

Hochschule Anhalt (FH)



Fachbereich Landwirtschaft, Ökotrophologie und Landschaftsentwicklung

Bachelorarbeit

Thema: Erstellung eines Prüfschemas für die sensorische
Standardisierung von Margarine und Streichfetten

vorgelegt von: Maria Haseloff

geboren am: 26. Januar 1987

Matrikelnummer: 4050498

Studiengang: Ökotrophologie

1. Gutachter: Prof. Dr. Dietlind Hanrieder
2. Gutachter: Dipl. Ing. (FH) Jörg Schwabe

Datum der Abgabe: 23. Oktober 2014

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	2
2.1 Margarine	2
2.1.1 Geschichte	2
2.1.2 Herstellung	4
2.1.2.1 Inhaltsstoffe der Margarine.....	4
2.1.2.1.1 Fett- bzw. Ölphase.....	4
2.1.2.1.2 Wasserphase	7
2.1.2.2 Herstellungsverfahren	8
2.1.3 Margarinesorten	15
2.1.4 Ernährungsphysiologische Bedeutung	18
2.1.4.1 Fette sowie gesättigte und ungesättigte Fettsäuren	19
2.1.4.2 Vitamine und Farbstoffe	22
2.1.4.3 Cholesterin	25
2.1.4.4 trans-Fettsäuren	25
2.1.4.5 Kontaminanten	28
2.2 Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG - Werk Pratau	31
2.2.1 Geschichte	32
2.2.2 Margarine- und Streichfettprodukte	36
2.3 Lebensmittelsensorik	38
2.3.1 Definition Lebensmittelsensorik.....	38
2.3.2 Sensorische Prüfmethode n	40
2.3.2.1 Analytische Prüfmethode n	40

2.3.2.1.1 Diskriminierungsprüfungen	41
2.3.2.1.2 Deskriptive Prüfungen.....	43
2.3.2.2 Hedonische Prüfmethoden.....	47
3 Sensorische Standardisierung von Margarine und Streichfette	50
3.1 Versuchsdesign	50
3.2 Anregungen für das sensorische Prüfschema	51
3.2.1 Vorläufiges Prüfschema der DLG	51
3.2.2 Anmerkungen der Abteilung für Qualitätssicherung im Werk Pratau.	54
3.2.3 Sensorisches Prüfschema im Werk Pratau	57
3.2.3.1 Beurteilungsschema für Margarine und Streichfette	57
3.2.3.2 Formblatt Qualitätsprüfung Margarine/Streichfette.....	58
3.3 Erstellungsverlauf	60
4 Ergebnis.....	66
4.1 Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette.....	66
4.2 Formblatt Qualitätsprüfung für Margarine und Streichfette	70
5 Diskussion.....	71
5.1 Diskussion der Methode	71
5.2 Diskussion des Ergebnisses.....	72
6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	73
7 Zusammenfassung	75
Literaturverzeichnis.....	77
Anlagenverzeichnis.....	V
Selbstständigkeitserklärung	VI

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gehalte an 3-MCPD-Fettsäureestern und verwandten Verbindungen in verschiedenen Pflanzenölen	29
--	----

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur der Wassertröpfchen in Margarine	10
Abbildung 2: Anlage mit Kombinatoren	11
Abbildung 3: Oben: Rohr- beziehungsweise Kratzkühler	12
Abbildung 4: Becherabfüllmaschine, Bahnenstruktur	14
Abbildung 5: Strukturformel einer gesättigten Fettsäure	19
Abbildung 6: Strukturformel einer einfach ungesättigten Fettsäure	20
Abbildung 7: Strukturformel einer zweifach ungesättigten Fettsäure	21
Abbildung 8: Strukturformel einer dreifach ungesättigten Fettsäure	21
Abbildung 9: cis- und trans-Konfiguration ungesättigter Fettsäuren	26
Abbildung 10: Beitrag der Lebensmittelgruppen zum trans-Fettsäureverzehr ..	27
Abbildung 11: Bildung von 3-MCPD-Fettsäureestern aus Triglyceriden	28
Abbildung 12: Ansicht des ersten in Pratau errichteten Fabrikgebäudes	32
Abbildung 13: Werbeanzeige für „Rama im Blauband“	34
Abbildung 14: Arbeit an der Verpackungsanlage	35
Abbildung 15: Luftaufnahme des Werkes in Pratau	36
Abbildung 16: Darstellung eines Rundbechers	37
Abbildung 17: Übersicht über die sensorischen Prüfmethode n	40
Abbildung 18: Einteilung der sensorischen Diskriminierungsprüfungen	42
Abbildung 19: Einteilung der sensorischen deskriptiven Prüfungen	46
Abbildung 20: Einteilung der sensorischen hedonischen Prüfungen	49
Abbildung 21: Aufbau des DLG-5-Punkte-Prüfschemas	52

1 Einleitung

Anfänglich als billiger „Butterersatz“ entwickelt und hergestellt, ist Margarine heute ein eigenständiges Lebensmittel. In den Jahren 2005 bis 2013 liegt der durchschnittliche Verbrauch von Margarine in Deutschland bei ca. 5,2 kg/Person. Somit trägt Margarine einen bedeutenden Teil zu der menschlichen Ernährung in Deutschland bei. Sie ist nicht mehr ausschließlich Streichfett, sondern auch Koch-, Back- und Bratfett. (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2014)

In den letzten Jahrzehnten ist die ernährungsphysiologische Notwendigkeit der Lebensmittel, nicht zu Letzt bei Margarinen und Streichfetten, zunehmend von dem Wunsch der Verbraucher nach „Genuss“ abgelöst worden, weshalb der Erfolg eines Produktes unter anderem maßgeblich von seinen sensorischen Eigenschaften abhängig ist. Aus diesem Grund verfolgt das Unternehmen Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG das Ziel, mit Hilfe von neuen oder optimierten Produkten den Bedürfnissen der Verbraucher gerecht zu werden. Ein unterstützendes Instrument für dieses Vorhaben stellt dabei die Lebensmittelsensorik dar. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V., 2014 (a))

Daher ist das Ziel dieser Arbeit, ein Prüfschema für die sensorische Standardisierung von Margarine und Streichfetten für das Unternehmen Unilever Deutschland zu erstellen. Dabei sollen das vorläufige Prüfschema der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e. V., die jeweiligen Anmerkungen der Abteilung für Qualitätssicherung bezüglich dieses Schemas und das bisherige sensorische Prüfschema des Standortes in Pratau herangezogen werden. Anhand dieser Grundlagen soll das sensorische Prüfschema für die Standardisierung für das Unternehmen entwickelt und optimiert werden.

