

Hochschule Weihenstephan - Triesdorf, Abteilung Triesdorf

Fakultät Landwirtschaft

Studiengang Ernährung und Versorgungsmanagement

Bachelorarbeit

**Beurteilung von Frittierfett hinsichtlich der sensorischen
Veränderung während dem Vorgang des Frittierens**

eingereicht von: Barbara Bareth
Wengener Straße 1
87490 Haldenwang

Betreuer: Prof. Dr. Helmut Schöberl

Zweitkorrektorin: B. Sc. Rebekka Wucher

Tag der Abgabe: 19. August 2016

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich zunächst bei allen denjenigen bedanken, die mich bei der Erstellung meiner Bachelorarbeit unterstützt und motiviert haben.

Zu aller erst gilt mein Dank meinen Betreuern seitens der *muva kempten GmbH* Frau Rebekka Wucher, Frau Dr. Ute Braun und Frau Anita Schott, die mir dieses Thema zur Verfügung gestellt haben. Sie betreuten mich mit viel Engagement und halfen mir bei Schwierigkeiten immer weiter.

Außerdem bedanke ich mich bei allen weiteren Ansprechpartnern, die mich ebenfalls unterstütz und sich für Experteninterviews zur Verfügung gestellt haben.

Ebenfalls bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. Helmut Schöberl für die Betreuung seitens der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Durch den Kontakt während meiner Arbeit half er mir, die Thematik immer wieder kritisch zu betrachten und zu hinterfragen.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden bedanken, die mich während meines Studiums stets motiviert haben und mir zur Seite standen.

Sperrvermerk

Die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel: „Beurteilung von Frittierfett hinsichtlich der sensorischen Veränderung während dem Vorgang des Frittierens“ beinhaltet interne und vertrauliche Informationen des Unternehmens:

muva kempten GmbH

Ignaz-Kiechle-Straße 20-22

87437 Kempten / Allgäu

Eine Einsicht in diese Bachelorarbeit ist nicht gestattet. Ausgenommen davon sind die betreuenden Dozenten sowie die befugten Mitglieder des Prüfungsausschusses. Eine Veröffentlichung und Vervielfältigung der Bachelorarbeit – auch in Auszügen – ist nicht gestattet.

Ausnahmen von dieser Regelung bedürfen einer Genehmigung der *muva kempten GmbH*.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	XI
1 Einführung und Problemstellung	1
2 Grundlagen.....	2
2.1 Sensorik	2
2.1.1 Was ist Sensorik?	2
2.1.2 Die menschlichen Sinne	3
2.1.2.1 Gesichtssinn.....	3
2.1.2.2 Geruchsinn.....	4
2.1.2.3 Gehörsinn.....	5
2.1.2.4 Hautsinne	5
2.1.2.5 Geschmackssinn.....	6
2.1.3 Grundgeschmacksarten.....	8
2.1.3.1 süß	8
2.1.3.2 umami	9
2.1.3.3 salzig.....	9
2.1.3.4 bitter	9
2.1.3.5 sauer	10
2.1.4 Aktuelle Forschung: Grundgeschmacksart „fettig“	10
2.1.5 Anforderungen an sensorische Prüfpersonen nach DIN EN ISO 8586..	11
2.1.6 Anforderungen an die Gestaltung von Prüfräumen für sensorische Analysen nach DIN EN ISO 8589.....	12
2.1.7 Probendarbietung	13
2.2 Fette.....	14
2.2.1 Frittiervorgang.....	15
2.2.2 Eigenschaften von Frittierfett	15
2.2.3 Fettverderb	16
2.2.3.1 Hydrolytischer Fettverderb	16
2.2.3.2 Oxidativer Fettverderb (Autoxidation).....	16
2.2.4 Reaktionen beim Frittieren.....	17
2.2.4.1 Veränderungen im Frittiergut.....	17

2.2.4.2	Veränderungen im Frittiermedium.....	18
2.2.5	Fehlerquellen beim Frittieren	20
2.2.6	Ernährungsphysiologie	20
2.2.6.1	Gesättigte und ungesättigte Fettsäuren	21
2.2.6.2	Trans-Fettsäuren.....	21
3	Material und Methoden.....	23
3.1	Versuchsübersicht.....	23
3.2	Material	24
3.3	Methoden	26
3.3.1	Expertenbefragung	26
3.3.2	Vorversuch	26
3.3.2.1	Einschmecken und Konsensprofil zur Begriffsbestimmung.....	27
3.3.2.2	Verkostungsverfahren.....	27
3.3.3	Versuch 1: Erhitzung von Frittierfett ohne Frittiergut.....	29
3.3.4	Versuch 2: Erhitzung von Frittierfett mit Frittiergut (10 Vorgänge).....	29
3.3.5	Versuch 3: Erhitzung von Frittierfett mit Frittiergut (40 Vorgänge).....	30
4	Ergebnisse und Beurteilung.....	31
4.1	Expertenbefragung.....	31
4.2	Vorversuch: Einschmecken und Konsensprofil zur Begriffsbestimmung.....	33
4.3	Versuch 1: Erhitzung von Frittierfett ohne Frittiergut	36
4.4	Versuch 2: Erhitzung von Frittierfett mit Frittiergut (10 Vorgänge)	41
4.5	Versuch 3: Erhitzung von Frittierfett mit Frittiergut (40 Vorgänge)	47
5	Diskussion und Schlussfolgerung.....	53
6	Zusammenfassung.....	55
7	Literaturverzeichnis.....	57
	Anhang.....	1

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Orthonasales vs. retronasales Riechen [4, S. 8].....	4
Abbildung 2: Verteilung der Geschmackspapillen und Lage der Geschmacksknospen [8, S. 35].....	6
Abbildung 3: Zungenlandkarte - Wahrnehmung der Grundgeschmacksarten auf der Zunge (1) [S. 30]	7
Abbildung 4: Flavorgramm nach Ney [4, S. 6].....	8
Abbildung 5: Grundriss eines Prüfraums [11, S. 14].....	13
Abbildung 6: Standardisiertes Prüfglas mit Uhrglas	14
Abbildung 7: Veränderungen von Fetten beim Frittieren [15, S. 80].....	19
Abbildung 8: Zeitlicher Ablauf der Versuche.....	24
Abbildung 9: Frittierfett <i>PHASE Goldflex Premium</i> von <i>Unilever Food Solutions</i>	24
Abbildung 10: V2 Fritteuse HD6158 von <i>Philips</i> ; Glasthermometer; Laborstoppuhr .	25
Abbildung 11: V3 Fritteuse <i>Caterlite CD274</i> von <i>Buffalo</i>	25
Abbildung 12: Probendarbietung von Frittierfett	28
Abbildung 13: Zubereitungshinweis auf Verpackung der <i>LeGusto Pommes Frites</i> ...	29
Abbildung 14: V1 Auswertung Probe 713: FF ohne Erhitzung	37
Abbildung 15: V1 Auswertung Probe 527: FF nach 8 h Erhitzung.....	37
Abbildung 16: V1 Auswertung Probe 394: FF nach 16 h Erhitzung.....	37
Abbildung 17: V1 Auswertung Probe 825: FF nach 24 h Erhitzung.....	38
Abbildung 18: V1 Auswertung Probe 162: FF nach 32 h Erhitzung.....	38
Abbildung 19: V1 Auswertung Probe 649: FF nach 40 h Erhitzung.....	38
Abbildung 20: V1 Auswertung Intensitätsverlauf der arteigenen Attribute	39
Abbildung 21: V1 Auswertung Intensitätsverlauf der artfremden Attribute	39
Abbildung 22: V1 Auswertung Farbvergleich Frittierfett	41
Abbildung 23: V2 Auswertung Probe 456: FF nach Pommeszubereitung (1x).....	42
Abbildung 24: V2 Auswertung Probe 971: FF nach Pommeszubereitung (2x).....	42
Abbildung 25: V2 Auswertung Probe 203: FF nach Pommeszubereitung (3x).....	43
Abbildung 26: V2 Auswertung Probe 614: FF nach Pommeszubereitung (4x).....	43
Abbildung 27: V2 Auswertung Probe 429: FF nach Pommeszubereitung (5x).....	43
Abbildung 28: V2 Auswertung Probe 183: FF nach Pommeszubereitung (6x).....	43
Abbildung 29: V2 Auswertung Probe 946: FF nach Pommeszubereitung (7x).....	44
Abbildung 30: V2 Auswertung Probe 639: FF nach Pommeszubereitung (8x).....	44

Abbildung 31: V2 Auswertung Probe 127: FF nach Pommeszubereitung (9x).....	44
Abbildung 32: V2 Auswertung Probe 794: FF nach Pommeszubereitung (10x).....	44
Abbildung 33: V2 Auswertung Intensitätsverlauf der arteigenen Attribute	45
Abbildung 34: V2 Auswertung Intensitätsverlauf der artfremden Attribute	45
Abbildung 35: V2 Auswertung Farbvergleich Frittierfett	46
Abbildung 36: V3 Auswertung Probe 206: FF nach Pommeszubereitung (5x).....	48
Abbildung 37: V3 Auswertung Probe 735: FF nach Pommeszubereitung (10x).....	48
Abbildung 38: V3 Auswertung Probe 418: FF nach Pommeszubereitung (15x).....	48
Abbildung 39: V3 Auswertung Probe 173: FF nach Pommeszubereitung (20x).....	48
Abbildung 40: V3 Auswertung Probe 007: FF nach Pommeszubereitung (25x).....	49
Abbildung 41: V3 Auswertung Probe 352: FF nach Pommeszubereitung (30x).....	49
Abbildung 42: V3 Auswertung Probe 301: FF nach Pommeszubereitung (35x).....	49
Abbildung 43: V3 Auswertung Probe 972: FF nach Pommeszubereitung (40x).....	49
Abbildung 44: V3 Auswertung Intensitätsverlauf der arteigenen Attribute	50
Abbildung 45: V3 Auswertung Intensitätsverlauf der artfremden Attribute	50
Abbildung 46: V3 Auswertung Farbvergleich Frittierfett	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Sammlung der Attribute nach dem Einschmecken	33
Tabelle 2: Beschreibung und Referenzen der Attribute für die sensorische Beurteilung von Frittierfett	35
Tabelle 3: V1 Auswertung Chemische Parameter.....	40
Tabelle 4: V2 Auswertung Chemische Parameter.....	46
Tabelle 5: V3 Auswertung Chemische Parameter.....	51
Tabelle 6: V1 Probe 713: FF ohne Erhitzung; Arteigene Attribute	15
Tabelle 7: V1 Probe 713: FF ohne Erhitzung; Artfremde Attribute	16
Tabelle 8: V1 Probe 527: FF nach 8 h Erhitzung; Arteigene Attribute	17
Tabelle 9: V1 Probe 527: FF nach 8 h Erhitzung; Artfremde Attribute.....	18
Tabelle 10: V1 Probe 394: FF nach 16 h Erhitzung; Arteigene Attribute	19
Tabelle 11: V1 Probe 394: FF nach 16 h Erhitzung; Artfremde Attribute.....	20
Tabelle 12: V1 Probe 825: FF nach 24 h Erhitzung; Arteigene Attribute	21
Tabelle 13: V1 Probe 825: FF nach 24 h Erhitzung; Artfremde Attribute.....	22
Tabelle 14: V1 Probe 162: FF nach 32 h Erhitzung; Arteigene Attribute	23
Tabelle 15: V1 Probe 162: FF nach 32 h Erhitzung; Artfremde Attribute.....	24
Tabelle 16: V1 Probe 649: FF nach 40 h Erhitzung; Arteigene Attribute	25
Tabelle 17: V1 Probe 649: FF nach 40 h Erhitzung; Artfremde Attribute.....	26
Tabelle 18: V2 Probe 456: FF nach Pommeszubereitung (1x); Arteigene Attr.	27
Tabelle 19: V2 Probe 456: FF nach Pommeszubereitung (1x); Artfremde Attr.	28
Tabelle 20: V2 Probe 971: FF nach Pommeszubereitung (2x); Arteigene Attr.	29
Tabelle 21: V2 Probe 971: FF nach Pommeszubereitung (2x); Artfremde Attr.	30
Tabelle 22: V2 Probe 203: FF nach Pommeszubereitung (3x); Arteigene Attr.	31
Tabelle 23: V2 Probe 203: FF nach Pommeszubereitung (3x); Artfremde Attr.	32
Tabelle 24: V2 Probe 614: FF nach Pommeszubereitung (4x); Arteigene Attr.....	33
Tabelle 25: V2 Probe 614: FF nach Pommeszubereitung (4x); Artfremde Attr.	34
Tabelle 26: V2 Probe 429: FF nach Pommeszubereitung (5x); Arteigene Attr.....	35
Tabelle 27: V2 Probe 429: FF nach Pommeszubereitung (5x); Artfremde Attr.	36
Tabelle 28: V2 Probe 183: FF nach Pommeszubereitung (6x); Arteigene Attr.....	37
Tabelle 29: V2 Probe 183: FF nach Pommeszubereitung (6x); Artfremde Attr.	38
Tabelle 30: V2 Probe 946: FF nach Pommeszubereitung (7x); Arteigene Attr.....	39
Tabelle 31: V2 Probe 946: FF nach Pommeszubereitung (7x); Artfremde Attr.	40

Tabelle 32: V2 Probe 639: FF nach Pommeszubereitung (8x); Arteigene Attr.	41
Tabelle 33: V2 Probe 639: FF nach Pommeszubereitung (8x); Artfremde Attr.	42
Tabelle 34: V2 Probe 127: FF nach Pommeszubereitung (9x); Arteigene Attr.	43
Tabelle 35: V2 Probe 127: FF nach Pommeszubereitung (9x); Artfremde Attr.	44
Tabelle 36: V2 Probe 794: FF nach Pommeszubereitung (10x); Arteigene Attr.	45
Tabelle 37: V2 Probe 794: FF nach Pommeszubereitung (10x); Artfremde Attr.	46
Tabelle 38: V3 Probe 206: FF nach Pommeszubereitung (5x); Arteigene Attr.	47
Tabelle 39: V3 Probe 206: FF nach Pommeszubereitung (5x); Artfremde Attr.	48
Tabelle 40: V3 Probe 735 FF nach Pommeszubereitung (10x); Arteigene Attr.	49
Tabelle 41: V3 Probe 735 FF nach Pommeszubereitung (10x); Artfremde Attr.	50
Tabelle 42: V3 Probe 418 FF nach Pommeszubereitung (15x); Arteigene Attr.	51
Tabelle 43: V3 Probe 418 FF nach Pommeszubereitung (15x); Artfremde Attr.	52
Tabelle 44: V3 Probe 173 FF nach Pommeszubereitung (20x); Arteigene Attr.	53
Tabelle 45: V3 Probe 173 FF nach Pommeszubereitung (20x); Artfremde Attr.	54
Tabelle 46: V3 Probe 007 FF nach Pommeszubereitung (25x); Arteigene Attr.	55
Tabelle 47: V3 Probe 007 FF nach Pommeszubereitung (25x); Artfremde Attr.	56
Tabelle 48: V3 Probe 352 FF nach Pommeszubereitung (30x); Arteigene Attr.	57
Tabelle 49: V3 Probe 352 FF nach Pommeszubereitung (30x); Artfremde Attr.	58
Tabelle 50: V3 Probe 301 FF nach Pommeszubereitung (35x); Arteigene Attr.	59
Tabelle 51: V3 Probe 301 FF nach Pommeszubereitung (35x); Artfremde Attr.	60
Tabelle 52: V3 Probe 972 FF nach Pommeszubereitung (40x); Arteigene Attr.	61
Tabelle 53: V3 Probe 972 FF nach Pommeszubereitung (40x); Artfremde Attr.	62

Abkürzungsverzeichnis

ALS	Arbeitskreis Lebensmittelchemischer Sachverständiger der Länder und des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
Attr.	Attribute
BgVV	Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DGF	Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft
DIN	Deutsches Institut für Normung
DPTG	Dimere und Polymere Triglyceride
EN	Europäische Norm
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FF	Frittierfett
ISO	International Organization for Standardization
k.A.	keine Angabe
LDL	Low Density Lipoprotein
muva	Milchwirtschaftliche Untersuchungs- und Versuchsanstalt
NIR	Nahinfrarot
TPM	Total Polar Materials
TPC	Total Polar Compounds
vgl.	vergleiche
VO	Verordnung
V1	Versuch 1
V2	Versuch 2
V3	Versuch 3
z.B.	zum Beispiel

1 Einführung und Problemstellung

Als akkreditiertes Labor- und Dienstleistungszentrum untersucht die *muva kempten GmbH (Milchwirtschaftliche Untersuchungs- und Versuchsanstalt)* vor allem Milch- und Milchprodukte, aber auch Trinkwasserproben und Produkte aus anderen Lebensmittelbereichen auf mikrobiologische, chemische und sensorische Qualitätsparameter. Neben der Analytik bietet die *muva kempten GmbH* auch Serviceleistungen in den Bereichen Beratung und Training sowie die Organisation von Ringversuchen an. Zu den Kunden zählen führende Unternehmen der europäischen Milchwirtschaft, Firmen der gesamten Lebensmittelbranche bis hin zu großen Handelsketten. Die eingesendeten Proben werden in den jeweiligen Bereichen auf die festgelegten Parameter untersucht, was den Kunden zur Qualitätssicherung sowie zur Absicherung und Ergänzung der betrieblichen Eigenkontrollen dient. [1]

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Beurteilung von Frittierfett hinsichtlich der sensorischen Veränderung während dem Vorgang des Frittierens. Auf dem Gebiet der Sensorik von Frittierfetten gibt es keine klaren Prüfvorgaben. Um Grundlagen für die Beurteilung von Frittierfett zu schaffen, soll mit sensorisch geschulten Prüfpersonen der sensorische Wandel, sowohl positiver als auch negativer Produktmerkmale, erarbeitet werden.

Der Begriff Frittierfett steht im Rahmen dieser Bachelorarbeit für alle Sorten von Fett, welches zum Frittieren eingesetzt werden kann, egal welcher Zusammensetzung oder Konsistenz.

Zuerst sollen grundlegende Informationen und Erkenntnisse über die Eigenschaften des Frittierfetts im sensorischen Bereich erlangt werden. Durch Experteninterviews soll die Handhabung in Betrieben die Pommes, Fisch oder Backwaren in Fritteusen verarbeiten erörtert werden, um einen Einblick für den Umgang mit Frittierfett in der Praxis zu erhalten. Darauf aufbauend werden grundlegende Versuche im Umgang mit Frittierfett gemacht. Auch die Probandarbeitung, die Festlegung der Beurteilungsbegriffe und das Einschmecken der Prüfer sind wichtige Punkte für eine spätere, aussagekräftige, sensorische Beurteilung.

2 Grundlagen

Nachdem die Fragestellung dieser Arbeit aufgezeigt wurde, werden nachfolgend die Grundlagen der Sensorik sowie der Frittierfette dargelegt.

2.1 Sensorik

In den folgenden Abschnitten wird die Theorie der Sensorik erläutert. Dazu gehören die Klärung der Frage „Was ist Sensorik?“, die menschlichen Sinne, die Grundgeschmacksarten, der Stand der Forschung für die Grundgeschmacksart „fettig“, die Anforderungen an sensorische Prüfpersonen, die Anforderungen an die Gestaltung von Prüfräumen sowie die Darbietung von Sensorikproben.

2.1.1 Was ist Sensorik?

Die DIN EN ISO 5492 „Sensorische Analyse – Vokabular“ definiert die sensorische Analyse als „Wissenschaft, die sich mit der Beurteilung der organoleptischen Merkmalseigenschaften eines Prüfmaterials mit Hilfe der Sinne beschäftigt“. Unter organoleptisch versteht man laut dieser Norm eine Merkmalseigenschaft des Prüfmaterials, die mit den Sinnen wahrgenommen wird. [2, S. 7]

Eva Derndorfer beschreibt die Sensorik als „wissenschaftliche Untersuchungen, die den Zusammenhang zwischen Produkten (Zutaten, Inhaltsstoffen) und deren Wahrnehmung und Bewertung mit den menschlichen Sinnen untersucht“. [3, S. 13]

Unter Sensorik versteht man also alle Eindrücke eines Produkts, die von einem Prüfer durch den Messeinsatz seiner Sinne wahrgenommen werden können.

Um in der Sensorik abgesicherte Ergebnisse zu erzielen, mit welchen auch eine Argumentation möglich ist, werden statistisch auswertbare Methoden angewendet. Grundlage, also Messinstrument, für alle sensorischen Untersuchungen ist und bleibt der Mensch. Keine instrumentellen Messmethoden können die vielfältigen Wahrnehmungsmöglichkeiten des Menschen ersetzen. Prüfer sollten daher mindestens durchschnittliche sensorische Fähigkeiten besitzen und mit den angewendeten Testverfahren der sensorischen Analyse vertraut sein. [4, S. 2] Welche Anforderungen eine sensorische Prüfperson erfüllen muss, wird unter Punkt 2.1.5 erläutert.

Das Einsatzgebiet sensorischer Untersuchungen liegt klassisch vor allem in der Produktentwicklung. Weiter findet die Sensorik auch Anwendung bei Wareneingangskontrollen, Mindesthaltbarkeitsuntersuchungen, Produkt-, Zutaten- und Prozessoptimierungen sowie in den Bereichen der Verbraucherakzeptanz und Marktforschung. [3, S. 13-14] [4, S. 1-2]

2.1.2 Die menschlichen Sinne

Die Prüfgrundlage der Sensorik sind die klassischen fünf Sinne: Gesichtssinn, Geruchssinn, Gehörsinn, Geschmacksinn und Hautsinn. [4, S. 5] Diese werden nachfolgend mit besonderem Bezug auf die Sensorik erläutert.

2.1.2.1 Gesichtssinn

Unter dem Gesichtssinn versteht man das Zusammenspiel von Auge, Sehnerv und Sehzentrum im Gehirn, kurz gefasst also das Sehen. Es handelt sich hierbei um einen Fernsinn, d.h. man kommt nicht direkt mit dem Objekt in Kontakt, sondern nimmt den Reiz über eine Distanz wahr. Das vom betrachteten Gegenstand reflektierte Licht trifft durch die Hornhaut, die Linse und den Glaskörper auf die Netzhaut. Das einfallende Licht wird dabei von der Linse gebündelt und durch die unterschiedlichen Krümmungsgrade kann ein scharfes Bild erstellt werden. Die Intensität des Lichtstrahls wird durch eine unterschiedlich weite Öffnung der Iris geregelt. Auf der Netzhaut befinden sich die Stäbchen, für das Schwarz-Weiß-Sehen sowie die Zapfen, für das Farbsehen. Das Licht wird durch diese Sehzellen in elektrische Nervenimpulse umgewandelt und über den Sehnerv an die betreffenden Sehzentren im Gehirn weitergeleitet. Dort wird das Bild erzeugt. [5, S. 14]

Prüfer nehmen die Produkte zuerst mit dem Auge wahr und sammeln Informationen über Farbe, Form, Größe, Struktur, Trübheit oder Glanz. Mit Hilfe dieser ersten Eindrücke kann der Mensch einstufen, ob ein Lebensmittel zum Verzehr geeignet ist oder nicht. [3, S. 15] [4, S. 6] So zeigt eine grüne Farbe beispielsweise die Unreife von Früchten an, wohingegen mit kräftigen Farben Frische und wertvolle Zutaten assoziiert werden. [3, S. 15] Durch die Augen nehmen wir täglich rund 70 % der Wahrnehmungen auf, daher zählt das Auge als wichtigstes Sinnesorgan. [5, S. 14]

2.1.2.2 Geruchsin

Der Geruchsin ist ebenfalls ein Fernsin und wird auch als chemischer Sin bezeichnet, da er nicht auf physikalische Reize, sondern auf chemische Substanzen reagiert. Abbildung 1 zeigt die Wahrnehmung von Gerüchen. Diese kann durch direktes Riechen, also orthonasal und während des Produktverzehr, also retronasal, stattfinden. Bei der retronasalen Wahrnehmung von Aromen steigen die Geruchsmoleküle von der Mundhöhle zur Riechschleimhaut der Nase auf und erzeugen dort den Geruch. [4, S. 8] [5, S. 18]

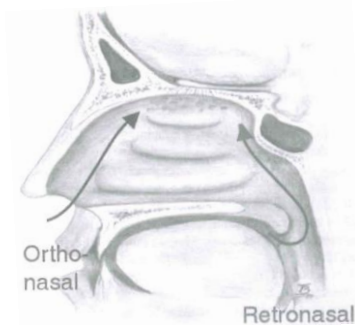


Abbildung 1: Orthonasales vs. retronasales Riechen [4, S. 8]

Die Nase zählt als feinstes Sinnesorgan und besitzt in der Riechschleimhaut ca. 30 Millionen Riechsinneszellen. Es gibt 350 verschiedene Typen dieser Sinneszellen, wobei jeder Typ einen anderen Geruchsstoff detektiert. Die Duftmoleküle gelangen in die Nase und streifen die Riechsinneszellen. Passt ein Molekül an die zugehörige Sinneszelle, dockt es an und leitet einen Nervenimpuls ans Gehirn. Im Riechkolben werden die olfaktorischen Reize aus der Nase verarbeitet und gelangen in das limbische System sowie in die Riechrinde. Das limbische System ist für das Gedächtnis verantwortlich und steuert Triebe und Gefühle. Das Bewusstwerden eines Duftes erfolgt erst in der Riechrinde. [6, S. 58-59]

Bei sensorischen Prüfungen wird das „Schnüffeln“ als Riechtechnik eingesetzt, da durch normales Einatmen nur 2 % der Atemluft in der Riechschleimhaut der Nase ankommen. Durch das „Schnüffeln“ wird die Wahrnehmung der Gerüche intensiver, da der Luftstrom verstärkt wird. [3, S. 21] [7, S. 2]

2.1.2.3 Gehörsinn

Ein weiterer Fernsinn ist der Gehörsinn, welcher auch als mechanischer Sinn bezeichnet wird, da hierbei keine Botenstoffe, sondern die Druckschwankungen durch die Bewegung von Luft übermittelt werden. Durch das Hören werden, vor allem beim Abbeißen und Kauen, Hinweise auf die Frische der Lebensmittel wahrgenommen. Auch die Erfassung von Merkmalen im Bereich der Textur und Konsistenz, wie beispielsweise die Feststellung der Knusprigkeit eines Produkts, kann durch auditive Eindrücke ermittelt werden. [4, S. 14] [5, S. 17] Bei der sensorischen Bewertung wird dem Gehörsinn, gegenüber den anderen Sinnen, eine geringere Wichtigkeit zugeordnet. [3, S. 48-49]

2.1.2.4 Hautsinne

Der Hautsinn ist aufgeteilt in Tastsinn, Temperatursinn und Schmerzsinne. Die Reizweiterleitung erfolgt über den Nervus trigeminus, weshalb auch oft von trigeminaler Wahrnehmung gesprochen wird. Bei den meisten Lebensmitteln sind die trigeminalen Eindrücke erwünscht, sie können aber auch eine Warnfunktion haben und für das Auslösen von Abwehrreflexen verantwortlich sein. Die Schärfe in Alkohol, das Prickeln von CO₂ oder ein scharfes Brennen von Chili, Ingwer oder Pfeffer sind bekannte und auch gewollte Reaktionen durch den Nervus trigeminus. [4, S. 13] Zum Tastsinn gehören die Tastorgane Hand und Mund, welche bei sensorischen Analysen eingesetzt werden. Rezeptoren wandeln mechanische Einflüsse in elektrische Signale, welche an das zentrale Nervensystem weitergeleitet werden. Diesen Vorgang nennt man Mechanorezeption. Durch die Berührung des Produkts mit der Hand, die bei manchen Produkten automatisch schon durch das Führen zum Mund entsteht, erhält man Informationen über den Frischezustand oder einfach über die zu erwartende Konsistenz, Form, Struktur und Textur des Produktes. Beispielsweise spiegelt die Festigkeit eines Apfels den Frischezustand oder wie leicht eine Schokolade zu schmelzen beginnt, die Konsistenz eines Produktes wieder. Die Fadenpapillen im Mund rauhen die Zungenoberfläche auf, wodurch die Texturempfindung vermittelt wird. Beispiele für Texturmerkmale sind: Härte, Dichte, Schwere, Klebrigkeit, Sprödigkeit, Kaubarkeit, Adhäsivität, Sprudeln und Körnigkeit. [3, S. 45-46] Am empfindlichsten reagiert der Gesichtsbereich auf Wärme und Kälte, also den Temperatursinn. Die Temperaturwahrnehmung findet an den Thermorezeptoren statt. Geschmack und Temperatur liegen sehr eng zusammen,

da bei höheren Temperaturen die Freisetzung von Aromen bzw. das Geschmacksempfinden wesentlich stärker ist, als bei niedrigen Temperaturen. [4, S. 14] Schmerz zählt als unangenehmes Gefühlserlebnis sowie als eigene Sinnesmodalität. Chemische, mechanische und thermische Reize reagieren an den Schmerzrezeptoren, den sogenannten Nozizeptoren. Außerdem gibt es spezifische Schmerzpunkte auf der Haut, da nicht alle Hautstellen gleich schmerzempfindlich sind. [3, S. 47-48]

