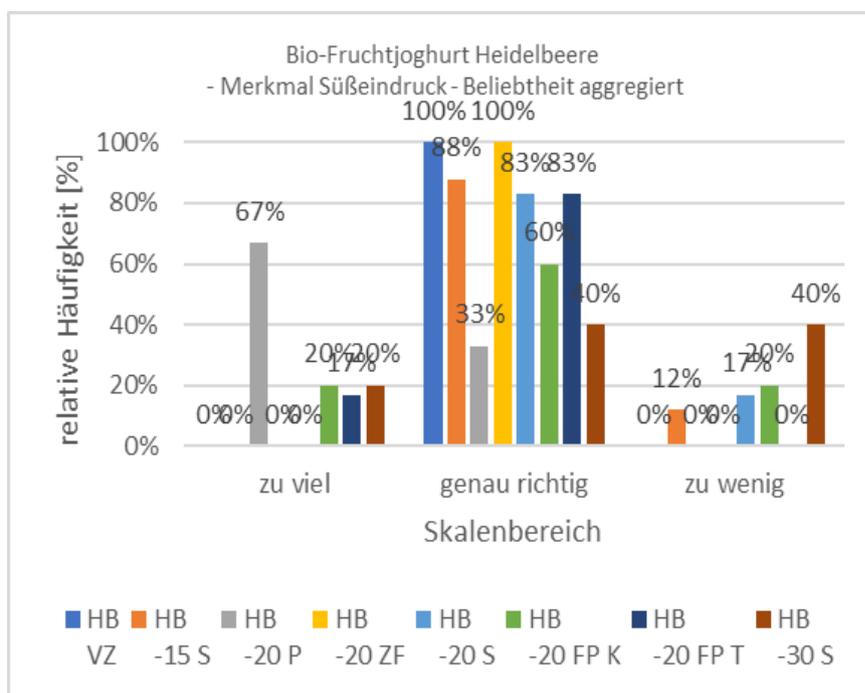


ABBILDUNG 47: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEM FRUCHTJOGHURT HEIDELBEERE, MERKMAL SÜßEINDRUCK

Merkmal Fruchtnote:

Die Abbildung 48 zeigt den Mittelwert der Beliebtheit für das Merkmal Fruchtnote bei den verschiedenen Heidelbeer-Rezepturen. Die Bewertungsskala reicht von -2 (viel zu wenig) bis +2 (viel zu viel), wobei 0 für "genau richtig" steht.

- Die Rezepturen liegen alle in einem Bereich von etwa -0,39 bis -0,73 was bedeutet, dass die Fruchtnote von den Verbraucher:innen:innen als insgesamt zu wenig fruchtig wahrgenommen wird.
- Wobei die Rezeptur mit -20 % weniger Zucker und Pektin mit -0,39 fruchtiger wahrgenommen wird als die restlichen Rezepturen.

Abbildung 49 zeigt die aggregierte Beliebtheit der Heidelbeer-Rezepturen in Bezug auf die Fruchtnote.

- Die Rezeptur mit -20 % weniger Zucker und Stärke als Bindemittel sticht hierbei heraus. Die Anteile dieser Rezeptur liegen alle in der Kategorie „genau richtig“. Gefolgt von der Rezeptur mit -20% und Food Pairing Traube, hier empfinden 83 % der Probanden die Fruchtnote als „genau richtig“, 17 % empfinden diese Rezeptur als „zu wenig fruchtig“.
- Fast alle Rezepturen weisen erhöhte Anteile an negativen Bewertungen in der Kategorie „zu wenig“ auf, was die Ergebnisse aus Diagramm X bestätigen.

Insgesamt zeigt sich, dass die Heidelbeer-Rezepturen des Bio-Fruchtjoghurts hinsichtlich der Fruchtnote eher als zu wenig intensiv wahrgenommen werden. Der Fruchtgeschmack wird als fad und unzureichend beschrieben und die Fruchtnote der Heidelbeer-Rezepturen wird insgesamt als zu schwach empfunden. Einzelne Rezepturen, wie -20 % weniger Zucker mit Pektin, Stärke oder Food Pairing (Traube), kommen bei den Verbraucher:innen:innen besser an und nähern sich der Wahrnehmung „genau richtig“. Dies zeigt, dass eine moderate Anpassung der Rezeptur und die Auswahl spezifischer Bindemittel oder Food Pairings die Fruchtnote heben und/oder unterstützen können.

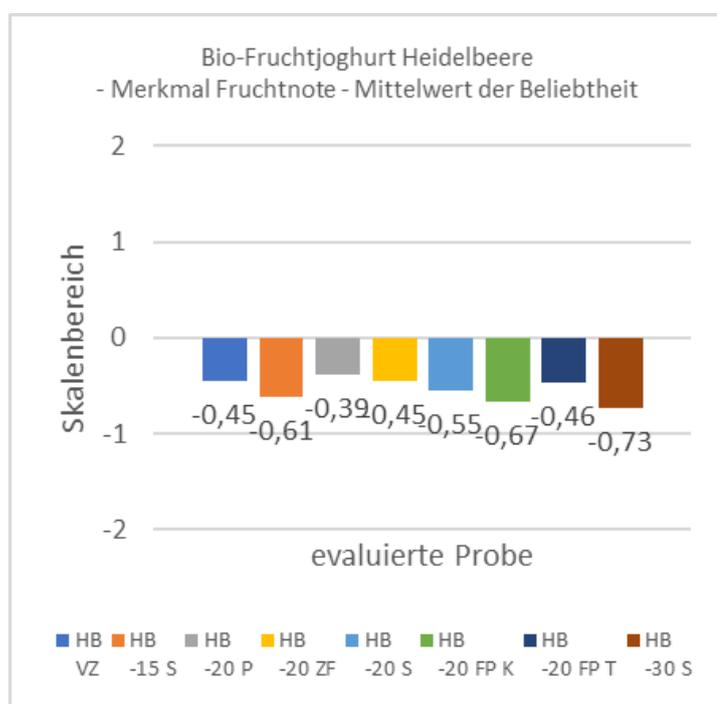


ABBILDUNG 48: VERGLEICH DER ERGEBNISSE DER MITTELWERTE DER SUBJEKTIVEN WAHRNEHMUNG DER INTENSITÄT DER FRUCHTNOTE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT HEIDELBEERE, MERKMAL FRUCHTNOTE (JUST-ABOUT-RIGHT-SKALA)

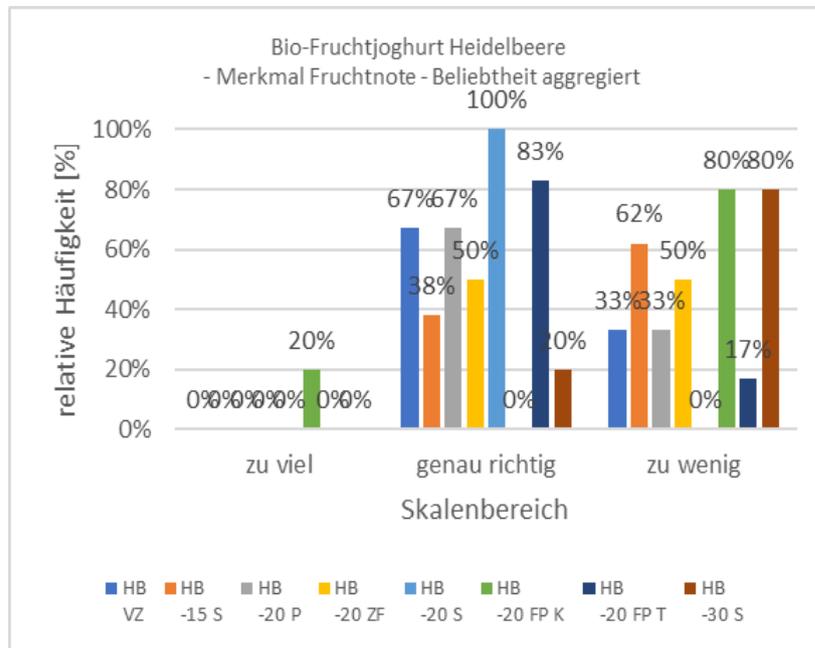


ABBILDUNG 49: VERGLEICH DER AGGREGIERTEN ERGEBNISSE DER SUBJEKTIVEN WAHRNEHMUNG DER FRUCHTNOTE AUS DEM KONSUMENT:INNENTEST FÜR ZUCKERREDUZIERTEN FRUCHTJOGHURT HEIDELBEERE, MERKMAL FRUCHTNOTE (JUST-ABOUT-RIGHT-SKALA)

Die Analyse der drei Merkmale Konsistenz, Süßeindruck und Fruchtnote zeigt, dass die Heidelbeer-Rezepturen des Bio-Fruchtjoghurts insgesamt gut abschneiden, jedoch Verbesserungspotenzial in der Fruchtnote besteht. Während die Konsistenz und der Süßeindruck der Heidelbeer-Rezepturen insgesamt überzeugen, liegt die größte Herausforderung in der Fruchtnote. Diese wird als zu schwach wahrgenommen, was den Gesamteindruck der Rezepturen in der Bewertung verschlechtert. Eine moderate Zuckerreduktion in Kombination mit gezielter Bindemittelauswahl (z.B. Pektin oder Stärke) sowie spezifischen Food Pairings kann den Fruchtgeschmack unterstützen und optimieren. So kann die Akzeptanz der Heidelbeer-Rezepturen weiter gesteigert werden.

Deskriptives Panel

Das deskriptive Panel hat die Reduktionsstufen im Vergleich zur Vollzuckerprobe wie folgt eingeordnet:

Beim Merkmal Süße ist zu erkennen, dass die Reduktionsstufen zu einer Abnahme der wahrgenommenen Süße führen, von einer hohen Süße bei der Vollzucker-Variante bis hin zu einer deutlich geringeren Süße bei den Varianten mit 30% Zuckerreduktion. Die Textur wird über die Merkmale "glatt" und Cremigkeit dargestellt. Auch hier zeigt sich, dass die stärkeren Reduktionsstufen zu einer weniger glatten Textur führen. Bei der Cremigkeit ist ein ähnlicher Trend zu erkennen - je stärker die Reduktion, desto weniger cremig wird das Produkt wahrgenommen. Der Säuregehalt nimmt ebenfalls mit zunehmender Reduktion zu. Die wahrgenommene Fruchtigkeit geht leicht mit zunehmender Reduktion zurück und auch Die Viskosität verringert sich bei stärkeren Reduktionsstufen.

Insgesamt verdeutlicht dieses Diagramm, dass die verschiedenen Reduktionsstufen einen merklichen Einfluss auf die sensorischen Eigenschaften des Bio-Fruchtjoghurts mit Heidelbeere haben. Je stärker die Zuckerreduktion, desto deutlicher sind die Veränderungen in Richtung weniger Süße, Cremigkeit, Fruchtigkeit und mehr Säure zu sehen.