2 Grundlagen

2.1 Margarine

2.1.1 Geschichte

Mitte des 19. Jahrhunderts setzte eine rasante Entwicklung in der Lebensmittelherstellung ein und führte zu neuen Produkten und zur industriellen Herstellung. (Bockisch, 1993, Seite 580)

Durch die Landflucht verbunden mit der Industrialisierung wurden Butter und Schmalz in Frankreich nicht nur knapper sondern auch teurer. Aufgrund dessen schrieb Napoleon III. 1866 einen Wettstreit aus und forderte die besten Chemiker seines Landes auf, einen „Butterersatz“ zu erfinden. Dieser Ersatz sollte in großen Mengen verfügbar sein und ähnliche Eigenschaften wie Butter aufweisen. (Bockisch, 1993, Seite 580)

Im Jahr 1867 entwickelte Hippolyte Mège Mouriès ein entsprechendes Verfahren, welches gereinigtes und zerkleinertes Nierenfett von Rindern verwendet. Es lässt sich in folgende Schritte einteilen. Zunächst wurde dem Rohfett 2 % Salz zugesetzt und anschließend auf 50 °C erhitzt. Das Salz und mit ihm die überflüssigen Fasern sanken aufgrund des Dichteunterschiedes nach unten und übrig blieb der aufgeschmolzene und gereinigte Rindertalg („premier jus“). Dieser Talg wurde dann auf 25 °C abgekühlt, wobei das enthaltene Stearin kristallisierte. Die noch flüssige Phase, etwa 60 % der Gesamtmenge, wurde durch ein Filtertuch gepresst und das aromatische Olein (Oleomargarin) wurde abgetrennt. Anschließend wurde das Oleomargarin mit Milch und zerkleinertem Euter vermischt und in größeren Fässern gestoßen und geschlagen. Zum Schluss wurde die Masse abgeschreckt und intensiv durchgeknetet. Das Ergebnis war ein Produkt, das der Butter nicht nur im Geschmack und im Aussehen ähnelte sondern auch in Bezug auf seinen Nährwert. Und dennoch war es deutlich günstiger in der Herstellung. Hippolyte Mège Mouriès nannte sein Produkt „Margarine Mouriès“ und liess es patentieren. (Bockisch, 1993, Seite 580)

Zu dieser Zeit zählten in Deutschland Rinder- und Hammelfett sowie Speck und Schweineschmalz zu den wichtigsten Nahrungsfetten. Dies und die

permanenten Auseinandersetzungen mit den Butterherstellern erschwerten die Einführung von Margarine in Deutschland. Man importierte zunächst Margarine hauptsächlich aus den Niederlanden, wobei die Hauptabnehmer des Butterimitates zunächst die Angehörigen der sozial schwächeren Bevölkerung in industriellen Ballungszentren wie Hamburg, Berlin und dem Ruhrgebiet waren. (Stark, Seite 6)

Im Jahr 1884 existierten in Deutschland 46 Produktionsstätten, die ihre Margarine auf der Grundlage von tierischen Fetten und Ölen herstellten. Im Jahr 1887 verabschiedete der Deutsche Reichstag das erste und das zweite Margarinegesetz, welches die gesetzliche Kennzeichnungspflicht für alle Margarineprodukte (Stark, Seite 6) sowie ihre Verpackungsform, die Bezeichnung „Margarine“ und das Anbringen eines roten Signalstreifens regelte. Außerdem wurde den Margarineherstellern befohlen Kartoffelstärke beizumischen, um Margarineprodukte von Butter unterscheiden zu können.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts beschäftigten sich die Hersteller von Margarine mit der Suche nach anderen Fetten, da die tierischen Fette nicht im ausreichenden Maße zur Verfügung standen. Sie waren sich schnell einig, dass Pflanzenfette sowohl im gewünschten Maße vorhanden als auch billiger waren als tierische Fette. Dennoch hatten sie das Problem, aus Öl ein streichfähiges Fett zu gewinnen. Wilhelm Normann löste diese Probleme mit der Entdeckung der Fetthärtung (1902).

Für die Verbesserung des industriell gehärteten Pflanzenöls (optischer Eindruck, Streichfähigkeit, Geschmack) wurden von 1920 bis 1950 verschiedene chemische Zusatzstoffe geprüft.

Viele grundsätzliche Bestimmungen des ersten Margarinegesetzes von 1866 hielten sich bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts. Die stetigen Weiterentwicklungen und Verbesserungen führten dazu, dass Margarine heutzutage ein qualitativ hochwertiges Lebensmittel mit einem festen Marktanteil ist. Die Zusammensetzung der einzelnen Margarineprodukte ist unterschiedlich, wird aber durch europäische Normen bzw. Verordnungen an gewisse Rahmenbedingungen gebunden. Die derzeit gültige gesetzliche Richtlinie ist die EG-Streichfett-Verordnung 2991/94 des Rates vom

5. Dezember 1994 mit Normen für Streichfette, welche am 1. Januar 1996 in Kraft trat.

2.1.2 Herstellung

2.1.2.1 Inhaltsstoffe der Margarine

Margarine ist laut der EG-Streichfett-Verordnung 2991/94 ein bei einer Temperatur von 20 °C festbleibendes, streichfähiges Erzeugnis in Form einer festen, plastischen Emulsion, nach dem Typ Wasser in Öl, die aus festen und/oder flüssigen pflanzlichen und/oder tierischen Fetten gewonnen wird, für die menschliche Ernährung geeignet ist und deren Milchfettgehalt im Enderzeugnis höchstens 3 % des Fettgehaltes beträgt. (Margarine-Institut für gesunde Ernährung e. V., 2014 (a))

Margarine ist ein Emulsionsfett und besteht zu mindestens 80 % aus Fetten und Ölen („Fett-/Ölphase“) und zu ca. 20 % aus Wasser und/oder entrahmter Milch oder Milchbestandteilen („Wasserphase“).

2.1.2.1.1 Fett- bzw. Ölphase

Die Fett- bzw. Ölphase beinhaltet die fettlöslichen Ingredienzien. In der Regel sind dies fettlösliche Vitamine, Aromen, Emulgatoren und Farbstoffe.