2.1.2.5 Geschmackssinn

Bei dem Geschmackssinn handelt es sich um einen Nahsinn, da die Reizstoffe direkten Kontakt mit der Zunge haben müssen. Des Weiteren erfolgt die Reaktion auf chemische Stoffe, daher zählt er, wie der Geruchssinn, zu den chemischen Sinnen. Mit dem Geschmackssinn können ausschließlich die fünf Grundgeschmacksarten süß, sauer, salzig, bitter und umami wahrgenommen werden. [3, S. 28] [5, S. 19] Der Vorgang des Schmeckens läuft wie folgt ab: Die Geschmacksstoffe werden auf der Zunge, vereinzelt an der hinteren Rachenwand, am weichen Gaumen sowie am Kehldeckel, identifiziert und verarbeitet. Im Mundraum gibt es vier verschiedene Papillenarten, wobei die Geschmacksknospen in die Schleimhäute der Pilz-, Blätter- und Wallpapillen eingebettet sind. Abbildung 2 zeigt die Verteilung der Geschmackspapillen. Die Pilzpapillen liegen zerstreut auf der Zungenspitze, die Blätterpapillen befinden sich an den hinteren Seitenrändern der Zunge und am Zungenhintergrund sind die Wallpapillen v-förmig angelegt. Die Geschmacksknospen in den weiteren Mundbereichen sind verstreut im Epithel. Die Fadenpapillen haben keine Geschmacksknospen, sondern vermitteln die Texturempfindung durch das Aufrauen der Zungenoberfläche. [3, S. 28-30]

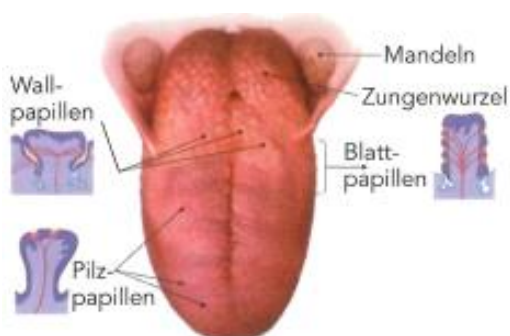


Abbildung 2: Verteilung der Geschmackspapillen und Lage der Geschmacksknospen [8, S. 35]

Die Basalzellen und drei längliche Zelltypen (Typ I, II und III) sind Zelltypen, die in den Geschmacksknospen vorkommen. Vorläuferzellen für die übrigen Zelltypen sind die Basalzellen. Nur Zellen vom Typ II und III werden als Sinneszellen bezeichnet, wobei Typ II Zellen für die Rezeptoraktivierung der Geschmacksrichtungen süß, umami und bitter und die Typ III Zellen für die Rezeptorausbildung sauer und salzig zuständig sind. Da jede Papille auf mehrere und meist sogar auf alle Grundgeschmacksarten reagiert, können alle Geschmacksqualitäten auf der gesamten Zunge wahrgenommen werden. Dies wird aus der Zungenlandkarte in Abbildung 3 deutlich. [3, S. 28-30]

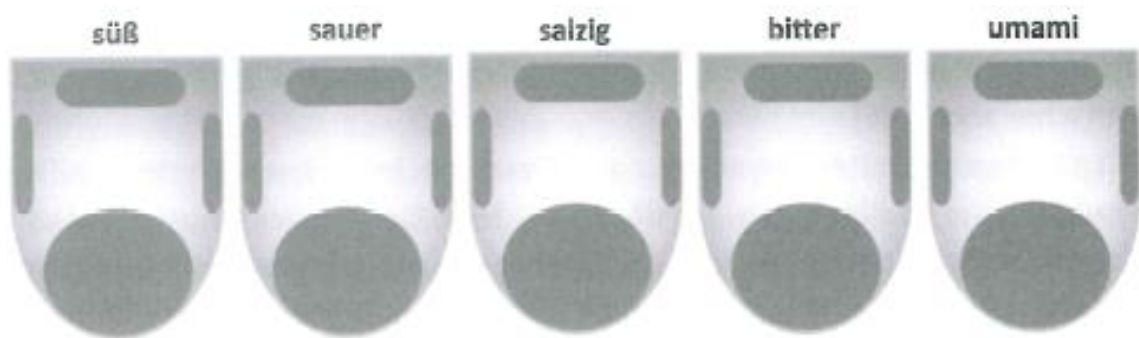


Abbildung 3: Zungenlandkarte - Wahrnehmung der Grundgeschmacksarten auf der Zunge (1) [S. 30]

Bei einer sensorischen Analyse werden die Proben meist in mehreren kleinen Portionen in den Mund genommen. Nach der Bewertung werden die Lebensmittelreste in der Regel ausgespuckt. Wichtig ist die Neutralisation der Geschmacksknospen mit Wasser oder geschmacksneutralem Brot. [5, S. 21]

Oraler Gesamteindruck

Die bisher erwähnten Eindrücke Geruch, Geschmack und Textur spielen bei einer sensorischen Prüfung zusammen eine wichtige Rolle. Aus ihnen entsteht der orale Gesamteindruck, auch Flavour genannt. In Abbildung 4 wird die Kombination dieser drei Eindrücke in einem Flavorgramm nach Ney veranschaulicht. Charakteristisch für den Geruchsbereich sind Säuren, Alkohole, Ester-Lactone, Carbonyl-Verbindungen, Pyrazine, Schwefel-Verbindungen und Phenole. Dem Geschmacksbereich werden die Grundgeschmacksarten sauer, süß, salzig, bitter und umami sowie die Begriffe adstringierend, brennend und kühl zugeordnet. Der Konsistenzblock beinhaltet Verbindungsgruppen und Lebensmittelinhaltsstoffe, die kaum zum Geschmack beitragen, aber durch ihr Verhalten beim Lebensmittelverzehr einen indirekten Beitrag leisten.

Dies kann beispielsweise die Aromastofffreisetzung oder das Mundgefühl sein. Verantwortlich hierfür sind Fett, Stärke, Protein, Ethanol, Wasser und Gas. [4, S. 6]

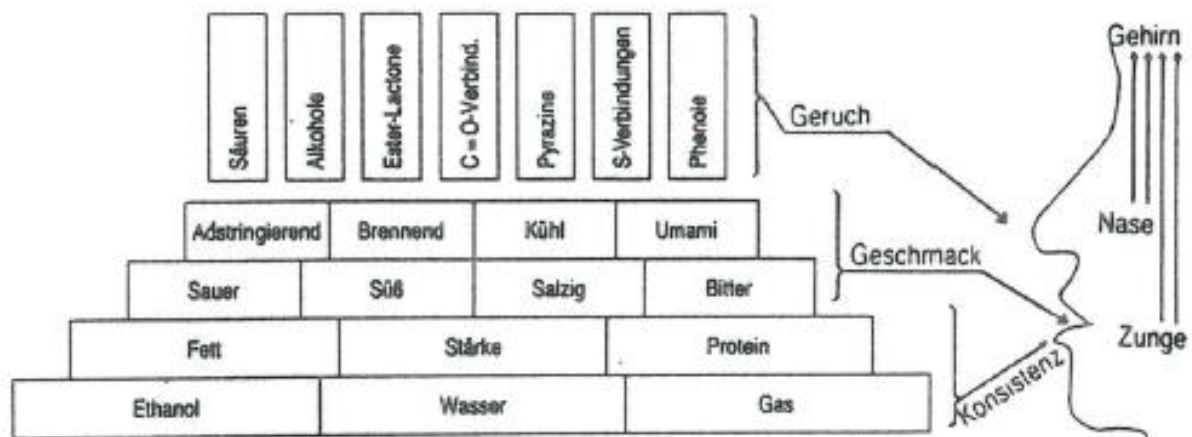


Abbildung 4: Flavorgramm nach Ney [4, S. 6]

Der sensorische Gesamteindruck entsteht durch das Zusammenspiel aller fünf Sinne und ist die Grundlage für eine aussagekräftige sensorische Analyse.

2.1.3 Grundgeschmacksarten

Derzeit geht man von den fünf Grundgeschmacksarten süß, umami, salzig, bitter und sauer aus. Festgelegte Kriterien gibt es nicht, jedoch schlagen Meyerhof und Nachtsheim vier Kriterien vor, die eine Grundgeschmacksart erfüllen sollte: (i) ein von anderen oralen Empfindungen klar abgrenzbarer und kategorisierbarer Geschmackseindruck, (ii) das Vorhandensein von eigenen, zuständigen Sensorzellen, die (iii) mit charakteristischen Rezeptoren ausgestattet sind sowie (iv) die neurale Übermittlung des Geschmackseindrucks vom Mund zum Gehirn durch die Hirnnerven 7, 9 und 10. Die Aufgabe einer Grundgeschmacksart ist die Überprüfung der Qualität unserer Nahrung. [3, S. 37] [4, S. 15]

2.1.3.1 süß

Der Süßgeschmack dient zur Erkennung von energiereichen, überlebenswichtigen Lebensmitteln, die dem Organismus Kohlenhydrate liefern. Hervorgerufen wird die Süße durch Mono- und Disaccharide, welche diätetisch wichtig und vor allem in Früchten und Gemüse zu finden sind. [3, S. 31] [4, S. 16]

2.1.3.2 umami

Seit dem Jahre 2002 wird umami offiziell als Grundgeschmacksart angesehen. Der Begriff umami kommt aus dem japanischen und bedeutet „köstlich“. Hervorgerufen wird umami durch Glutamat, Aspartat und verschiedene Ribonukleotide. Glutamat ist ein Geschmacksverstärker und kann bestimmte Geschmacksrichtungen in ihrer Intensität verstärken oder komplett überlagern. Durch umami wird dem Menschen eine energie- und proteinreiche Nahrung angezeigt. [3, S. 36] [4, S. 18]

2.1.3.3 salzig

Die Grundgeschmacksart salzig ist für einen ausgeglichenen Mineralstoffhaushalt unerlässlich. Durch den ständigen ausscheidungsbedingten Salzverlust müssen Natriumchlorid sowie andere Salze zugeführt werden, um die Wasser- und Elektrolytbalance im Körper aufrecht zu erhalten. [3, S. 32] Der menschliche Organismus reagiert auf Salzkonzentrationen über den Plasmaspiegeln aversiv, da zum Ausgleich des Salzhaushalts nur die Zufuhr von geringen bis mäßigen Salzkonzentrationen (bis zur Plasmakonzentration) als angenehm empfunden wird. [4, S. 18]

2.1.3.4 bitter

Bei manchen Lebens- und Genussmitteln wird ein Bittergeschmack erwartet. Jedoch löst starke Bitterkeit Ablehnung aus, da es als Warnsignal für eventuelle Giftstoffe oder verdorbenen Lebensmittel dient. Es konnte aber bisher keine klare Wechselbeziehung zwischen Bitterkeit und Giftigkeit festgestellt werden. Der Verzehr von bitteren Nahrungsmitteln wird mit ansteigendem Alter als angenehmer empfunden, als dies im Kinder- und Jugendalter der Fall ist. Dies liegt an der Assoziation von Bitterkeit mit einer gewünschten anregenden Wirkung z.B. von Alkohol und Koffein. Ist die Konzentration jedoch zu hoch, wird das Lebens- oder Genussmittel auch von Erwachsenen abgelehnt. Nicht alle Menschen können bitter schmecken, dies ist genetisch bedingt und wird als „bitterblind“ bezeichnet. [3, S. 32-33] [4, S. 19]

2.1.3.5 sauer

Die Regulation des Säure-Basen-Haushalts zählt als biologische Aufgabe des sauren Geschmacks, welcher durch Säuren hervorgerufen wird. Zu viel Säure wirkt beim Menschen aversiv und führt zur Ablehnung der Produkte. Somit ist dies eine Schutzfunktion vor dem Verzehr von unreifem und daher unbedenklichem Obst bzw. vor verdorbener Nahrung, welche bereits bakteriell zersetzt wurde. Schwach Saures gilt als Anzeichen für in Früchten enthaltene Kalorien und wird positiv bewertet. [3, S. 31] [4, S. 20]

Bei der Qualitätskontrolle des Essens hat jede Grundgeschmacksart eine eigene Aufgabe, wodurch der Mensch Un genießbares von Essbarem differenziert und die Bekömmlichkeit prüft. [4, S. 15]

2.1.4 Aktuelle Forschung: Grundgeschmacksart „fettig“

Immer wieder wird die Frage nach einer Grundgeschmacksart für den energetisch bedeutsamsten Makronährstoff Fett aufgebracht. Die geschmackliche Wahrnehmung der Makronährstoffe Protein und Kohlenhydrate ist im Vergleich zum Fett sehr gut belegt. Unter Punkt 2.1.3 Grundgeschmacksarten sind die vier, nach Meyerhof und Nachtsheim, vorgeschlagenen Kriterien einer Grundgeschmacksart aufgezählt. Im Folgenden werden diese vier Merkmale bezüglich des Fettgeschmacks analysiert.

(i) Triglyceride sind aufgrund ihrer Textur oral wahrnehmbar, haben aber keinen Eigengeschmack. Nach Spaltung der Triglyceride entstehen Fettsäuren und Glycerin, wobei das Glycerin Süßrezeptorzellen aktiviert. Also hat Fett keinen klar abgrenz- und kategorisierbaren Geschmackseindruck. (ii) Die Existenz von speziellen Chemosensorzellen für Triglyceride ist noch nicht belegt. (iii) Für Fettsäuren sind zwar die Rezeptorkandidaten bekannt, aber ein klarer Beweis als typisches Erkennungsmolekül des Fettgeschmacks fehlt. (iv) Die Beschaffenheit des Fetts wird über den fünften Hirnnerv entrichtet. Man kann für die Fettsäuren nur vermuten, dass der 7, 9 und 10 Hirnnerv die Reize übermittelt. [3, S. 37] [9, S. 2]

Nachdem von vier Kriterien drei derzeit noch nicht ausreichend erforscht sind, ist der Fettgeschmack momentan nicht als sechste Grundgeschmacksart anerkannt.

2.1.5 Anforderungen an sensorische Prüfpersonen nach DIN EN ISO 8586

Die Anforderungen an sensorische Prüfpersonen sind in der DIN EN ISO 8586, welche als „Allgemeiner Leitfaden für die Auswahl, Schulung und Überprüfung ausgewählter Prüfer und Sensoriker“ gilt, geregelt.

Um an Schulungen sowie an den Bewertungen teilnehmen zu können, sollten sensorische Prüfpersonen sich immer zur Verfügung halten. Die Kandidaten sollten außerdem keine starke Abneigung gegenüber den Produkten, die zur Analyse vorgesehen sind, haben. Häufig sind Personen mit experimentierfreudigen und offenen Essgewohnheiten gute Prüfer für die beschreibenden Analysen. Die Prüfperson muss auch Kenntnisse über das Produkt haben, um eine neutrale Bewertung durchführen zu können. Des Weiteren ist eine gute Ausdrucksweise und Kommunikationsfähigkeit Grundbedingung, um in einem Panel mitarbeiten zu können. Da die sensorischen Wahrnehmungen beschrieben und eventuell mit den anderen Panelmitgliedern diskutiert werden müssen. Weitere Voraussetzung der Kandidaten sollte ein guter allgemeiner Gesundheitszustand sein. Es dürfen keinerlei Allergien, Krankheiten oder Gebrechen vorliegen, auch eine Medikamenteneinnahme ist hinderlich, da einige die Sinne für die durchzuführende Analyse beeinträchtigen. Abgerundet werden die Anforderungen an Prüfpersonen durch psychologische Kriterien, wie Teamarbeit, Verantwortungsbewusstsein, Urteilsvermögen, Interesse, Konzentrationsfähigkeit und Motivation. Erfüllt eine Person alle oben genannten Anforderungen, so ist sie als sensorische Prüfperson geeignet. Durch Schulungen sollen die Grundlagen der sensorischen Analysemethoden vermittelt und die Wahrnehmung für die sensorischen Reize entwickelt werden. Hierbei können auch eventuell fehlende Sensibilitäten in den Bereichen Riechen, Schmecken und Sehen festgestellt. Um als sensorische Prüfperson agieren zu dürfen, sind die Grundlagen in den oben genannten Bereichen bei einem Qualifikationstest nachzuweisen. [10, S. 7-15]

2.1.6 Anforderungen an die Gestaltung von Prüfräumen für sensorische Analysen nach DIN EN ISO 8589

Für die Gestaltung von Prüfräumen für sensorische Analysen wurde die DIN EN ISO 8589 als allgemeiner Leitfaden festgelegt. Prüfräume sind nach dieser Norm zur „Durchführung sensorischer Bewertungen unter bekannten und kontrollierten Bedingungen bei minimaler Ablenkung“ und zur „Verringerung psychologischer Faktoren und physikalisch bedingter Einflüsse auf das menschliche Urteilsvermögen“ [11, S. 5] bestimmt. Die wichtigsten Anforderungen an einen Prüfraum werden nachfolgend erläutert.

Temperatur und relative Luftfeuchte sollten regulierbar sein, damit das Prüfmaterial nicht durch äußere Einflüsse verändert wird. Während der Prüfung sollte ein angenehmes Raumklima herrschen. Außerdem empfiehlt sich ein schallgedämmter Fußboden, damit die Geräusche während der Prüfung auf ein Minimum beschränkt werden können. Des Weiteren ist es sinnvoll den Raum so gut wie möglich von Gerüchen frei zu halten, da sowohl verwendete Einrichtungsgegenstände, als auch Reinigungsmittel durch Störgerüche die Prüfung beeinflussen können. Eine möglichst geruchsfreie und geruchsinerte Umgebung ist also förderlich, um aussagefähige Ergebnisse zu erzielen. Auch die farbliche Gestaltung von Einrichtungsgegenständen und Wänden muss neutral sein, damit die Probenfarbe nicht verfälscht wird. Bei der Beleuchtung ist auf eine gleichbleibende Ausleuchtung jeder Panelkabine zu achten. Die Beleuchtung muss regelbar, gleichmäßig und frei von starker Schattenbildung sein. Auch können Vorrichtungen, die bestimmte Lichtverhältnisse erzeugen angewendet werden. Dies können zum Beispiel Farbfilter, farbige Lichtquellen, Dimmer oder Ähnliches sein. Die Beleuchtungsart ist jedoch immer von der durchzuführenden Prüfung abhängig. Sicherheitseinrichtungen sind für die Art des Laboratoriums entsprechend anzubringen. Laut Norm sind die Mindestanforderungen an die Gestaltung von Prüfräumen ein Vorbereitungsbereich sowie ein Prüfbereich mit der Möglichkeit zur Gruppenarbeit bzw. zur Einzelarbeit in den Prüfkabinen. Weitere Räumlichkeiten wie ein Büro oder ein Aufenthaltsraum für Prüfpersonen und ein Lagerraum für Vorräte oder Proben sind optional. Die Abbildung 5 zeigt einen Grundriss eines Prüfraumes aus dem Anhang der DIN EN ISO 8589. [11, S. 5-10]

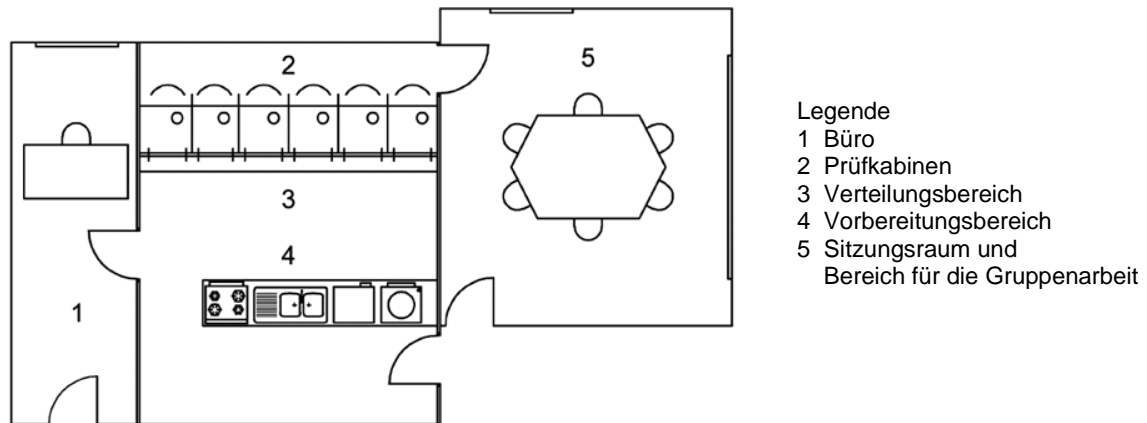


Abbildung 5: Grundriss eines Prüfraums [11, S. 14]

Der Sitzungsraum (5) kann für Besprechungen vor und nach den Prüfungen sowie zur Gruppenarbeit genutzt werden. Durch diesen erreichen die Prüfer die Prüfkabinen (2). Vom Vorbereitungsbereich (4) hat man direkten Zugang zum Verteilungsbereich (3) und kann so die Proben schnell zur sensorischen Analyse in die Prüfkabinen (2) geben. Es steht für die Prüfungsleitung ein Büroraum (1) in unmittelbarer Nähe zum Vorbereitungsraum zur Verfügung. So kann die Erstellung und Auswertung von softwarebasierten Untersuchungen sowie die Vorbereitung von Prüfbögen und weitere administrative Aufgaben vor Ort getätigt werden. Auch die Einstellungen von Beleuchtung, Temperatur und Lüftungsanlage kann vom Büro ausgehend gesteuert werden. [11, S. 8-11]

Um bei einer sensorischen Analyse aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, ist die Einhaltung dieser Anforderungen an den Prüfraum unbedingt notwendig.

2.1.7 Probendarbietung

Um die Verzehrbarkeit für Frittierfette festzustellen, hat die sensorische Beurteilung, laut VO (EG) Nr. 178/2002 Art. 14 Abs. 2b und Abs. 5, Priorität. Chemische Parameter, wie polare Anteile, Säurezahl und di- und oligomere Triglyceride, werden ergänzend zur Sensorik überprüft. [12, S. 371]

Vor allem bei Speiseölen, wie z.B. bei Olivenöl, spielt der sensorische Gesamteindruck für die Verbraucher eine wichtige Rolle und trägt wesentlich zur Kaufentscheidung bei.

Daher wird in den „Leitsätzen für Speisefette und Speiseöle“, in der „VO (EWG) Nr. 2568/91 über die Merkmale von Olivenölen und Oliventresterölen sowie die Verfahren zu ihrer Bestimmung“ sowie im „Codex Alimentarius“ der sensorischen Prüfung ein hoher Stellenwert zugeschrieben. [13, S. 1]

Für die Beurteilung von Olivenöl werden in der VO (EWG) Nr. 2568/91 positive und negative sensorische Attribute zur geruchlichen und geschmacklichen Charakterisierung genannt. [13, S. 4] Die Proben zur Verkostung von Olivenöl werden in standardisierten Prüfgläsern, nach IOC/T.20/Dok. Nr. 5 „Glass for oil testing“, mit einem passenden Uhrglas dargereicht. [13, S. 5] Ein solches Prüfglas ist in Abbildung 6 zu sehen.



Abbildung 6: Standardisiertes Prüfglas mit Uhrglas

Die sensorische Beurteilung der Speiseöle ist, im Vergleich zur Beurteilung von Frittierfett, sehr gut erforscht. Unter Punkt 3.3.2.2 wird auf die Probendarbietung für Frittierfett, im Rahmen dieser Bachelorarbeit, genauer eingegangen.

2.2 Fette

Fett wird heutzutage sowohl im privaten Haushalt, in der Gemeinschaftsverpflegung, als auch in der Lebensmittelindustrie zum Garen von Lebensmitteln eingesetzt. [14, S. 156] Nachfolgend wird speziell auf den Frittiervorgang, die Eigenschaften eines Frittierfetts, die Fehlerquellen beim Frittieren, den Fettverderb und die Ernährungsphysiologie des Frittierfetts eingegangen.

2.2.1 Frittiervorgang

Beim Frittieren werden wasserhaltige Lebensmittel bei Temperaturen von 140 °C-180 °C komplett in Frittierfett getaucht und gegart. Innerhalb weniger Sekunden wird eine dünne Kruste gebildet. Der weitere Prozess sowie die Lebensmittelqualität in Bezug auf Fettaufnahme und Knusprigkeit werden von der Struktur der dünnen Kruste maßgeblich beeinflusst. Der Wärmetransfer findet aufgrund der hohen Wärmekapazität von Fetten und Ölen bei Temperaturen, die wesentlich über dem Siedepunkt von Wasser liegen, statt. Nach und nach wird das im Lebensmittel gebundene Wasser, aufgrund der Verdunstung, von der Randzone zur Randschicht transportiert. Dies entspricht dem Massentransfer. Wenn aus dem Inneren des Frittierguts kein Wasser mehr an die Randschicht dringt, beginnt die Temperatur von Außen nach Innen auf über 100 °C anzusteigen. Der goldgelbe Farbumschlag sowie die Ausbildung von Frittieraroma- und geschmack beginnt. Das freiwerdende Wasser wandert in das Frittierfett und bildet eine dünne Dampfschicht. Diese verhindert den direkten Kontakt von Sauerstoff mit der Fettoberfläche. Daher stellt die Dehydratation des Lebensmittels beim Frittieren eine schützende Funktion dar. Die ständige Zubereitung von Lebensmitteln lässt Frittierfette daher langsamer verderben, als die Erhitzung ohne Frittiergut. [18, S. 5]

2.2.2 Eigenschaften von Frittierfett

Im Folgenden werden die Eigenschaften und Anforderungen an Frittierfette beschrieben.

Da Fette und Öle eine hohe Wärmekapazität haben, wird die Wärme erst bei hohen Temperaturen, die weit über dem Siedepunkt von Wasser liegen, auf das Lebensmittel übertragen. Dabei werden geschmacklich wichtige Röst- und Aromastoffe gebildet. [14, S. 156] Daher werden besonders hohe Ansprüche an die Hitzestabilität der Frittierfette gestellt. [15, S. 82]

Außerdem zählt Fett als Geschmacksträger und erhöht den Genusswert. Wegen der schnellen Zubereitung und der Schmackhaftigkeit erfreuen sich frittierte Lebensmittel zunehmend an Beliebtheit. [17, S. 7] Mit 38 kJ/g sind Fette die wichtigste Energiereserve des Menschen. [16, S. 9] Aufgrund der hohen Energiedichte, im Vergleich zu anderen Lebensmitteln, sollte die Anwendung von Fett nur in Maßen erfolgen.

[14, S. 157] Durch das Fett als Temperaturvermittler wird ein rasches Schließen der Poren herbeigeführt und somit die weitere Aufnahme von Frittierfett in das Innere des Lebensmittels verhindert. [17, S. 7]

2.2.3 Fettverderb

Fette können auch bei sachgerechter Lagerung und Verwendung zersetzt werden und zählen daher als leicht verderbliches Lebensmittel. Die zwei Schwachstellen der Fette sind die Esterbindungen sowie die Doppelbindungen. Diese werden besonders leicht von Wasser, Sauerstoff oder Enzymen angegriffen. Als Folge treten meistens negative Veränderungen in Geruch und Geschmack auf, welche durch die entstehenden Reaktionsprodukte hervorgerufen werden. Oft sind die entstehenden Produkte auch physiologisch als bedenklich einzustufen. Verdorbene Fette werden als ranzig bezeichnet und sind nicht mehr verkehrsfähig. [14, S. 125] [19, S. 85] In den folgenden Abschnitten wird der hydrolytische sowie der oxidative Fettverderb erläutert.