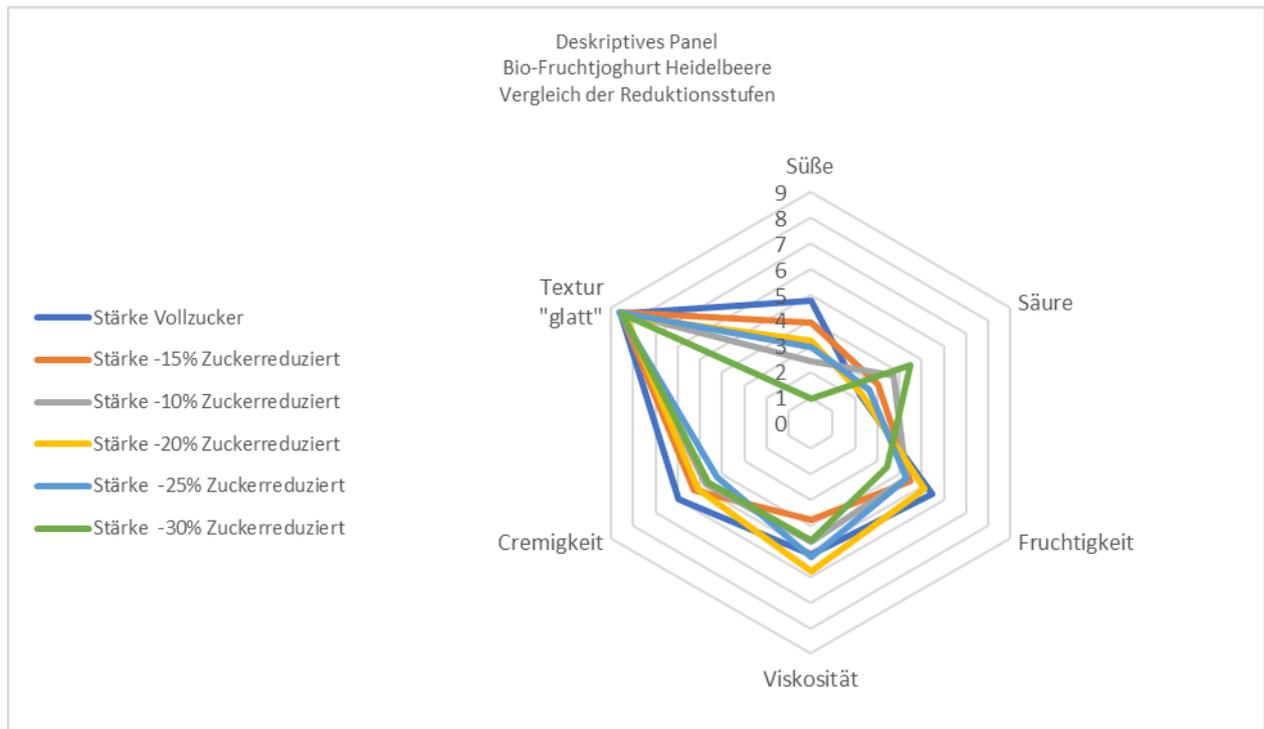


ABBILDUNG 50: GEMITTELTE ERGEBNISSE AUS DEM DESKRIPTIVEN PANEL FÜR FRUCHTJOGHURT ERDBEERE

Korrelierte Ergebnisse Konsument:innentest und deskriptives Panel

Die Abbildung 51 zeigt ein Biplot, welches die korrelierten Ergebnisse des Preference Mappings aus dem Panel und dem Konsument:innentest darstellt. Es zeigt die Beziehungen zwischen aktiven Variablen, den Merkmalen aus dem Panel (rote Punkte und Pfeile), und aktiven Beobachtungen, den Bewertungen aus dem Konsument:innentest (blaue Punkte). Die zwei Hauptkomponenten F1 und F2 erklären zusammen 96,67 % der Gesamtvariation. Die verschiedenen Reduktionsstufen sind klar entlang der beiden Hauptachsen (F1 und F2) separiert:

- Die Vollzucker-Rezeptur wird durch hohe Werte bei Süße, Cremigkeit und Viskosität charakterisiert.
- Mit zunehmender Zuckerreduktion (z.B. -15%, -20%, -30%) verringern sich diese Eigenschaften kontinuierlich. Stattdessen nehmen die Ausprägungen bei Säure, Textur ("glatt") und Fruchtigkeit zu.
- Die stärkste Zuckerreduktion (-30%) liegt am entgegengesetzten Ende des Plots und steht für die größten Veränderungen in den sensorischen Eigenschaften.

Insgesamt zeigt der Biplot sehr deutlich, wie sich die unterschiedlichen Reduktionsstufen auf das sensorische Profil des Bio-Fruchtjoghurts mit Heidelbeere auswirken. Je mehr Zucker reduziert wird, desto mehr verschieben sich die Eigenschaften zu weniger Süße, Cremigkeit und Viskosität und mehr Säure, Textur und Fruchtigkeit.

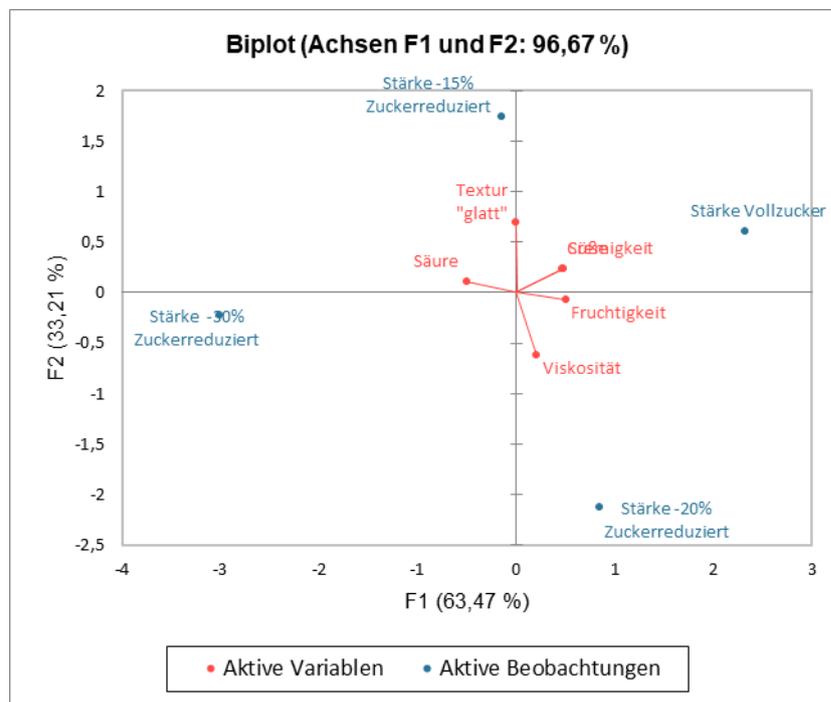


ABBILDUNG 51: KORRELIERTE ERGEBNISSE PREFERENCE MAPPING FÜR FRUCHTJOGHURT HEIDELBEERE, KONSUMENT:INNENTEST UND DESKRIPTIVES PANEL

4.2.3.4. Erfrischungsgetränke

In der Produktgruppe Erfrischungsgetränke konnte die Produktart Limonade in den Sorten Orange und Zitrone, mit einem durchschnittlichen Zuckergehalt von 6 g/100 g, erfolgreich bis zu 30 % reformuliert werden. In einer schrittweisen Zuckerreduktion wurde analysiert, welche Parameter sich wann in der Lebensmittelmatrix verändern. Die interne sensorische Verkostung des Projektteams ergab, dass ein Zuckergehalt von 4 % eine ausreichende Süße aufweist und die fruchtigen Noten in den Limonaden gut durchkommen. Das Mundgefühl der Limonaden veränderte sich nicht merklich. Die Entwicklungen zeigen ebenfalls, dass eine Reduktion auf einen Zuckergehalt von 3 % in beiden Sorten möglich ist, was einer Zuckerreduktion von 50 % entspricht. Bei der Sorte Orange kam bei dieser Reduktionsstufe eine leichte Bitternote durch, die Sorte Zitrone wirkte deutlich saurer als die Variante mit 30 % weniger Zucker. Durch den Einsatz geeigneter Food Pairings kann diesen Fehlparomen und Geschmackseindrücken leicht entgegengewirkt werden.

Einige Hersteller für Bio-Erfrischungsgetränke haben in ihren Limonaden eine Zuckerreduktion auf 4 g/100 g mit guten sensorischen Ergebnissen erreicht. Zudem ist die Nische an Limonaden mit Food Pairing gewachsen, Food Pairings mit Kräutern und Gewürzen (z.B. Estragon oder Ingwer) oder waldigen Noten sowie neuartigen Fruchtkombinationen (z.B. Dattel-Granatapfel oder Himbeere-Rosmarin) sind dabei auffällig.

Da in dieser Produktgruppe, auf Basis der Ergebnisse der Getränkehersteller, der gelungenen Ergebnisse der Zuckerreduktion auf 4 %, der technologisch einfachen Umsetzbarkeit der Zuckerreduktion, sowie der geringen zeitlichen Verfügbarkeit, wurden die technologischen Entwicklungen nach den vorliegenden Ergebnissen für die Erfrischungsgetränke mit 3 % Zuckergehalt beendet. Umfangreiche deskriptive Analysen durch das geschulte Panel und die hedonische Analyse in Form von Konsument:innentests wurden nicht mehr durchgeführt.

4.3. Arbeitspaket 6: Koordination und Wissenstransfer

Als Schnittstelle von Wissenschaft und Praxis konnte Kontakt zu Expert*innen aus dem In- und Ausland des Mitgliederkreises für Interviews (AP 1 + AP 2) vermittelt werden und Kontakte zu weiteren Forschungsprojekten und Stakeholdern geknüpft werden.

Durch die AG-Reformulierung & Nutri-Score wurde deutlich, dass die Branche auf Informationen und Hintergründe des Zusammenhangs zwischen Reformulierung, Nutri-Score und einem potenziellen Imagerisiko für Bio-Produkte angewiesen ist, um sich auf eine evtl. EU-weite und verpflichtende Einführung einer Nährwertkennzeichnung vorzubereiten. Die Ergebnisse aus dem AP 3 der Verbraucher:inneninterviews der Universität Göttingen dienten als Grundlage der Diskussion und waren relevant für das Bio-Markenimage der Herstellungsunternehmen. Bei den ersten Treffen wurde daraus gehend beschlossen, eine starke gemeinsame Positionierung und einheitliche Strategie der Bio-Branche zum Nutri-Score und zur Ernährungspolitik auf- und auszubauen. Gemeinsam für die Bio-Branche wurden in der AG die Brennpunktthemen und Situationen in den Unternehmen ausgewertet, anschließend an verschiedenen Stellen gegenüber der Politik dargestellt und den Verbrauchenden kommuniziert, u.a. mit der BNN-Verbraucher:innenkampagne April 2021. Gleichzeitig wurde hierfür auch eine interne Mitgliederumfrage zum Nutri-Score durchgeführt, die gezeigt hat, dass sich die kritische Mitgliedermeinung zum Nutri-Score verstärkt bzw. verfestigt hat.

Die innovativen sensorischen und technologischen Ergebnisse (AP 4) wurden regelmäßig in die AG getragen und von Herstellungsunternehmen diskutiert. Rückschlüsse waren hier bedeutsam für die Produktentwicklung in der Praxis und Forschung. Das BNN-Mitglied Bohlsener Mühle setzte die Ergebnisse gemeinsam mit der Hochschule Bremerhaven als Scale-Up um. Für die Rezeptentwicklung waren die Auswertungen der Berichte des Wissenschaftlichen Gremiums zur Überarbeitung des Nutri-Score Algorithmus relevant.