Die Bestandteile der Fett- bzw. Ölphase haben drei wesentliche Aufgaben - das Erzielen bestimmter physikalischer Eigenschaften, das Erfüllen der Gesetze und Deklarationen, sowie das Erreichen ernährungsphysiologischer Ziele. (Bockisch, 1993, Seite 586) Unter Berücksichtigung dieser Kriterien kann die Fettzusammensetzung innerhalb relativ weiter Grenzen variiert werden. (Bockisch, 1993, Seite 586) Die Optimierung dieser Phase folgt unter Beachtung der Randbedingungen meist wirtschaftlichen Überlegungen. (Bockisch, 1993, Seite 586)

Wie bereits erwähnt, enthält Margarine mindestens 80 % Fett bzw. Öl. In Deutschland werden im Allgemeinen pflanzliche Rohstoffe wie zum Beispiel

Raps-, Sonnenblumen-, Maiskeim-, Lein-, Soja-, Erdnuss- und Baumwollsaat sowie Olivenöl verwendet. Rindertalg oder ähnliche tierische Fette zählen hingegen seit Jahren nicht mehr zu den eingesetzten Rohstoffen. In seltenen Fällen kann Margarine aber auch Fischöl enthalten. (Margarine-Institut für gesunde Ernährung e. V., 2014 (a))

Es gibt zwei Methoden aus Ölen ein streichfähiges Produkt herzustellen. Zum einen wird der Öl-Komposition ein festes Fett hinzugefügt, wie beispielsweise Palmkernfett, Kokosfett und Palmöl (fester Aggregatzustand bei Zimmertemperatur). Und zum anderen können auch Teile der „Basis-Öle“, d. h. Öle die für die Herstellung der Margarine verwendet werden, gehärtet werden. Die Härtung der „Basis-Öle“ ist mithilfe von drei Verfahren möglich - die vollständige oder selektive Hydrierung, die Umesterung und die Fraktionierung (gelenkte Umesterung). Die Hydrierung beruht auf der Addition von Wasserstoff an die Doppelbindungen der ungesättigten Fettsäuren. Neben dem Katalysator Nickelsulfid sind außerdem Temperaturen von 170 bis 220 °C und ein leicht erhöhter Druck (ca. 5 bar) für dieses Verfahren notwendig. Der benötigte Wasserstoff wird durch Elektrolyse von Laugen oder durch die Umsetzung von Kohlenstoff mit Wasserdampf erzeugt. (Schlieper, 2005, Seite 90) Im Anschluss an die Fetthärtung wird die Temperatur auf ca. 90 °C gesenkt und der Katalysator abfiltriert. Durch die Wahl geeigneter Reaktionsbedingungen kann eine selektive Hydrierung erreicht werden. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (d)) Mit der Umesterung wird die Veränderung der physikalischen Eigenschaften verfolgt. Die Elemente des Glycerins und der Fettsäuren bleiben bei diesem Verfahren unverändert. Auch bei dieser Möglichkeit der Fetthärtung kann zwischen zwei Varianten unterschieden werden - der intramolekularen und der intermolekularen Umesterung. (Schlieper, 2005, Seite 90) Bei dem intermolekularen Verfahren werden bei ca. 135 °C unter Einfluss von Katalysatoren die Esterbindungen gespalten. Die freien Fettsäuren binden sich anschließend statistisch gleichmäßig an das Glycerin, wodurch sich der Schmelzpunkt des Fettes verändert. (Schlieper, 2005, Seite 90) Während der Fraktionierung wird die Temperatur so weit abgesenkt, dass es zum Auskristallisieren schwerlöslicher Triglyceride kommt, die an der weiteren Umesterung nicht mehr teilnehmen können. (Schlieper, 2005, Seite 90) Dieses

Verfahren ermöglicht die Trennung von Triglyceriden mit niedrigen und höheren Schmelzpunkten durch Filtration. Heute werden in Deutschland für die Margarineherstellung jedoch nur noch kleine Mengen des Öles vollständig gehärtet, da die meisten Unternehmen Kombinationen aus ungehärteten Ölen und Fetten für ihr Produkt bevorzugen.

Außer Fett und Öl enthält Margarine üblicherweise Emulgatoren. Die am meisten verwendeten Emulgatoren sind Lecithin und Mono- bzw. Diglyceride. (Bockisch, 1993, Seite 589) Die Zusatzhöhe der Emulgatoren für die Margarineherstellung beträgt ca. 0,1 - 0,4 %.

Ein weiterer Bestandteil der Fett- bzw. Ölphase sind die fettlöslichen Vitamine A, D und E. Ihre Zusatzmenge ist durch gesetzliche Vorgaben begrenzt. (Löbber et al., 2004, Seite 135) Außerdem sind die Vitamine in der Zutatenliste aufzuführen. Die Verwendung von Vitaminen dient nicht ausschließlich der Marketingstrategie bezüglich ihrer ernährungsphysiologischen Bedeutung, sondern kann auch technologisch notwendig sein. Tocopherole und Retinole sind Antioxidantien, die einen frühzeitigen Verderb verhindern. Dies ist besonders bei Produkten mit einem hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren von großer Bedeutung.

Fast immer enthalten Margarineprodukte fettlösliche Aromen (in der Regel natürliche Aromastoffe). Sie haben verschiedene Funktionen. Zum einen wirken sie als Aroma selbst bzw. als Geschmacksverstärker, zum anderen dienen sie der Maskierung unerwünschter Geschmacksstoffe. (Bockisch, 1993, Seite 591) Die Zugabe von Aromastoffen ist abhängig von den in der Bevölkerung vorherrschenden Geschmacksvorlieben.

Die letzte zu erwähnende Komponente der Fett- bzw. Ölphase sind die Farbstoffe. Heutzutage ist die Zugabe von Carotinen, Curcumin und Annatto erlaubt. (Vreden et al., 2008, Seite 380) Am häufigsten findet das Provitamin A, β -Carotin, als Farbstoff für Margarine Anwendung, da es sich in Öl mit gelbrötlicher Farbe löst. (Bockisch, 1993, Seite 592)

2.1.2.1.2 Wasserphase

In der wässrigen Phase finden sich u. a. Milch oder Milchbestandteile, Säureregulatoren, Salz etc.