2.2.3.1 Hydrolytischer Fettverderb

Unter hydrolytischem Fettverderb versteht man die Spaltung der Esterbindung in Glycerin und Fettsäuren unter Beteiligung von drei Wassermolekülen. [14, S. 125] Hierbei können sowohl kurz- bis mittelkettige, als auch längerkettige Fettsäuren freigesetzt werden. Bei den kurz- bis mittelkettigen Fettsäuren kommt es zu ranzigen Aromafehlern in Geruch und Geschmack. Dadurch wird das Fett als verdorben empfunden. Sensorische Veränderungen sind bei den längerkettigen Fettsäuren kaum feststellbar. Auch durch Enzyme, sogenannte Lipasen aus tierischem oder pflanzlichem Fettgewebe oder aus Mikroorganismen, kann die hydrolytische Spaltung ausgelöst werden. Die entstehenden Produkte sind in der Regel physiologisch unbedenklich. [14, S. 125] [19, S. 85]

2.2.3.2 Oxidativer Fettverderb (Autoxidation)

Beim oxidativen Fettverderb, auch Autoxidation genannt, werden die Doppelbindungen der ungesättigten Fettsäuren vom Luftsauerstoff angegriffen und bilden Hydroper-

oxide. Je mehr Doppelbindungen verfügbar sind, desto höher die Oxidationsgeschwindigkeit und der daraus resultierende Fettverderb. Die Instabilität der Hydroperoxide führt dazu, dass diese in einer Kettenreaktion schnell weiter reagieren. Der Fettsäureabbau durch Autoxidation hat die Bildung von Aldehyden und Ketonen zur Folge, welche durch ranzige, fischige und talgige Geschmacksnoten für den Verderb des Fettes verantwortlich sind. [14, S. 126-128] [19, S. 86-90] Ernährungsphysiologisch sind autoxidativ verdorbene Fette als bedenklich einzustufen, da es beim Verzehr größerer Mengen zu Darmreizungen kommen kann. Im Tierversuch sind Leberschwellungen und Wachstumsbeeinträchtigungen beobachtet worden. [14, S. 128]

2.2.4 Reaktionen beim Frittieren

Beim Frittiervorgang kommt es sowohl zu Veränderungen des Frittiermediums, als auch des Frittierguts. Nachfolgend werden diese Reaktionen genauer erläutert.

2.2.4.1 Veränderungen im Frittiergut

Mit dem Frittiergut geschehen erwünschte, aber auch unerwünschte Veränderungen während des Frittierens. Das Quellen und Verkleistern der Stärke sowie die Eiweißdenaturierung, welche am Anfang des Garprozesses einsetzen, zählen zu den erwünschten Veränderungen. Durch diese Reaktionen wird die Verdaubarkeit und Schmackhaftigkeit verbessert. Die Maillard-Reaktion ist für die Lebensmittelbräunung und die Aromabildung verantwortlich. Die Feuchtigkeitsabnahme an der Oberfläche führt zur gewünschten Krustenbildung. [18, S. 9]

Als unerwünschte Reaktion ist die Entstehung von Acrylamid zu nennen. Durch starkes Erhitzen bei hohen Temperaturen entsteht bei wasserarmen, zucker- und stärke-reichen Lebensmitteln ein exponentieller Anstieg an Acrylamid, welches ein Reaktionsprodukt der Maillard-Reaktion ist. Das Amid der Asparaginsäure ist Asparagin, welches der Ausgangsstoff für Acrylamid ist. Durch Decarboxylierung und Abspaltung der Aminogruppe entsteht das Acrylamid. Die Anwesenheit von reduzierenden Zuckern, wie Glucose oder Fructose, fördert diese Umsetzung. Die Umwandlung zu Acrylamid beginnt schon bei 120 °C, von 170 °C bis 180 °C steigt die Umsetzung sprunghaft an. [15, S. 1105] [18, S. 7] [20, S. 24-25]

Im menschlichen Organismus wird das entstandene Acrylamid in der Leber resorbiert und durch Epoxidbildung zu Glycidamid umgesetzt. Das genotoxisch wirkende Reaktionsprodukt kann Schäden an der DNA verursachen und daher auch kanzerogen wirken. [14, S. 481] [15, S. 1105] [20, S. 149] Minimieren kann man die Bildung von Acrylamid durch eine kurze Frittierdauer, Vermeidung zu hoher Temperaturen (über 175 °C) sowie durch ein günstiges Verhältnis zwischen der Oberfläche und dem Volumen des Frittierguts. [18, S. 7]

Neben der Acrylamidbildung ist auch die übermäßige Fettaufnahme in das Frittiergut eine unerwünschte Veränderung des Lebensmittels. Erst nach dem Herausnehmen des Produkts beginnt die eigentliche Fettaufnahme, da durch den Abkühleffekt das Oberflächenfett in das Lebensmittel aufgenommen wird. Das noch vorhandene Wasser entweicht während des Frittierens durch die Kapillaren aus dem Produkt und verdampft an der Oberfläche. Die Luft in den Kapillaren kühlt beim Entnehmen des Frittierguts aus der Fritteuse ab und ein Vakuum entsteht. Dadurch wird das Fett von der Oberfläche zusätzlich in das Produkt gesaugt. Vermeiden lässt sich dieser Prozess durch hinreichendes abtropfen lassen des Lebensmittels in der Wärme. [18, S. 7]

2.2.4.2 Veränderungen im Frittiermedium

Je nach Dauer und Temperatur des Frittierprozesses sowie den Umgebungseinflüssen, verändert sich das Frittierfett unterschiedlich schnell bis hin zum Verderb.

Der Fettverderb beim Frittieren wird durch Hydrolyse, oxidative oder thermische Veränderung hervorgerufen. Dabei werden die Triglyceride des Frittierfetts durch den Einfluss von Sauerstoff, Wärme oder Wasser in ihrer Struktur verändert. Bei der oxidativen und thermischen Veränderung entstehen cyclische, aromatische sowie polare Verbindungen, wie beispielsweise kurzkettige Fettsäuren, Polymere, Aldehyde, Ketone, Mono- und Diglyceride. Veränderungen des Frittiermediums in Geruch und Geschmack sind vorwiegend auf die leicht flüchtigen Aldehyde und Ketone zurückzuführen. Das Kondensat der ansteigenden Konzentration der flüchtigen Abbauprodukte führt zur Rauchentwicklung und somit auch zu einem erniedrigten Rauchpunkt. Dies bedeutet, dass das verwendete Fett, im Vergleich zum Ausgangsfett, bei wesentlich niedrigeren Temperaturen stark zu rauchen beginnt und einen kratzigen Geschmack

hinterlässt. Auch bei der hydrolytischen Abspaltung der Fettsäuren wird ein tränenreizender Rauch gebildet. Dieser ist auf die Entstehung von kurz- und mittelkettigen freien Fettsäuren sowie des gesundheitsschädlichen Acroleins zurückzuführen. Wie unter Punkt 2.2.3.1 bereits genannt, führen diese kurz- und mittelkettigen Fettsäuren vor allem zu ranzigen Aromafehlern. Der Fettverderb wird durch die freien Fettsäuren aus der Hydrolyse beschleunigt, da diese leichter auf die thermischen und oxidativen Einflüsse reagieren, als in der veresterten Form. Des Weiteren wird Schaumbildung durch polymere Verbindungen hervorgerufen. Diese polymeren Verbindungen erhöhen die Viskosität des Frittiermediums. [15, S. 77-80] [18, S. 7] [21, S. 223-227]

Abbildung 7 zeigt die hydrolytische, oxidative und thermische Veränderung mit der zugehörigen Ursache (Wasser, Luft und Wärme) sowie den jeweils entstehenden Reaktionsprodukten.

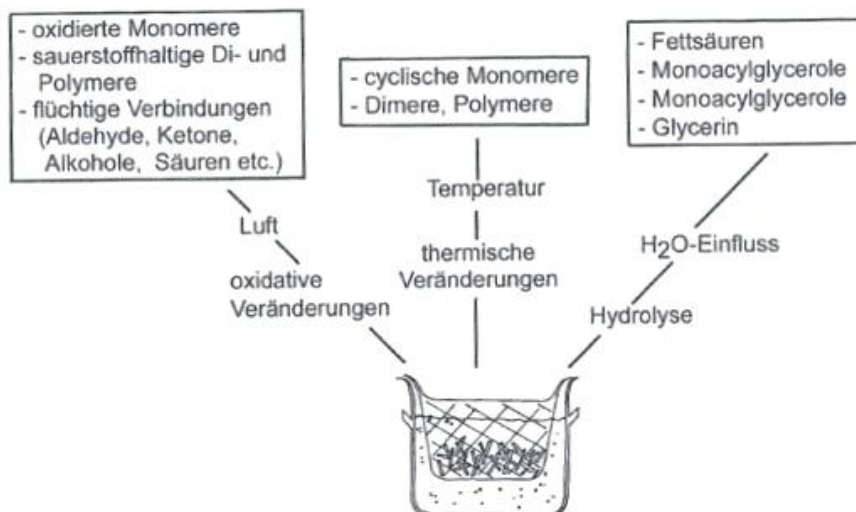


Abbildung 7: Veränderungen von Fetten beim Frittieren [15, S. 80]

Hinweis zu Abbildung 7: Bei den Reaktionsprodukten der Hydrolyse wird Monoacylglycerole fälschlicherweise doppelt genannt. Richtig müsste es einmal Monoacylglycerole und einmal Diacylglycerole lauten.

Eine Umkehrung des Fettverderbs ist nicht möglich. Daher sollte durch eine optimale Prozessführung und die Vermeidung möglicher negativer Einflussfaktoren, wie z.B. Luft oder Wasser, der Fettverderb möglichst lange hinausgezögert werden. [18, S. 6]

2.2.5 Fehlerquellen beim Frittieren

Während des Frittiervorgangs gibt es verschiedene Fehlerquellen, die sich negativ auf die Qualität des Frittierfetts auswirken. Nachfolgend werden die häufigsten Fehlermöglichkeiten aufgezählt.

Ein übermäßig schneller Fettverderb kann durch zu hohe Arbeitstemperaturen oder eine zu lange Erhitzungszeit hervorgerufen werden. Auch das nicht Beseitigen von Frittierrückständen, ungenügende Entfernung von Reinigungsmitteln oder starke Belastung durch Sauerstoff und Licht führen einen verfrühten Fettverderb herbei. Um starkes Spritzen und die übermäßige Fettaufnahme ins Frittiergut zu vermeiden, sind nasse Lebensmittel vor dem Einbringen in die Fritteuse abzutrocknen. Auch eine schlechtere Bräunung ist die Folge von zu nassen Produkten in der Fritteuse. Das Würzen und Salzen von Lebensmitteln sollte erst nach dem Frittieren erfolgen, da die Wassermigration aus dem Inneren an die Oberfläche des Produktes durch Salz gefördert wird und auch die Bildung von Giftstoffen hervorrufen kann. Panierte oder mit Mehl bestäubte Lebensmittel sollten vor dem Einbringen in die Fritteuse so gut wie möglich von losen Krümeln befreit werden. Dadurch wird die Verfärbung des Fettes und unangenehme Gerüche vermieden. Im Temperaturbereich von 70 °C-120 °C (Abkühlphase) kommt es vor allem zur Bildung von Hydroperoxiden, welche während der nächsten Aufheizphase zu den aromatischen Verbindungen umgewandelt werden. Daher wird bei einer unregelmäßigen Nutzung der Fritteuse eine Absenkung der Temperatur auf 120 °C-130 °C empfohlen. [18, S. 11-12] [22, S. 24]

2.2.6 Ernährungsphysiologie

Aus ernährungsphysiologischer Sicht stehen Art und Belastungszustand des Frittierfetts sowie die aufgenommene Fettmenge im Vordergrund. Aktuell ist die Energiezufuhr durch Fett im Bevölkerungsdurchschnitt zu hoch. Um Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes vorzubeugen, sollte daher die Fettzufuhr reduziert werden. Auch die richtige Prozessführung, vor allem die Temperaturführung sowie das Abtropfen lassen des Frittierguts, ist hier von großer Bedeutung, um die Fettaufnahme durch frittierte Lebensmittel zu verringern. [18, S. 8-9]

2.2.6.1 Gesättigte und ungesättigte Fettsäuren

Grundbausteine aller Fette und Öle sind die Fettsäuren. Kalorisch sind sie weitgehend identisch, jedoch bestehen chemisch gesehen starke Unterschiede im Sättigungsgrad und der Kettenlänge. [18, S. 8]

Gesättigte Fettsäuren haben keine Doppelbindung und kommen überwiegend in festen Fetten vor. Die ungesättigten Fettsäuren befinden sich häufig in pflanzlichen Ölen. Sie gelten als sehr reaktionsfreudig, tendieren zu Polymerisations- und Additionsreaktionen und werden leicht oxidiert. [14, S. 115] [18, S. 9] Schon in geringen Konzentrationen verursachen ungesättigte Fettsäuren, ab 18-C-Atomen, einen stechenden oder bitteren Geschmack. [19, S. 85]

Gesättigte längerkettige Fettsäuren sind in den Aspekten Temperaturbelastbarkeit und Oxidierbarkeit durch Luftsauerstoff stabiler, als die vergleichbaren ungesättigten Fettsäuren. Jedoch erhöhen zu viele dieser Fettsäuren die Konzentration von LDL (low density lipoprotein) Cholesterin im Blut. Dies führt zu einem Anstieg des Atheroskleroserisikos. Die wichtigen essentiellen Fettsäuren Linolsäure (Omega-6-Fettsäure) und alpha-Linolensäure (Omega-3-Fettsäure) sind dagegen bei andauernder Erhitzung, über 175 °C-180 °C für mehrere Stunden oder Tage, weniger stabil. Jedoch ist eine Stabilisierung über Additive möglich. Der Gehalt an alpha-Linolensäure sollte aus Sicht der Sensorik unter 3 % betragen, da sonst im Frittiermedium und im Produkt ein fischiges Aroma entstehen kann. [18, S. 9]

2.2.6.2 Trans-Fettsäuren

Ungesättigte Fettsäuren mit einer oder mehreren Doppelbindungen in trans-Konfiguration werden trans-Fettsäuren genannt. Natürlich kommen ungesättigte Fettsäuren vor allem in cis-Konfiguration vor. Durch Prozesse wie z.B. industrielle Fetthärtung oder Erhitzung von Ölen und Fetten bei hohen Temperaturen können trans-Fettsäuren entstehen. Die trans-Fettsäuren können bei erhöhter Aufnahme ein mögliches Gefahrenpotenzial für Herz-Kreislauf-Krankheiten darstellen. Durch eine hohe trans-Fettsäure Zufuhr kommt es zum Anstieg des LDL Cholesterins und zur Reduktion des HDL-Cholesterins im Plasma. [2, S. 68-69] Dies führt zu einem erhöhten Verhältnis zwischen Gesamtcholesterin und HDL-Cholesterin, welches als Risikofaktor für koronare Herzkrankheiten gezählt wird. Auch der Nüchternspiegel von Triglyceriden im Blut

nimmt durch trans-Fettsäuren zu. Ferner gibt es Anhaltspunkte, dass die Konzentration von Lipoprotein a im Blut durch die trans-Fettsäure Aufnahme ebenfalls ansteigt. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. empfiehlt, aufgrund der negativen Einflüsse von trans-Fettsäuren auf die genannten physiologischen Parameter, in der täglichen Nahrung den Gehalt der trans-Fettsäuren möglichst gering zu halten. [14, S 119] [23]

Für die Auswahl des richtigen Frittierfetts kann keine generelle Empfehlung ausgesprochen werden. Je nach Handling im Betrieb, Frittiergut und Frittierdauer variieren die Ansprüche an das Frittierfett.

3 Material und Methoden

Um eine sensorische Beurteilung von Frittierfett durchführen zu können, müssen erst Informationen über das Handling eingeholt und grundlegende Verkostungsversuche durchgeführt werden. Nachfolgend wird der organisatorische Aufbau der verschiedenen Versuche, das benötigte Material sowie die Methoden und der Versuchsaufbau erklärt.

3.1 Versuchsübersicht

Zu Beginn steht die Themenformulierung im Mittelpunkt. Ziel der Arbeit ist die Beurteilung des Frittierfetts hinsichtlich der sensorischen Veränderung während dem Vorgang des Frittierens. Um über den Frittiervorgang und den Umgang mit Frittierfett in der Praxis Informationen zu erhalten, wird eine stichprobenartige Expertenbefragung in Betrieben, die Pommes, Fisch oder Backwaren in Fritteusen verarbeiten, durchgeführt. Parallel findet die Beschaffung der Materialien für die Versuche statt. Bevor mit den Hauptversuchen begonnen werden kann, ist ein Einschmecken der Prüfergruppe notwendig. Hierbei verkostet jeder Prüfer das Frittierfett einzeln. Bei einer anschließenden Diskussion werden Begriffe zur Bewertung und für die Intensitäten der arteigenen und artfremden Attribute in der Gruppe festgelegt. Nach Abschluss dieser Vorarbeiten kann mit den Hauptversuchen begonnen werden.

Bei Versuch 1 (V1) wird das Frittierfett (FF) für eine Woche täglich 8 h im Trockenschrank erhitzt und jeweils am Folgetag verkostet. Aufbauend darauf wird bei Versuch 2 (V2) das Frittierfett an zehn aufeinanderfolgenden Tagen mit Pommes erhitzt und direkt im Anschluss verkostet. Somit können Veränderungen während des Frittierens überprüft werden. Abschließend wird in Versuch 3 (V3) der tägliche Betrieb in der Gastronomie imitiert. An vier aufeinanderfolgenden Tagen werden je zehn Portionen Pommes zubereitet. Die sensorische Beurteilung wird nach jeweils fünf Portionen durchgeführt. Bei den Versuchen 1–3 wird von jeder verkosteten Probe zusätzliche eine Probe für chemische Untersuchungen genommen. In

Abbildung 8 wird die zeitliche Organisation und der Ablauf der Versuche schematisch dargestellt.

Zielsetzung	Expertenbefragung Organisatorisches für Versuche	Vorversuche mit Prüfern: >Einschmecken >Begriffsfestlegung	Versuch 1 Erhitzung von FF ohne Frittiergut	Versuch 2 Erhitzung von FF mit Frittiergut (10 Vorgänge)	Versuch 3 Erhitzung von FF mit Frittiergut (40 Vorgänge)	Auswertung
März'16	April'16	Mai'16	Juni'16	Juli'16		

Abbildung 8: Zeitlicher Ablauf der Versuche

3.2 Material

Die folgenden Materialien sind zur Durchführung der Versuche verwendet worden.

Für alle Versuche wird das Frittierfett *PHASE Goldflex Premium* von *Unilever Food Solutions* genutzt. Abbildung 9 zeigt den 10 l Eimer halbflüssiges Frittier- und Bratfett. Dieses setzt sich laut Zutatenliste aus den pflanzlichen Ölen Raps- und Palmöl, Aromen und dem Schaumverhüter Dimethylpolysiloxan zusammen.



Abbildung 9: Frittierfett *PHASE Goldflex Premium* von *Unilever Food Solutions*

Zur Erhitzung des Frittierfetts wird bei V1 das Fett in hitzebeständige 1 l *SCHOTT DURAN* Glasflaschen gefüllt und im Umlufttrockenschrank *memmert* Typ UL30 erhitzt. Das überprüfte Glasthermometer T530 der *muva kempton GmbH* wird zur Messung der Temperatur bei allen Versuchen verwendet. Für V2 wird die Haushaltsfritteuse HD6158 von Philips mit einem Fettvolumen von 2,5 l benutzt. Die exakte Frittierdauer

wird mit Hilfe einer digitalen Laborstoppuhr festgestellt. Abbildung 10 zeigt die Fritteuse HD6158 von Philips, das Glasthermometer T530 und die Laborstoppuhr.



Abbildung 10: V2 Fritteuse HD6158 von *Philips*; Glasthermometer; Laborstoppuhr

Zur Durchführung von V3 wird die Gastronomiefritteuse *Caterlite CD274* von *Buffalo*, mit einem Fettvolumen von 8 l angeschafft. Für die Versuche 2 und 3 werden Pommes Frites von *LeGusto* frittiert.

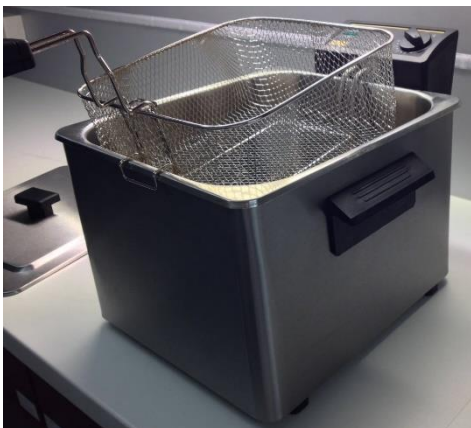


Abbildung 11: V3 Fritteuse *Caterlite CD274* von *Buffalo*

In blauen Prüfgläsern mit zugehörigen Uhrgläsern (vgl. Abbildung 6: Standardisiertes Prüfglas mit Uhrglas) werden die Frittierfettproben dem Panel zur Verkostung gereicht. Für einen Farbvergleich innerhalb der Versuchsreihe werden Reagenzgläser mit 130 mm Länge und einem Durchmesser von 14 mm mit Frittierfett befüllt. Außerdem werden einige Milliliter der Fettprobe für die chemischen Untersuchungen in 50 ml Braunglasfläschchen gefüllt, damit sie vor Lichteinflüssen geschützt sind. Für V2 und V3 wird die chemische Frittierfettprobe mithilfe eines Faltenfilters gereinigt. Hierzu werden *Munktell* glatte Faltenfilter der Sorte 3hw, mit einem Durchmesser von 185 mm und einem Flächengewicht von 65 g/m², benutzt.

3.3 Methoden

In diesem Abschnitt wird das methodische Vorgehen der jeweiligen Versuche erläutert.

3.3.1 Expertenbefragung

Die Expertenbefragung ist eine Methode zur Erhebung qualitativer Daten. Ihr Ursprung liegt in der empirischen Sozialforschung. Es ist eine Möglichkeit, um Forschern die „Teilhabe an exklusivem Expertenwissen“ [24, S. 37], welches sonst schwer zugänglich ist, zu ermöglichen.

Ziel der Expertenbefragung dieser Bachelorarbeit ist es, Informationen aus der Praxis zu erhalten. Vor allem der Umgang mit Frittierfett und die Kriterien, nach denen das Fett gewechselt wird, sollen beleuchtet werden. Durch das Befragen von Personen, die regelmäßig mit Frittierfett hantieren, soll Wissen für die bevorstehende Entwicklung einer sensorischen Beurteilung des Frittierfetts erworben werden. Daher wird der „Fragebogen zum Handling von Frittierfett in der Praxis“ (siehe Anhang 1) nach diesen Schwerpunkten erstellt. Die Befragung der Experten erfolgt als teilstrukturiertes Interview per Telefon oder durch ein persönliches Treffen. Anhand des Fragebogens werden die Informationen abgefragt. Wichtig ist dabei eine offene Gesprächsführung, damit die Interviewpartner möglichst viel aus ihrem Erfahrungsbereich berichten und auch eigene Aspekte ansprechen können.

3.3.2 Vorversuch

Das Einschmecken, zusammen mit der Festlegung der Begrifflichkeiten, ist für das Panel ein sehr wichtiger Punkt. Ziel ist es, dass alle Prüfer bei den nachfolgenden Verkostungen die gleiche Sprache sprechen und die Ergebnisse möglichst wiederholbar sind. Ebenfalls muss auf eine einheitliche Probendarbietung und Verkostung geachtet werden, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

3.3.2.1 Einschmecken und Konsensprofil zur Begriffsbestimmung

Für die sensorischen Verkostungen der Frittierfettversuche wird ein Panel, bestehend aus acht Mitarbeitern der *muva kempten GmbH*, gegründet. Im Vorversuch kommt das Panel das erste Mal zusammen. Zum Einschmecken wird ein frisches Frittierfett, für die arteigenen Merkmale und ein Frittierfett nach zweimaliger Zubereitung von Pommes, für artfremde Merkmale, gereicht. Jeder Prüfer verkostet die Proben zuerst einzeln und bildet sich eine Meinung über die Eindrücke Geruch und Geschmack. Anschließend findet ein Konsensprofil der Prüfergruppe, nach DIN EN ISO 10967-2, statt. Das Ziel eines Konsensprofils ist, die gemeinschaftliche Erarbeitung der Merkmalseigenschaften und Intensitäten einer Probe innerhalb der Prüfergruppe. [4, S. 277] [25, S. 1-2] Die Einzelergebnisse der Prüfer werden in einer Gruppendiskussion besprochen. Anschließend werden gemeinsam die arteigenen und artfremden Bewertungsattribute, welche charakteristisch für das Frittierfett sind sowie die Intensitätseinstufungen festgelegt. Auch werden die Attribute möglichst mit Worten beschrieben und eine zugehörige Referenz bestimmt. Damit das sensorische Gedächtnis der Prüfer geschult wird, werden vor den Verkostungen die Referenzen, also fehlerhafte Öle mit den verschiedenen artfremden Merkmalen, gereicht. Für die Profilprüfungen der Frittierfettproben entsteht aus den festgelegten, arteigenen und artfremden Attributen ein Prüfformular.

3.3.2.2 Verkostungsverfahren

Die Probendarbietung zur Verkostung des Frittierfetts wird von der Verkostungsmethode für Rapsöl „MET723 / Sensorische Prüfung von Rapsöl“ der *muva kempten GmbH*, welche an die Einheitsmethode der Deutschen Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF), Abteilung C - Fette, C-II 1 (14) (20. Akt.lfg.) 2014, „Äußere Beschaffenheit – Sensorische Prüfungen“ angelehnt ist, abgeleitet. Nach dieser Methode sind zur Beurteilung von Geruch und Geschmack bei Fettproben nach IOC/T.20/Dok. Nr. 5/Rev. 1-2007 standardisierte, blaue Prüfgläser mit passenden Uhrgläsern (vgl. Abbildung 6: Standardisiertes Prüfglas mit Uhrglas) zu nutzen. [26, S. 3] Abbildung 12 zeigt die Probendarbietung in der Prüfkabine. Jeder Prüfer erhält ein standardisiertes, blaues Prüfglas mit ca. 15 ml Frittierfett, abgedeckt mit dem passen-

den Uhrglas. Alle Proben werden ausschließlich mit einem dreistelligen Code beschriftet. Zur Neutralisation der Geschmackspapillen werden Wasser und Matzen sowie Apfelschnitze gereicht. Die Prüftemperatur wird vom Panel festgelegt und beträgt $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bei Bedarf steht ein Topf mit heißem Wasser zur Verfügung, um die Probe nochmals auf die Verkostungstemperatur anzuwärmen. Geprüft werden die Eindrücke Geruch und Geschmack. Der Geruch ist sofort nach dem Abnehmen des Uhrglases durch Schnüffeln zu beurteilen. Um den Geschmack zu bewerten, wird der gesamte Mundinnenraum mit einem Schluck der Frittierfettprobe benetzt. Durch ein paar schnelle Luftzüge breitet sich das Frittierfett im Mund aus und die Aromastoffe können retronasal erkannt werden. Um das Schlucken der Probe zu vermeiden, steht dem Prüfer ein Spuckbecher zur Verfügung. Anschließend wird der Gesamteindruck aus Geruch und Geschmack bewertet und im Prüfformular eingetragen.



Abbildung 12: Probendarbietung von Frittierfett

Die Auswertung der Prüfformulare erfolgt mithilfe eines Excel Dokuments. Dieses ermittelt für jedes Attribut den Median, den Mittelwert, die erlaubte Schwankung von $\pm 1,5$ um den Mittelwert, die zahlenmäßige und prozentuale Anzahl der Fehlernennungen, die Standardabweichung sowie den minimalsten und den maximalsten Wert. Werte die mehr als $\pm 1,5$ um den Mittelwert schwanken, werden als Ausreißer gesehen und eliminiert. Die Standardabweichung zählt mit einem Wert <1 als akzeptabel. [26, S. 4]

Alle Proben der verschiedenen Versuche dieser Bachelorarbeit werden nach diesem Verkostungsverfahren gereicht.

3.3.3 Versuch 1: Erhitzung von Frittierfett ohne Frittiertgut

Im ersten Versuch wird an fünf aufeinanderfolgenden Tagen das Frittierfett im Umluft-trockenschrank täglich auf 170 °C erhitzt und für 8 h bei dieser Temperatur gehalten. Hierfür werden in zwei 1 l *SCHOTT DURAN* Glasflaschen je 600 ml Frittierfett gefüllt und die Temperatur in 30-minütigen Abständen mit dem Thermometer überprüft. Das Frittierfett wird über Nacht bei Raumtemperatur abgekühlt. Am Folgetag wird die Probe nach dem unter Punkt 3.3.2.2 genannten Verkostungsverfahren dem Panel zur sensorischen Prüfung gereicht. Von jeder Probe wird für einen Farbvergleich ein mit der Probennummer codiertes Reagenzglas befüllt. Ergänzend zur sensorischen Beurteilung werden chemische Parameter bestimmt. Hierzu werden ca. 40 ml Frittierfettprobe in ein braunes Probefläschchen gefüllt. Anschließend wird die Peroxidzahl nach Wheeler bestimmt, welche ein Maß für den Gehalt an peroxidisch gebundenem Sauerstoff eines Fettes ist. [27, S. 2] An einem kalibrierten Nahinfrarot (NIR) Spektrometer werden die Parameter Säurezahl, gesamte polare Anteile, dimere und polymere Triglyceride, Anisidinzahl, Transfettsäuren, Jodzahl und monomere oxidierte Triglyceride gemessen. Die NIR Analyse ist eine validierte DGF-Einheitmethode (C-VI 21a (13)) [28, S. 13]. Ziel dieses Versuchs ist es, die Veränderungen des reinen Frittierfetts, unter beständigem Hitzeeinfluss, festzustellen.