Die Forschungsergebnisse wurden außerdem in mehreren Ausgaben des BNN-Verbandsmagazins praxisnah dargestellt und Veröffentlichungen wurden durch Pressemitteilungen kommunikativ begleitet. Auch stoßen die Biofach Veranstaltungen auf großes Interesse in der Branche. Siehe Übersicht aller Veröffentlichungen unter Punkt 10.

4.4. Workshop zu Reformulierungsstrategien

Bei dem Online-Workshop am 16.06.2024 wurde die im Projekt entwickelte Reformulierungsstrategie (siehe Kapitel 10.1) vorgestellt und mit Lebensmittelherstellern diskutiert. Der Video-Mitschnitt zu dem Workshop ist hier zu finde: <https://www.youtube.com/watch?v=F8afibqzyOc>

5. Diskussion der Ergebnisse

5.1. Göttingen

5.1.1. Arbeitspaket 1: Stand der Forschung / Experteninterviews

- Reformulierung ist ein wichtiges Thema und wird überwiegend als Chance gesehen um z.B. „auf Konsument:innenwünsche besser eingehen zu können“
- Positives Gesundheitsimage (z.B. „der Konsument nimmt Bio-Produkte als gesünder wahr“)
- Reformulierungen welche aktuell meist still gemacht

- Geschmackspräferenzen der Bio-Kunden im Vergleich zu konventionellen Kunden werden überwiegend als unterschiedlich beurteilt, z.B. „geringere Süßpräferenz der Bio-Kunden“
- Zucker hat ein schlechtes Image bekommen, ist aber für bestimmte Produkte (z.B. „für das Mundgefühl, technologische Gründe“) nötig
- Haltung zum Nutri-Score ist differenziert, viele Unternehmen sehen den Nutri-Score jedoch kritisch (z.B.: „zu einfach dargestellt, fehlt der Gesamtaspekt, massiv zu kurz gesprungen, nicht ausgewogen und nicht ausgegoren“)
- Ein Problem für das Gesundheitsimage der Bio-Branche wird im Nutri-Score eher nicht gesehen (z.B. „Bio-Käufer interessieren sich für Ernährung und Produkte, wenn ein Hersteller sieht, sein Produkt ist schlecht muss er sich eben mal Gedanken machen wie es besser wird, eine kurze Zutatenliste ist das was zählt und nicht der Nutri-Score“)
- Relativ heterogene Positionen in der Branche
- Unklarheit über die strategische Positionierung der Branche und der einzelnen Unternehmen ist groß
- Gesundheits-Halo-Effekt als Chance und Risiko

5.1.2. Arbeitspaket 3: Verbraucher:innenerwartungen und präferierte Reformulierungsstrategien

5.1.2.1. Verbraucher:inneninterviews

- Als Kaufgründe für Bio-Lebensmittel werden Tierwohl, Gesundheit, Umwelt und natürlicher Geschmack genannt
- Reformulierung ist den Verbraucher:innen*innen teilweise bekannt, es gibt aber auch einige die davon noch nie etwas gehört haben. Die Mehrheit betrachtet die Reformulierung jedoch als sinnvoll.
- Die Verbraucher:innen*innen sind sich einig, dass eine Reduktion des Zuckergehaltes am wichtigsten ist, hier vor allem bei Fertiggerichten, Milchprodukten und Müsli
- Es gibt immer Potenzial zur Verbesserung unabhängig davon ob es sich um ein Bio- oder konventionelles Lebensmittel handelt
- Je gesünder das Produkt von Verbraucher:innenn eingeschätzt wird, desto eher wird ein identischer Nutri-Score (Bio vs. Konventionell) geäußert
- Je ungesünder ein Produkt eingeschätzt wird, desto häufiger wird Bio als besser beurteilt, weil die Vermutung da ist, dass weniger Zucker, Konservierungsstoffe, etc. enthalten sind

5.1.2.2. Bio-Lebensmittel in Kombination mit dem Nutri-Score: Gesundheitswahrnehmung und kognitive Dissonanzen

- Es zeigt sich, dass Verbraucher:innen*innen gegenüber Zusatzstoffen sehr skeptisch sind. Natürlichkeit und Clean Label/kurze Zutatenlisten spielen eine große Rolle als Kaufargument, besonders für Bio-Kunden.
- Diese Natürlichkeitsargumente spielen im Nutri-Score-Algorithmus keine Rolle.
- Derzeit überarbeitet ein internationales Gremium den Nutri-Score-Algorithmus.
 - Möglicherweise gelingt es, einige Punkte, die Bio-Lebensmittel benachteiligen, wie z. B. die begrenzte Berücksichtigung eines hohen Ballaststoffgehaltes, zu lösen.
 - Verbraucher:innen*innen nennen Unverträglichkeiten und Krebs als gesundheitliche Risiken von Zusatzstoffen (BfR-Verbraucher:innenmonitor 2021). Die gesundheitliche Unbedenklichkeit ist allerdings eine Voraussetzung für die Zulassung von Zusatzstoffen, so dass es in einem wissenschaftlich gestützten, gesundheitsbezogenen Algorithmus kaum möglich sein wird, Zusatzstoffe als Risikofaktoren zu bewerten.
 - Aktuell werden im Nutri-Score Nährwerte berücksichtigt, da es sich um eine Nährwertkennzeichnung handelt. Würden Bio-Vorteile im Bereich der Prozesstechniken und

Zusatzstoffe berücksichtigt werden (geringer Verarbeitungsgrad, weniger Zusatzstoffe etc.), wäre es keine Nährwertkennzeichnung mehr. Dies ist daher eher nicht zu erwarten.

- Insgesamt ist es unwahrscheinlich, dass die „Natürlichkeitsvorteile“ von Bio in breiter Form in die Nutri-Score-Berechnung einfließen werden.

5.1.2.3. Gesundheitswahrnehmung von Bio-Lebensmitteln: Bio-Markenimage, Claims, Nutri-Score und Eco-Score

- Bio-Intensivkäufer sind erheblich gesundheitsbewusster und achten deutlich mehr auf Label als der Durchschnitt der Verbraucher:innen*innen.
- Verbraucher:innen*innen und insbesondere Bio-Intensivkäufer haben hohe Erwartungen an den Gesundheitswert von Bio-Lebensmitteln – diese Anforderungen werden nicht immer erfüllt.
- Bio-Intensivkäufer können insgesamt Bio-Lebensmittel bezogen auf ihre Gesundheitswerte besser einschätzen.
- Das wahrgenommene Preis-Leistungs-Verhältnis von Bio-Lebensmitteln ist gemischt (in Zeiten hoher Inflation ein Problemfeld)
- Auf (wenig) Zucker wird besonders stark geachtet.
- Vollkorn und ein höherer Ballaststoffanteil wirken derzeit nicht wirklich positiv
- Bio-Lebensmittel haben ein gefestigtes Markenimage, mit dem knapp 1/3 der Einkaufshäufigkeit erklärt werden kann. Bezogen auf die Bio-Intensivkäufer ist deren Markenimage nochmals stärker ausgeprägt als das aller Käufer.
- Nachhaltigkeit und Natürlichkeit sind die Kerndimensionen des Bio-Markenimage. Für Bio-Intensivkäufer ist der Geschmack zusätzlich sehr wichtig.
- Bio wird auch bei einer intuitiven Messung (unter Zeitdruck) spontan mit gesund assoziiert, diese Verbindung ist stark ausgeprägt. Dazu trägt bei, dass Bio auch stark mit zuckerarm verbunden wird.
- Die Aufklärung über die Kernelemente des ökologischen Landbaus verbessert die Gesundheitswahrnehmung nochmals leicht – obwohl in diesem Infotext im wesentlichen Umweltvorteile dargestellt sind.
- Ein Risiko für Bio-Lebensmittel durch die Einführung des Nutri-Score sieht nur ein kleiner Teil der Befragten, auch nach der Aufklärung über die Berechnungsmethodik.
- Der Einfluss des Reduktionsclaims „30% weniger Zucker“ scheint produktspezifisch zu wirken. Möglicherweise nur bei Produkten, bei denen Verbraucher:innen*innen Zucker erwarten.
 - Die Tendenz der Merkmalsbedeutung geht in die gleiche Richtung - sowohl bei den positiven (grün) als auch den negativen (rot) Ausprägungen.
- Trotz der geringen Verbreitung des Eco-Scores zeigt er eine hohe (intuitive) Bedeutung bei Verbraucher:innen*innen.

5.1.2.4. Vertrauen in Bio-Lebensmittelhersteller und die Einstellung zu Reformulierungsmaßnahmen sowie sensorische Akzeptanz

- Das Vertrauen in die Lebensmittelhersteller ist eine Voraussetzung dafür, dass die Verbraucher:innen Reformulierungsmaßnahmen positiv bewerten.
- Die Reihenfolge der Wichtigkeit der einzelnen Dimensionen der Vertrauenswürdigkeit stimmt mit früheren Untersuchungen überein.
- Diese Ergebnisse bringen die Forschung über ökologische Lebensmittel voran, indem sie zeigen, dass Vertrauen nicht nur für das Kaufverhalten, sondern auch für eine positive Bewertung von Reformulierungsmaßnahmen wichtig ist.

5.1.2.5. Food Pairing bei Bio-Lebensmitteln

- Insgesamt zeigt sich, dass ein gewisser Teil der Bevölkerung Foodpairing gegenüber aufgeschlossen ist
- Insbesondere Bio-Intensivkäufer zeigen hier eine Offenheit. Wert wird dabei auf Natürlichkeit und Gesundheit gelegt

- Potenziale zeigen sich insbesondere im Geschmackserleben und der natürlichen Geschmackshervorhebung, besonders bei Bio-Intensivkäufern
- Zudem bewerten Bio-Intensivkäufer neuartige und ungewöhnliche Zutatenkombinationen, die auf Foodpairing basieren, als schmackhafter und zeigen eine höhere Kaufbereitschaft als die Gesamtheit der Befragten.
- Auch ein Teil der Bio-Intensivkäufer bewertet neuartige und ungewöhnliche Zutatenkombinationen nicht als zueinander passend, würde sie aber trotzdem kaufen, was auf weitere Einflussfaktoren, wie z.B. der Wunsch nach Abwechslung schließen lässt
- Claims wie „Bio“ oder „30% weniger Zucker“ wirken nicht unmittelbar auf die Wahrnehmung von Foodpairing- Produkten

5.2. Bremerhaven

5.2.1. Arbeitspaket 2: Status quo der Produktrezepturen und Expertengespräche

5.2.1.1 Marktrecherche in den Produktgruppen

5.2.1.2 Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis)

Die Ergebnisse zeigen ein gemischtes Bild:

1. Vorteile der Bio-Produkte: In der Kategorie „Klassisch“ weisen Bio-Produkte einen klar niedrigeren Zuckergehalt auf, was mit der allgemeinen Erwartung an Bio-Produkte hinsichtlich natürlicherer Inhaltsstoffe und geringerer Süße übereinstimmt.
2. Nachteile der Bio-Produkte: Bei „Nuss“ und „Schoko“ schneiden Bio-Produkte schlechter ab, was darauf hinweisen könnte, dass Bio-Hersteller stärkere Süßungsmittel einsetzen, um Geschmack und Bindung zu gewährleisten.
3. Früchtemüsli: Hier bleibt der Zuckergehalt nahezu gleich, da die Früchte selbst den größten Anteil an Süße beitragen.
4. Zuckerreduzierte Varianten: Beide Produktgruppen zeigen ähnliche Ergebnisse und liefern ein gutes Beispiel für erfolgreiche Zuckerreduktion, unabhängig von der Herstellungsmethode.