Das Wasser der wässrigen Phase stammt entweder aus einem Brunnen, auf den die Produktionsstätte zugreifen kann oder wird dem kommunalen Netz entnommen und seine Qualität steht permanent unter Kontrolle. (Bockisch, 1993, Seite 592)

Die meisten Margarineprodukte enthalten entrahmte Milch oder Milchbestandteile, in einigen Ländern sind sie als Inhaltsstoffe sogar gesetzlich vorgeschrieben. (Bockisch, 1993, Seite 592) Sie erfüllen verschiedene Aufgaben. Einen wesentlichen Grund für ihren Einsatz stellen die feinverteilten Eiweiß- und Zuckerbestandteile dar, die beim Ausbraten Siedekeime bilden, wenn das Wasser aus der geschmolzenen Emulsion verdampft. (Bockisch, 1993, Seite 592) Durch diesen Effekt verringert sich die Spritzneigung der Margarineprodukte. Ein weiterer Vorteil sind die Aromastoffe, die durch mindestens einen Säuerungsschritt gebildet werden. Neben der Wirkung als Aroma überlagern sie auch die sogenannten Off-Flavours, negative Geschmacksstoffe, die bei einer längeren Aufbewahrung der Margarine entstehen. Darüber hinaus wird auch die Oxidationsneigung des Fettes beim Braten aufgrund der Milchproteine gesenkt. (Bockisch, 1993, Seite 592) Ein letzter Aspekt für die Notwendigkeit dieser Bestandteile ist die Nachahmung der Butter.

Wie entrahmte Milch oder Milchbestandteile haben auch Säureregulatoren wie zum Beispiel Citronensäure oder Milchsäure verschiedene Funktionen. Zum einen verbessern sie die bakteriologischen Eigenschaften der Margarine, indem sie den pH-Wert senken und zum anderen beeinflussen sie den Geschmack des Produktes. (Bockisch, 1993, Seite 590) Des Weiteren können sie die Neigung zur Autoxidation (Citronensäure) der Öle verringern. (Bockisch, 1993, Seite 590)

Kochsalz übt Einfluss auf die mikrobiologische Anfälligkeit aus und wirkt gleichzeitig als Aromastoff. Ferner hat Salz ab 2 % auch eine positive Wirkung

auf das Spritzverhalten der Margarinen beim Braten. (Bockisch, 1993, Seite 590) Der Salzgehalt deutscher Margarineprodukte liegt bei etwa 0,2 %. (Bockisch, 1993, Seite 590)

In Deutschland, der Schweiz und Österreich sowie den skandinavischen Ländern werden Konservierungsstoffe hauptsächlich bei Halbfettmargarinen und anderen Streichfetten eingesetzt. Dies liegt daran, dass sie einen hohen Wassergehalt aufweisen und somit stärker auf Mikroorganismen reagieren als eine Haushaltsmargarine. Der wichtigste Vertreter der Konservierungsstoffe ist Sorbinsäure. In der Regel wird sie in Konzentrationen von 0,05 - 0,1 % der Margarine zugesetzt.

Bei Margarinen und Streichfetten mit einem Fettgehalt von maximal 40 % können die Emulsion und das Kristallgitter die Stabilität der Produkte nicht gewährleisten. Dadurch sind die Garantie einer guten Lagereigenschaft und die Gewährleistung einer Temperaturstabilität nicht mehr gegeben. Aus diesem Grund werden solchen Produkten Verdickungsmittel hinzugefügt, die die Wasserphase zusätzlich festigen. Das bekannteste Mittel im Bereich der Margarineherstellung ist die Gelatine.

Bis vor wenigen Jahrzehnten musste in einigen Ländern, darunter auch Deutschland, der Margarine Stärke zugesetzt werden. (Bockisch, 1993, Seite 592) Durch die Fortschritte im Bereich der Analytik ist dies unnötig geworden. In einigen Ländern ist der Zusatz der Stärke trotzdem weiterhin gesetzlich verankert. Heutzutage wird Stärke nicht als Ingredienz im eigentlichen Sinn angesehen, sondern als technischer Hilfsstoff. Es dient, wie Gelatine, hauptsächlich als Bindungs- und Quellmittel der Wasserphase. Stärke findet seinen Einsatz in Margarineprodukten, in denen kein Eiweiß als Grundzutat vorhanden ist, sowie bei Halbfettmargarinen und anderen Streichfetten mit einem Fettgehalt unter 40 %.

2.1.2.2 Herstellungsverfahren

Es gibt zwei Verfahren, die in der heutigen Margarineindustrie Anwendung finden und die sich in grundlegende Prozessschritte einteilen lassen - das

Dosier- (kontinuierlicher Prozess) und das Premix-Verfahren (diskontinuierlicher Chargenprozess). (siehe Anlage 1, Seite 7 f) (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014(d))

Der erste Verfahrensschritt bei der Herstellung von Margarine ist immer das Ansetzen der Fett- bzw. Ölphase und der Wasserphase.

Bei der Fett-/Ölphase ist das Verhältnis der Fette und Öle entscheidend. Dieses muss vor Beginn der Produktion explizit bestimmt werden. Das Resultat dieser Zusammenstellung bezeichnet man als Fettkomposition. Sie wird leicht erwärmt, um die festen und halbfesten Fette in einen flüssigen Zustand zu versetzen. (Margarine-Institut für gesunde Ernährung e. V., 2014 (a))

Die öllöslichen Ingredienzien (OI) können sowohl der Komposition hinzugefügt, als auch gesondert in Öl (OI-Ansatz) angesetzt werden. Erfolgt der Ansatz der Ingredienzien separat in Öl, so ist dies bei der Herstellung der Margarinekomposition zu berücksichtigen. (Bockisch, 1993, Seite 596) Des Weiteren sind das Entmischen der Ingredienzien und das Auskristallisieren des Emulgators zu verhindern. Der Entmischung kann mithilfe einer Rührvorrichtung und der Auskristallisierung durch Wärmezufuhr (ca. 55 °C) entgegengewirkt werden.

Die wasserlöslichen Ingredienzien (WI) werden entweder einzeln in Wasser (WI-Ansatz) oder im Gemisch mit dem gesamten Produktwasser (Wasserphase) angesetzt.

Bei der kontinuierlichen Methode werden die verschiedenen Ansätze einzeln bereitgestellt und anschließend mit einer Membrandosierpumpe durch die Einstellung des Hubvolumens zusammengeführt und emulgiert. Die zweite Möglichkeit der industriellen Margarineherstellung, das Premix-Verfahren, hingegen vereinigt die Fett-/Ölphase und die Wasserphase in einem Rührwerksbehälter, dem sogenannten Premix-Behälter. Der gesamte Ansatz für den Herstellungsprozess wird demnach in einem Behälter angesetzt. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (d))

Der nächste Schritt ist die Herstellung der Emulsion. Eine Emulsion kommt erst zustande, wenn die Fett-/Ölphase und die Wasserphase eine intensive Durchmischung erfahren. Dieser Emulgierprozess erfolgt zum Teil in der Dosierpumpe bzw. im Premix-Behälter und später in den Rohr- bzw. Kratzkühlern. Die Lösung der Emulgatoren erfolgt bereits im Ansatz der öllöslichen Ingredienzien. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (d)) Es bildet sich zunächst eine Öl-in-Wasser-Emulsion, die anschließend unter Einwirkung von Phasenumkehr in eine Wasser-in-Öl-Emulsion übergeht. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (d)) Dadurch nimmt das Wasser in der Margarine die feinverteilte (disperse) Phase und das Öl die kontinuierliche Phase (Trägerphase) an (siehe Abbildung 1).