3.3.4 Versuch 2: Erhitzung von Frittierfett mit Frittiertgut (10 Vorgänge)

Im zweiten Versuch wird an zehn aufeinanderfolgenden Tagen die Veränderung des Frittierfetts mit Frittiertgut bei Erhitzung in der Haushaltsfritteuse HD6158 von *Philips* untersucht. Als Frittiertgut werden einmal täglich 180 g Pommes nach Angaben des Herstellers zubereitet (siehe Abbildung 13). Die angegebene Zeit von „ca. 4 Minuten“ wird für alle Frittiervorgänge auf 4 Minuten und 20 Sekunden festgelegt, während die Temperatur 175 °C beträgt.

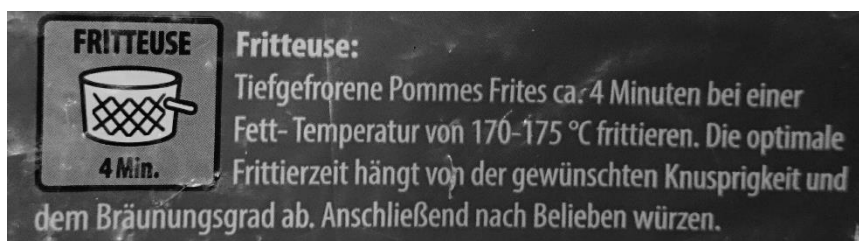


Abbildung 13: Zubereitungshinweis auf Verpackung der *LeGusto* Pommes Frites

Die zubereiteten Pommes werden entnommen und anschließend das Fett nach dem Verkostungsverfahren aus Punkt 3.3.2.2 durch das Panel beurteilt. Von jeder Probe wird wieder ein codiertes Reagenzglas für einen Farbvergleich abgefüllt. Des Weiteren werden ca. 40 ml des verwendeten Fetts mithilfe eines Faltenfilters von Frittiergutbröseln und kleinen Pommes gereinigt und in einem Braunglasfläschchen gesammelt. Das übrige Fett verbleibt bis zum Folgetag unverändert, mit geschlossenem Deckel, in der abgekühlten Fritteuse.

3.3.5 Versuch 3: Erhitzung von Frittierfett mit Frittiergut (40 Vorgänge)

Versuch 3 soll den täglichen Betrieb in der Gastronomie imitieren. An vier aufeinanderfolgenden Tagen werden zehn Portionen mit je 180 g Pommes in der Gastronomiefritteuse *Caterlite* CD274 von *Buffalo* zubereitet. Frittierdauer- und temperatur werden, wie auch in Versuch 2 (vgl. Punkt 3.3.4), an den Zubereitungshinweis des Herstellers angelehnt. Der Versuch wird täglich in eine Vormittags- und eine Nachmittagssession mit je fünf Frittiervorgängen geteilt. Das Frittierfett wird immer am Ende der Session, also nach fünfmaliger Zubereitung einer Portion Pommes, nach dem unter Punkt 3.3.2.2 genannten Verkostungsverfahren, geprüft. Ein Reagenzglas pro Probe wird für einen Farbvergleich befüllt. Für die Untersuchung der chemischen Parameter werden ca. 40 ml der Probe durch einen Faltenfilter gereinigt und in einem Braunglasfläschchen aufgefangen. Das Fett bleibt zwischen den Sessions in der abgekühlten und abgedeckten Fritteuse.

4 Ergebnisse und Beurteilung

Im folgenden Teil werden die Aussagen der Expertenbefragung, die Ergebnisse des Einschmeckens sowie die sensorischen und chemischen Ergebnisse der Versuche dargestellt und beurteilt. Die sensorischen Ergebnisse werden in Spinnennetzdiagrammen dargestellt. Zusätzlich wird der Intensitätsverlauf der Merkmalseigenschaften mit Hilfe eines Liniendiagramms veranschaulicht. Die zugehörigen Rohdaten sind in tabellarischer Form dem Anhang zu entnehmen.

4.1 Expertenbefragung

Die ausgefüllten Fragebögen der Expertenbefragung sind in Anhang 2 zu finden. Nachfolgend werden die Antworten der Experten auf die Fragen aus dem „Fragebogen zum Handling von Frittierfett in der Praxis“, welcher in leerer Form in Anhang 1 zu finden ist, dargestellt.

Es sind zehn Experteninterviews durchgeführt worden. Von diesen zehn Gesprächspartnern waren fünf von Großküchen bzw. Mensen, zwei von Schnellrestaurants, zwei von Gaststätten und einer aus dem Bäckerhandwerk.

Auf die Frage nach der Zusammensetzung des genutzten Frittierfetts antworteten fünf mit Raps- und Palmöl Mischung, zwei mit Rapsöl und zwei mit Palmfett. Ein Betrieb nutzt eine Mischung aus Raps- und Sonnenblumenöl. In einem der Betriebe wird besonders auf den Zusatz „high oleic“ geachtet, was bedeutet, dass das Fett einen hohen Ölsäureanteil hat. Somit hat es einen hohen Anteil an einfach ungesättigten Fettsäuren und einen geringen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren, was das Fett extrem stabil gegen Oxidation und Hitze macht.

Zur Temperatur bei der frittiert wird, gab ein Betrieb an, nur bis 160 °C zu frittieren. Jeweils drei Betriebe gaben Temperaturen zwischen 170 °C-175 °C und zwischen 175 °C-180 °C an. Weitere drei Betriebe regeln die Temperatur je nach zu frittierendem Produkt.

Ein Betrieb wechselt das Frittierfett in der Regel nach drei- bis viermaliger Nutzung. In den anderen neun Betrieben wird das Fett je nach Durchfluss gewechselt, wobei sehr verschiedene Kriterien als Grund für einen Wechsel genutzt werden. Hier nutzen vier

Betriebe die Messung der Totalen Polaren Anteilen (im Englischen: Total Polar Materials TPM oder Total Polar Compounds TPC) zur Beurteilung des Frittierfetts. Zum Wechseln des Fetts wird einmal der Grenzwert ab 22 %, einmal der Grenzwert zwischen 20 % bis 23 % und zweimal der Grenzwert zwischen 20 % bis 24 % angegeben. Die Sichtkontrolle wird in vier Betrieben als ausschlaggebendes Wechselkriterium angewendet. Als Merkmale werden Schaumbildung, Farbänderungen sowie Anzeichen von Rauch genannt. Auch die Dauer des Frittiervorgangs soll sich bei veraltetem Fett verlängern. Eine tägliche Verkostung findet nur in einem Betrieb statt. Hier wird ein Tropfen aus der Fritteuse verkostet und sensorisch beurteilt. Dieser Betrieb unterstützt die Sensorik durch die Kontrolle der Säurezahl mit Hilfe von Fett-Teststreifen. Gewechselt wird das Frittierfett bei einer sensorischen Abweichung oder bei einem Ergebnis der Säurezahl über 2 %. Keine festen Kriterien, sondern das Wechseln „nach Gefühl“ bzw. nach einer Sichtkontrolle auf eine Verschmutzung durch Brösel, wird nur von einem Interviewpartner angegeben.

Als nächster Punkt wird in dem Fragebogen die Art des Fettwechsels abgefragt. Dabei geben neun Betriebe an, dass das Fett immer komplett ausgetauscht wird. Ein Betrieb führt einen teilweisen Austausch des Fettes durch, wobei keine exakte Angabe zum Mischungsverhältnis gemacht werden kann.

Zuletzt werden die Betriebe über externe Kontrollen befragt. Fünf Interviewpartner gaben an, von amtlicher Seite keine Kontrollen zu haben. Die anderen fünf Betriebe werden durch Lebensmittelkontrolleure des Ordnungsamtes, durch den Wirtschaftskontrolldienst oder durch das Gewerbeaufsichtsamt des Landratsamtes bei unangemeldeten Besuchen überprüft. Bei den amtlichen Kontrollen wird meist die Temperatur der Fritteuse, die Sauberkeit und Ordnung um die Fritteuse sowie eine TPM-Messung durchgeführt. Bei Beanstandungen können Fettproben gezogen werden.

Der Fragebogen liefert somit wertvolle Hinweise darauf, wie die Versuche dieser Bachelorarbeit zu gestalten sind, um möglichst realistische Ergebnisse zu erhalten. Aufgrund der fünffachen Nennung einer Raps- und Palmöl Mischung in der betrieblichen Anwendung wird für die Versuche im Rahmen dieser Bachelorarbeit ebenfalls ein Fett mit dieser Zusammensetzung (vgl. 3.2 Material, Frittierfett *PHASE Goldflex Premium*) benutzt. Für die Versuche 2 und 3, bei denen Pommes zubereitet werden, wird eine produktspezifische Temperaturführung nach den Angaben des Herstellers angewendet.

Aus den Gesprächen mit den Experten wird klar, dass der äußerst kritische Punkt des Frittierfettwechsels sehr unterschiedlich gehandhabt wird. Auch wird in der Praxis der sensorischen Beurteilung, welche nach VO (EG) Nr. 178/2002 Art. 14 Abs. 2b und Abs. 5 im Vordergrund der Verzehrbarkeit Beurteilung von Frittierfett stehen sollte, wenig Beachtung geschenkt. Dies liegt vor allem daran, dass es kaum Prüfvorgaben oder ähnliches gibt. Bei den chemischen Parametern wird vor allem auf die Parameter Säurezahl und totale polare Anteile geachtet.

4.2 Vorversuch: Einschmecken und Konsensprofil zur Begriffsbestimmung

Die von den Prüfern beim Einschmecken gefundenen arteigenen und artfremden Attribute für Frittierfett werden gesammelt (siehe Tabelle 1). Die arteigenen Attribute werden von der Verkostung des frischen Frittierfetts abgeleitet, für die artfremden Attribute werden die Merkmale des Frittierfetts nach zweimaliger Pommeszubereitung herangezogen.

Tabelle 1: Sammlung der Attribute nach dem Einschmecken

<u>Arteigene Attribute</u> (Anzahl der Nennungen)		
zitronig (7)	saatig (6)	grün-grasig (6)
holzig (5)	strohig (3)	röstig (6)
nussig (3)	fruchtig (1)	blumig (1)
<u>Artfremde Attribute</u> (Anzahl der Nennungen)		
seifig (2)	talig (1)	nach Bratgut (1)
ranzig (7)	kratzig (4)	modrig (1)
stichig (1)	metallisch (1)	strohig (1)
röstig (1)	verbrannt (3)	fischig (2)
bitter (4)	firnig (5)	

Durch die Konsensprofilprüfung werden in der Prüfgruppe die Merkmalseigenschaften festgelegt, wobei Einfachnennungen eliminiert werden. Für ein Prüfformular wird die Intensitätsbewertung der Attribute mithilfe einer Skala von 0 = nicht wahrnehmbar bis 5 = stark wahrnehmbar gewählt. Die arteigenen Begriffe saatig und nussig sowie holzig und strohig werden jeweils zu einem Attribut zusammengefasst. Fruchtig und blumig wird aufgrund der Einfachnennung eliminiert. Röstig wird als arteigenes Attribut eingestuft, da durch das Frittieren ein leichtes Röstaroma erzielt werden soll. Wird dies zu stark kann es durch das artfremde Attribut verbrannt ausgedrückt werden. Von den artfremden Attributen wurden talgig, nach Bratgut, modrig, stichig, metallisch, strohig und röstig eliminiert. Tabelle 2 zeigt die von der Prüfergruppe festgelegten Merkmalseigenschaften, mit einer Beschreibung und Referenz für die Attribute.

Tabelle 2: Beschreibung und Referenzen der Attribute für die sensorische Beurteilung von Frittierfett

Attribut	Beschreibung	Referenz
<u>Arteigene Attribute</u>		
zitronig	Aroma einer frisch aufgeschnittenen Zitrone	frisch aufgeschnittene Zitrone
saatig, nussig	erinnert an Saatgut- oder Nussgeschmack	
grün-grasig	erinnert an frisches Gras	frisch gemähtes Gras
holzig, strohig	Rapsöl, Sonnenblumenöl: erinnert an trockenes Stroh	Stroh (trocken), Holzpellets
röstig	erinnert an leicht getoastetes Brot, deutliche Röstnote	Haselnussöl (aus gerösteten Haselnüssen), geröstete Saat
<u>Artfremde Attribute</u>		
seifig		Kernseife
ranzig	Fehlaroma: Öle, die einen intensiven Prozess der Oxidation durchlaufen haben, welcher durch hohen Licht- und Wärmeeinfluss gefördert wird	überlagertes, altes, oxidiertes Öl
kratzig	löst Hustenreiz aus, wird meist erst nach gewisser Zeit im Mund ausgelöst	
fischig	Fehlaroma: erinnert an Fisch und/oder Algen	getrocknetes Algenblatt
bitter		Coffeinlösung
firnig	erinnert an oxidiertes Leinöl	Lack, oxidiertes Leinöl
verbrannt	Fehlaroma: auf eine übermäßige und/oder zu starke Erwärmung während der Gewinnung bzw. eine unsachgemäße Wärmebehandlung bei der Herstellung zurückzuführen	Frittierfett, welches zu lange bzw. zu heiß genutzt wurde

Mit Hilfe dieser erarbeiteten Merkmalseigenschaften ist das „Prüfformular für die sensorische Bewertung von Frittierfett_Version 1“, welches dem Anhang 3 zu entnehmen ist, erstellt worden. Die Intensität des Gesamteindrucks aus Geruch und Geschmack wird an einer Skala von 0 = nicht wahrnehmbar bis 5 = stark wahrnehmbar eingetragen.

4.3 Versuch 1: Erhitzung von Frittierfett ohne Frittiertgut

Die Rohdaten zu den Abbildungen 14-21 sind in tabellarischer Form in Anhang 5 zu finden.

Sensorische Beurteilung

In den Abbildungen 14-19 sind die sensorischen Veränderungen vom frischen zum fünfmal erhitzten Frittierfett ohne Frittiertgut zu sehen. Diese Spinnennetzdiagramme zeigen die Bewertungen der Attribute aller Prüfer sowie den Mittelwert. Der Intensitätsverlauf der einzelnen Attribute wird mit dem ermittelten Mittelwert aus Anhang 5 als Liniendiagramm dargestellt. Die arteigenen Attribute sind in Abbildung 20 und die artfremden Attribute in Abbildung 21 zu sehen. Hieraus fällt beim nicht erhitzten Frittierfett, (Probe 713 Abbildung 14 und 20) vor allem die hohe Bewertung der Attribute sautig, nussig und zitronig auf. Da es sich um nicht erhitztes Fett handelt, wurde kein Röstaroma festgestellt. Bei den artfremden Attributen wurde nur minimal das Merkmal kratzig wahrgenommen. Das arteigene Attribut zitronig geht nach der ersten Erhitzung (Probe 527 Abbildung 15 und 20) fast komplett verloren, da der Mittelwert nur noch bei 0,3 liegt. Dies bleibt auch bei den folgenden vier Proben so niedrig. Das Attribut sautig, nussig wird erst nach 32 h Erhitzung (Probe 162 Abbildung 18 und 20) noch als kaum wahrnehmbar, mit einem Mittelwert von 0,8, bewertet. Zuvor liegt es in Bereichen von 1,9 bis 1,1. Röstig steigt in den ersten 16 h Erhitzung an (Probe 713-394 Abbildung 20) und geht dann in der Bewertung zurück. Jedoch wird das artfremde Attribut verbrannt (Probe 825-649 Abbildung 21), mit dem Rückgang von röstig, ansteigend bewertet. Aus Abbildung 21 wird außerdem ersichtlich, dass sich die leicht kratzige Wahrnehmung des frischen Fetts in allen erhitzten Fettproben mit Bewertungen zwischen 2,0 und 2,5 deutlich durchschlägt. Ebenfalls wird der firnige Geschmack, welcher einem Geschmack nach oxidiertem Leinöl gleicht, ab den ersten 8 h Erhitzung (Probe 527

Abbildung 15 und 21) mit 1,5, bis zur Erhitzung über 32 h (Probe 162 Abbildung 18 und 21) mit 3,2, deutlich wahrnehmbar. Ranzig wird erst nach 32 h Erhitzung (Probe 162 Abbildung 18 und 21) richtig wahrgenommen, zuvor liegt die Bewertung immer unter 1. Die restlichen artfremden Attribute seifig, fischig und bitter (Abbildung 21) liegen im Mittelwert immer unter 1.

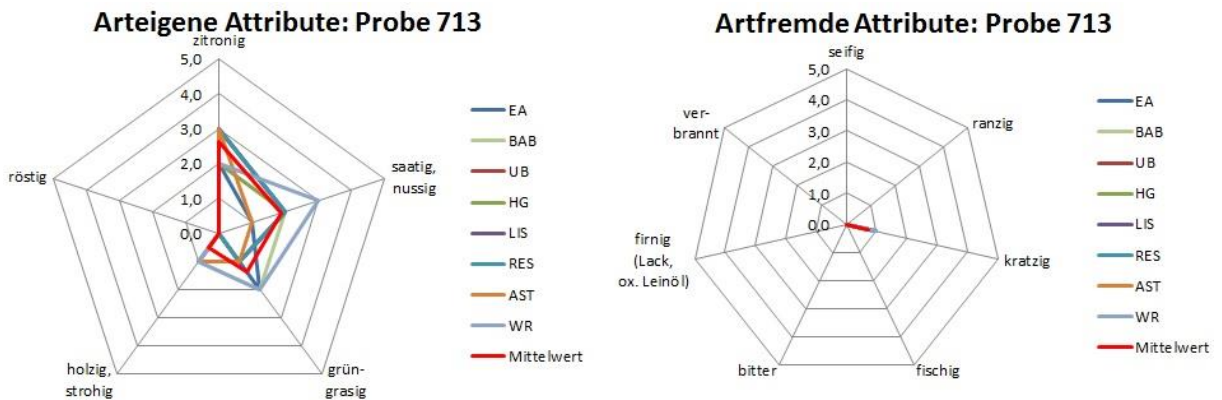


Abbildung 14: V1 Auswertung Probe 713: FF ohne Erhitzung

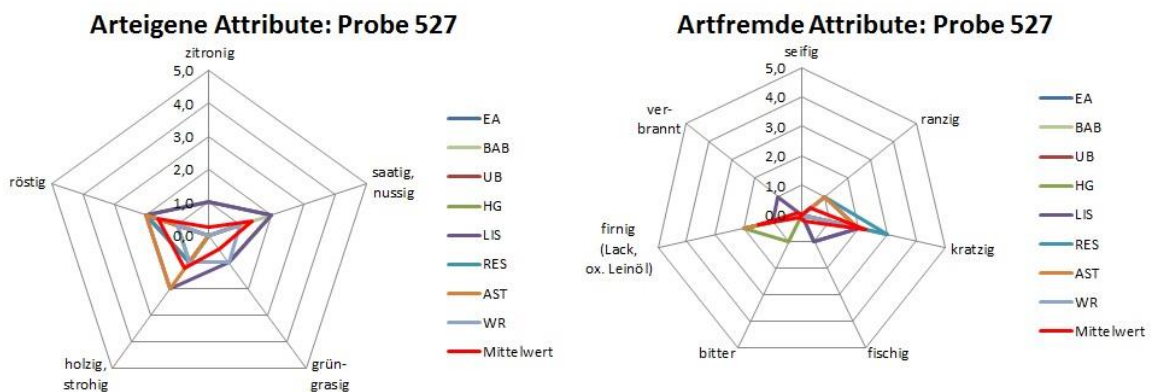


Abbildung 15: V1 Auswertung Probe 527: FF nach 8 h Erhitzung

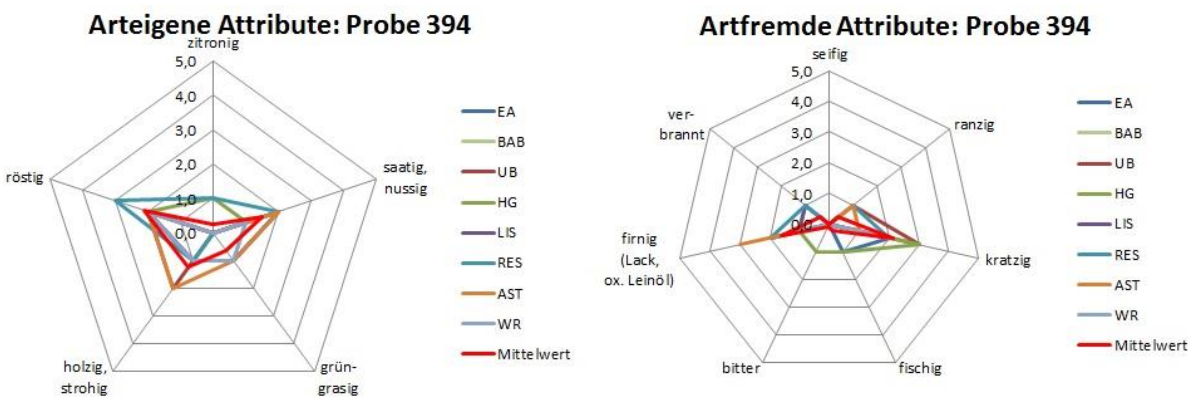


Abbildung 16: V1 Auswertung Probe 394: FF nach 16 h Erhitzung

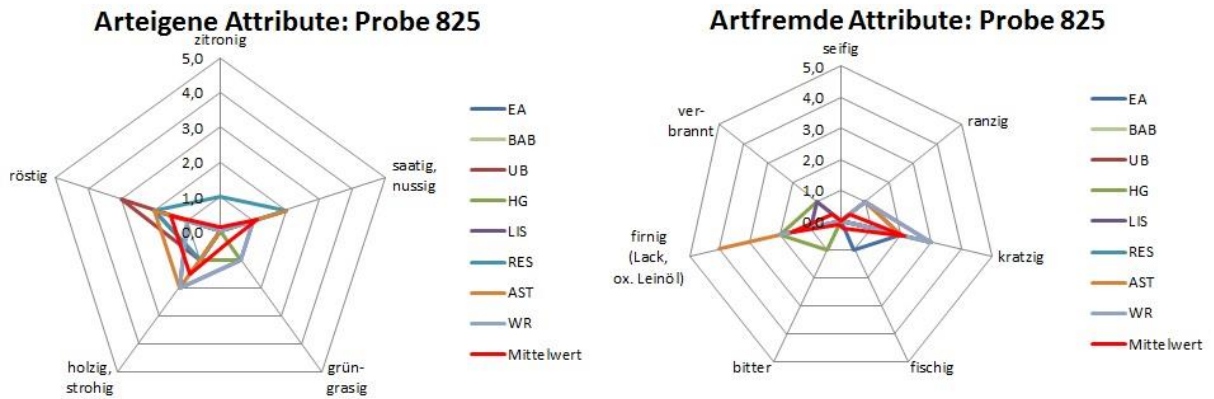


Abbildung 17: V1 Auswertung Probe 825: FF nach 24 h Erhitzung

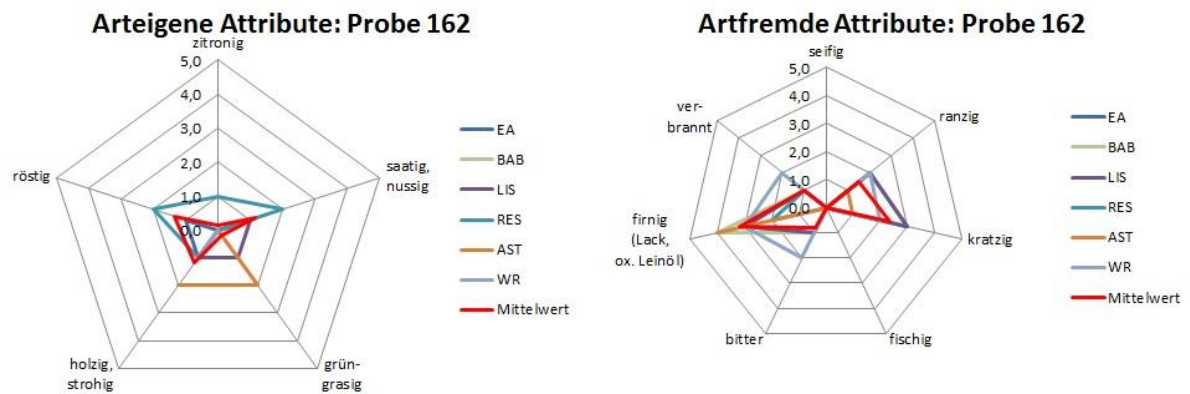


Abbildung 18: V1 Auswertung Probe 162: FF nach 32 h Erhitzung

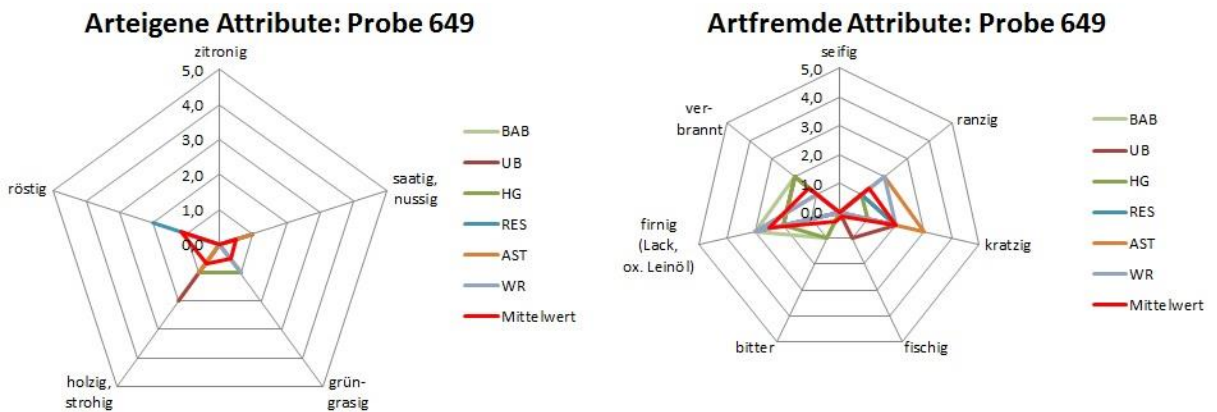


Abbildung 19: V1 Auswertung Probe 649: FF nach 40 h Erhitzung

Intensitätsverlauf der arteigenen Attribute
(Mittelwerte) V1

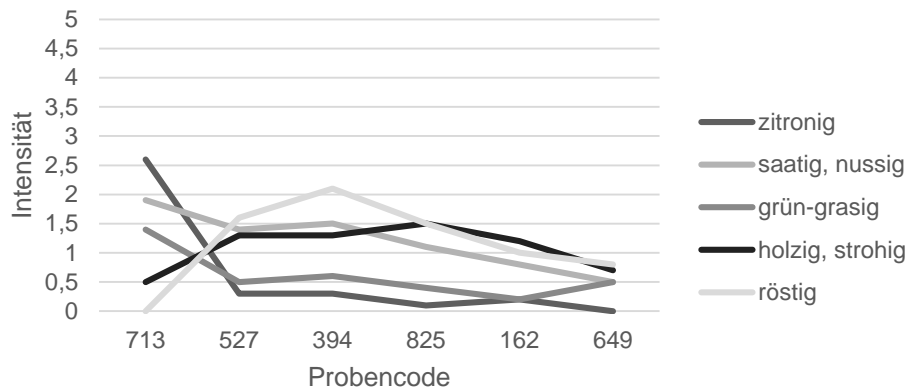


Abbildung 20: V1 Auswertung Intensitätsverlauf der arteigenen Attribute

Intensitätsverlauf der artfremden Attribute
(Mittelwerte) V1

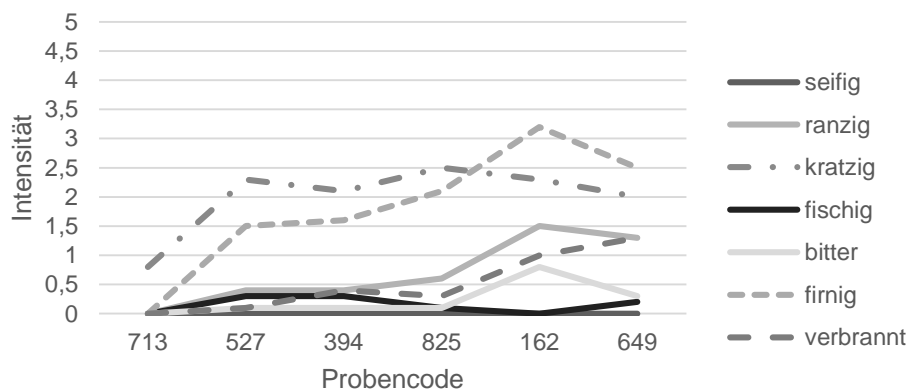


Abbildung 21: V1 Auswertung Intensitätsverlauf der artfremden Attribute

Chemische Beurteilung

Tabelle 3 zeigt die chemischen Ergebnisse der Peroxidzahl nach Wheeler sowie die Parameter der NIR Analyse der Fettproben aus Versuch 1.