Die Ergebnisse unterstreichen, dass der Zuckergehalt bei Frühstückscerealien stark von der Produktkategorie abhängt. Während Bio-Produkte in einigen Bereichen Vorteile bieten, zeigt sich bei anderen, dass noch Optimierungsbedarf besteht. Um den Anforderungen an eine gesündere Ernährung gerecht zu werden, sollten vor allem die Nuss- und Schoko-Varianten von Bio-Produkten weiter überprüft werden, um eine gezielte Zuckerreduktion zu erreichen. Für die Hersteller bieten die Ergebnisse eine klare Orientierung, in welchen Bereichen gezielte Anpassungen vorgenommen werden können, ohne den Geschmack oder die Produktqualität zu beeinträchtigen.

5.2.1.3 Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)

Die Analyse des Zuckergehalts verschiedener Kleingebäck-Kategorien zeigt interessante Unterschiede zwischen Bio- und konventionellen Produkten. Während Bio-Produkte in allen Kategorien tendenziell einen geringeren Zuckergehalt aufweisen, variieren die Unterschiede in ihrer Ausprägung. Dies lässt auf unterschiedliche Produktstrategien und Zielgruppenerwartungen schließen.

1. Vitalkekse als positives Beispiel für Bio-Produkte:

Der signifikant niedrigere Zuckergehalt in Bio-Vitalkekse hebt diese Kategorie besonders positiv hervor. Dies könnte als Benchmark für andere Kategorien dienen, um auch dort eine stärkere Zuckerreduktion zu erreichen.

2. Cookies als Zielbereich für Zuckerreduktion:
Angesichts der hohen Zuckergehalte, besonders bei konventionellen Produkten, besteht hier das größte Potenzial für Verbesserungen. Eine moderate Zuckerreduktion könnte vorgenommen werden, ohne den Geschmack erheblich zu beeinträchtigen.
3. Kinderkekse weiter optimieren:
Obwohl Kinderkekse im Vergleich zu anderen Kategorien bereits geringere Zuckergehalte aufweisen, könnten sowohl Bio- als auch konventionelle Hersteller durch noch weitere Reduktion stärker auf die Erwartungen gesundheitsbewusster Eltern eingehen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass Bio-Produkte im Kleingebäck-Segment ihrer Positionierung gerecht werden und eine attraktivere Wahl für Verbraucher:innen darstellen, die Wert auf eine reduzierte Zuckeraufnahme legen.

5.2.1.4 Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)

Die Analyse der Zuckergehalte von Bio- und konventionellen Fruchtjoghurts zeigt, dass die Unterschiede zwischen beiden Produktlinien insgesamt gering sind. Während Bio-Produkte bei den Sorten Mango und Erdbeere tendenziell etwas niedrigere Zuckergehalte aufweisen, sind die Werte für Heidelbeere und Vanille nahezu identisch.

1. Ähnlichkeit zwischen Bio und konventionellen Produkten:
Die Zuckergehalte in den meisten Sorten liegen sehr nahe beieinander. Die Unterschiede sind für Verbraucher:innen kaum wahrnehmbar, was darauf hindeutet, dass die Rezepturen in beiden Segmenten stark von Verbraucher:innenerwartungen geprägt sind.
2. Potenzial für Differenzierung:
Bio-Produkte schneiden bei Mango und Erdbeere leicht besser ab. Hier könnten Bio-Hersteller den Fokus auf eine konsequentere Zuckerreduktion legen, um ihre Positionierung als gesündere Alternative zu stärken.
3. Fruchtiger Geschmack statt Süße:
Bei Sorten wie Mango und Heidelbeere könnte die natürliche Süße der Früchte stärker genutzt werden, um den zugesetzten Zuckeranteil weiter zu reduzieren. Dies würde insbesondere im Bio-Segment die Erwartungen an Natürlichkeit und Gesundheit unterstreichen.
4. Zuckerreduktion als Differenzierungsstrategie:
Bio-Hersteller sollten eine signifikante Zuckerreduktion anstreben, insbesondere bei den Sorten Mango und Erdbeere, wo Verbraucher:innen eine natürliche Fruchtigkeit erwarten. Dies könnte die Attraktivität von Bio-Produkten steigern.
5. Transparente Kommunikation:
Bio-Hersteller könnten die geringfügig niedrigeren Zuckergehalte offensiver kommunizieren, um ihre Produkte als gesündere Wahl zu positionieren, selbst wenn die Unterschiede gering erscheinen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass Bio-Produkte beim Zuckergehalt bereits konkurrenzfähig sind, aber durch konsequentere Zuckerreduktion ihre Positionierung als gesündere und natürlichere Alternative stärken könnten.

5.2.1.5 Erfrischungsgetränke

Die Analyse des Zuckergehalts in Erfrischungsgetränken zeigt, dass konventionelle Produkte in beiden Kategorien (Limonaden und Eistees) tendenziell geringere Zuckergehalte aufweisen als Bio-Produkte.

Dies ist ein bemerkenswertes Ergebnis, da Bio-Produkte häufig mit einer gesünderen und natürlicheren Wahrnehmung assoziiert werden.

1. Höherer Zuckergehalt in Bio-Produkten:

Der höhere Zuckergehalt in Bio-Limonaden und Bio-Eistees zeigt, dass Bio-Hersteller bisher weniger stark auf Zuckerreduzierung fokussiert sind. Dies könnte auf eine größere Abhängigkeit von natürlichem Zucker (z. B. Rohrzucker oder Fruchtsäfte) und einen geringeren Einsatz von Zuckeralternativen hindeuten.

2. Wettbewerbsnachteile für Bio-Produkte:

Der Zuckergehalt ist zunehmend ein Kriterium, das Verbraucher:innen:innen beim Kaufentscheidungsprozess berücksichtigen. Bio-Produkte, die häufig mit Gesundheit und Natürlichkeit assoziiert werden, riskieren in der Wahrnehmung zurückzufallen, wenn sie vergleichsweise mehr Zucker enthalten.

3. Einsatz von Zuckeralternativen:

Konventionelle Produkte nutzen offenbar häufiger Mischungen von Zucker und Süßstoffen, um den Zuckergehalt zu reduzieren. Für Bio-Produkte könnten Innovationen mit natürlichen Süßungsmitteln wie Stevia, Erythrit oder Fruchtexttrakten eine Möglichkeit darstellen, wettbewerbsfähiger zu werden

4. Strategische Zuckerreduktion:

Bio-Hersteller sollten die Reduktion von Zuckeranteilen stärker priorisieren. Dies könnte durch den Einsatz von natürlichen Süßungsmitteln oder geringere Grundsüße erreicht werden.

5. Kommunikation natürlicher Zutaten:

Der Einsatz von natürlichem Zucker könnte stärker betont werden, um die Positionierung als „natürlicher“ zu untermauern. Allerdings sollte dies mit einer moderaten Zuckerreduktion kombiniert werden, um gesundheitsbewusste Verbraucher:innen:innen nicht zu verlieren.

6. Innovation bei Eistees:

Der Eistee-Markt bietet eine klare Chance, da der Unterschied hier besonders deutlich ist. Eine Zuckerreduzierung könnte die Wettbewerbsfähigkeit der Bio-Produkte in diesem Segment erheblich steigern.

7. Verbraucher:innenaufklärung:

Bio-Produkte könnten transparenter kommunizieren, warum sie im Vergleich zu konventionellen Produkten mehr Zucker enthalten, z. B. durch Verzicht auf künstliche Süßstoffe. Gleichzeitig sollte der Fokus auf natürliche Süße gelegt werden, um eine Balance zwischen Geschmack und Gesundheit zu schaffen.

Die Ergebnisse zeigen, dass Bio-Erfrischungsgetränke bezüglich des Zuckergehalts derzeit Nachteile gegenüber konventionellen Produkten haben. Insbesondere im Eistee-Segment besteht Handlungsbedarf, da hier der Unterschied signifikant ist. Eine bewusste Reduktion des Zuckergehalts bei gleichzeitiger Beibehaltung natürlicher Zutaten könnte Bio-Produkte für gesundheitsorientierte Konsument:innen attraktiver machen.

5.2.1.6 Expert:innengespräche (Nutri-Score)

Die Interviews mit den beteiligten Unternehmen zeigen eine differenzierte Haltung gegenüber den Herausforderungen und Chancen der Reformulierungsstrategie und des Nutri-Scores.

Positive Entwicklungen:

- Unternehmen sehen die Reformulierungsstrategie als notwendig und unterstützenswert an. Foodpairing und schrittweise Reformulierung haben bereits erste Erfolge gezeigt.

Herausforderungen:

- Der Nutri-Score birgt noch strukturelle Nachteile für Bio-Produkte, was die Akzeptanz erschwert. Technologische Hürden und zusätzliche Kosten stellen weitere Herausforderungen dar.

Potenziale:

- Mit Unterstützung durch Wissenschaft und Verbände könnten branchenspezifische Anpassungen und technologische Fortschritte erreicht werden.
- Die Einführung eines Bio-spezifischen Qualitätskriteriums im Nutri-Score wäre ein wichtiger Schritt zur Fairness und zur Förderung der Bio-Branche.

Die Ergebnisse zeigen, dass Reformulierung und Nutri-Score nur durch koordinierte Maßnahmen zwischen Unternehmen, Verbänden und Wissenschaft erfolgreich und nachhaltig umgesetzt werden können.

Die Diskussion zu dem Algorithmus des Nutriscores führte zu einer Überarbeitung durch ein Expert:innengremium. Nach der Überarbeitung des Scores waren die Belange der Biobranche im Algorithmus besser dargestellt (u. A. stärkere Berücksichtigung des Protein- und Ballaststoffgehaltes, Abwertung von Süßstoffen).

5.2.2. Arbeitspaket 4: Innovative sensorische und technologische Aspekte einer erfolgreichen Bio-Reduktionsstrategie

5.2.2.1 Frühstückscerealien (Knuspermüsli auf Haferbasis)

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Zuckerreduktion in Knuspermüsli auf Haferbasis sensorisch möglich ist, jedoch Grenzen und Herausforderungen bestehen. Insbesondere die Möglichkeit, eine Zuckerreduktion von bis zu 30 % durch technologische Anpassungen und Zuckeralternativen zu erreichen, bietet vielversprechende Ansätze für die Reformulierungsstrategie.

Herausforderungen und Chancen

Herausforderungen:

- Textur und Mundgefühl: Die sensorischen Defizite bei höherer Zuckerreduktion sind ein zentrales Problem. Der Erfolg hängt stark von der Wahl der Zuckeralternativen und technologischen Hilfsstoffe ab.
- Kosten: Die Verwendung von Zuckeralternativen wie Reissüße oder Topinambursirup kann kostspieliger sein als herkömmlicher Zucker.
- Lieferketten: Die Verfügbarkeit natürlicher Alternativen könnte eine Herausforderung darstellen, insbesondere bei steigender Nachfrage.