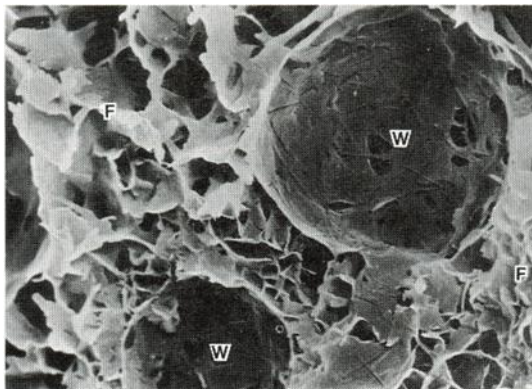


Abbildung 1: Struktur der Wassertropfchen in Margarine (nach Heertje 1988)
(vgl. Bockisch, 1993, Seite 585)

Im Anschluss an die Emulsionsbildung wird das Produkt pasteurisiert. Die Pasteurisierung beschreibt das kurzzeitige Erwärmen auf Temperaturen bis 100 °C. Dieser Teilschritt dient der partiellen Abtötung der Mikroorganismen zur Keimreduktion und zur Haltbarmachung des Produktes.

Damit die zu erzielende Konsistenz der Margarine erreicht wird, muss sie eine Fettkomposition aufweisen, die diese Eigenschaften ermöglicht. (Bockisch, 1993, Seite 596) Innerhalb dieser vorgegebenen Rahmenbedingungen kann eine entsprechende Verfahrensführung erheblichen Einfluss auf die Konsistenz haben. Im Prinzip handelt es sich hierbei um eine Folge von Kühlritten, die

zu Kristallisation führen, Ruhezeiten, die Kristallisation ermöglichen und Prozessschritte unter Anwendung mechanischer Beanspruchung, um die entstandenen Strukturen bis zu einem bestimmten Grad zu brechen. (Bockisch, 1993, Seite 597) Die Abfolge der soeben beschriebenen Prozesse erfolgt im Kombinator, dem Kernstück der Margarineherstellung (siehe Abbildung 2).

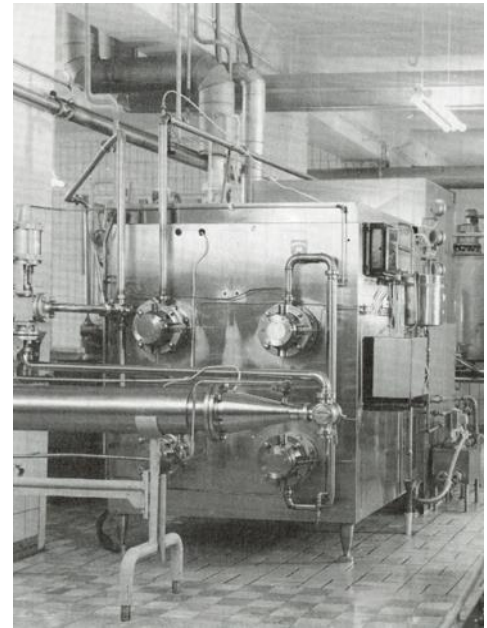


Abbildung 2: Anlage mit Kombinatoren
(vgl. Bockisch, 1993, Seite 605)

Der Kombinator ist eine Konstruktion aus Rohr- bzw. Kratzkühlern (A-Units) und Kristallisatoren (C-Units). (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (d)) Die Schaltung, d. h. die Reihenfolge und die Anzahl, der A- und C-Units sind abhängig von der Fettkomposition und den gewünschten Eigenschaften des Produktes sowie von der Kapazität der vorhandenen Produktionslinien. Die Wärme, die während dieser Abfolge an Produktionsschritten entsteht, muss über entsprechende Vorrichtungen abgeführt werden.

Die Rohr- bzw. Kratzkühler (siehe Abbildung 3, Seite 12) bestehen aus einem maximal 3 m langen Rohr, das einen Innendurchmesser von bis zu 250 mm aufweist. Dieses Rohr wird mithilfe von verdampfendem Ammoniak auf $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ gekühlt. (Bockisch, 1993, Seite 600) Aufgrund dieser Gegebenheiten wird ein guter Wärmedurchgang ermöglicht. Durch die installierten Hochdruckpumpen wird die Emulsion von der Dosierpumpe bzw. dem Premix-Behälter aus in den von außen gekühlten Stahlzylinder gedrückt. Im Inneren des Zylinders rotiert

eine Welle mit hoher Drehzahl. Der Abstand zwischen Rohr und Welle beträgt ca. 7 - 12 mm. Durch den entstehenden Spalt wird die Emulsion gepumpt, kühlt sich dabei an der Rohrwand ab und verfestigt sich. (Bockisch, 1993, Seite 600) Durch die Kühlung kommt es bei geringem Kristallwachstum zur Bildung von Kristallkeimen und damit zum Viskositätsanstieg. Die im Rohr laufende Welle ist mit zwei bis vier flexiblen Messerreihen besetzt. Diese legen sich beim Drehen der Welle aufgrund der Zentrifugalkraft von innen an das Rohr an und schaben die teilkristallisierte Margarine ab. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (d)) Die damit stattfindende Überarbeitung der Emulsion vermeidet gleichzeitig das Verschließen des Rohrkühlers.