Tabelle 3: V1 Auswertung Chemische Parameter

Chemische Parameter:	713	527	394	825	162	649
Peroxidzahl nach Wheeler [mmol O ₂ /kg]	0,78	0,76	0,59	0,67	0,61	0,70
Säurezahl [%]	0,01	0,16	0,13	0,12	0,21	0,17
TPC (total polar compounds) [%]	7,08	8,46	9,06	10,05	10,84	12,84
DPTG (dimere&polymere Triglyceride) [%]	1,83	2,20	2,69	3,27	3,58	5,01
Anisidinzahl	24,65	28,46	31,52	36,99	41,20	51,71
Transfettsäuren [%]	1,75	1,70	1,74	1,80	1,88	1,89
Jodzahl [g Jod/100g Fett]	90,0	89,8	89,7	89,4	89,0	88,4
Monomere oxidierte Triglyceride [%]	3,22	4,04	4,26	4,60	4,47	5,38

Die Werte der Peroxidzahl nach Wheeler geben bei den Versuchen 1-3 keine Auskunft. Durch die Erhitzung brechen die gebildeten Peroxide sofort und es entstehen Verbindungen mit Hydroxygruppen. Auch gibt es keine Verbindung zu bereits vorhandenen oder zu erwartenden ranzigen Aromafehlern. Zwar weist die Peroxidzahl auf das Ausmaß der oxidativen Veränderung hin, aber die Entstehung der flüchtigen Verbindungen durch den Hydroperoxidabbau hängt von vielen Faktoren ab. Daher ist die Peroxidzahl ungeeignet für die Beurteilung des Zustands von Fetten. [21, S. 224; 688]

Die Parameter Säurezahl, TPC sowie dimere und polymere Triglyceride (DPTG) in Tabelle 3 liegen weit unter den Grenzwerten, welche vom Arbeitskreis Lebensmittelchemischer Sachverständiger der Länder (ALS) und vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) für Deutschland zur Objektivierung der Feststellung von verdorbenen Frittierfetten festgelegt wurden. Diese liegen für die Säurezahl bei $\geq 2\%$, für TPC bei $\geq 24\%$ und für DPTG bei $\geq 12\%$. [12, S. 371] Für die Transfettsäuren gibt es in Deutschland derzeit keinen Grenzwert, ausschließlich verschiedene Empfehlungen. Der Gehalt an Transfettsäuren sollte aber aus ernährungsphysiologischen Gründen (vgl. 2.2.6.2 Trans-Fettsäuren) so gering als möglich gehalten werden.

Farbbeurteilung

Beim Frittieren ohne Frittiergut kann mit dem Auge nur eine leichte Verfärbung des Fetts erkannt werden. In Abbildung 222 hat das nicht erhitzte Fett (Probe 713) bei Raumtemperatur eine hellgelbe Farbe. Ab Probe 162, also nach 32 h Erhitzung ohne Frittiergut bei 170 °C, schlägt dies in einen minimal dunkleren, gelben Farbton um.

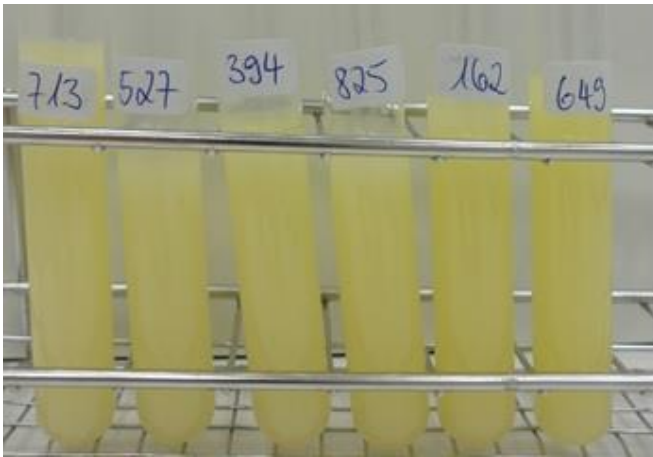


Abbildung 22: V1 Auswertung Farbvergleich Frittierfett

4.4 Versuch 2: Erhitzung von Frittierfett mit Frittiergut (10 Vorgänge)

Nach Versuch 1 wird für die Bewertung von röstig nur der Bereich zwischen 0 und 2 als arteigenes Attribut zugelassen. Würde man röstig also höher als 2 bewerten, so wird es als artfremdes Attribut verbrannt gewertet. Beim Attribut verbrannt kann keine 0-Wertung, also „nicht wahrnehmbar“, angegeben werden. Daraus ergibt sich das „Prüfformular für die sensorische Bewertung von Frittierfett_Version 2“, welches in Anhang 4 dargestellt ist. Dieses wird für die Versuche 2 und 3 verwendet.

In Anhang 6 befinden sich die zugehörigen Rohdaten-Tabellen zu Versuch 2 und den Abbildungen 23-34.

Sensorische Beurteilung

Im Verlauf von Abbildung 23 zu Abbildung 32 sind die sensorischen Veränderungen des Frittierfetts nach täglich einmaligem Frittieren mit Pommes dargestellt. Die Intensitäten werden in Abbildung 33 von den arteigenen Attributen sowie in Abbildung 34 von den artfremden Attributen im Mittel gezeigt.

Aus Abbildung 33 wird ersichtlich, dass die arteigenen Attribute zitronig, sautig, nussig und grün-grasig nach den ersten beiden Pommeszubereitungen (Probe 456 und 971 Abbildung 23 und 24) gut wahrnehmbar sind und dann stark abbauen. Bei allen zehn Verkostungen wird das Merkmal holzig-strohig wahrgenommen. Röstig ist nach den

ersten zwei Frittiervorgängen nur schwach wahrnehmbar, steigt dann aber rapide an und wird ab dem fünften Vorgang (Probe 429 Abbildung 27 und 34) von den ersten Prüfern als verbrannt eingestuft. Die artfremden Attribute kratzig und firnig werden, wie aus Abbildung 34 deutlich wird, bei den ersten beiden Verkostungen minimalst wahrgenommen, steigen aber bis zum zehnten Tag immer weiter an. Ranzig wird erst ab der vierten Erhitzung (Probe 614 Abbildung 26 und 34) wahrgenommen, ab hier wird das artfremde Attribut aber immer festgestellt. Ebenfalls ab der vierten Pommeszubereitung wird bei den Frittierfettproben immer ein fischiger Eindruck wahrgenommen, der nach der neunten und zehnten Verkostung (Probe 127 und 794 Abbildung 31 und 32) mit einem Mittelwert von 1,6 als deutlich wahrnehmbar einzustufen ist. Ab der sechsten Erhitzung (Probe 183 Abbildung 28 und 34) wird eine leichte Bitternote bemerkt.

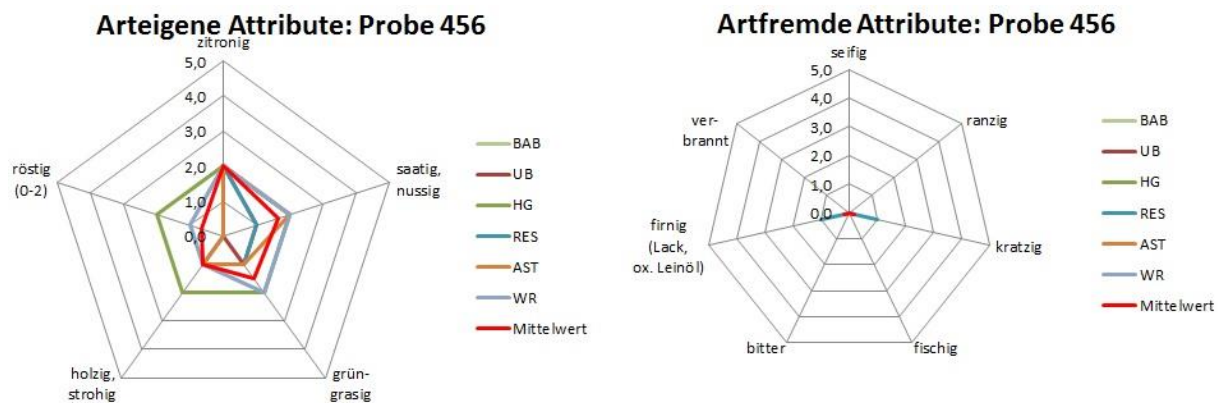


Abbildung 23: V2 Auswertung Probe 456: FF nach Pommeszubereitung (1x)

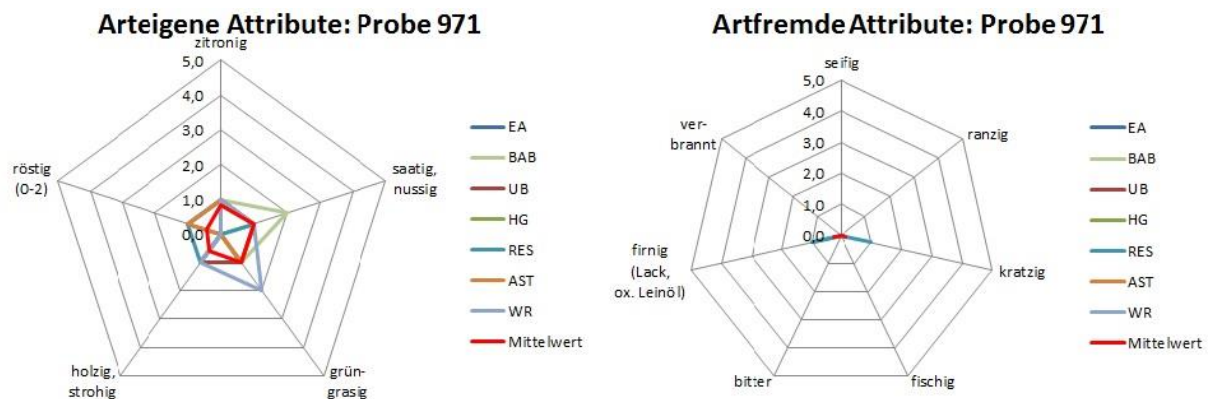
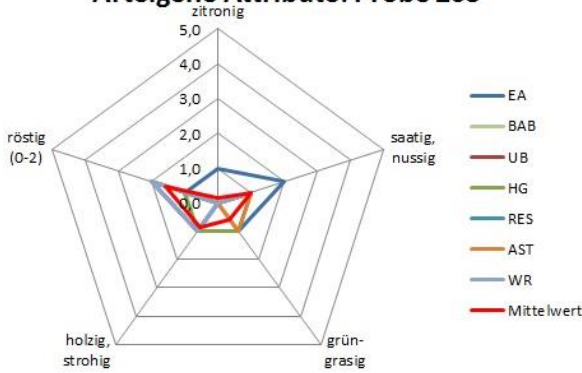


Abbildung 24: V2 Auswertung Probe 971: FF nach Pommeszubereitung (2x)

Arteigene Attribute: Probe 203



Artfremde Attribute: Probe 203

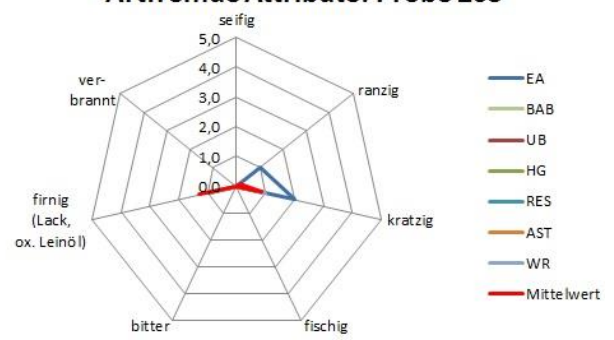
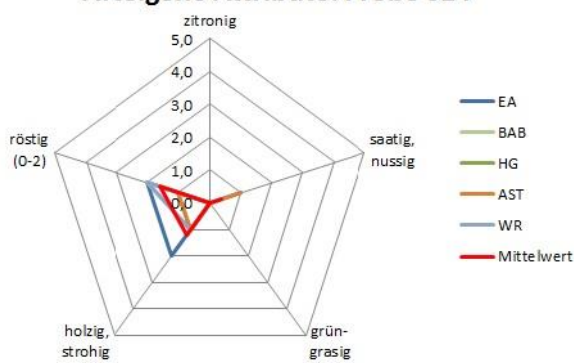


Abbildung 25: V2 Auswertung Probe 203: FF nach Pommeszubereitung (3x)

Arteigene Attribute: Probe 614



Artfremde Attribute: Probe 614

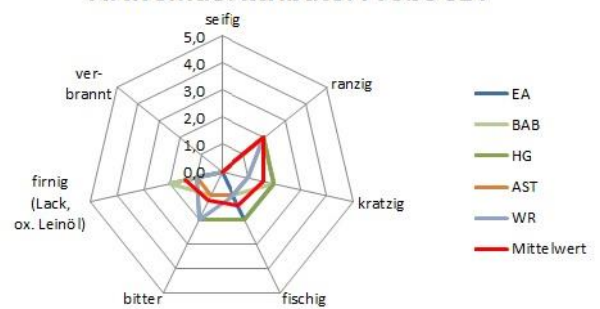
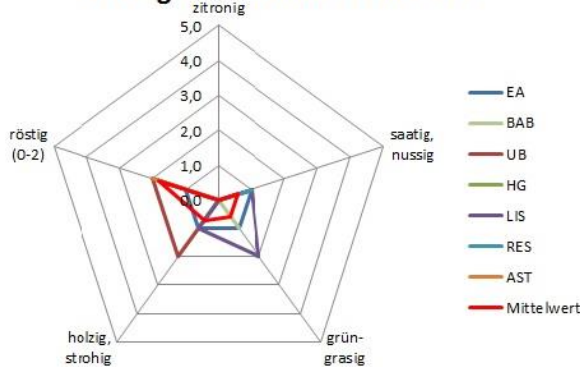


Abbildung 26: V2 Auswertung Probe 614: FF nach Pommeszubereitung (4x)

Arteigene Attribute: Probe 429

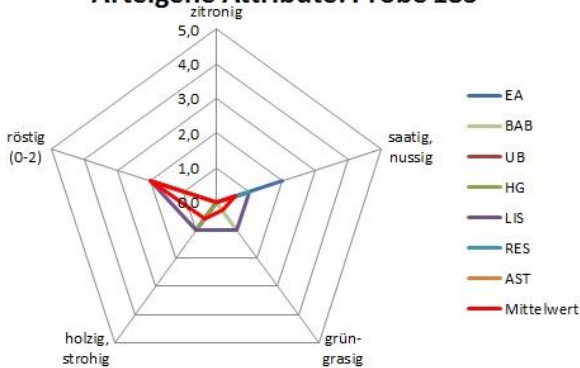


Artfremde Attribute: Probe 429



Abbildung 27: V2 Auswertung Probe 429: FF nach Pommeszubereitung (5x)

Arteigene Attribute: Probe 183



Artfremde Attribute: Probe 183



Abbildung 28: V2 Auswertung Probe 183: FF nach Pommeszubereitung (6x)

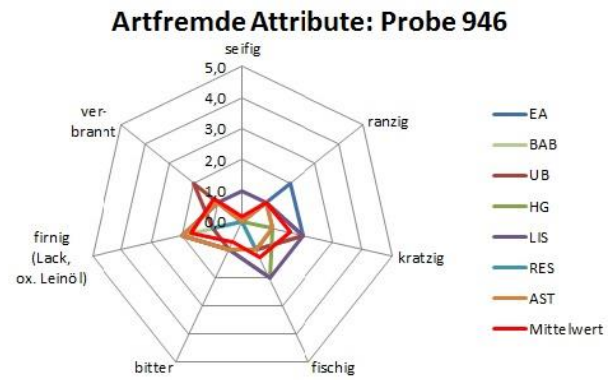
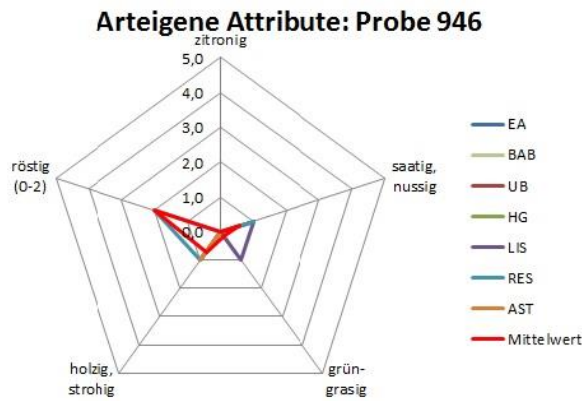


Abbildung 29: V2 Auswertung Probe 946: FF nach Pommeszubereitung (7x)

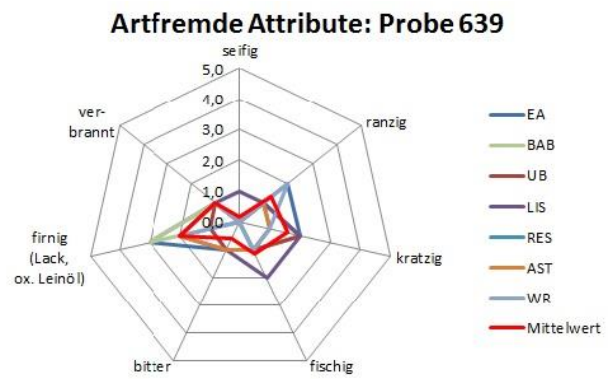
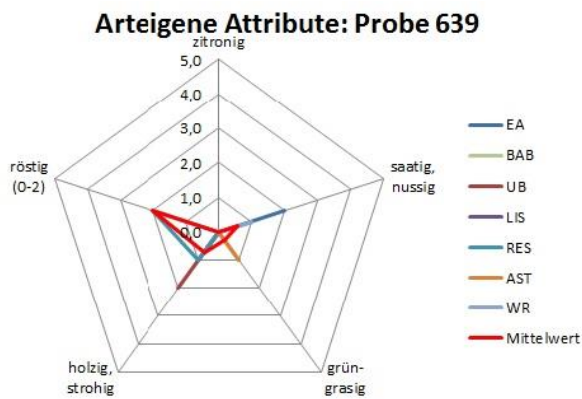


Abbildung 30: V2 Auswertung Probe 639: FF nach Pommeszubereitung (8x)

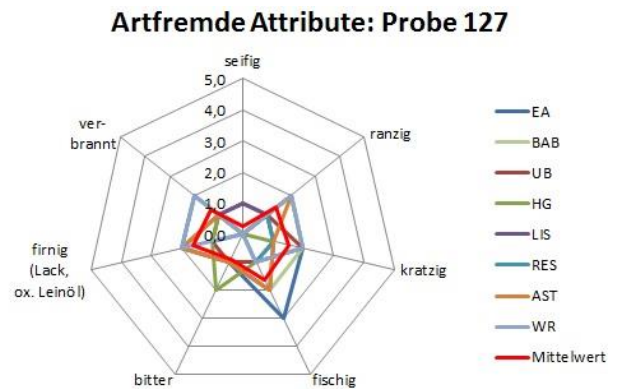
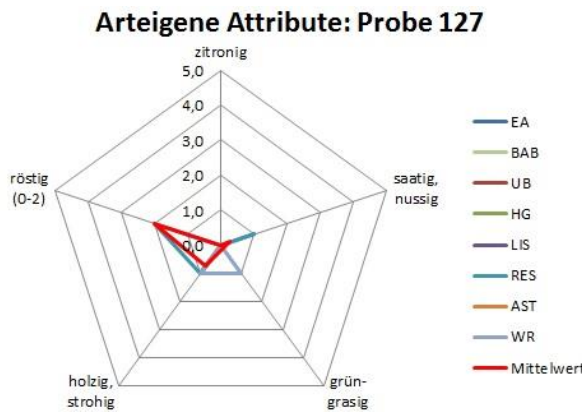


Abbildung 31: V2 Auswertung Probe 127: FF nach Pommeszubereitung (9x)

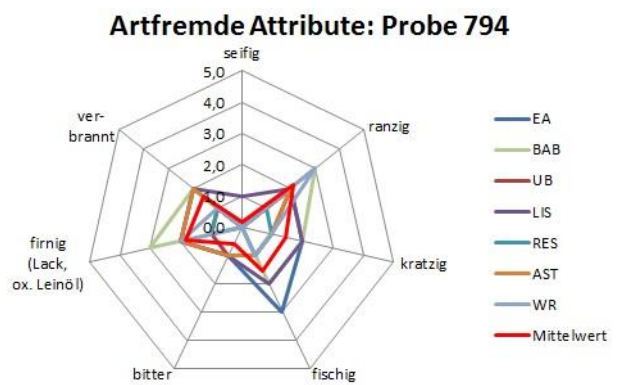
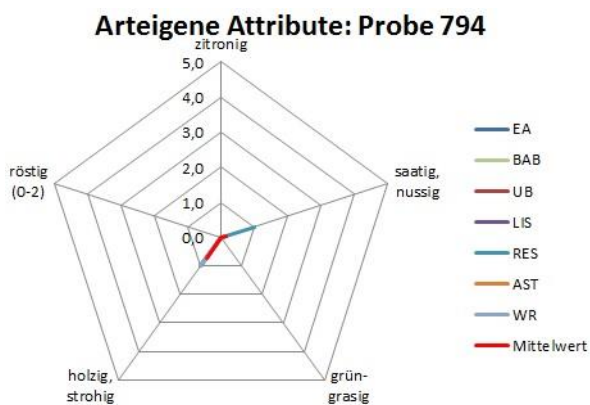


Abbildung 32: V2 Auswertung Probe 794: FF nach Pommeszubereitung (10x)

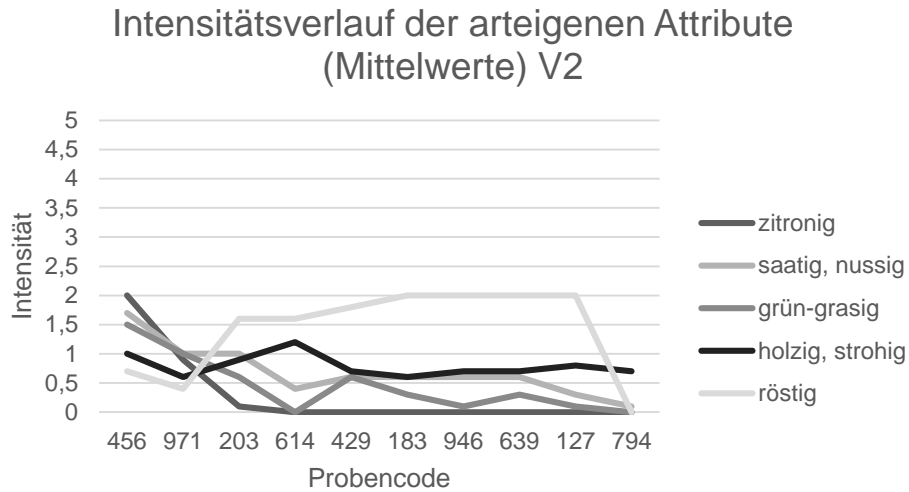


Abbildung 33: V2 Auswertung Intensitätsverlauf der arteigenen Attribute

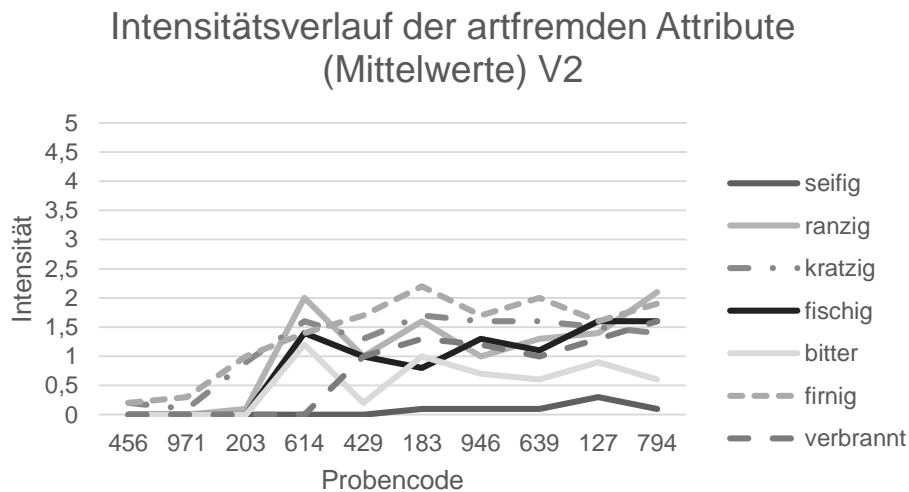


Abbildung 34: V2 Auswertung Intensitätsverlauf der artfremden Attribute

Chemische Beurteilung

In Tabelle 4 werden die chemischen Ergebnisse der Fettproben von Versuch 2 dargestellt. Auch bei diesem Versuch werden keine der unter Punkt 4.3 genannten Grenzwerte, bei den Parametern Säurezahl, TPC und DPTG, überschritten.

Tabelle 4: V2 Auswertung Chemische Parameter

Chemische Parameter:	456	971	203	614	429
Peroxidzahl nach Wheeler [mmol O ₂ /kg]	1,58	2,32	2,41	1,74	1,64
Säurezahl [%]	0,07	0,05	0,10	0,10	0,12
TPC (total polar compounds) [%]	6,56	7,41	7,84	8,04	8,08
DPTG (dimere&polymere Triglyceride) [%]	1,64	2,06	2,01	2,21	2,28
Anisidinzahl	26,09	27,70	26,73	29,16	29,84
Transfettsäuren [%]	1,78	1,80	1,71	1,79	1,77
Jodzahl [g Jod/100g Fett]	90,0	89,9	89,9	89,8	89,7
Monomere oxidierte Triglyceride [%]	2,35	3,13	3,63	3,36	3,65
	183	946	639	127	794
Peroxidzahl nach Wheeler [mmol O ₂ /kg]	1,83	1,70	1,59	1,22	0,90
Säurezahl [%]	0,05	0,04	0,14	0,12	0,09
TPC (total polar compounds) [%]	8,44	8,84	9,07	9,25	9,67
DPTG (dimere&polymere Triglyceride) [%]	2,73	2,93	2,91	3,13	3,48
Anisidinzahl	30,02	33,82	34,25	35,64	36,90
Transfettsäuren [%]	1,67	1,82	1,78	1,76	1,85
Jodzahl [g Jod/100g Fett]	89,6	89,50	89,5	89,3	90,0
Monomere oxidierte Triglyceride [%]	3,70	3,91	3,80	3,80	4,19

Farbbeurteilung

Nach zehnmaligem, täglichem frittieren von Pommes kann mit dem Auge eine stärkere Dunkelfärbung des Fetts, von hellgelb zu dunkelgelb, als beim ersten Versuch erkannt werden. Ab Probe 429, also nach der fünften Pommeszubereitung, wird in Abbildung 35 die dunklere gelbe Verfärbung deutlich. Ebenfalls wird auch eine Verunreinigung durch Frittiergutbrösel bereits ab viermaliger Pommeszubereitung (Probe 614) offensichtlich.

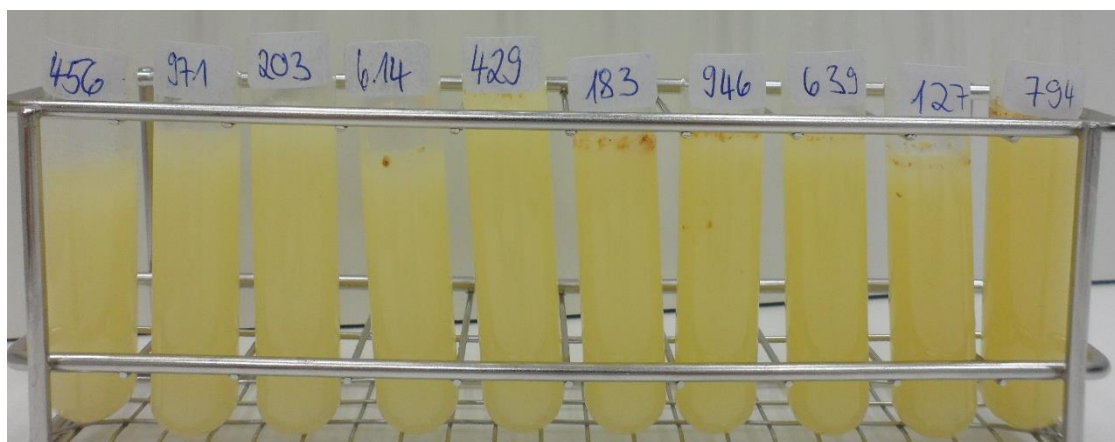


Abbildung 35: V2 Auswertung Farbvergleich Frittierfett

4.5 Versuch 3: Erhitzung von Frittierfett mit Frittiergut (40 Vorgänge)

Die zugehörigen Rohdaten-Tabellen zu den Abbildungen 36-45 sind Anhang 7 zu entnehmen.