Chancen

- Gesundheitsbewusstsein: Verbraucher:innen bewerten mildere Süße als positiv, was eine Marktchance für zuckerreduzierte Produkte schafft.
- Nachhaltigkeit: Natürliche Zuckeralternativen wie Dattelsirup oder Topinambursirup können das nachhaltige Image von Bio-Produkten stärken.
- Innovationen: Die Kombination von Alternativen und Bindemitteln bietet Raum für weitere Produktentwicklungen.

Fazit und Empfehlungen

- Positives Potenzial: Die Möglichkeit, Zucker um bis zu 30 % zu reduzieren, ist ein großer Fortschritt in der Reformulierung von Knuspermüsli und entspricht dem Wunsch nach gesünderen Produkten.
- Technologische Weiterentwicklung: Weitere Forschung zu Bindemitteln und Alternativen ist notwendig, um Kosten zu reduzieren und die Verfügbarkeit sicherzustellen.

- **Marktfähigkeit:** Die marktfähigen rezepturen sollten weiterentwickelt und getestet werden, um ihre Akzeptanz bei Verbraucher:innen:innen zu validieren.
- **Kommunikation:** Verbraucher:innen:innen sollten über die Verwendung natürlicher Alternativen und den Vorteil milderer Süße aufgeklärt werden, um die Akzeptanz zu fördern. Diese Ergebnisse zeigen, dass Zuckerreduktion in Knuspermüsli machbar ist, wenn innovative Zutaten und technologische Lösungen kombiniert werden. Die entwickelten Prototypen bieten eine vielversprechende Grundlage für die Weiterentwicklung gesünderer Produkte.

5.2.2.1.1 Sensorische Ergebnisse Knuspermüsli (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Die vorliegenden Ergebnisse aus dem Konsument:innentest bieten wertvolle Einblicke in die sensorische Wahrnehmung der sieben Prototypen hinsichtlich der Knusprigkeit, Süße und Konsistenz. Dabei zeigen sich klare Unterschiede zwischen den getesteten Rezepturen, insbesondere in Bezug auf die Akzeptanz der Prototypen bei den Probanden. Die Rezeptur mit Dattelsirup hebt sich in allen drei Merkmalen (Knusprigkeit, Süße, Konsistenz) deutlich ab und wird durchweg als die beste Option wahrgenommen. Dies zeigt, dass Dattelsirup sowohl funktionale als auch sensorische Vorteile bietet und eine optimale Balance zwischen den Eigenschaften schafft.

Trotz schlechterer Ergebnisse bei der Knusprigkeit und Konsistenz wurden die Rezepturen mit Ackerbohne und Rübenzucker als marktfähig eingestuft. Dies könnte auf weitere technologische Anpassungen zurückzuführen sein, die im Scale-Up-Versuch erfolgreich getestet wurden. Die Marktfähigkeit dieser Varianten zeigt, dass auch weniger sensorisch überzeugende Rezepturen durch Produktionsanpassungen oder spezifische Zielgruppenstrategien erfolgreich vermarktet werden können.

Zusammenfassend bietet Dattelsirup die größte Chance für ein erfolgreiches Produkt, während andere Rezepturen durch gezielte Optimierungen und technologische Anpassungen weiterentwickelt werden sollten.

5.2.2.2 Kleingebäck (Mürbeteigkekse und Hafercookies)

Eine Zuckerreduktion bis zu 15 % kann in Mürbeteigkekse ohne sensorische Einbußen umgesetzt werden. Geschmack, Mundgefühl und Konsistenz bleiben erhalten. Eine Zuckerreduktion über 15 % führt zu Konsistenzproblemen mit einer fettigen und mehligem Wahrnehmung. Geschmackseinbußen durch stärkeren getreidigen Geschmack, vermutlich durch das Ungleichgewicht der Rezeptur. Auch bei Hafercookies ist eine Zuckerreduktion bis zu 15 % ohne sensorische Nachteile möglich. Eine Zuckerreduktion über 15 % zeigt Defizite in der Knusprigkeit, die typische Textur leidet. Auch Veränderungen im Geschmack treten auf, möglicherweise wird die natürliche Getreidenote stärker wahrgenommen, was von den Konsument:innen als unerwünscht empfunden wird. Während Mürbeteigkekse bei Zuckerreduktion Probleme mit der Konsistenz zeigen, leiden Hafercookies vor allem bei der Knusprigkeit und dem Geschmack. Bei Mürbeteigkekse ist die Wahl des Sirups entscheidend für die Textur und den Geschmacksausgleich. Bei Hafercookies spielt der Pektingehalt der Fruchtpulver eine größere Rolle für die Knusprigkeit.

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass Zucker eine zentrale Rolle bei der Struktur und dem Geschmack von Keksen spielt, insbesondere bei der Textur (Knusprigkeit und Mundgefühl) und dem harmonischen Geschmack.

Die Strategien für eine Zuckerreduktion um bis zum 30 % zeigen, dass der Einsatz von Zuckerarten mit erhöhtem Glucose-Anteil (z. B. Reissirup oder Tapiokasirup) sich bewährt hat. Diese Zutaten erhalten die Konsistenz und mildern den getreidigen Geschmack. Food Pairing wurde genutzt, um den Geschmack durch aromatische Zutaten zu unterstützen, wodurch das Gesamterlebnis optimiert wurde. Die Kombination aus Glucose-reichen Alternativen und Food Pairing führte zu sechs Rezepturen, die unterschiedliche Aromen und Texturen bieten. Der Einsatz von Fruchtpulvern mit erhöhtem Pektingehalt bei Hafercookies zeigte eine vielversprechende Wirkung. Pektin fungiert als Strukturgeber, der die Strukturbildung und die Knusprigkeit unterstützt. Auch hier wurde Food Pairing angewendet, um die geschmacklichen Einbußen durch

Zuckerreduktion zu kompensieren. Insgesamt entstanden fünf Rezepturen, die sowohl in Geschmack als auch Textur überzeugen konnten.

Die Reformulierung von Mürbeteigkekse und Hafercookies zeigt, dass eine Zuckerreduktion bis zu 15 % problemlos möglich ist. Für eine stärkere Reduktion bis zu 30 % sind innovative Ansätze wie Food Pairing, der Einsatz von Glucose-reichen Sirupen oder Fruchtpulvern mit hohem Pektingehalt erfolgreich. Die entwickelten Rezepturen bieten eine breite Palette geschmacklicher und sensorischer Varianten, die auf unterschiedliche Zielgruppen zugeschnitten werden können. Optimierungspotenziale liegen insbesondere in der weiteren Verbesserung der Konsistenz und der Knusprigkeit.

5.2.2.2.1 Sensorische Ergebnisse Mürbeteigkekse (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Die Ergebnisse des Konsument:innentests zu den Mürbeteigkekse-Rezepturen liefern detaillierte Einblicke in die Wahrnehmung der Proband:innen hinsichtlich Süße, Fruchtnote und Knusprigkeit. Rezepturen mit Zitrusnoten (Apfelstroop-Zitrone, Reissirup-Orange) und Tapiokasirup-Zimt zeigen insgesamt die höchste Akzeptanz. Sie kombinieren ausgewogene Süße und Fruchtnoten mit zufriedenstellender Knusprigkeit. Lavendel und Tapioka-Bergamotte weisen das größte Verbesserungspotenzial auf, insbesondere bei der Abstimmung der Süße und Fruchtnote. Ihre herben und blumigen Geschmacksprofile sollten entweder abgeschwächt oder gezielt auf eine Nischenzielgruppe ausgerichtet werden. Konsistenz und Knusprigkeit der Rezepturen mit Reissirup-Tonkabohne und Lavendel erfordern strukturelle Anpassungen, um die Beliebtheit zu steigern. Die Ergebnisse zeigen, dass Konsument:innen ausgeprägte, aber harmonische Geschmacksprofile schätzen. Besonders Zitrusnoten und moderate Süße sind erfolgversprechend für eine breite Zielgruppe. Rezepturen mit Lavendel und Bergamotte könnten als Spezialsorten für experimentierfreudige Konsument:innen positioniert werden, jedoch nicht als Hauptoption. Durch gezielte Reformulierungen und eine differenzierte Marktpositionierung können die Mürbeteigkekse sowohl breite Akzeptanz als auch Nischenmärkte erschließen.

5.2.2.2.2 Sensorische Ergebnisse Hafercookies (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Die Ergebnisse des Konsument:innentests der zuckerreduzierten Hafercookies lassen mehrere Trends und Optimierungsmöglichkeiten erkennen. Die Süße ist insgesamt ausgewogen, mit minimalem Anpassungsbedarf bei einzelnen Rezepturen. Die Fruchtnote überzeugt im Gesamten, jedoch könnten bei Dattel und Zimt die Fruchtanteile erhöht und bei den zitruslastigen Rezepturen leicht reduziert werden. Die Knusprigkeit bleibt der größte Schwachpunkt der zuckerreduzierten Hafercookies. Maßnahmen zur Verbesserung der Textur sind essenziell. Die zuckerreduzierten Hafercookies zeigen insgesamt hohe Akzeptanzwerte und bestätigen den Erfolg der Reformulierung hinsichtlich der Geschmacksqualität. Einige spezifische Verbesserungen könnten die Beliebtheit weiter steigern:

1. Süße: Leichte Reduktion bei Erdbeere-Vanille und Zimt.
2. Fruchtnote: Erhöhung der Fruchtintensität bei Dattel und Zimt; Reduktion der Fruchtintensität bei Heidelbeere-Vanille und Himbeere-Mango.
3. Knusprigkeit: Anpassungen in der Rezeptur, z.B. durch Backtechniken, um eine knusprigere Textur zu erreichen, insbesondere bei Himbeere-Mango.

Mit diesen gezielten Anpassungen könnten die zuckerreduzierten Hafercookies eine noch breitere Akzeptanz und eine höhere Kundenzufriedenheit erzielen.

5.2.2.3 Gesüßte Milchprodukte (Fruchtjoghurt)

Eine Zuckerreduktion um bis zu 20 % führt zu keinen sensorischen Einbußen, insbesondere hinsichtlich des Geschmacks und der Konsistenz. Die Reduktion führt zu einer erhöhten Fruchtwahrnehmung, insbesondere

bei Erdbeeren, da das Süß-Säure-Verhältnis ausgeglichener wird sowie zu einer positiven Wahrnehmung einer mildereren Süße bei Konsument:innen. Eine Zuckerreduktion von über 20 % bringt Konsistenzprobleme, die Zubereitungen werden flüssiger, da die Bindemittel die notwendige Struktur nicht mehr stabilisieren können. Es verstärkt sich der säuerliche Geschmack, die Balance von Süße und Säure wird gestört, und die Fruchtigkeit tritt in den Hintergrund.

Diese Ergebnisse zeigen, dass Zucker nicht nur eine Geschmacks-, sondern auch eine Strukturgebende Rolle in Fruchtzubereitungen spielt. Besonders bei stärkeren Reduktionen müssen alternative Bindemittel oder Geschmacksverstärkende Strategien wie Food Pairing eingesetzt werden.

Erdbeeren profitieren am meisten von der Zuckerreduktion, da ihre natürliche Süße oft zu dominant ist und ihren milden Fruchtgeschmack überdeckt. Mango bietet durch ihr intensives Eigenaroma mehr Flexibilität bei Food Pairing und kann auch mit würzigeren Aromen wie Ingwer kombiniert werden. Heidelbeeren zeigen eine stabile fruchtige Wahrnehmung bis zu 20 % Zuckerreduktion, können jedoch von ergänzenden Aromen profitieren, um die Fruchtigkeit hervorzuheben.