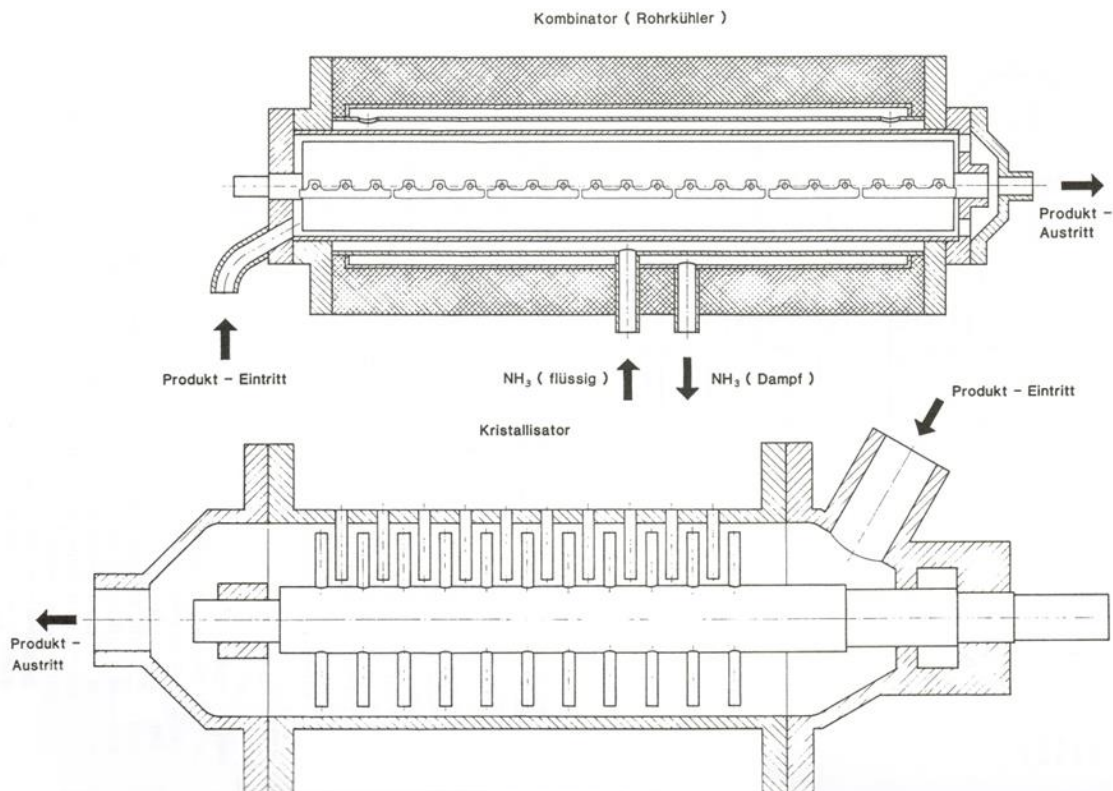


Abbildung 3: Oben: Rohr- beziehungsweise Kratzkühler (schematisch),
Unten: Kristallisator (schematisch) (vgl. Bockisch, 1993, Seite 602)

Ein Kristallisator dient der Erzeugung der optimalen Kristallstruktur der Margarine (siehe Abbildung 3). Mit Hilfe der C-Units kann eine spezifische Kühltemperatur erreicht werden. Durch diese Einstellungsmöglichkeit wird die Wärme der Kristallisation abgeführt und eine gezielte Kristallisation ermöglicht.

So wird eine wilde Kristallisation nach der Herstellung verhindert, die die Produkteigenschaften unkontrolliert verändern. (Bockisch, 1993, Seite 601) Der Kristallisator ist ebenfalls ein Zylinder, der im Gegensatz zum Rohr- bzw. Kratzkühler nicht gekühlt wird. An seiner Innenwand befinden sich, verteilt in drei Reihen um den Umfang, stationäre Stifte. In seinem Zentrum rotiert auch eine Welle, die zusätzlich mit Stiften besetzt ist. Die Stifte stehen auf Lücke und drehen sich bei Rotation durch die Lücken der gegenüberstehenden stationären Stifte. (Bockisch, 1993, Seite 601) Der Durchmesser der Welle ist im Vergleich zur A-Unit wesentlich kleiner, sodass sich ein relativ großer Arbeitsraum ergibt. Durch die bei der Rotation auftretenden Scherkräfte wird das Produkt durch- bzw. überarbeitet und die Homogenität der Emulsion bezüglich der Kristallisation gesichert. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (d))

Zwischen der A- und der C-Unit kann noch ein sogenanntes Ruherohr (B-Unit) installiert werden. Diese Unit dient der Förderung des Kristallisationsvorganges bei langsamen Kristallisationsprozessen. Das bekannteste Beispiel für den Einsatz der Ruherohre ist die industrielle Herstellung von Bäckerei-Margarine.

Als vorletzter Schritt erfolgt die Abfüllung und Verpackung der Margarine. Die Verpackung von Margarineprodukten muss mechanischen Schutz während des Transportes und der Lager- sowie Verwendungsdauer bieten und ferner vor Umwelteinflüssen (vor allem vor Licht, Sauerstoff und Fremdgeruch) schützen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist der Bereich des Marketings, welcher sowohl die Informations- als auch die Werbefunktion umfasst. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Verpackung der Margarine der Lebensmittelqualität, dem Schutz der Verbraucher vor Gesundheitsschäden und nicht zu Letzt der Vermeidung von ökonomischen Verlusten dient. Heutzutage werden die meisten Margarineprodukte in Bechern abgefüllt. Die Packmaschinen werden von dem Kombinator mit der Margarine gespeist. Die Konsistenz der Margarine ist beim Abfüllen abhängig von der Art der Verpackung. Bei einer Becherabfüllung ist sie in der Regel halbflüssig. Aufgrund der Vielzahl an Margarinesorten gibt es unterschiedliche Packmaschinen. Prinzipiell unterscheidet man die getaktet und die kontinuierlich laufende Füllmaschine. (Bockisch, 1993, Seite 610) Die getakteten Maschinen arbeiten

so, dass die Becher für den Füllvorgang direkt unter dem Füllkopf stehen bleiben. (Bockisch, 1993, Seite 610) Diese Variante der Füllmaschinen besitzt eine Rundläufer- oder eine Bahnenstruktur. Bei der Rundläuferstruktur bewegen sich die Vorrichtungen der Becher kreisförmig auf einer Scheibe, wohingegen die Bahnenmaschinen (siehe Abbildung 4) hintereinander in einer geraden Linie angeordnet sind. (Bockisch, 1993, Seite 610)