Sensorische Beurteilung

Bei Versuch 3 findet die Verkostung nach je fünf Pommeszubereitungen statt. Daher sind bei Probe 206 in Abbildung 36 und 44, also nach fünfmaliger Zubereitung von Pommes, die arteigenen Attribute zitronig, sautig, nussig, grün-grasig und holzig, strohig nur noch leicht wahrnehmbar. Röstig ist bereits deutlich wahrnehmbar und wird von einem Prüfer nicht mehr als röstig, sondern bereits als leicht verbrannt (Abbildung 36) eingestuft. Nach 30-maliger Pommeszubereitung (Probe 352 Abbildung 41 und 44) bewerten alle Prüfer das Fett als verbrannt und geben für röstig keine Beurteilung mehr ab. Das artfremde Attribut seifig wird erst nach 35-maligem frittieren (Probe 301 Abbildung 42 und 45) deutlicher wahrgenommen. Bitter wird ab dem 15. Frittiervorgang (Probe 418 Abbildung 38 und 45) mit einem Mittelwert von 0,5 bis 1,3 immer wahrgenommen. Die restlichen artfremden Attribute ranzig, kratzig, fischig und firnig aus Abbildung 45 steigen mit der Anzahl der Frittiervorgänge auch in ihrer Wahrnehmbarkeit deutlich an.

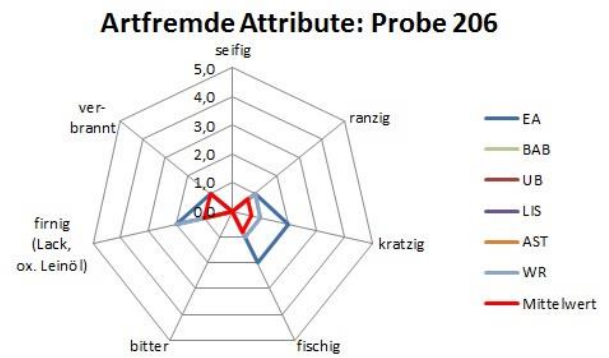
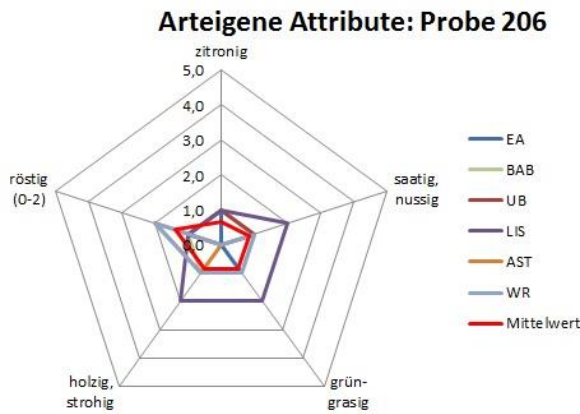


Abbildung 36: V3 Auswertung Probe 206: FF nach Pommeszubereitung (5x)

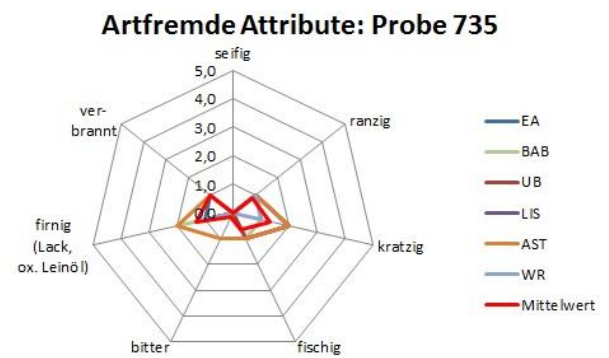
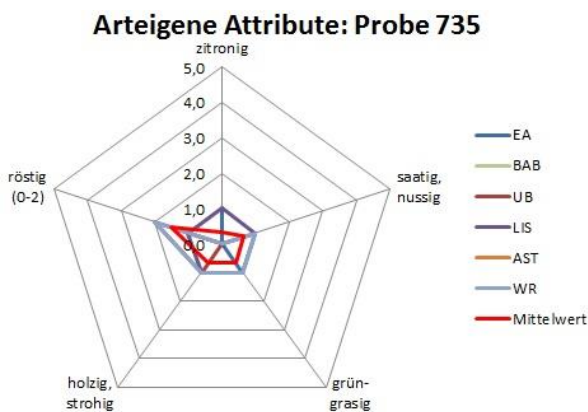


Abbildung 37: V3 Auswertung Probe 735: FF nach Pommeszubereitung (10x)

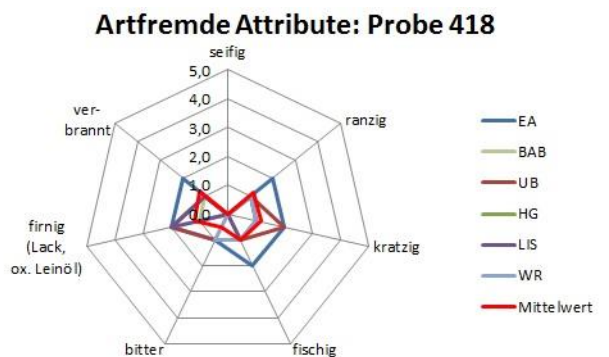
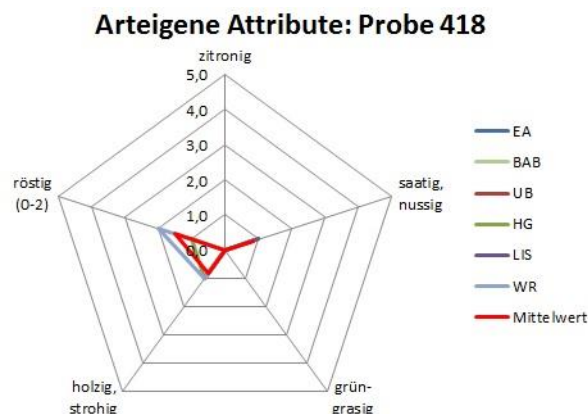


Abbildung 38: V3 Auswertung Probe 418: FF nach Pommeszubereitung (15x)

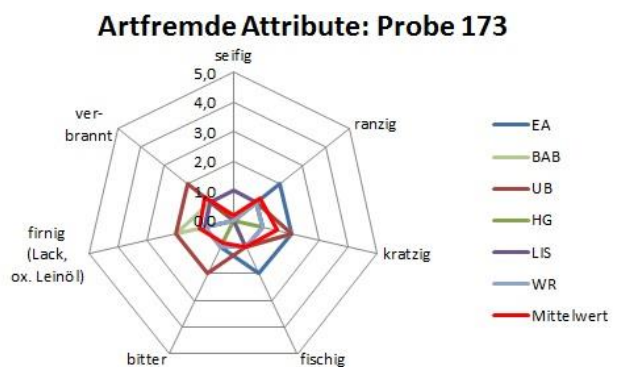
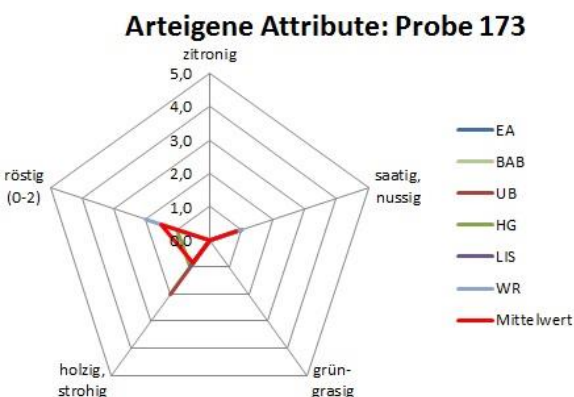
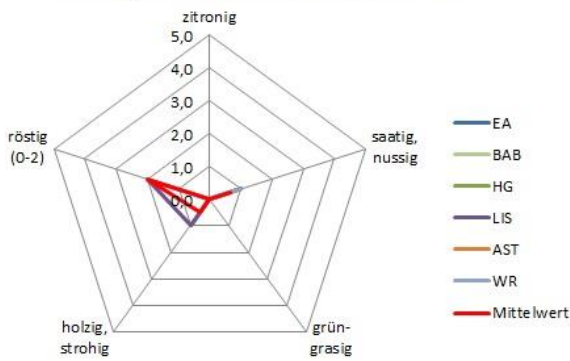


Abbildung 39: V3 Auswertung Probe 173: FF nach Pommeszubereitung (20x)

Arteigene Attribute: Probe 007



Artfremde Attribute: Probe 007

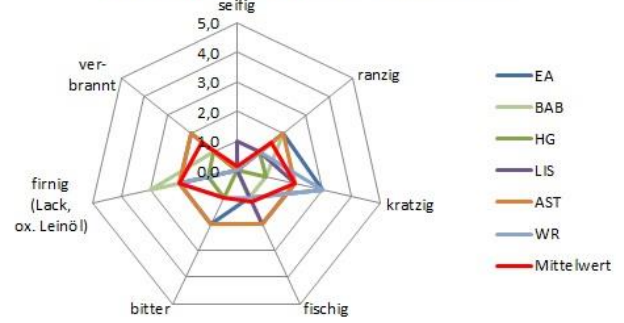
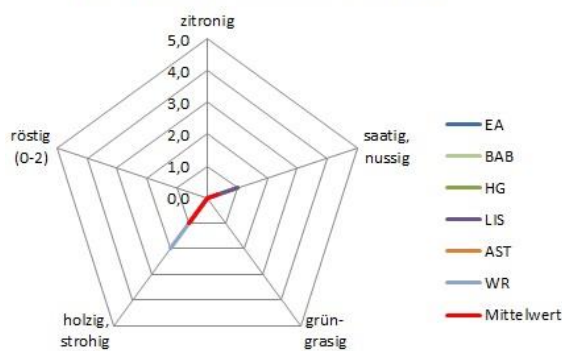


Abbildung 40: V3 Auswertung Probe 007: FF nach Pommeszubereitung (25x)

Arteigene Attribute: Probe 352



Artfremde Attribute: Probe 352

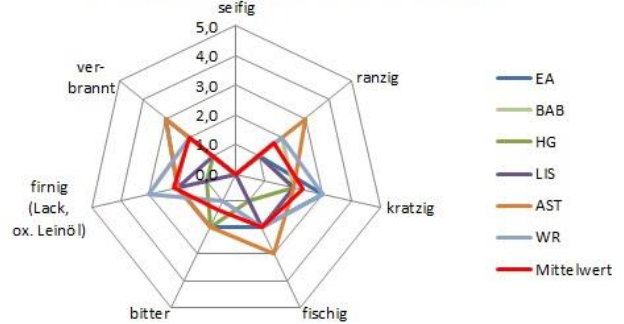
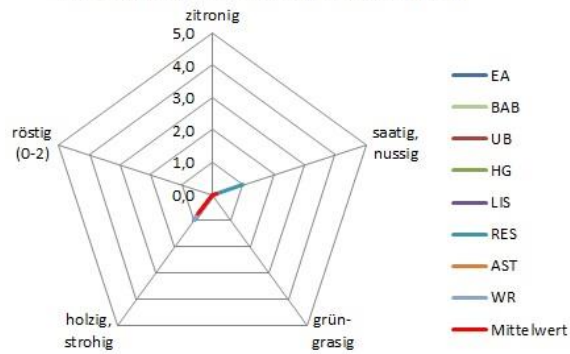


Abbildung 41: V3 Auswertung Probe 352: FF nach Pommeszubereitung (30x)

Arteigene Attribute: Probe 301



Artfremde Attribute: Probe 301

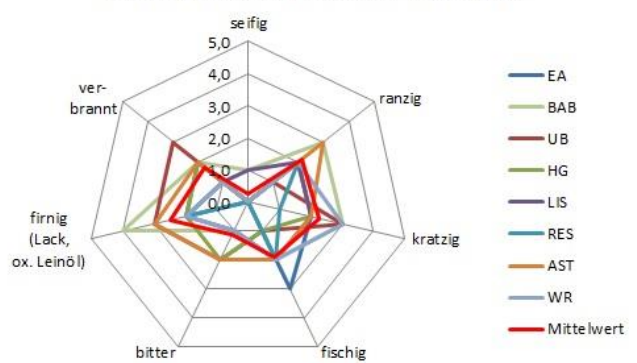
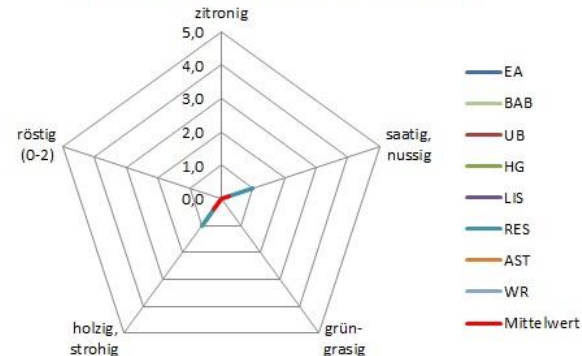


Abbildung 42: V3 Auswertung Probe 301: FF nach Pommeszubereitung (35x)

Arteigene Attribute: Probe 972



Artfremde Attribute: Probe 972

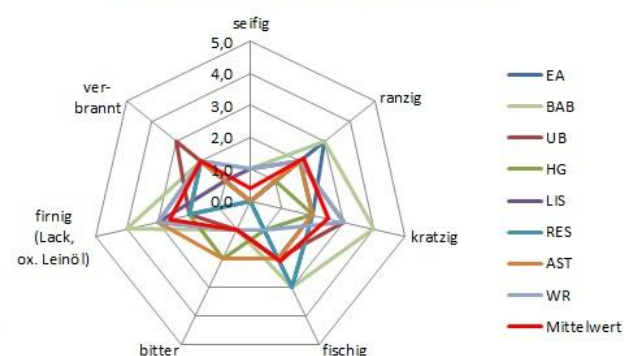


Abbildung 43: V3 Auswertung Probe 972: FF nach Pommeszubereitung (40x)

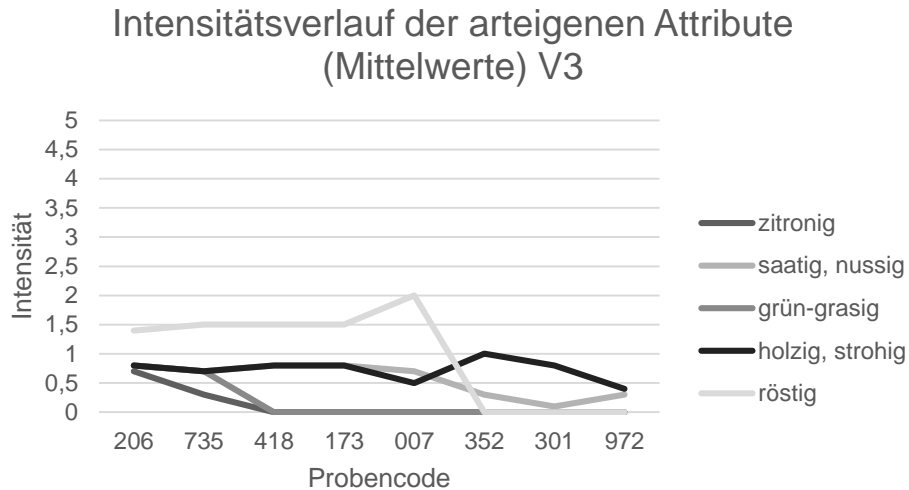


Abbildung 44: V3 Auswertung Intensitätsverlauf der arteigenen Attribute

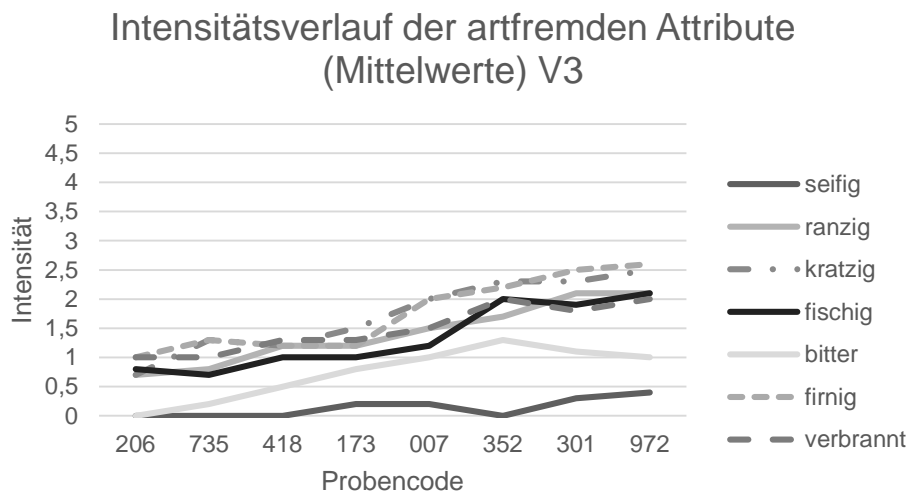


Abbildung 45: V3 Auswertung Intensitätsverlauf der artfremden Attribute

Chemische Beurteilung

Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Fettproben aus Versuch 3. Auch bei diesem Versuch sind keine Grenzwertverletzungen der Parameter Säurezahl, TPC und DPTG (Grenzwerte vgl. Punkt 4.3) entstanden. Der Transfettsäuregehalt ist im Vergleich zu den vorherigen zwei Versuchen erhöht. Dies liegt an der deutlich höheren Beanspruchung des Frittierfetts innerhalb kürzerer Zeit.

Tabelle 5: V3 Auswertung Chemische Parameter

Chemische Parameter:	206	735	418	173	007	352	301	972
Peroxidzahl nach Wheeler [mmol O ₂ /kg]	0,72	0,34	0,40	0,48	0,50	0,29	0,48	0,50
Säurezahl [%]	0,11	0,20	0,17	0,20	0,24	0,24	0,30	0,43
TPC (total polar compounds) [%]	6,42	6,43	7,09	7,20	7,45	7,61	7,93	8,28
DPTG (dimere&polymere Triglyceride) [%]	1,63	1,59	2,22	2,27	2,36	2,48	2,89	2,85
Anisidinzahl	22,33	23,67	27,44	26,47	27,51	28,21	30,87	32,25
Transfettsäuren [%]	2,16	2,12	2,23	2,12	2,16	2,24	2,13	2,25
Jodzahl [g Jod/100g Fett]	91,8	91,6	91,6	91,5	91,5	91,6	91,2	91,0
Monomere oxidierte Triglyceride [%]	2,94	2,60	3,10	3,35	3,46	3,84	3,41	3,67

Farbbeurteilung

Nach 40 Frittiervorgängen kann eine starke Dunkelfärbung des Fetts mit dem bloßen Auge erkannt werden. Abbildung 46 zeigt bereits in Probe 206, also nach fünfmaliger Pommeszubereitung, eine Verschmutzung durch Frittiergutbrösel, welche mit der Zahl der Frittiervorgänge zunimmt. Die Dunkelfärbung beginnt ab Probe 173, also nach 20-maliger Pommeszubereitung und wird ab Probe 352, also nach 30-maliger Pommeszubereitung, offensichtlich.

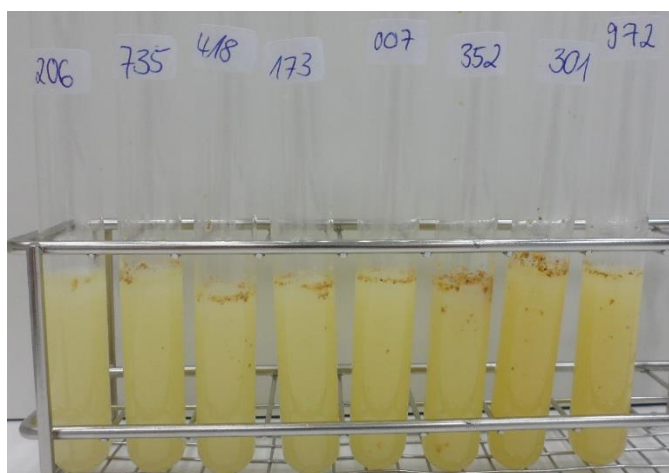


Abbildung 46: V3 Auswertung Farbvergleich Frittierfett

Die Intensitäten der artfremden Attribute sind zu Versuchsende bei V2 und V3 fast auf gleicher Höhe (vgl. Abbildung 34 und 45), obwohl bei V2 nur zehnmals, jedoch an zehn aufeinanderfolgenden Tagen und bei V3 vierzigmal innerhalb von vier Tagen, Pommes frittiert werden. Dies lässt sich durch den bei V2 erhöhten Umgebungseinfluss des Sauerstoffs und der damit einsetzenden Autoxidation erklären.

Zusammenfassend wird aus den Versuchen 1 – 3 deutlich, dass zu Beginn die arteigenen Attribute zitronig, sautig, nussig, grün-grasig und holzig, strohig deutlich wahrnehmbar sind. Die artfremden Attribute sind zu Beginn gar nicht bzw. nur sehr schwach wahrnehmbar. Im Verlauf von mehreren Frittiervorgängen verschiebt sich die Wahrnehmung der arteigenen Attribute stetig zum Merkmal röstig, welches nach mehreren Frittiervorgängen in das Merkmal verbrannt umschlägt. Auch die artfremden Attribute werden immer deutlicher und stärker wahrnehmbar.

Des Weiteren zeigen die chemischen Ergebnisse, dass sich alle untersuchten Parameter ebenfalls verschlechtern, es aber keine Überschreitung der in Deutschland geltenden Grenzwerte, die vom ALS und BVL empfohlen werden, gibt. Auch kann bisher keine klare Verbindung zwischen den sensorischen und chemischen Ergebnissen festgestellt werden. Jedoch kann eine Korrelation zwischen den chemischen Parametern und sensorischen Fehlerbildern nicht ausgeschlossen werden.

Durch die Farbvergleiche konnte bei den Versuchen mit Frittiergut eine Verdunkelung des Fetts, von hellgelb zu dunkelgelb, festgestellt werden. Der Farbumschlag sollte jedoch nicht als ausschlaggebendes Wechselkriterium für Frittierfett angewendet werden, da vor allem die Temperaturführung und das Frittiergut ausschlaggebend für eine Farbveränderung sind.

Der hausinterne Grenzwert der Standardabweichung liegt bei der *muva kempten GmbH* bei <1 und wird bei allen Versuchen dieser Bachelorarbeit eingehalten. Bei den Attributen firnig, kratzig, röstig und sautig, nussig ergeben sich wiederholt erhöhte Standardabweichungen im Bereich von 0,8 und 0,9. Daher würde eine gezielte Vertiefung dieser Attribute zu einer verbesserten Homogenität der Werte innerhalb des Panels führen.

5 Diskussion und Schlussfolgerung

Abschließend lässt sich feststellen, dass diese Bachelorarbeit ihr Ziel erfüllt hat. Anhand der gewählten Versuchsreihen kann die Beurteilung von Frittierfett mit Blick auf die positiven und negativen sensorischen Veränderungen während dem Vorgang des Frittierens ermittelt werden.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird nur ein halbflüssiges Frittierfett, zusammengesetzt aus Raps- und Palmöl, bearbeitet. Für jede andere Fettzusammensetzung muss erneut geprüft werden, ob die Attribute für eine sensorische Beurteilung übernommen werden können oder ob durch ein Konsensprofil die Merkmalseigenschaften neu ermittelt werden müssen. Bei den sensorischen Ergebnissen wird deutlich, dass die artfremden Attribute zu Beginn gar nicht bzw. nur sehr schwach wahrnehmbar sind. Die arteigenen Attribute zitronig, sautig, nussig, grün-grasig und holzig, strohig sind im frischen Fett bzw. im wenig erhitzten Fett stark ausgeprägt, röstig dagegen nur schwach. Diese Verteilung verschiebt sich im Verlauf mehrerer Frittiervorgänge gegensätzlich. Röstig wird immer stärker wahrgenommen, bis es sogar in das Merkmal verbrannt umschlägt. Der sich langsam verschlechternde Zustand des Frittierfetts wird durch die stärker werdende Wahrnehmung der artfremden Attribute deutlich. Jedoch ist bei keiner Verkostung eine der beiden höchsten Intensitätsstufen eines Merkmals erreicht worden.

Bei den chemischen Werten der Versuche 2 und 3 sind wesentlich schlechtere Ergebnisse erwartet worden. Selbst nach 40-maligem frittieren in Versuch 3 werden die in Deutschland gültigen Grenzwerte für Säurezahl, TPC und DPTG, welche vom Arbeitskreis Lebensmittelchemischer Sachverständiger der Länder (ALS) und dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) festgelegt werden, nicht überschritten. Ein direkter Zusammenhang zwischen der Chemie und der Sensorik kann momentan nicht festgestellt werden. Die Anisidinzahl beispielsweise bildet die sekundären Abbauprodukte, vor allem die flüchtigen Verbindungen, wie Aldehyden, ab. Die anfängliche Vermutung, dass diese zusammen mit dem Attribut ranzig ansteigen, wird jedoch nicht bestätigt. Dennoch ist eine Korrelation von chemischen Parametern mit spezifischen Fehlerbildern der Sensorik nicht auszuschließen und muss durch gezielte Versuche vertieft werden. Der Farbumschlag ist nicht als ausschlaggebendes Kriterium für den Fettverderb anzuwenden, da dieser vor allem durch die Frittieretemperatur und das Frittiergut unterschiedlich vonstattengeht.

Aus zeitlichen Gründen kann im Rahmen dieser Bachelorarbeit nur die Grundlage für eine zielgerichtete und praxisorientierte sensorische Beurteilung von Frittierfett geschaffen werden. Aus den Expertengesprächen wird jedoch deutlich, dass es in der Praxis keine Klarheit über die Bewertung von Frittierfett, vor allem im Bereich der sensorischen Beurteilung, gibt. Da die sensorische Beurteilung von Frittierfett wiederum ein sehr komplexes und bisher kaum bearbeitetes Thema ist, gibt es auf diesem Gebiet noch viel Potential und weiteren Forschungsbedarf. So ist für nachfolgende Versuche zu überlegen, ob zusätzlich zur Prüfung des Gesamteindrucks anhand von Geruch und Geschmack, auch eine visuelle Bewertung durchgeführt werden soll. So könnte der Zusammenhang der Farbveränderung und der Stärke der Verunreinigung durch Brösel, mit der sensorischen Veränderung vertieft werden. Auch die Durchführung eines Versuchs unter extremen Voraussetzungen, mit einem Frittierfett, welches nach den chemischen Parametern kurz vor dem Verderb steht, ist anzudenken.

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die Beurteilung von Frittierfett hinsichtlich der sensorischen Veränderung während dem Vorgang des Frittierens bearbeitet.

Mithilfe der Durchführung einer Expertenbefragung werden Informationen über das Handling von Frittierfett eingeholt. Anhand eines Fragebogens werden zehn Experten aus den Bereichen Restaurant, Großküche/Mensa, Schnellrestaurant und Bäckerei in einem teilstrukturierten Interview, über den Umgang mit Frittierfett und die Kriterien, nach denen das Fett in ihrem Betrieb gewechselt wird, befragt. Aus den Antworten wird klar, dass es keine einheitliche Beurteilung gibt und nur einer der zehn befragten Betriebe eine sensorische Beurteilung durchführt, obwohl diese laut VO (EG) Nr. 178/2002 Art. 14 Abs. 2b und Abs. 5 den chemischen Parametern sogar vorzuziehen ist.