Die Reformulierung von Fruchtzubereitungen zeigt, dass eine Zuckerreduktion von bis zu 20 % ohne sensorische Nachteile möglich ist und teilweise sogar die Fruchtwahrnehmung verbessert. Bindemittel wie Stärke, Johannisbrotkernmehl, Pektin und Zitrusfasern sind entscheidend, um Konsistenzprobleme zu vermeiden. Weiterer Einsatz von Clean-Label-Bindemitteln wie Zitrusfasern könnte die Akzeptanz bei gesundheitsbewussten Konsument:innen erhöhen. Die Untersuchung zusätzlicher Synergien zwischen den Stabilisatoren könnte stärkere Zuckerreduktionen unterstützen. Food Pairing erweitert die geschmacklichen Möglichkeiten und bietet Potenzial für innovative Produktlinien. Food-Pairing-Konzepte sollten in größeren Konsument:innentests geprüft werden, um deren Akzeptanz zu bewerten. Besonders kreative Ansätze wie Mango-Kohlrabi und Erdbeere-Basilikum könnten Nischenmärkte ansprechen. Für Reduktionen über 20 % sind jedoch technologische und geschmackliche Anpassungen erforderlich, um sensorische Einbußen zu kompensieren. Der Einsatz neuer Texturgeber oder Verfahren, um Konsistenzprobleme bei starker Zuckerreduktion (über 20 %) zu beheben, sollte untersucht werden.

5.2.2.3.1 Sensorische Ergebnisse Fruchtjoghurt Erdbeere (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Die Ergebnisse der sensorischen Bewertung des Bio-Erdbeer-Fruchtjoghurts liefern wertvolle Einblicke in die Auswirkungen einer Zuckerreduktion und zeigen klare Tendenzen in Bezug auf Verbraucher:innenpräferenzen. Rezepturen mit moderater Zuckerreduktion und geeigneten Zusätzen (wie Zitrusfaser oder Food Pairing) können den Süßeindruck erfolgreich stabilisieren. Starke Reduktionen oder unpassende Zusätze (z.B. Basilikum) sollten vermieden werden. Eine moderate Zuckerreduktion erhält bzw. verstärkt die Fruchtnote, während stärkere Reduktionen zur Abschwächung der Fruchtnote führen. Zusätze wie geeignete Food Pairings bieten Potenzial, während andere Optionen sorgfältig geprüft werden müssen. Die Balance zwischen Textur, Süße und Fruchtnote muss durch gezielte Auswahl geeigneter Texturgeber gewährleistet werden. Stärke und Pektin erweisen sich als geeignete Optionen, um die Konsistenz bei moderater Zuckerreduktion zu stabilisieren. Stärkere Reduktionen erfordern jedoch zusätzliche Anpassungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Zuckerreduktion beim Bio-Erdbeer-Fruchtjoghurt erfolgreich umgesetzt werden kann, solange sie moderat bleibt. Rezepturen mit bis zu -20 % Zucker zeigen eine gute Akzeptanz und erhalten die sensorische Qualität. Dennoch gibt es klare Optimierungspotenziale:

- Eine Reduktion um mehr als -20 % beeinträchtigt die Wahrnehmung von Süße, Fruchtnote und Konsistenz erheblich.
- Zitrusfaser und Food Pairing bieten Potenzial, um die Süße und Fruchtnote zu stabilisieren.
- Um die Fruchtnote zu optimieren, sollten bio-konforme Aromaverstärker in weiteren Tests untersucht werden.

- Der gezielte Einsatz von Texturgebern wie Stärke oder Pektin ist essenziell, insbesondere bei Rezepturen mit -20 % Zucker.

Mit diesen Maßnahmen können die Rezepturen sowohl den Süßeindruck als auch die Fruchtnote und Konsistenz verbessern, was zu einer breiteren Akzeptanz bei den Verbraucher:innenn führt.

5.2.2.3.2 Sensorische Ergebnisse Fruchtojoghurt Mango (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Die Ergebnisse des Konsument:innentests zeigen deutlich, dass die Akzeptanz eines Bio-Mango-Fruchtojoghurts stark von den Merkmalen Konsistenz, Süße und Fruchtnote abhängt. Bindemittel-Kombinationen wie Stärke und Johannisbrotkernmehl sind bewährte Strategien, um die Konsistenz stabil zu halten, selbst bei Zuckerreduktionen von 20 %. Ein moderater Süßeindruck ist entscheidend für die Beliebtheit. Starke Zuckerreduktionen sollten durch natürliche Süßungsmittel oder Geschmackskorrekturen kompensiert werden, um ein „genau richtiges“ Süß-Erlebnis zu erzielen. Die Fruchtnote muss gezielt verbessert werden, insbesondere bei Zuckerreduktionen. Food Pairing (z. B. Ingwer-Orange) oder bio-konforme Aromaverstärker sind vielversprechende Ansätze, um die Fruchtigkeit trotz niedrigerem Süßungsgrad hervorzuheben. Rezepturen, die in allen drei Merkmalen (Konsistenz, Süße und Fruchtnote) überzeugen, schneiden am besten ab. Dies ist insbesondere bei der Vollzucker-Rezeptur sowie bei moderater Zuckerreduktion (-15 % oder -20 % mit Stärke) der Fall. Rezepturen, die in einem Merkmal schwächeln, z. B. -20 % weniger Zucker und Food Pairing Ingwer-Orange in der Konsistenz oder -30 % weniger Zucker und Stärke bei der Fruchtnote, verlieren insgesamt an Beliebtheit.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Zuckerreduktion bei Mango-Fruchtojoghurt erfolgreich umgesetzt werden kann, wenn alle drei sensorischen Merkmale sorgfältig abgestimmt werden. Moderate Zuckerreduktionen (-15 % bis -20 %) mit Bindemitteln wie Stärke bieten die besten Chancen auf hohe Akzeptanz. Food Pairing (z. B. Ingwer-Orange) erweist sich als vielversprechend zur Verbesserung der Fruchtnote, erfordert aber Optimierungen in der Konsistenz. Starke Zuckerreduktionen (-30 %) sind herausfordernd und bedürfen weiterer technologischer und geschmacklicher Anpassungen, um die Konsument:innenzufriedenheit zu gewährleisten.

5.2.2.3.3 Sensorische Ergebnisse Fruchtojoghurt Heidelbeere (Konsument:innentest und deskriptives Panel)

Die Ergebnisse des Konsument:innentests für die Bio-Fruchtojoghurt-Rezepturen Heidelbeere zeigen eine differenzierte Wahrnehmung durch die Verbraucher:innen:innen. Insgesamt konnten gute Ergebnisse in der Konsistenz erzielt werden, jedoch gibt es Verbesserungspotenzial bei Rezepturen mit Kokos. Für Rezepturen mit Food Pairing könnten Texturgeber optimiert oder alternative Pairings getestet werden, um die Konsistenzwahrnehmung zu verbessern. Ein stabiler Eindruck entsteht bei den Ergebnissen der Süße, mit Optimierungsmöglichkeiten bei extremen Zuckerreduktionen (-30 %). Zuckerreduktionen sollten in Kombination mit geschmacklich neutralen Bindemitteln (z.B. Stärke) erfolgen, um den Süßeindruck nicht zu verfälschen. Rezepturen mit Pektin könnten hinsichtlich der Balance zwischen Bindung und Geschmack geprüft werden. Die Fruchtnote bietet größtes Verbesserungspotenzial. Food Pairings wie Traube oder moderate Bindemittel wie Stärke und Pektin zeigen vielversprechende Ansätze. Die Fruchtigkeit könnte durch eine Erhöhung der Fruchtkonzentration, die Auswahl geschmacksneutraler Bindemittel oder eine Verstärkung des Aromaprofils (z.B. durch Traube) optimiert werden.

Die Fruchtnote bleibt der entscheidende Faktor für die Produktakzeptanz. Während Konsistenz und Süße überzeugen, ist die Optimierung des Fruchtgeschmacks essenziell. Dies könnte durch gezielte Anpassungen in der Rezepturentwicklung, wie eine verstärkte Fruchtkonzentration oder eine geschmacklich unterstützende Bindemittelwahl, erreicht werden.

5.2.2.4 Erfrischungsgetränke

Nach Änderung der Leitsätze für Erfrischungsgetränke durch die Deutsche Lebensmittelbuchkommission im April 2024 haben mehrere Hersteller von Bio-Erfrischungsgetränken bereits entwickelte Getränke mit innovativen Rezepturen auf den Markt gebracht. Vorreiter bei zuckerreduzierten Limonaden ist dabei z.B. der Hersteller Lemonaid. Aber auch Voelkel oder Bionade haben mittlerweile zuckerreduzierte Limonaden, teilweise mit innovativen Rezepturen und dem Einsatz von Food Pairing. Die Hersteller haben dabei Reduktionen des Zuckergehaltes auf bis zu 4 % bei guten sensorischen Ergebnissen erreicht.

Eine interne sensorische Verkostung des Projektteams hat ergeben, dass der Zuckergehalt von 4 % eine ausreichende Süße ergibt und die fruchtige Note der Getränke gut durchkommt.

Laborversuche an der Hochschule Bremerhaven haben ergeben, dass eine Reduktion auf 3 % Zuckergehalt möglich ist. Dieses wurde an den Geschmacksrichtungen Zitrone und Orange durchgeführt. Bei Orange kam bei 3 % Zuckergehalt eine leichte Bitternote durch.

Da in dieser Produktgruppe aufgrund der guten Ergebnisse der Zuckerreduktion auf 4 % und der technologisch verhältnismäßig einfachen Umsetzbarkeit in dieser Produktgruppe, sowie der geringen zeitlichen Verfügbarkeit wurden die technologischen Entwicklungen nach den vorliegenden Ergebnissen für die Erfrischungsgetränke mit 3 % Zuckergehalt beendet. Umfangreiche deskriptive und hedonische Analysen wurden nicht mehr durchgeführt.

6. Angaben zum voraussichtlichen Nutzen und zur Verwertbarkeit der Ergebnisse.

Alle Ergebnisse zur technologischen Nutzung wurden in Zusammenarbeit mit den beteiligten Projektpartner:innen entwickelt. Hierzu fand ein regelmäßiger Online-Austausch statt. Für die technologischen Entwicklungen mit den Rezepturen der 30 %igen Zuckerreduktion des Knuspermüslis und der Kekse wurde abschließend eine Musterproduktion auf den Produktionsanlagen der Bohlsener Mühle durchgeführt. Dieses Scale Up auf die Produktionsanlage ist immer ein kritischer Punkt in einem Produktentwicklungsprozess. Bei beiden Produktgruppen ist das Scale Up erfolgreich verlaufen. D. h. beide Produktgruppen können bis einer 30 %igen Zuckerreduktion produziert werden. Produktentwicklung, Qualitätssicherung und das Marketing haben die Produktmuster als marktfähig eingestuft. Dieses spiegelt sich aus in den Ergebnissen des Konsument:innentestes wider.