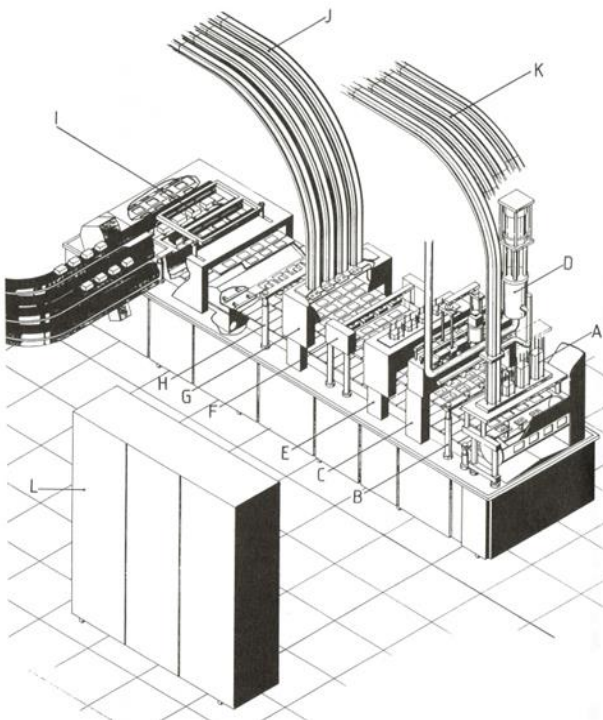


Abbildung 4: Becherabfüllmaschine, Bahnenstruktur

(vgl. Michael Bockisch, 1993, Seite 612)

Folgt der Füllkopf dem Becher in seiner Bewegung und befüllt ihn dabei, handelt es sich um ein kontinuierlich laufendes System. (Bockisch, 1993, Seite 61)

Während der anschließenden gekühlten Lagerung (unterschiedliche Lagerzonen von ca. 3 - 15 °C) kristallisiert und härtet die Margarine noch einmal nach.

2.1.3 Margarinesorten

Durch die vielfältigen Möglichkeiten die Ingredienzien zu kombinieren (im Rahmen der gesetzlichen Rahmenbedingungen), variiert die Zusammensetzung der Margarinen. Dies ermöglicht eine Anpassung an die jeweiligen Verwendungszwecke der Verbraucher. (Täufel etc., 1993, Seite 120) So eignen sich bestimmte Sorten besonders gut als Brotaufstrich oder zum Kochen und Braten sowie zum Backen.

Die im Handel erhältlichen Margarinesorten können in folgende Gruppen unterteilt werden - Haushalts-, Dreiviertelfett- und Halbfett-, Pflanzen-, Diät-, und Reformmargarine, Margarinen mit funktionalen Eigenschaften sowie Streichfette, Spezialmargarinen und Margarineschmalz. (Schlieper, 2005, Seite 92)

Die Haushaltsmargarine ist auch unter der Bezeichnung Tafelmargarine oder Standardware bekannt. Sie ist ein aus pflanzlichen und/oder tierischen Fetten gewonnenes Erzeugnis mit einem Fettgehalt von mindestens 80 von Hundert und weniger als 90 von Hundert“ (siehe Anlage 3, Seite 10). (Verordnung (EG) Nr. 2991/94 des Rates vom 5. Dezember 1994 mit Normen für Streichfette, 1998) Die Komposition der Fette bzw. der Öle wird bei dieser Margarinesorte so zusammengestellt, dass sie auch bei höheren Temperaturen verwendbar ist. Daher ist ihr Gehalt an gesättigten Fettsäuren verhältnismäßig hoch im Vergleich zu den ungesättigten Fettsäuren. Haushaltsmargarine kann zum Kochen, Braten und Backen sowie als Brotaufstrich verwendet werden.

Dreiviertelfett- und Halbfettmargarinen weisen einen Fettgehalt von 39 - 62 % auf und zählen zu den fettreduzierten Lebensmitteln. Der geringere Gehalt an Fett beruht auf einem relativ hohen Anteil an Wasser. Aus diesem Grund sind Dreiviertelfett- und Halbfettmargarinen sowohl zum Kochen als auch zum Braten und Backen nicht geeignet, da es bei diesen Anwendungen zur Trennung der Fett-/Ölphase und der Wasserphase kommen würde. Ein entsprechender Hinweis muss sich auf der Verpackung befinden.

Die ebenfalls in der Verordnung (EG) Nr. 2991/94 aufgeführten Streichfette, sind Erzeugnisse, die aus pflanzlichen und/oder tierischen Fetten bestehen,

aber aufgrund ihres Fettgehaltes weder in die Gruppe der Haushalts- noch in die der Dreiviertelfett- und Halbfettmargarinen eingeteilt werden können. (Verordnung (EG) Nr. 2991/94 des Rates vom 5. Dezember 1994 mit Normen für Streichfette, 1998) Beispiele hierfür sind die „Rama Original“ (70 % Fett) und die „Deli Reform - Sommerfrische“ (28 % Fett).

Mit Ausnahme der Streichfette und der Dreiviertel- und Halbfettmargarinen müssen alle anderen Margarinesorten mindestens 80 % Fett enthalten. (Löbber et al., 2004, Seite 134)

Pflanzenmargarinen enthalten mind. 97 % pflanzliche Fette und Öle. Stammt der verwendete Fettanteil zu mind. 97 % aus einer Pflanzenart, ist es möglich, den Namen der Pflanze in der Bezeichnung des Erzeugnisses mit einfließen zu lassen, wie zum Beispiel Sonnenblumenmargarine. (Schlieper, 2005, Seite 92) Über 50 % der im Rohstoffe enthaltenen Fettsäuren müssen unverändert sein. Sie dürfen demnach nicht gehärtet worden sein. (Löbber et al., 2004, Seite 134) Des Weiteren müssen von den unveränderten Fettsäuren mind. 15 % Linolsäure sein. Sind mehrfach ungesättigte Fettsäuren zu mind. 30 % in der Margarine enthalten, so ist auf der Verpackung der Hinweis „reich an mehrfach ungesättigten Fettsäuren“ zu finden. (Löbber et al., 2004, Seite 134) Ist dies der Fall, sollte auf eine thermische Verwendung beim Verbrauch verzichtet werden, um diese Fettsäuren zu erhalten.

Für die Herstellung der Diätmargarine gelten die Verordnung über diätetische Lebensmittel und die Richtlinien des Bundesverbandes der Hersteller von Lebensmitteln für eine besondere Ernährung e. v. (Margarine-Institut für gesunde Ernährung e. V., 2014 (b)) Gemäß dem Paragraph 1 Absatz 1 der Verordnung über diätetische Lebensmittel sind diätetische Lebensmittel, Lebensmittel, die für eine besondere Ernährung bestimmt sind. (Verordnung über diätetische Lebensmittel in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. April 2005, 2014) Diätmargarine darf lediglich aus pflanzlichen Fetten und Ölen bestehen. Es gibt diverse Margarineprodukte mit unterschiedlichem diätischem Nutzen. Treten zum Beispiel Störungen bei der Verdauung oder Resorption der Nahrungsfette auf, können die Betroffenen auf eine Margarine zurückgreifen, die einen besonders hohen Anteil an Glyceriden mit mittelkettigen Fettsäuren aufweist. (Schlieper, 2005, Seite 92) Diese enthält

mind. 90 % ihrer Gesamtfettsäure in Form von Fettsäuren mit acht bis zehn Kohlenstoffatomen. (Schlieper, 2005, Seite 92) Ein letztes Beispiel ist Margarine, die als „streng natriumarm“ deklariert ist. Ihr max. Gehalt an Kochsalz beträgt 40 mg/100 g Margarine.