In einem Vorversuch findet das Einschmecken der Prüfergruppe, mit einem frischen und einem zweimal mit Pommes erhitzten Frittierfett statt. Es wird für alle Versuche ein halbflüssiges Frittierfett, welches aus einer Mischung aus Raps- und Palmöl besteht, genutzt. In einem anschließenden Konsensprofil werden in der Gruppe, die für dieses Frittierfett charakteristischen, arteigenen und artfremden Bewertungsattribute, mit Beschreibung und Referenz, sowie eine Intensitätseinstufung festgelegt. Das Ergebnis ist ein Prüfformular mit den gefundenen Merkmalseigenschaften sowie einer Intensitätsskala von 0 = nicht wahrnehmbar bis 5 = stark wahrnehmbar, welches für die folgenden Verkostungsversuche verwendet wird. Die Probendarbietung und das Verkostungsverfahren für die Frittierfettproben wird an die Methode zur „Sensorische[n] Prüfung von Rapsöl“ der *muva kempten GmbH* und der *DGF* angelehnt.

Anhand von drei grundlegenden Verkostungsversuchen wird das Frittierfett ohne und mit Frittiergut unterschiedlich oft erhitzt. Bei allen Versuchen sind zu Beginn die arteigenen Attribute sensorisch deutlich wahrnehmbar, die artfremden Attribute hingegen gar nicht bzw. nur schwach. Im Verlauf von mehreren Frittiervorgängen verschiebt sich die Wahrnehmung und die artfremden Attribute werden immer deutlicher und stärker wahrnehmbar, während die arteigenen Attribute, außer röstig, nur noch schwach wahrgenommen werden. Unterstützend werden von den verkosteten Proben chemische Analysen durchgeführt. Hier haben sich bisher keine klaren Zusammenhänge zwischen Sensorik und Chemie herausgestellt, jedoch lassen sich Parallelen zwischen

sensorischen Fehlern und chemischen Parametern nicht ausschließen. Die Farbbeurteilung hängt stark von der Prozessführung und dem Frittiergut ab und ist als entscheidendes Beurteilungskriterium für Frittierfett nicht geeignet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Basis für die Beurteilung von Frittierfett, hinsichtlich der sensorischen Veränderung während dem Vorgang des Frittierens, geschaffen ist. Da im Rahmen dieser Bachelorarbeit jedoch nur ein kleines Teilgebiet der komplexen Thematik betrachtet werden kann, ist die Vertiefung dieser Thematik durch diverse weiterführende Versuche anzudenken.

7 Literaturverzeichnis

1. muva kempten. muva kempten GmbH. Über uns. [Online] 2016. [Zitat vom: 14. 06 2016.] http://www.muva.de/muva/web.nsf/id/pa_ueberuns.html.
2. Norm DIN EN ISO 5492. Sensorische Analyse - Vokabular. Dezember 2009.
3. Derndorfer, Eva. Lebensmittelsensorik. Wien : Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 2012. ISBN: 978-3-7089-0878-6.
4. Busch-Stockfisch, Mechthild (Hrsg.). Sensorik kompakt in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung. Hamburg : B. Behr's Verlag GmbH & Co. KG, 2015. ISBN: 978-3-95468-301-7.
5. DLG e.V. - Ausschuss Sensorik, (Hrsg.). Fachvokabular Sensorik. Frankfurt am Main : DLG Verlag, 2015. ISBN: 978-3-7690-0835-7.
6. Witte, Sebastian. Wie die Welt im Kopf entsteht. GEO kompakt Sinne und Wahrnehmung. 2013, Nr. 36.
7. Bücking, Mark. Dissertation. Freisetzung von Aromastoffen in Gegenwart retardierender Substanzen aus dem Kaffeegetränk. Universität Hamburg : s.n., 1999.
8. Hildebrandt, Goetz (Hrsg.). Geschmackswelten. Frankfurt am Main : DLG-Verlags-GmbH, 2008. ISBN: 978-3-7690-0698-9.
9. Russell SJ Keast and Andrew Costanzo. Is fat the sixth taste primary? Evidence and implications. Flavourjournal. 2015, 4:5.
10. Norm DIN EN ISO 8586. Sensorische Analyse - Allgemeiner Leitfaden für die Auswahl, Schulung und Überprüfung ausgewählter Prüfer und Sensoriker. Juli 2013.
11. Norm DIN EN ISO 8589. Sensorische Analyse - Allgemeiner Leitfaden für die Gestaltung von Prüfräumen. Oktober 2014.
12. Amtliche Mitteilungen Bereich Lebensmittel; Beurteilung von Frittierfett (2006/14). Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. 2006, 1(2006) Berichtszeitraum 1. Juni bis 31. August 2006.
13. Sippel, Christoph. DLG. DLG Expertenwissen Sensorik; Spezielle Sensorik von Speiseölen Teil 1: Olivenöle. [Online] 03 2014. [Zitat vom: 27. 06 2016.] http://2015.dlg.org/fileadmin/downloads/food/Expertenwissen/Lebensmittelsensorik/2014_3_Expertenwissen_Sensorik_Olivenoel.pdf.

14. de Groot, Hilka. Ernährungswissenschaft. Haan-Gruiten : Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 2011. ISBN: 978-3-8085-6055-6.
15. Ternes, Waldemar. Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung (Studienausgabe). Hamburg : B. Behr's Verlag GmbH & Co. KG, 2008. ISBN: 978-3-89947-423-7.
16. Kasper, Heinrich. Ernährungsmedizin und Diätetik. München : ELSEVIER Urban & Fischer, 2004. ISBN: 3-437-42011-9.
17. Matthäus, Bertrand. Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF). Welches Fett und Öl zu welchem Zweck? Merkmale und Spezifikationen von Ölen und Fetten. [Online] Dezember 2011. [Zitat vom: 14. 06 2016.] http://www.dgfett.de/material/welches_fett.pdf.
18. Gertz, Christian. Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF). Optimal Frittieren. [Online] November 2012. [Zitat vom: 14. 06 2016.] www.dgfett.de/material/frittierempfehlungen_dgf.pdf.
19. Wisker, Elisabeth, et al. Grundlagen der Lebensmittellehre. Hamburg : B. Behr's Verlag GmbH & Co. KG, 2011. ISBN: 978-3-89947-260-8.
20. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on acrylamide in food. EFSA Journal. 2015, 13(6):4104.
21. Belitz, Hans-Dieter, et al. Lehrbuch der Lebensmittelchemie (6. Auflage). Berlin Heidelberg : Springer Verlag, 2007. ISBN: 978-3-540-73201-3.
22. Betriebsanleitung SALVIS Fritteuse. <http://www.fuf-kuechensysteme.ch>. <http://www.fuf-kuechensysteme.ch/pages/downloads.html>. [Online] [Zitat vom: 11. 07 2016.] http://www.fuf-kuechensysteme.ch/downloads/pdf/Bedienungsanleitung_Salvis_Fritteuse_Fryline_d.pdf.
23. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. Fachinformationen: trans-Fettsäuren und ihr Einfluss auf die Gesundheit. [Online] 02 2007. [Zitat vom: 18. 07 2016.] <https://www.dge.de/wissenschaft/weitere-publikationen/fachinformationen/trans-fettsaeuren/>.
24. Bogner Alexander, Littig Beate, Menz Wolfgang (Hrsg.). Das Experteninterview: Theorie, Methode, Anwendung. Wiesbaden : VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2005. ISBN: 978-3-322-93270-9.

25. Norm DIN EN ISO 10967-2. Sensorische Prüfverfahren, Profilprüfung, Konsensprofil, Teil 2. 2000.

26. Westermair, Thomas. Methode der muva kempten. MET723 / Sensorische Prüfung von Rapsöl. Kempten (Allgäu) : s.n., 2016.

27. Westermair, Thomas. Methode der muva kempten. MET141 / Bestimmung der Peroxidzahl in Fetten und Ölen (Verfahren nach Wheeler). Kempten (Allgäu) : s.n., 2016.

28. Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (DGF). Methods_DGF-Einheitsmethoden Gesamtinhaltsverzeichnis 2015, 2. Auflage einschließlich 21. Akt.-Lfg. [Online] 2015. [Zitat vom: 29. 07 2016.] <http://www.dgfett.de/methods/inhaltsverzeichnis.pdf>.

Anhang

Anhang 1: Fragebogen zum Handling von Frittierfett in der Praxis	2
Anhang 2: Fragebögen mit Antworten der Gesprächspartner	3
Anhang 3: Prüfformular für die sensorische Bewertung von Frittierfett_Version 1	13
Anhang 4: Prüfformular für die sensorische Bewertung von Frittierfett_Version 2	14
Anhang 5: Sensorik Ergebnisse Versuch 1: Erhitzung von Frittierfett (FF) ohne Frittiergut	15
Anhang 6: Sensorik Ergebnisse Versuch 2: Erhitzung von Frittierfett (FF) mit Frittiergut (10 Vorgänge)	27
Anhang 7: Sensorik Ergebnisse Versuch 3: Erhitzung von Frittierfett mit Frittiergut (40 Vorgänge)	47

Anhang 1: Fragebogen zum Handling von Frittierfett in der Praxis

Fragebogen Frittierfett

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung

Bei welcher Temperatur wird Frittiert?

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

- komplett entleert und komplett neu befüllt
- Teil entleert und Teil neu befüllt Mischungsverhältnis: _____
- _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

Anhang 2: Fragebögen mit Antworten der Gesprächspartner

Fragebogen Frittierfett – Gesprächspartner 1

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung des Frittierfetts

reines Rapsöl von *Primus*

Bei welcher Temperatur wird frittiert?

175-180 °C

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

je nach Durchfluss

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

Messung von TPM (=total polar material) → Grenzwert: 22%, dann Wechsel

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

- komplett entleert und komplett neu befüllt**
- Teil entleert und Teil neu befüllt** **Mischungsverhältnis:** _____
- _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Ja

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

- Ordnungsamt Kempten
- unangemeldet

Fragebogen Frittierfett – Gesprächspartner 2

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung des Frittierfetts

flüssiges Frittierfett F212 von Walter Rau AG in Neuss

Zutaten: Sonnenblumenöl (55 %) & Rapsöl (45 %) → davon 75 % high oleic = viel Ölsäure → hitzestabil und ernährungsphysiologisch gut geschmacklich neutral; Trans-Fettsäuren Anteil <1,5 %

Bei welcher Temperatur wird frittiert?

produktspezifisch: Pommes: 168 °C Fleisch/Desserts: 182 °C

jedes Produkt hat ein eigenes Becken; alle Produkte kommen tiefgefroren (-18 °C) in die Fritteuse

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

je nach Durchfluss

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

- es gibt keinen wirklichen Standard; Vorgaben nach BgVV (ALS) Beurteilung Frittierfett (2006/14)
- tägliche Verkostung durch Schichtleiter bzw. Mitarbeiter (→ Tropfen Fett auf dünnes Papier, dieser Tropfen wird nach abkühlen verkostet), sensorische Schulung der Mitarbeiter durch „Train-the-trainer“ Prinzip über Schichtführer
- zusätzlich zur Verkostung: Kontrolle der Säurezahl durch Fett-Teststreifen (LRSM) von 3M; Grenzwert: >2 %

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

komplett entleert und komplett neu befüllt (bei Pommes viel nachfüllen)

Teil entleert und Teil neu befüllt **Mischungsverhältnis:** _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Ja

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

- Lebensmittel-Überwachung Ordnungsamt
- meistens nur Messung mit TPM-Gerät
- bei Beanstandung werden Proben gezogen
- unangemeldet

Fragebogen Frittierfett – Gesprächspartner 3

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung des Frittierfetts

halbflüssiges Frittierfett: Raps und Palmöl, Schaumverhüter E900 von *LINDEMANN*

Bei welcher Temperatur wird frittiert?

170-175 °C

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

je nach Bedarf/Gebrauch

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

- Messung mit Frittieröltester (TPM) Grenzwert 20-24 %, dazwischen Wechsel
- Mensaleiter

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

- komplett entleert und komplett neu befüllt**
- Teil entleert und Teil neu befüllt** **Mischungsverhältnis:** _____
- _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Nein (außer es würden Proben gezogen)

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

Fragebogen Frittierfett – Gesprächspartner 4

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung des Frittierfetts

Raps und Palmöl, Schaumverhüter E900 von *LINDEMANN*

Bei welcher Temperatur wird frittiert?

Produktabhängig

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

wenn es verbraucht ist → keine feste Regelung

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

- Sichtkontrolle → Farbe, Schaumbildung
- Anwender trifft die Entscheidung

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

- komplett entleert und komplett neu befüllt**
- Teil entleert und Teil neu befüllt** **Mischungsverhältnis:** _____
- _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Nein

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

Fragebogen Frittierfett – Gesprächspartner 5

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung des Frittierfetts

Halbflüssiges Frittier- und Bratfett: *Goldflex Premium* von *UNILEVER*
Zutaten: pflanzliche Öle (Raps- und Palmöl), Aromen, Schaumverhüter

Bei welcher Temperatur wird frittiert?

ca. 180 °C (automatisches Frittier-Programm am Cooking-Center)
Temperaturregelung macht Cooking-Center automatisch

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

in der Regel nach 3-4 Mal Nutzung

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

kommt darauf an, welches Produkt verwendet wird und was für Reste (Brösel) im Kipper sind
Bei Kroketten wird z.B. öfter gewechselt
Vor Ferienbeginn komplette Entleerung
benutztes Fett wird auch zum Braten von Steak etc. verwendet, Fritteuse wird dann wieder aufgefüllt

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

- komplett entleert und komplett neu befüllt**
→ Vor Ferienbeginn komplette Entleerung
- Teil entleert und Teil neu befüllt** **Mischungsverhältnis:** nach Gefühl
- _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Nein

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

Fritteuse wird nur bei Prüfung vom Gesundheitsamt manchmal begutachtet

Fragebogen Frittierfett – Gesprächspartner 6

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung des Frittierfetts

raffiniertes Rapsöl von *Brökelmann+Co*

Bei welcher Temperatur wird frittiert?

170 °C, damit sich der krebserregende Stoff Acrylamid nicht bilden kann
dieser bildet sich ab 180 °C Dauerhitze

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

je nach Durchfluss

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

- Messung mit Vito OILTESTER (=baugleich testo 270)
 - grüner Bereich: 1-20 % TPM
 - gelber Bereich: 20-24 % TPM
 - roter Bereich: >24 % TPM
- ➔ Wechsel zwischen gelb und rotem Bereich, bei Geschmacksbeeinträchtigungen wird früher gewechselt

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

- komplett entleert und komplett neu befüllt**
- Teil entleert und Teil neu befüllt** **Mischungsverhältnis:** _____
- _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Nein

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

Fragebogen Frittierfett – Gesprächspartner 7

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung des Frittierfetts

halbflüssiges Frittierfett (ungehärtet): Rapsöl und Palmöl von *Selsana Gold*

Bei welcher Temperatur wird frittiert?

170-175 °C

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

Je nach Durchfluss; regelmäßige Messung mit Frittieröltester, wenn Wert zu hoch wird gewechselt

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

- Messung mit Frittieröltester (Firma Vito Öltester)
- bei Anzeige 20-23 % wird das Öl gewechselt
- zwischendurch wird das Öl mit einem Haarsieb gefiltert

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

- komplett entleert und komplett neu befüllt**
- Teil entleert und Teil neu befüllt** **Mischungsverhältnis:** _____
- _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Nein

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

Fragebogen Frittierfett – Gesprächspartner 8

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung des Frittierfetts

Raps- und Palmöl (wichtig: long-life)

Bei welcher Temperatur wird Frittiert?

nur bis 160 °C

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

je nach Durchfluss; ca. 2x pro Woche bei viel Betrieb

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

- Sichtkontrolle → Schaumbildung
- Frittiervorgang dauert länger und Pommes werden matschig, Frittiergut saugt sich mit Fett voll
- Anwender trifft die Entscheidung

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

- komplett entleert und komplett neu befüllt**
- Teil entleert und Teil neu befüllt** **Mischungsverhältnis:** _____
- _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Ja

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

- Wirtschaftskontrolldienst & Lebensmittelkontrolleure
- Temperaturkontrolle an der Fritteuse
- Gelegentlicher Probenzug
- unangemeldet

Fragebogen Frittierfett – Gesprächspartner 9

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung des Frittierfetts

Pflanzenfett halbfest, Zutaten: pflanzliche Öle und Fette (Palm) von *vandemoortele*

Bei welcher Temperatur wird Frittiert?

Produktabhängig; keine Pauschaltemperatur; manche Produkte bei ca. 130-150 °C dafür dann länger; nicht über 180 °C

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

je nach Durchfluss; mindestens 1x pro Woche, z.T. auch 3-4x pro Woche

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

- Sichtkontrolle → bei langer und hoher Erhitzung entsteht Dunkelfärbung und Schaumbildung, frisches Fett macht klare Blasen
- Anwender trifft die Entscheidung

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

- komplett entleert und komplett neu befüllt**
- Teil entleert und Teil neu befüllt** **Mischungsverhältnis:** _____
- _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Ja

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

- Lebensmittelkontrolleur macht Sichtkontrolle der Fritteuse und zieht Proben (Ordnungsamt Kempten)
- besonderes Augenmerk auf die Fritteuse
- unangemeldet
- ca. halbjährlich bis jährlich (bei Eröffnung öfter)

Fragebogen Frittierfett – Gesprächspartner 10

Marke / Sorte/ Hersteller / Menge / Zusammensetzung des Frittierfetts

Pflanzenfett fest, 100 % Palmfett von *RatioBack*

Bei welcher Temperatur wird Frittiert?

180 °C

Wann bzw. wie oft wird gewechselt?

je nach Betriebsstunden

Kriterien für den Wechsel? Wer entscheidet, dass gewechselt wird?

- Anzeichen von Rauch → Überhitzung/Temperatur zu hoch
- spätestens bei Farbumschlag → Entsteht oft durch Verunreinigung wegen verbranntem Mehl

Wie wird die Fritteuse neu befüllt?

- komplett entleert und komplett neu befüllt**
- Teil entleert und Teil neu befüllt** **Mischungsverhältnis:** _____
- _____

Wird die Qualität des Frittierfetts von amtlicher Seite geprüft?

Ja

Wenn ja, wie laufen die Kontrollen ab? Angemeldet/Unangemeldet? Welche Stelle? Welche Parameter werden überprüft?

- Landratsamt Gewerbeaufsicht: macht allgemeine Kontrolle,
- nicht gezielt Fritteusen
- unangemeldet
- sporadisch

Anhang 3: Prüfformular für die sensorische Bewertung von Frittierfett_Version 1

Sensorische Beurteilung:

Prüfformular für die sensorische Bewertung von Frittierfett

Prüfer: _____ Datum: _____

Probenbezeichnung: _____

Arteigene Attribute	0	1	2	3	4	5
zitronig						
saatig, nussig						
grün-grasig						
holzig, strohig						
röstig <small>(über 2 → verbrannt)</small>						
<i>Bemerkungen:</i>						

0 = nicht wahrnehmbar / 5 = stark wahrnehmbar

Artfremde Attribute	0	1	2	3	4	5
seifig						
ranzig						
kratzig						
fischig						
bitter						
firmig (Lack, ox. Leinöl)						
verbrannt						
<i>Bemerkungen:</i>						

Anhang 4: Prüfformular für die sensorische Bewertung von Frittierfett_Version 2

Sensorische Beurteilung:

Prüfformular für die sensorische Bewertung von Frittierfett

Prüfer: _____ Datum: _____

Probenbezeichnung: _____

Arteigene Attribute	0	1	2	3	4	5
zitronig						
saatig, nussig						
grün-grasig						
holzig, strohig						
röstig <i>(über 2 → verbrannt)</i>						
<i>Bemerkungen:</i>						

0 = nicht wahrnehmbar / 5 = stark wahrnehmbar

Artfremde Attribute	0	1	2	3	4	5
seifig						
ranzig						
kratzig						
fischig						
bitter						
firnig (Lack, ox. Leinöl)						
verbrannt						
<i>Bemerkungen:</i>						

Anhang 5: Sensorik Ergebnisse Versuch 1: Erhitzung von Frittierfett (FF) ohne Frittiergut

Tabelle 6: V1 Probe 713: FF ohne Erhitzung; Arteigene Attribute

Verkostung am 10.05.2016		Arteigene Attribute: Probe 713								
Prüfer	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holz- strohig	Prüfung Elimination	röstig	Prüfung Elimination
EA	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
BAB	3,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
UB	3,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
HG	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
LIS	3,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
RES	3,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
AST	3,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
WR	2,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok

Median	3,0		2,0		1,0		0,5		0,0	
Mittelwert	2,6		1,9		1,4		0,5		0,0	
Mittelwert + 1,5	4,1		3,4		2,9		2,0		1,5	
Mittelwert - 1,5	1,1		0,4		-0,1		-1,0		-1,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,5		0,6		0,5		0,5		0,0	

Minimum	2,0		1,0		1,0		0,0		0,0	
Maximum	3,0		3,0		2,0		1,0		0,0	
Tasters N	8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 7: V1 Probe 713: FF ohne Erhitzung; Artfremde Attribute

Verkostung am 10.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 713													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	verbrannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
BAB	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
UB	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
HG	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
LIS	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
RES	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
WR	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok

Median	0,0		0,0		1,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Mittelwert	0,0		0,0		0,8		0,0		0,0		0,0		0,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		1,5		2,3		1,5		1,5		1,5		1,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,5		-0,8		-1,5		-1,5		-1,5		-1,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,0		0,5		0,0		0,0		0,0		0,0	

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Maximum	0,0		0,0		1,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Tasters N	8		8		8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 8: V1 Probe 527: FF nach 8 h Erhitzung; Arteigene Attribute

Verkostung am 10.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 527									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig	Prüfung Elimination
EA	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
BAB	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
HG	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
LIS	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
WR	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok

Median	0,0		1,0		0,5		1,0		2,0	
Mittelwert	0,3		1,4		0,5		1,3		1,6	
Mittelwert + 1,5	1,8		2,9		2,0		2,8		3,1	
Mittelwert - 1,5	-1,3		-0,1		-1,0		-0,3		0,1	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,5		0,5		0,5		0,5		0,5	

Minimum	0,0		1,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	1,0		2,0		1,0		2,0		2,0	
Tasters N	8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 9: V1 Probe 527: FF nach 8 h Erhitzung; Artfremde Attribute

Verkostung am 10.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 527													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	verbrannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
BAB	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
UB	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
HG	0,0	ok	0,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
LIS	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
AST	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
WR	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok

Median	0,0		0,0		2,0		0,0		0,0		1,5		0,0	
Mittelwert	0,0		0,4		2,3		0,3		0,1		1,5		0,1	
Mittelwert + 1,5	1,5		1,9		3,8		1,8		1,6		3,0		1,6	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,1		0,8		-1,3		-1,4		0,0		-1,4	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,5		0,5		0,4		0,5		0,4	

Minimum	0,0		0,0		2,0		0,0		0,0		1,0		0,0	
Maximum	0,0		1,0		3,0		1,0		1,0		2,0		1,0	
Tasters N	8		8		8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 10: V1 Probe 394: FF nach 16 h Erhitzung; Arteigene Attribute

Verkostung am 11.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 394									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
BAB	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
HG	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
LIS	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
RES	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok
AST	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
WR	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok

Median	0,0		1,5		1,0		1,0		2,0	
Mittelwert	0,3		1,5		0,6		1,3		2,1	
Mittelwert + 1,5	1,8		3,0		2,1		2,8		3,6	
Mittelwert - 1,5	-1,3		0,0		-0,9		-0,3		0,6	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,5		0,5		0,5		0,5		0,4	

Minimum	0,0		1,0		0,0		1,0		2,0	
Maximum	1,0		2,0		1,0		2,0		3,0	
Tasters N	8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 11: V1 Probe 394: FF nach 16 h Erhitzung; Artfremde Attribute

Verkostung am 11.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 394													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
BAB	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
HG	0,0	ok	0,0	ok	3,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
LIS	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
AST	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	3,0	ok	0,0	ok
WR	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok

Median	0,0		0,0		2,0		0,0		0,0		1,5		0,0	
Mittelwert	0,0		0,4		2,1		0,3		0,1		1,6		0,4	
Mittelwert + 1,5	1,5		1,9		3,6		1,8		1,6		3,1		1,9	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,1		0,6		-1,3		-1,4		0,1		-1,1	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,6		0,5		0,4		0,7		0,5	

Minimum	0,0		0,0		1,0		0,0		0,0		1,0		0,0	
Maximum	0,0		1,0		3,0		1,0		1,0		3,0		1,0	
Tasters N	8		8		8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 12: V1 Probe 825: FF nach 24 h Erhitzung; Arteigene Attribute

Verkostung am 12.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 825									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok
HG	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
LIS	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
RES	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
WR	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok

Median	0,0		1,0		0,0		1,5		1,5	
Mittelwert	0,1		1,1		0,4		1,5		1,5	
Mittelwert + 1,5	1,6		2,6		1,9		3,0		3,0	
Mittelwert - 1,5	-1,4		-0,4		-1,1		0,0		0,0	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,4		0,8		0,5		0,5		0,9	

Minimum	0,0		0,0		0,0		1,0		0,0	
Maximum	1,0		2,0		1,0		2,0		3,0	
Tasters N	8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 13: V1 Probe 825: FF nach 24 h Erhitzung; Artfremde Attribute

Verkostung am 12.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 825													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	verbrannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
BAB	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
HG	0,0	ok	0,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
LIS	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	3,0	ok	0,0	ok
RES	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
AST	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	4,0	nicht ok	0,0	ok
WR	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok

Median	0,0		1,0		2,5		0,0		0,0		2,0		0,0	
Mittelwert	0,0		0,6		2,5		0,1		0,1		2,1		0,3	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,1		4,0		1,6		1,6		3,6		1,8	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,9		1,0		-1,4		-1,4		0,6		-1,3	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,5		0,4		0,4		0,4		0,5	

Minimum	0,0		0,0		2,0		0,0		0,0		2,0		0,0	
Maximum	0,0		1,0		3,0		1,0		1,0		3,0		1,0	
Tasters N	8		8		8		8		8		7		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

AST im Attribut FIRNIG eliminiert

Tabelle 14: V1 Probe 162: FF nach 32 h Erhitzung; Arteigene Attribute

Verkostung am 13.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 162									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
LIS	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	3,0	nicht ok
RES	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	3,0	nicht ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
WR	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok

Median	0,0		1,0		0,0		1,0		1,0	
Mittelwert	0,2		0,8		0,2		1,2		1,0	
Mittelwert + 1,5	1,7		2,3		1,7		2,7		2,5	
Mittelwert - 1,5	-1,3		-0,7		-1,3		-0,3		-0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,4		0,8		0,4		0,4		1,0	

Minimum	0,0		0,0		0,0		1,0		0,0	
Maximum	1,0		2,0		1,0		2,0		2,0	
Tasters N	6		5		6		6		5	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

AST im Attribut SAATIG, NUSSIG eliminiert

LIS im Attribut RÖSTIG eliminiert

Tabelle 15: V1 Probe 162: FF nach 32 h Erhitzung; Artfremde Attribute

Verkostung am 13.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 162													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	verbrannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	1,0	ok
BAB	0,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	4,0	ok	1,0	ok
LIS	0,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	1,0	ok
RES	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
AST	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	4,0	ok	0,0	ok
WR	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	2,0	ok

Median	0,0		2,0		2,5		0,0		1,0		3,0		1,0	
Mittelwert	0,0		1,5		2,3		0,0		0,8		3,2		1,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		3,0		3,8		1,5		2,3		4,7		2,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		0,0		0,8		-1,5		-0,7		1,7		-0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,8		0,8		0,0		0,8		0,8		0,6	

Minimum	0,0		0,0		1,0		0,0		0,0		2,0		0,0	
Maximum	0,0		2,0		3,0		0,0		2,0		4,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 16: V1 Probe 649: FF nach 40 h Erhitzung; Arteigene Attribute

Verkostung am 17.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 649									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig	Prüfung Elimination
Prüfer										
BAB	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
HG	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	3,0	nicht ok
WR	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok

Median	0,0		0,5		0,5		0,5		1,0	
Mittelwert	0,0		0,5		0,5		0,7		0,8	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,0		2,0		2,2		2,3	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,0		-1,0		-0,8		-0,7	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,5		0,8		0,8	

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Maximum	0,0		1,0		1,0		2,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		5	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

AST im Attribut RÖSTIG eliminiert

Tabelle 17: V1 Probe 649: FF nach 40 h Erhitzung; Artfremde Attribute

Prüfer	Artfremde Attribute: Probe 649													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
BAB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	2,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
HG	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok
AST	0,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	3,0	ok	1,0	ok
WR	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	3,0	ok	1,0	ok

Median	0,0		1,0		2,0		0,0		0,0		2,5		1,5	
Mittelwert	0,0		1,3		2,0		0,2		0,3		2,5		1,3	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,8		3,5		1,7		1,8		4,0		2,8	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,2		0,5		-1,3		-1,2		1,0		-0,2	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,6		0,4		0,5		0,5		0,8	

Minimum	0,0		1,0		1,0		0,0		0,0		2,0		0,0	
Maximum	0,0		2,0		3,0		1,0		1,0		3,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Anhang 6: Sensorik Ergebnisse Versuch 2: Erhitzung von Frittierfett (FF) mit Frittiergut (10 Vorgänge)

Tabelle 18: V2 Probe 456: FF nach Pommeszubereitung (1x); Arteigene Attr.