Die Entwicklungsergebnisse der Fruchtzubereitungen wurden entwicklungsbegleitend mit dem Hersteller der Fruchtzubereitungen und der de Molkerei-Projektpartner anhand der Produktmuster besprochen. Beide Unternehmen sehen Marktpotenzial bis zu einer Zuckerreduktion von 20 %. Bisher sind alle Produkteinführungen mit einer Zuckerreduktion von 30 % am Markt gescheitert. Das unterstreichen auch die sensorischen Projektergebnisse. Somit ist für diese Produktgruppe eine Verwertbarkeit der Projektergebnisse bis zu einer Reduktion von 20 % zu erwarten. Ebenso für das Foodpairing Mango-Orange. Seitens der Molkerei wurde auf einer Besprechung auf der Biofach auch Erdbeer-Basilikum und Erdbeer-Rosmarin als interessantes Produkt bewertet. Foodpairing wurde von beiden Herstellern als interessanter Ansatz im Rahmen der Zuckerreduktion genannt.

Die Ergebnisse der Zuckerreduktion bei Erfrischungsgetränken werden mit dem Hersteller auf der BioFach 2025 besprochen.

Die Verwertbarkeit der Ergebnisse für Unternehmen der Branche ist somit sichergestellt.

Die Projektergebnisse werden als Reformulierungsstrategie in Form eines Artikels in der Ernährungsumschau vorgestellt. Der Artikel gibt einen Überblick über die Vor- und Nachteile verschiedener Reformulierungsstrategien und einen Ansatz zur Reformulierung des Zuckergehalts der o.g. Produktgruppen mittels Kompensationsstrategie. Da nicht nur die Bio-Branche an reformulierten Produkten arbeitet, können diese Ergebnisse ebenso von konventionellen Lebensmittelherstellern genutzt werden.

7. Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

Innerhalb des Teilprojektes (Göttingen) konnten alle geplanten Arbeitsziele erreicht werden. Folgende Ziele wurden umgesetzt:

- Aufarbeitung der Reformulierungserfahrungen, auch im internationalen Raum, und mit dem Fokus auf Erfahrungen von Bio-Produzenten.
- Erfassung des Status quo der Rezepturen von Bio-Produkten im Hinblick auf Reformulierungsnotwendigkeiten wie -chancen.
- Ermittlung der Erwartungshaltungen der Konsument:innen im Hinblick auf Bio-Rezepturen sowie ihre Bewertung von möglichen Reformulierungsmaßnahmen.
- Ableitung von branchen- und unternehmensspezifischen Schlussfolgerungen
- Entwicklung einer Reformulierungsstrategie für die Biobranche.

Innerhalb des Teilprojektes der Hochschule Bremerhaven konnten folgende geplanten Arbeitsziele erreicht werden:

- Store-Check zu allen projektbezogenen Produktgruppen zur Ermittlung des durchschnittlichen Zuckergehaltes pro Produktgruppe für konventionelle und Bio-Produkte (AP 2)
- Expertengespräche mit 10 Herstellern von Biolebensmitteln aus den ausgewählten Produktgruppen zu Reformulierungsstrategien. Durch die aufkommende Diskussion zum Nutriscore wurde diese Fragestellung ergänzt. (AP 2)
- Technologische Entwicklungen zu den in Reformulierungsstufen Vollzucker und ab 10 % Reduktion in 5 % Abstufungen bis 30 % Reduktion. Erfassung der technologischen Umsetzbarkeit.
- Entwicklung erfolgsversprechender Flavourpairing-Konzepte. (AP 4)
- Ermittlung der sensorischen Veränderungen der Produktqualität in den angegebenen Reduktionsstufen mittels deskriptiver Analyse.
- Ermittlung der sensorischen Verbraucher:innenakzeptanz (hedonische Analyse)
- Korrelation der deskriptiven und hedonischen Ergebnisse (Preference Mapping)

Abweichungen/Ergänzungen ab es in folgenden Arbeitszielen:

- In der Produktgruppe Fruchtzubereitungen wurde eine höhere Anzahl von Verdickungsmitteln in die Untersuchung einbezogen, um den Einfluss der jeweiligen Verdicker auf die Süßintensität und die Konsistenz zu messen. Eines der zugesetzten Verdickungsmittel (Gellan) ist seit dem 01.01.2023 in ökologischer Qualität zu erhalten und darf ab 2026 ausschließlich in ökologischer Qualität eingesetzt werden.
- Die sensorische deskriptive Analyse hat weitere Deskriptoren erfasst. U. a. Deskriptoren für die Texturveränderungen, die durch die Zuckerreduktion entstanden sind.
- Die Produktgruppe Erfrischungsgetränke wurde nicht vollständig bearbeitet, da während der Projektlaufzeit mehrere Unternehmen einen Produktrelaunch für Erfrischungsgetränke mit einem Zuckergehalt unter 7 % durchgeführt haben. Dieses wurde vorbereitend zur Änderung der Leitsätze für Erfrischungsgetränke der Deutschen Lebensmittelbuch-Kommission durchgeführt. Es wurden Produkte mit einem Zuckergehalt von 4 % entwickelt und auf der Biofach 2024 vorgestellt. Erste Laborversuche an zwei Erfrischungsgetränken ergaben, dass eine Absenkung des Zuckers auf 3 % noch sensorisch zufriedenstellende Ergebnisse erzeugen kann. Eine statistisch abgesicherte deskriptive und hedonische Analyse wurde aus Zeitgründen nicht durchgeführt.

Innerhalb des Teilprojekts des Bundesverbands Naturkost Naturwaren e.V. konnten folgende Teilziele erreicht werden:

- Aufbau der AG Reformulierung/Nutriscore mit Vertreter:innen aus der Praxis und Durchführung von 6 AG Sitzungen.

Arbeitsziele aller Projektpartner:innen:

- Mindestens 6 Vorstellungen der Ergebnisse auf Fachtagungen und Fachmessen
- Mindestens 3 Veröffentlichungen
- Einbringung der Ergebnisse in die Lehre
-

Ergänzend: Mitarbeit am Stakeholder -Prozess des Max-Rubner-Instituts zur Erarbeitung einer Methodik für die wissenschaftsbasierte Ableitung von Reduktionszielen zur Reduktion für Zucker, Fette und Salz.

8. Zusammenfassung

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Verbraucher:innenforschung, dass Konsument:innen in Deutschland die Zuckerreduktion in Lebensmitteln wichtig ist. Ein Großteil der Bevölkerung ist der Reformulierung gegenüber aufgeschlossen. Eine gewisser Geschmacksunterschied für einen besseren Gesundheitswert der Rezeptur wird von Verbraucher:innenn akzeptiert. Wenn Unternehmen ihre Rezepturen reformulieren wünschen sich die Verbraucher:innen:innen, dass das Unternehmen dies offen kommuniziert. Wenn Unternehmen dies nicht machen, laufen Sie Gefahr, dass sie das Vertrauen ihrer Käufer:innen verlieren. Bio-Lebensmittel werden wesentlich gesünder eingeschätzt als konventionelle Lebensmittel. Des Weiteren zeigte sich, dass die Natürlichkeit immer noch ein wichtiges Kaufargument für Bio-Lebensmittel ist. Damit erlernte Erwartungen an den Geschmack eines Produktes gebrochen werden, kann das Foodpairing angewandt werden. Bio-Käufer stehen dem Foodpairing offen gegenüber. Die neuartige Kombination von Zutaten und das damit einhergehende neue Geschmackserlebnis kann bei Verbraucher:innenn helfen, die Zuckerreduktion nicht so stark wahrzunehmen.

Die Hersteller von Bio-Lebensmitteln zeigten sich gegenüber der Zuckerreformulierung aufgeschlossen. Dem NutriScore standen sie vor der Überarbeitung 2024 eher negativ gegenüber.

Die technologischen Herausforderungen und der Einfluss auf die sensorische Qualität wurden durch eine schrittweise Absenkung des Zuckergehaltes 5 – 10 %-Schritten bis zu einer Reduktion von 30 % (Auslobung lt. Health-Claims-Verordnung möglich).in den einzelnen Produktgruppen untersucht. In den Produktgruppen Knuspermüsli und Kekse war dieses bis zu einer 15 %igen Reduktion ohne weitere Maßnahmen möglich. Ab einer Reduktion von 20 % musste technologisch gegengesteuert werden, weil sich die Konsistenz der Produkte negativ veränderte. Bei Fruchtjoghurt nahm die Fruchtnote bis zu einer Reduktion von 20 % aufgrund des besseren Süß-Sauer-Verhältnisses zu. Eine erfolgreiche Reduktion bis 30 % ist produktgruppenabhängig und wurde bei dem Fruchtjoghurt als einzige Produktgruppe von den Verbraucher:innen:innen sensorisch nicht akzeptiert. Die Verwendung von Erythrit als zugelassenes kalorienfreies Süßungsmittel für Bioprodukte ergab technologisch und sensorisch keine positiven Ergebnisse. Der Einsatz des Foodpairings erwies sich bei den Produktgruppen als innovative Strategie die sensorische Akzeptanz ab abnehmender Süße zu erhalten. Die Zusammenarbeit mit den produzierenden Unternehmen ermöglichte die Produzierbarkeit der reformulierten Produkte im Scale up auf die Produktionsanlagen zu verifizieren.

9. Literaturverzeichnis

- Aldi Nord, A.S. Salz- und Zuckerreduktion in Zahlen.; 2019.
- BfR (2021): Verbraucher:innenmonitor 2021, Spezial Zusatzstoffe in Lebensmitteln, Berlin

- BMEL (2021): Spezielle Lebensmittel - Verbot von Zuckerzusatz in Tees für Säuglinge und Kleinkinder. Online verfügbar unter <https://www.bmel.de/DE/themen/Verbraucher:innenschutz/lebensmittelsicherheit/spezielle-lebensmittel/baby-tees-verbot-zucker.html>
- Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission (2023): Leitsätze Erfrischungsgetränke Neufassung vom 10. April 2024 (BAnz AT 16.05.2024 B3, GMBI 20/2024 S. 400-403). Online verfügbar unter https://www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/fileadmin/Dokumente/Neufassung_der_LS_fuer_Erfrischungsgetraenke_Stand_16.11.2023_BF.pdf
- <https://www.oekolandbau.de/bio-in-der-praxis/bio-verarbeitung/zusatz-und-hilfsstoffe/>
- Coucquyt, Peter; Lahousse, Bernard; Langenbick, Johan (2020): The art & science of foodpairing. 10,000 flavour matches that will transform the way you eat. London, UK: Mitchell Beazley.
- European Union (2020): Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Online verfügbar unter https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf, zuletzt geprüft am 20.08.2022.
- Fernqvist, F., & Ekelund, L. (2014). Credence and the effect on consumer liking of food – A review. *Food Quality and Preference*, 32, 340–353. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.10.005>
- Galmarini, Mara (2020): The role of sensory science in the evaluation of food pairing. In: *Current Opinion in Food Science* 33, S. 149–155. DOI: 10.1016/j.cofs.2020.05.003.
- German Federal Government. (2021). German Sustainable Development Strategy.
- Jonge, J., de, van Trijp, H., Jan Renes, R., & Frewer, L. (2007). Understanding consumer confidence in the safety of food: its two-dimensional structure and determinants. *Risk Anal*, 27, 729–740. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2007.00917.x>
- Jonge, J., de, van Trijp, H., Jan Renes, R., & Frewer, L. (2007). Understanding consumer confidence in the safety of food: its two-dimensional structure and determinants. *Risk Anal*, 27, 729–740. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2007.00917.x>
- Kleis, L. D., Schulte, E. A., & Buyken, A. E. (2020). Reformulation across Europe. An overview on planned and implemented strategies in European countries other than Germany –. *Ernährungs*
- Kushwah, S., Dhir, A., Sagar, M., & Gupta, B. (2019). Determinants of organic food consumption. A systematic literature review on motives and barriers. *Epub 2019/ 08/14 Appetite*, 143, Article 104402. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.104402>.
- Kushwah, Shiksha; Dhir, Amandeep; Sagar, Mahim; Gupta, Bhumika (2019): Determinants of organic food consumption. A systematic literature review on motives and barriers. In: *Appetite* 143, S. 104402. DOI: 10.1016/j.appet.2019.104402.
- Macready, A. L., Hieke, S., Klimczuk-Kochańska, M., Szumiał, S., Vranken, L., & Grunert, K. G. (2020). Consumer trust in the food value chain and its impact on consumer confidence: A model for assessing consumer trust and evidence from a 5country study in Europe. *Food Policy*, 92, Article 101880. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101880>
- Profeta, A., Smetana, S., Siddiqui, S., Heinz, V., Kircher, C., Krikser, T., et al. (2022). Vertrauen der Verbraucher:innen in Lebensmittel und in die Akteure der konventionellen und ökologischen Lebensmittelwirtschaft. *Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft. Aktuelle Beiträge*, 1. <https://doi.org/10.12767/buel.v100i1.407>
- Rana, J., & Paul, J. (2020). Health motive and the purchase of organic food: A metaanalytic review. *International Journal of Consumer Studies*, 44, 162–171. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12556>
- REWE Group Buying GmbH. Zucker, Salz. Zucker- und Salzreduktion in Rewe Group-Eigenmarken - Wir wollen Ihnen das süsse Leben nicht versalzen. Köln; 2018.