Verkostung am 17.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 456									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
BAB	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
UB	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
HG	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
RES	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
AST	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
WR	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok

Median	2,0		2,0		1,5		1,0		0,5	
Mittelwert	2,0		1,7		1,5		1,0		0,7	
Mittelwert + 1,5	3,5		3,2		3,0		2,5		2,2	
Mittelwert - 1,5	0,5		0,2		0,0		-0,5		-0,8	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,5		0,6		0,8	

Minimum	2,0		1,0		1,0		0,0		0,0	
Maximum	2,0		2,0		2,0		2,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 19: V2 Probe 456: FF nach Pommeszubereitung (1x); Artfremde Attr.

Prüfer	Artfremde Attribute: Probe 456													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Mittelwert	0,0		0,0		0,2		0,0		0,0		0,2			
Mittelwert + 1,5	1,5		1,5		1,7		1,5		1,5		1,7			
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,5		-1,3		-1,5		-1,5		-1,3			
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Standardabweichung	0,0		0,0		0,4		0,0		0,0		0,4			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Maximum	0,0		0,0		1,0		0,0		0,0		1,0			
Tasters N	6		6		6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 20: V2 Probe 971: FF nach Pommeszubereitung (2x); Arteigene Attr.

Verkostung am 18.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 971									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok
BAB	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
UB	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok
HG	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok
RES	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
AST	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok
WR	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok

Median	1,0		1,0		1,0		1,0		0,0	
Mittelwert	0,9		1,0		1,0		0,6		0,4	
Mittelwert + 1,5	2,4		2,5		2,5		2,1		1,9	
Mittelwert - 1,5	-0,6		-0,5		-0,5		-0,9		-1,1	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,4		0,6		0,6		0,5		0,5	

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Maximum	1,0		2,0		2,0		1,0		1,0	
Tasters N	7		7		7		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 21: V2 Probe 971: FF nach Pommeszubereitung (2x); Artfremde Attr.

Verkostung am 18.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 971													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Mittelwert	0,0		0,0		0,1		0,0		0,0		0,3			
Mittelwert + 1,5	1,5		1,5		1,6		1,5		1,5		1,8			
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,5		-1,4		-1,5		-1,5		-1,2			
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Standardabweichung	0,0		0,0		0,4		0,0		0,0		0,5			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Maximum	0,0		0,0		1,0		0,0		0,0		1,0			
Tasters N	7		7		7		7		7		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 22: V2 Probe 203: FF nach Pommeszubereitung (3x); Arteigene Attr.

Verkostung am 19.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 203									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
BAB	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
HG	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok
WR	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok

Median	0,0		1,0		1,0		1,0		2,0	
Mittelwert	0,1		1,0		0,6		0,9		1,6	
Mittelwert + 1,5	1,6		2,5		2,1		2,4		3,1	
Mittelwert - 1,5	-1,4		-0,5		-0,9		-0,6		0,1	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,4		0,6		0,5		0,4		0,5	

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		1,0	
Maximum	1,0		2,0		1,0		1,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 23: V2 Probe 203: FF nach Pommeszubereitung (3x); Artfremde Attr.

Verkostung am 19.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 203													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	3,0	nicht ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		0,0		1,0		0,0		0,0		1,0			
Mittelwert	0,0		0,1		0,9		0,0		0,0		1,0			
Mittelwert + 1,5	1,5		1,6		2,4		1,5		1,5		2,5			
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,4		-0,6		-1,5		-1,5		-0,5			
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Standardabweichung	0,0		0,4		0,7		0,0		0,0		0,0			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		1,0		0,0	
Maximum	0,0		1,0		2,0		0,0		0,0		1,0		0,0	
Tasters N	7		7		7		7		7		6		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

EA im Attribut FIRNIG eliminiert

Tabelle 24: V2 Probe 614: FF nach Pommeszubereitung (4x); Arteigene Attr.

Verkostung am 20.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 614									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
HG	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
AST	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
WR	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok

Median	0,0		0,0		0,0		1,0		2,0	
Mittelwert	0,0		0,4		0,0		1,2		1,6	
Mittelwert + 1,5	1,5		1,9		1,5		2,7		3,1	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,1		-1,5		-0,3		0,1	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,0		0,4		0,5	

Minimum	0,0		0,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	0,0		1,0		0,0		2,0		2,0	
Tasters N	5		5		5		5		5	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 25: V2 Probe 614: FF nach Pommeszubereitung (4x); Artfremde Attr.

Verkostung am 20.05.2016		Artfremde Attribute: Probe 614												
Prüfer	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	k.A.	
														ab röstig 3-->ver- brannt beginnend bei 1
Median	0,0		2,0		2,0		1,0		1,0		1,0			
Mittelwert	0,0		2,0		1,6		1,4		1,2		1,4			
Mittelwert + 1,5	1,5		3,5		3,1		2,9		2,7		2,9			
Mittelwert - 1,5	-1,5		0,5		0,1		-0,1		-0,3		-0,1			
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0			
Standardabweichung	0,0		0,0		0,5		0,5		0,8		0,5			
Minimum	0,0		2,0		1,0		1,0		0,0		1,0			
Maximum	0,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0			
Tasters N	5		5		5		5		5		5		5	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 26: V2 Probe 429: FF nach Pommeszubereitung (5x); Arteigene Attr.

Verkostung am 23.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 429									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
BAB	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
HG	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok

Median	0,0		1,0		0,0		1,0		2,0	
Mittelwert	0,0		0,6		0,6		0,7		1,8	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,1		2,1		2,2		3,3	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,9		-0,9		-0,8		0,3	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,8		0,8		0,4	

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		1,0	
Maximum	0,0		1,0		2,0		2,0		2,0	
Tasters N	7		7		7		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 27: V2 Probe 429: FF nach Pommeszubereitung (5x); Artfremde Attr.

Verkostung am 23.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 429													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	nicht ok	2,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
LIS	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	k.A.	

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,0		1,0		1,0		0,0		2,0		1,0	
Mittelwert	0,0		1,0		1,3		1,0		0,2		1,7		1,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,5		2,8		2,5		1,7		3,2		2,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,5		-0,2		-0,5		-1,3		0,2		-0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,6		0,5		0,6		0,4		0,5		0,0	

Minimum	0,0		0,0		1,0		0,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	0,0		2,0		2,0		2,0		1,0		2,0		1,0	
Tasters N	7		7		7		7		6		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

EA im Attribut BITTER eliminiert

Tabelle 28: V2 Probe 183: FF nach Pommeszubereitung (6x); Arteigene Attr.

Verkostung am 24.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 183									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok

Median	0,0		0,0		0,0		1,0		2,0	
Mittelwert	0,0		0,6		0,3		0,6		2,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,1		1,8		2,1		3,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,9		-1,2		-0,9		0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,8		0,5		0,5		0,0	

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		2,0	
Maximum	0,0		2,0		1,0		1,0		2,0	
Tasters N	7		7		7		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 29: V2 Probe 183: FF nach Pommeszubereitung (6x); Artfremde Attr.

Verkostung am 24.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 183													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	3,0	nicht ok	2,0	ok	4,0	nicht ok	1,0	ok
BAB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	1,0	ok
UB	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
HG	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	2,0	ok
LIS	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	k.A.	

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,0		2,0		1,0		1,0		2,0		1,0	
Mittelwert	0,1		1,6		1,7		0,8		1,0		2,2		1,3	
Mittelwert + 1,5	1,6		3,1		3,2		2,3		2,5		3,7		2,8	
Mittelwert - 1,5	-1,4		0,1		0,2		-0,7		-0,5		0,7		-0,3	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,4		0,8		0,5		0,4		0,6		0,8		0,5	

Minimum	0,0		1,0		1,0		0,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	1,0		3,0		2,0		1,0		2,0		3,0		2,0	
Tasters N	7		7		7		6		7		6		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

EA im Attribut FISCHIG und FIRNIG eliminiert

Tabelle 30: V2 Probe 946: FF nach Pommeszubereitung (7x); Arteigene Attr.

Verkostung am 25.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 946									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	

Median	0,0		1,0		0,0		1,0		2,0	
Mittelwert	0,0		0,6		0,1		0,7		2,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,1		1,6		2,2		3,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,9		-1,4		-0,8		0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,4		0,5			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		2,0	
Maximum	0,0		1,0		1,0		1,0		2,0	
Tasters N	7		7		7		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 31: V2 Probe 946: FF nach Pommeszubereitung (7x); Artfremde Attr.

Verkostung am 25.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 946													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	verbrannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
BAB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
HG	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
LIS	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok

ab röstig 3-->verbrannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,0		2,0		1,0		1,0		2,0		1,0	
Mittelwert	0,1		1,0		1,6		1,3		0,7		1,7		1,2	
Mittelwert + 1,5	1,6		2,5		3,1		2,8		2,2		3,2		2,7	
Mittelwert - 1,5	-1,4		-0,5		0,1		-0,2		-0,8		0,2		-0,3	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,4		0,6		0,5		0,5		0,5		0,5		0,4	

Minimum	0,0		0,0		1,0		1,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	1,0		2,0		2,0		2,0		1,0		2,0		2,0	
Tasters N	7		7		7		7		7		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 32: V2 Probe 639: FF nach Pommeszubereitung (8x); Arteigene Attr.

Verkostung am 30.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 639									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	

Median	0,0		0,0		0,0		1,0		2,0	
Mittelwert	0,0		0,6		0,3		0,7		2,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,1		1,8		2,2		3,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,9		-1,2		-0,8		0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,8		0,5		0,8			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		2,0	
Maximum	0,0		2,0		1,0		2,0		2,0	
Tasters N	7		7		7		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 33: V2 Probe 639: FF nach Pommeszubereitung (8x); Artfremde Attr.

Verkostung am 30.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 639													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
Prüfer														
EA	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	1,0	ok
BAB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	3,0	ok	1,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
LIS	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
WR	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,0		2,0		1,0		1,0		2,0		1,0	
Mittelwert	0,1		1,3		1,6		1,1		0,6		2,0		1,0	
Mittelwert + 1,5	1,6		2,8		3,1		2,6		2,1		3,5		2,5	
Mittelwert - 1,5	-1,4		-0,2		0,1		-0,4		-0,9		0,5		-0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,4		0,5		0,5		0,4		0,5		0,8		0,0	

Minimum	0,0		1,0		1,0		1,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	1,0		2,0		2,0		2,0		1,0		3,0		1,0	
Tasters N	7		7		7		7		7		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 34: V2 Probe 127: FF nach Pommeszubereitung (9x); Arteigene Attr.

Verkostung am 31.05.2016	Arteigene Attribute: Probe 127									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	k.A.	

Median	0,0		0,0		0,0		1,0		2,0	
Mittelwert	0,0		0,3		0,1		0,8		2,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		1,8		1,6		2,3		3,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,3		-1,4		-0,8		0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,4		0,5			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		2,0	
Maximum	0,0		1,0		1,0		1,0		2,0	
Tasters N	8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 35: V2 Probe 127: FF nach Pommeszubereitung (9x); Artfremde Attr.

Verkostung am 31.05.2016	Artfremde Attribute: Probe 127													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
BAB	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
UB	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
HG	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
LIS	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
WR	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,5		1,5		1,5		1,0		2,0		1,0	
Mittelwert	0,3		1,4		1,5		1,6		0,9		1,6		1,3	
Mittelwert + 1,5	1,8		2,9		3,0		3,1		2,4		3,1		2,8	
Mittelwert - 1,5	-1,3		-0,1		0,0		0,1		-0,6		0,1		-0,2	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,5		0,7		0,5		0,7		0,6		0,5		0,5	

Minimum	0,0		0,0		1,0		1,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	1,0		2,0		2,0		3,0		2,0		2,0		2,0	
Tasters N	8		8		8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 36: V2 Probe 794: FF nach Pommeszubereitung (10x); Arteigene Attr.

Verkostung am 01.06.2016	Arteigene Attribute: Probe 794									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	

Median	0,0		0,0		0,0		1,0			
Mittelwert	0,0		0,1		0,0		0,7			
Mittelwert + 1,5	1,5		1,6		1,5		2,2			
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,4		-1,5		-0,8			
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0			
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0			
Standardabweichung	0,0		0,4		0,0		0,5			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0			
Maximum	0,0		1,0		0,0		1,0			
Tasters N	7		7		7		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 37: V2 Probe 794: FF nach Pommeszubereitung (10x); Artfremde Attr.

Verkostung am 01.06.2016	Artfremde Attribute: Probe 794													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
BAB	0,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	3,0	ok	2,0	ok
UB	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
LIS	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
RES	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
AST	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
WR	0,0	ok	3,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		2,0		1,0		1,0		1,0		2,0		2,0	
Mittelwert	0,1		2,1		1,4		1,6		0,6		1,9		1,6	
Mittelwert + 1,5	1,6		3,6		2,9		3,1		2,1		3,4		3,1	
Mittelwert - 1,5	-1,4		0,6		-0,1		0,1		-0,9		0,4		0,1	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,4		0,7		0,5		0,8		0,5		0,7		0,5	

Minimum	0,0		1,0		1,0		1,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	1,0		3,0		2,0		3,0		1,0		3,0		2,0	
Tasters N	7		7		7		7		7		7		7	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Anhang 7: Sensorik Ergebnisse Versuch 3: Erhitzung von Frittierfett mit Frittiergut (40 Vorgänge)

Tabelle 38: V3 Probe 206: FF nach Pommeszubereitung (5x); Arteigene Attr.

Verkostung am 08.06.2016	Arteigene Attribute: Probe 206									
	zitronig	Prüfung Elimina- tion	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, stro- hig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	k.A.	
BAB	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
UB	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok
LIS	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
WR	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok

Median	1,0		1,0		1,0		1,0		1,0	
Mittelwert	0,7		0,8		0,8		0,8		1,4	
Mittelwert + 1,5	2,2		2,3		2,3		2,3		2,9	
Mittelwert - 1,5	-0,8		-0,7		-0,7		-0,7		-0,1	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,5		0,8		0,8		0,8		0,5	

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		1,0	
Maximum	1,0		2,0		2,0		2,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 39: V3 Probe 206: FF nach Pommeszubereitung (5x); Artfremde Attr.

Verkostung am 08.06.2016	Artfremde Attribute: Probe 206													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
BAB	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	k.A.	

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,0		0,5		1,0		0,0		1,0		1,0	
Mittelwert	0,0		0,7		0,7		0,8		0,0		1,0		1,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,2		2,2		2,3		1,5		2,5		2,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,8		-0,8		-0,7		-1,5		-0,5		-0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,8		0,8		0,0		0,9			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		1,0	
Maximum	0,0		1,0		2,0		2,0		0,0		2,0		1,0	
Tasters N	6		6		6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 40: V3 Probe 735 FF nach Pommeszubereitung (10x); Arteigene Attr.

Verkostung am 08.06.2016	Arteigene Attribute: Probe 735									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
LIS	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok

Median	0,0		1,0		1,0		1,0		1,5	
Mittelwert	0,3		0,7		0,7		0,7		1,5	
Mittelwert + 1,5	1,8		2,2		2,2		2,2		3,0	
Mittelwert - 1,5	-1,2		-0,8		-0,8		-0,8		0,0	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,5		0,5		0,5		0,5		0,6	

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		1,0	
Maximum	1,0		1,0		1,0		1,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 41: V3 Probe 735 FF nach Pommeszubereitung (10x); Artfremde Attr.

Verkostung am 08.06.2016	Artfremde Attribute: Probe 735													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
BAB	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
WR	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,0		1,5		1,0		0,0		1,0		1,0	
Mittelwert	0,0		0,8		1,3		0,7		0,2		1,3		1,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,3		2,8		2,2		1,7		2,8		2,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,7		-0,2		-0,8		-1,3		-0,2		-0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,4		0,8		0,5		0,4		0,5			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	0,0		1,0		2,0		1,0		1,0		2,0		1,0	
Tasters N	6		6		6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 42: V3 Probe 418 FF nach Pommeszubereitung (15x); Arteigene Attr.

Verkostung am 09.06.2016	Arteigene Attribute: Probe 418									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
LIS	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok

Median	0,0		1,0		0,0		1,0		1,5	
Mittelwert	0,0		0,8		0,0		0,8		1,5	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,3		1,5		2,3		3,0	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,7		-1,5		-0,7		0,0	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,4		0,0		0,4			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		1,0	
Maximum	0,0		1,0		0,0		1,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 43: V3 Probe 418 FF nach Pommeszubereitung (15x); Artfremde Attr.

Verkostung am 09.06.2016	Artfremde Attribute: Probe 418													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
BAB	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
HG	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
WR	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	k.A.	

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,0		1,0		1,0		0,5		1,5		1,0	
Mittelwert	0,0		1,2		1,2		1,0		0,5		1,2		1,3	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,7		2,7		2,5		2,0		2,7		2,8	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,3		-0,3		-0,5		-1,0		-0,3		-0,3	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,4		0,8		0,6		0,5		1,0			

Minimum	0,0		1,0		0,0		0,0		0,0		0,0		1,0	
Maximum	0,0		2,0		2,0		2,0		1,0		2,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 44: V3 Probe 173 FF nach Pommeszubereitung (20x); Arteigene Attr.

Verkostung am 09.06.2016	Arteigene Attribute: Probe 173									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
LIS	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok

Median	0,0		1,0		0,0		1,0		1,5	
Mittelwert	0,0		0,8		0,0		0,8		1,5	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,3		1,5		2,3		3,0	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,7		-1,5		-0,7		0,0	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,4		0,0		0,8		0,7	

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		1,0	
Maximum	0,0		1,0		0,0		2,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 45: V3 Probe 173 FF nach Pommeszubereitung (20x); Artfremde Attr.

Verkostung am 09.06.2016	Artfremde Attribute: Probe 173													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
BAB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
HG	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	k.A.	
LIS	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
WR	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	k.A.	

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,0		1,5		1,0		1,0		1,0		1,0	
Mittelwert	0,2		1,2		1,5		1,0		0,8		1,2		1,3	
Mittelwert + 1,5	1,7		2,7		3,0		2,5		2,3		2,7		2,8	
Mittelwert - 1,5	-1,3		-0,3		0,0		-0,5		-0,7		-0,3		-0,3	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,4		0,4		0,5		0,6		0,8		0,8			

Minimum	0,0		1,0		1,0		0,0		0,0		0,0		1,0	
Maximum	1,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 46: V3 Probe 007 FF nach Pommeszubereitung (25x); Arteigene Attr.

Verkostung am 10.06.2016	Arteigene Attribute: Probe 007									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok

Median	0,0		1,0		0,0		0,5		2,0	
Mittelwert	0,0		0,7		0,0		0,5		2,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		2,2		1,5		2,0		3,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		-0,8		-1,5		-1,0		0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,5		0,0		0,5		0,0	

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0		2,0	
Maximum	0,0		1,0		0,0		1,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 47: V3 Probe 007 FF nach Pommeszubereitung (25x); Artfremde Attr.

Verkostung am 10.06.2016	Artfremde Attribute: Probe 007													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
BAB	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	3,0	ok	1,0	ok
HG	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
LIS	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
WR	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	k.A.	

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,5		2,0		1,0		1,0		2,0		1,5	
Mittelwert	0,2		1,5		2,0		1,2		1,0		2,0		1,5	
Mittelwert + 1,5	1,7		3,0		3,5		2,7		2,5		3,5		3,0	
Mittelwert - 1,5	-1,3		0,0		0,5		-0,3		-0,5		0,5		0,0	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,4		0,5		0,9		0,8		0,9		0,6			

Minimum	0,0		1,0		1,0		0,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	1,0		2,0		3,0		2,0		2,0		3,0		2,0	
Tasters N	6		6		6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 48: V3 Probe 352 FF nach Pommeszubereitung (30x); Arteigene Attr.

Verkostung am 10.06.2016	Arteigene Attribute: Probe 352									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	k.A.	

Median	0,0		0,0		0,0		1,0			
Mittelwert	0,0		0,3		0,0		1,0			
Mittelwert + 1,5	1,5		1,8		1,5		2,5			
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,2		-1,5		-0,5			
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0			
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0			
Standardabweichung	0,0		0,5		0,0		0,6			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0			
Maximum	0,0		1,0		0,0		2,0			
Tasters N	6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 49: V3 Probe 352 FF nach Pommeszubereitung (30x); Artfremde Attr.

Verkostung am 10.06.2016	Artfremde Attribute: Probe 352													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	3,0	ok
BAB	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	2,0	ok
HG	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	1,0	ok
LIS	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
AST	0,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	3,0	ok
WR	0,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	2,0	ok

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		1,5		2,0		2,0		1,5		2,0		2,0	
Mittelwert	0,0		1,7		2,3		2,0		1,3		2,2		2,0	
Mittelwert + 1,5	1,5		3,2		3,8		3,5		2,8		3,7		3,5	
Mittelwert - 1,5	-1,5		0,2		0,8		0,5		-0,2		0,7		0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,0		0,8		0,5		0,6		0,8		0,8			

Minimum	0,0		1,0		2,0		1,0		0,0		1,0		1,0	
Maximum	0,0		3,0		3,0		3,0		2,0		3,0		3,0	
Tasters N	6		6		6		6		6		6		6	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 50: V3 Probe 301 FF nach Pommeszubereitung (35x); Arteigene Attr.

Verkostung am 14.06.2016	Arteigene Attribute: Probe 301									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	

Median	0,0		0,0		0,0		1,0			
Mittelwert	0,0		0,1		0,0		0,8			
Mittelwert + 1,5	1,5		1,6		1,5		2,3			
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,4		-1,5		-0,8			
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0			
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0			
Standardabweichung	0,0		0,4		0,0		0,5			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0			
Maximum	0,0		1,0		0,0		1,0			
Tasters N	8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 51: V3 Probe 301 FF nach Pommeszubereitung (35x); Artfremde Attr.

Verkostung am 14.06.2016	Artfremde Attribute: Probe 301													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	ver- brannt	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
BAB	1,0	ok	3,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	4,0	ok	2,0	ok
UB	0,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	3,0	ok
HG	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
LIS	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
RES	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	1,0	ok
AST	0,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	2,0	ok
WR	0,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok

ab röstig 3-->ver-
brannt beginnend bei 1

Median	0,0		2,0		2,0		2,0		1,0		2,0		2,0	
Mittelwert	0,3		2,1		2,3		1,9		1,1		2,5		1,8	
Mittelwert + 1,5	1,8		3,6		3,8		3,4		2,6		4,0		3,3	
Mittelwert - 1,5	-1,3		0,6		0,8		0,4		-0,4		1,0		0,3	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,5		0,6		0,7		0,6		0,8		0,8			

Minimum	0,0		1,0		1,0		1,0		0,0		2,0		1,0	
Maximum	1,0		3,0		3,0		3,0		2,0		4,0		3,0	
Tasters N	8		8		8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 52: V3 Probe 972 FF nach Pommeszubereitung (40x); Arteigene Attr.

Verkostung am 14.06.2016	Arteigene Attribute: Probe 972									
	zitronig	Prüfung Elimination	saatig, nussig	Prüfung Elimination	grün- grasig	Prüfung Elimination	holzig, strohig	Prüfung Elimination	röstig (0-2)	Prüfung Elimination
EA	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
BAB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
UB	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
HG	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
LIS	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
RES	0,0	ok	1,0	ok	0,0	ok	1,0	ok	k.A.	
AST	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	
WR	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	0,0	ok	k.A.	

Median	0,0		0,0		0,0		0,0			
Mittelwert	0,0		0,3		0,0		0,4			
Mittelwert + 1,5	1,5		1,8		1,5		1,9			
Mittelwert - 1,5	-1,5		-1,3		-1,5		-1,1			
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0			
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0			
Standardabweichung	0,0		0,5		0,0		0,5			

Minimum	0,0		0,0		0,0		0,0			
Maximum	0,0		1,0		0,0		1,0			
Tasters N	8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Tabelle 53: V3 Probe 972 FF nach Pommeszubereitung (40x); Artfremde Attr.

Verkostung am 14.06.2016	Artfremde Attribute: Probe 972													
	seifig	Prüfung Elimination	ranzig	Prüfung Elimination	kratzig	Prüfung Elimination	fischig	Prüfung Elimination	bitter	Prüfung Elimination	firnig (Lack, ox. Leinöl)	Prüfung Elimination	verbrannt	Prüfung Elimination
Prüfer														
EA	0,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
BAB	1,0	ok	3,0	ok	4,0	ok	3,0	ok	1,0	ok	4,0	ok	2,0	ok
UB	0,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	3,0	ok
HG	0,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
LIS	1,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	1,0	ok
RES	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok
AST	0,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	2,0	ok
WR	1,0	ok	2,0	ok	3,0	ok	1,0	ok	1,0	ok	3,0	ok	2,0	ok

ab röstig 3-->verbrannt beginnend bei 1

Median	0,0		2,0		2,0		2,0		1,0		2,5		2,0	
Mittelwert	0,4		2,1		2,5		2,1		1,0		2,6		2,0	
Mittelwert + 1,5	1,9		3,6		4,0		3,6		2,5		4,1		3,5	
Mittelwert - 1,5	-1,1		0,6		1,0		0,6		-0,5		1,1		0,5	
Anzahl Nennungen Fehler	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Fehlernennungen (%)	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Standardabweichung	0,5		0,6		0,8		0,8		0,8		0,7			

Minimum	0,0		1,0		2,0		1,0		0,0		2,0		1,0	
Maximum	1,0		3,0		4,0		3,0		2,0		4,0		3,0	
Tasters N	8		8		8		8		8		8		8	

Ausreißerbewertung: Einzelergebnis +/- 1,5 vom Mittelwert wird eliminiert

Erklärung

Verfasser/in (Name, Vorname):

Bareth, Barbara

Betreuer/in (Name, Vorname):

Prof. Dr. Schöberl, Helmut

Thema der Arbeit:

Beurteilung von Frittierfett hinsichtlich der sensorischen Veränderung während dem Vorgang des Frittierens

Ich erkläre hiermit, dass ich die Arbeit gemäß § 35 Abs. 7 RaPO (Rahmenprüfungsordnung für die Fachhochschulen in Bayern) selbstständig verfasst, noch nicht anderweitig zu Prüfungszwecken vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Ort	Datum	Unterschrift Verfasser

Erklärung bzgl. der Zugänglichkeit von Diplom-/Bachelor-/Masterarbeiten

Verfasser/in (Name, Vorname):

Bareth, Barbara

Betreuer/in (Name, Vorname):

Prof. Dr. Schöberl, Helmut

Thema der Arbeit:

Beurteilung von Frittierfett hinsichtlich der sensorischen Veränderung während dem Vorgang des Frittierens

Ich bin damit einverstanden, dass die von mir angefertigte Arbeit mit o.g. Titel innerhalb des Bibliothekssystems der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf aufgestellt und damit einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird. Die Arbeit darf im Bibliothekskatalog der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (und zugeordneten Verbundkatalogen) nachgewiesen werden und steht allen Nutzern der Bibliothek entsprechend den jeweils gültigen Nutzungsmodalitäten der Hochschulbibliothek der HSWT zur Verfügung. Ich bin mir auch darüber im klaren, dass die Arbeit damit von Dritten ohne mein Wissen kopiert werden kann.

Die Veröffentlichung der Arbeit habe ich mit meinem Betreuer und falls zutreffend, mit der Firma/Institution abgesprochen, die eine Mitbetreuung übernommen hatte.

	Ja
	Ja, nach Ablauf einer Sperrfrist von ____ Jahren
x	Nein

Ort	Datum	Unterschrift Verfasser
-----	-------	------------------------

Fachgebiet:

Umweltsicherung

- Abfall
- Boden
- Wasser
- Analytik, Mikrobiologie
- Ökologie & Naturschutz
- Umwelttechnik, EDV
- Verwaltung, Recht, Wirtschaft
- Umweltmanagement
- Erneuerbare Energien

Landwirtschaft

- Pflanzliche Erzeugung
- Tierische Erzeugung
- Agrarökonomie
- Landtechnik
- Erneuerbare Energien
- Agrarökologie
- Vieh und Fleisch

Ernährung und Versorgungsmanagement Lebensmittelmanagement

Master:

- Energiemanagement und Energietechnik
- MBA Agrarmanagement
- MBA Regionalmanagement

Als Betreuer bin ich mit der Aufnahme in das Bibliothekssystem der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf einverstanden.

Ort	Datum	Unterschrift Betreuer
-----	-------	-----------------------