- Schäufele, Isabel; Hamm, Ulrich (2017): Consumers' perceptions, preferences and willingness-to-pay for wine with sustainability characteristics: A review. In: Journal of Cleaner Production 147, S. 379–394. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.01.118.
- Schleenbecker, Rosa; Hamm, Ulrich (2013): Consumers' perception of organic product characteristics. A review. In: Appetite 71, S. 420–429. DOI: 10.1016/j.appet.2013.08.020.
- Spence, Charles (2022): Gastrophysics: Getting creative with pairing flavours. In: International Journal of Gastronomy and Food Science 27, S. 100433. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2021.100433.
- Sultan, P., Tarafder, T., Pearson, D., & Henryks, J. (2020). Intention-behaviour gap and perceived behavioural control-behaviour gap in theory of planned behaviour: moderating roles of communication, satisfaction and trust in organic food consumption. Food Quality and Preference, 81, Article 103838. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103838>
- Tandon, Anushree; Dhir, Amandeep; Kaur, Puneet; Kushwah, Shiksha; Salo, Jari (2020): Why do people buy organic food? The moderating role of environmental concerns and trust. In: Journal of Retailing and Consumer Services 57, S. 102247. DOI: 10.1016/j.jretconser.2020.102247.
- van Truong, A., Lang, B., & Conroy, D. M. (2021). Are trust and consumption values important for buyers of organic food? A comparison of regular buyers, occasional buyers, and non-buyers. Epub 2021/01/23 Appetite, 161, Article 105123. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105123>.
- Verordnung (EU) 2018/848 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen /biologischen Erzeugnissen sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates - Anhang V Zugelassene Erzeugnisse und Stoffe zur Verwendung in der Produktion von verarbeiteten ökologischen/biologischen Lebensmitteln und von Hefe, die als Lebens- oder Futtermittel verwendet wird – Teil A Zugelassene Lebensmittelzusatzstoffe und Verarbeitungshilfsstoffe gemäß Artikel 24 Absatz 2 Buchstabe a der Verordnung Abschnitt A 1 – Lebensmittelzusatzstoffe, einschließlich Träger
- Willer H., Schlatter B., Czech Organic. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2023. Zenodo; 2023.
- Zhang, Y., Jing, L., Bai, Q., Shao, W., Feng, Y., Yin, S., et al. (2018). Application of an integrated framework to examine Chinese consumers' purchase intention toward genetically modified food. Food Quality and Preference, 65, 118–128. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.11.001>

10. Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen

10.1. wissenschaftliche Publikationen

- Jürkenbeck, K.; von Steimker, F.; Spiller, A. (2024): Consumer's perception of food pairing products with usual, novel and unusual flavour combinations: A segmentation approach, Appetite, DOI: 10.1016/j.appet.2024.107270.
- Jürkenbeck, K. (2023) Consumer trust in organic food producers and its influence on consumers' attitudes toward food reformulation and its sensory consequences, Food and Humanity, Doi: 10.1016/j.foohum.2023.07.031
- Jürkenbeck, K. (2023) The effect of information among established and new sustainability labelling on consumers' preference and willingness to pay. Cleaner and Responsible Consumption, Doi: 10.1016/j.clrc.2023.100131
- Jürkenbeck, K., Hölker, S., Spiller, A. (2023) New label, new target group? The case of the organic label and the Nutri-Score. Organic Agriculture, Doi: 10.1007/s13165-023-00423-8.

10.2. praxisrelevante Publikationen

- Jürkenbeck, K. von Steimker, F., Nitze, L., Buchecker, K. (2023), Perfekte Harmonie durch Foodpairing, BNN Nachrichten, Ausgabe 2023/3
- Jürkenbeck, K.; Von Steimker, F.; Spiller, A. (2023): Foodpairing und Bio Lebensmittel, Chartbook, Göttingen 2023
- Jürkenbeck, K. (2022) Gesund und weniger süß, BNN Nachrichten, Ausgabe 2022/2
- Jürkenbeck, K., Spiller, A. (2022): Gesundheitswahrnehmung von Bio-Lebensmitteln: Bio-Markeimage, Claims, Nutri-Score und Eco-Score, Chartbook, Göttingen 2022
- Jürkenbeck, K., Schmidt, D. (2021) Alles bio, alles klar? Wie Verbraucher:innen*innen Bio-Lebensmittel und dem Nutri-Score wahrnehmen, BNN Nachrichten, Ausgabe 2021/3
- Jürkenbeck, K., Hölker, S., Spiller, A. (2021): Bio-Lebensmittel in Kombination mit dem Nutri-Score: Gesundheitswahrnehmung und kognitive Dissonanzen, Chartbook, Göttingen 2021

10.3. Vorträge

2020

- Biofach 2020: Bioprodukte Light – braucht Bio eine Reduktion Referent:innen: Elke Röder, Annette Buyken, Achim Spiller, Kirsten Buchecker

2021

- Biofach 2021: Ein Ampelsystem mit Vorfahrt für Nestlé und Co. Referent:innen: Kathrin Jäckel, Renate Künast, Achim Spiller, Kirsten Buchecker

2022

- Biofach 2022: Weniger süß – und nun? Referent:innen: Dorothea Schmidt, Finn Naujoks Bohlsener Mühle, Achim Spiller, Kirsten Buchecker
- 2022: DGSens: Video – Nachwuchstalente
- 2022: Science goes Public Bremerhaven: Weniger süß - genauso lecker? Referentin: Kirsten Buchecker

2023

- Biofach 2023: Foodpairing – Mongo und Kohlrabi: Referentinnen: Flora von Steimker, Kirsten Buchecker
- ANUGA 2023: 09.10. Zuckerreduktion in Bio-Lebensmitteln/10.10. Weniger süß-trotzdem lecker: Referentin: Kirsten Buchecker
- IFAMA 2023: What are consumers' views on dietary fiber? A target group analysis Referentin: Kristin Jürkenbeck
- Gewisola 2023: Verbraucher:innenvertrauen in Bio-Lebensmittelhersteller und der Einfluss auf die Verbraucher:inneneinstellung zur Reformulierung von Lebensmitteln, Referentin: Kristin Jürkenbeck

2024

- Biofach 2024: Reformulierungsstrategie für Biolebensmittel – schrittweise? Laut oder leise? Gesamtstrategie? Referent:innen: Lisa Nitze, Kristin Jürkenbeck, Tessa Javornik
- Grüne Woche 2024:
 - Weniger süß - genauso lecker? Wie schmeckt Wissenschaft? Referentin: Kirsten Buchecker
 - Mango und Kohlrabi – welches Foodpairing kann ich wo einsetzen. Referentin: Kirsten Buchecker
- Online-Workshop 2024: Reformulierungsstrategien für die (Bio-)Branche, Referent:innen: Achim Spiller, Kristin Jürkenbeck, Kirsten Buchecker, Lisa Nitze, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=F8afibqzyOc>
- FH Münster Fachbereich Oecotophologie 2024 – Lehrstuhl: Nachhaltige Ernährungssysteme, Ernährungsökologie - Weniger süß - genauso lecker? Referentin: Kirsten Buchecker
- EuroSense 2024: Consumer's perception of food pairing products with usual, novel and unusual flavour combinations: a segmentation approach, Referentin: Kristin Jürkenbeck
- Milchforum Oranienburg: Reformulierungsstrategien für eine Zuckerreduktion in Bio-Fruchtjoghurt, Referentin: Kirsten Buchecker
- FQH-Conference Copenhage- Organic food for a sustainable future: Refomulation strategies – sugar reduction in organic food, Referentin: Kirsten Buchecker

- DGSens Sensoriktag Fulda 2024: Zuckerreduktion als Reformulierungsstrategie für Bio-Lebensmittel – und was passiert sensorisch? Referentin: Kirsten Buchecker

Artikel in der Fachpresse:

- DLG Lebensmittel Ausgabe 6/2023: Bio Süßgebäck – Alternative Süßungsmittel im Kommen, Autorin Nina Weiler
- Allgemeine Bäckerzeitung Ausgabe 21 vom 21. Oktober 2023: Durch Foodpairing kann der Süßeindruck verstärkt werden, Autorin Nina Weiler
- Deutsche Molkerei Zeitung 20/2023: BÖL-Projekt ReformBIO: Bio-Fruchtjoghurts mit weniger Zucker, Autorin: Nina Weiler
- Lebensmitteltechnik Ausgabe 12/2023: Sonderausgabe Food Design 01/2023: BÖL-Projekt ReformBIO entwickelt Reduktionsstrategien: Autorin: Nina Weiler
- Getreide, Mehl und Brot Ausgabe 04/2023: Projekt zur Reformulierungsstrategien für Bio-Lebensmittel, Autorin Nina Weiler
- Kreo (BioMarkt-Magazin), Ausgabe 04/2024: Mango-Joghurt mit Kohlrabi, Autorin: Isabell Karch
- Ökologie & Landbau, Ausgabe 02/2024: Auch Bio kann weniger Zucker, Autor:innen: Leo Frühschütz, Nina Weiler

10.5. Geplante Aktivitäten zur Verbreitung der Ergebnisse

2024

- Veröffentlichung des Abschlussberichtes

Anhang: Erfolgskontrollbericht

1. Beitrag der Ergebnisse zu den förderpolitischen Zielen

Siehe Abschlussbericht 1.2

2. Erzielte Ergebnis des Vorhabens

Siehe Abschlussbericht Kapitel 4

3. Schutzrechtsanmeldungen

Es wurden keine Schutzrechte angemeldet.

4. wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Die entwickelten Reduktionsstrategien können deutschlandweit bei den Herstellern der Produktgruppen