Margarine, die entsprechend der Reformgrundsätze hergestellt wird, wird als Reform-Margarine bezeichnet. In den Qualitätsansprüchen erfüllen sie teilweise die Anforderungen der Verordnung über diätetische Lebensmittel. (Vreden etc., 2008, Seite 374) Reform-Margarine besteht ausschließlich aus pflanzlichen, nicht hydrierten Fettsäuren und ist streng natriumarm. (Vreden etc., 2008, Seite 374) Die am häufigsten verwendeten Rohstoffe sind Kokos- und Palmkernfette sowie Pflanzenöle mit einem hohen Gehalt an Linolsäure.

Eine weitere Gruppierung der Margarinesorten sind Produkte mit funktionalen Eigenschaften. Unter „Functional Food“ versteht man Lebensmittel, die aufgrund bestimmter Inhaltsstoffe einen gesundheitlichen „Zusatznutzen“ aufweisen. (Löbberth etc., 2004, Seite 424) Das erste Lebensmittel, das diesen Anforderungen entsprach, war eine Margarine mit Estern von pflanzlichen Sterinen. Diesem Beispiel folgend sind nunmehr auch Margarinen mit angereicherten Ballaststoffen (Inulin) und mit rein pflanzlichen langkettigen Omega-3-Fettsäuren entwickelt worden. (Margarine-Institut für gesunde Ernährung e. V., 2014 (b)) Aufgrund der Funktion, die diese Margarinesorten erfüllen, müssen auf ihrer Verpackung besondere Hinweise vermerkt sein, wie beispielsweise die Zielgruppe und der therapeutische Nutzen.

Spezialmargarinen sind für die gewerbliche Verwendung bestimmt. Sie können weiterhin in Back-, Zieh- und Crememargarinen unterteilt werden. Backmargarinen finden Verwendung für die Produktion von Hefe- und Mürbeteig. Sie weisen im Vergleich zu Haushaltsmargarine einen verhältnismäßig hohen Anteil an mittelhohen und hoch schmelzenden Triglyceriden auf, da die Fettkomposition vorwiegend aus festen Fetten besteht. Für die Zusammensetzung der Backmargarinen sowie der Zieh- und Crememargarinen ist allein ihr Verwendungszweck entscheidend. So wird zum Beispiel bei der Zugabe der Aromastoffe besonders auf die thermische Belastbarkeit geachtet. Backmargarinen werden im gewerblichen Handel

genutzt, um auf den Oberflächen der Stärke- und Proteinpartikel dünne Fettfilme auszubilden, wodurch der Teig locker und leicht homogenisierbar wird. (Baltes, Matissek, 2011, Seite 399) Ziehmargarinen hingegen dienen der Herstellung von Erzeugnissen aus Blätter- und Plunder- sowie Croissantteig. (Baltes, Matissek, 2011, Seite 399) Bei diesen Erzeugnissen beträgt die Wasserphase lediglich 15 - 17 %. Für die Fettphase werden vorrangig hochschmelzende Fette verwendet. Aufgrund ihrer hohen Aromatisierung stellen sie einen entscheidenden Beitrag bezüglich des Geschmacks in den bereits erwähnten Teigen und den daraus entstehenden Erzeugnissen dar. Eine ausgeprägte Zähigkeit und Geschmeidigkeit sind die Haupteigenschaften dieser Margarinen. Dadurch tragen sie zur Ausbildung nichtreißender, sehr dünner Schichten im Teig bei. (Baltes, Matissek, 2011, Seite 399) Crememargarinen werden bei der Herstellung von Crememassen für den Konditoreibedarf verwendet. (Schlieper, 2005, Seite 92) Die Fett- bzw. Ölphase muss mind. 30 % Kokosfett aufweisen. Crememargarinen zeichnen sich durch eine weiche Konsistenz, ein gutes Einschlagvermögen sowie ein hervorragendes Schmelzvermögen im Mund mit einem deutlich wahrnehmbaren Kühleffekt aus. (Baltes, Matissek, 2011, Seite 400)

Eine weitere Margarinesorte ist der Margarineschmalz. Dieser besteht zu 99 % aus Fett und ist zum Kochen, Braten, Backen und als Brotaufstrich geeignet. (Löbber et al., 2004, Seite 137)

2.1.4 Ernährungsphysiologische Bedeutung

Obwohl die heute in Deutschland erhältlichen Margarineprodukte und pflanzlichen Streichfette in der Regel aus rein pflanzlichen Ölen und Fetten hergestellt werden, nehmen sie aufgrund ihrer Inhaltsstoffe und deren Wirkungen auf den menschlichen Organismus ernährungsphysiologisch eine umstrittene Stellung ein. Auf diese wird im Folgenden genauer eingegangen. Ein besonderes Augenmerk soll dabei auf den verschiedenen Fettsäuren, den Vitaminen und Farbstoffen, den Begleitstoff Cholesterin, sowie den Kontaminanten 3-MCPD-Fettsäureester und Glycidyl-Fettsäureester liegen.

2.1.4.1 Fette sowie gesättigte und ungesättigte Fettsäuren

Im Allgemeinen ist der prozentuale Fettanteil in allen Speisefetten sehr hoch, lediglich in Butter und Margarine können bis zu 20 % andere Ingredienzien enthalten sein. (Vreden etc., 2008, Seite 375) Fette sind aus energetischer Sicht die bedeutendsten Bestandteile der menschlichen Ernährung, da ein Gramm Fett 9 kcal bzw. 37 kJ entsprechen und Kohlenhydrate sowie Eiweiße lediglich 4 kcal bzw. 17 kJ/g liefern. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. empfiehlt, ca. 30 % der am Tag benötigten Gesamtenergie durch Fette zu decken. Davon sollten maximal 20 - 30 g als Streichfette und nicht mehr als die Hälfte der täglichen Fettzufuhr für Streich- und Garfette verwendet werden. (Schlieper, 2005, Seite 87) Neben dem Aspekt der Energiezufuhr haben Fette auch andere wichtige Funktionen im menschlichen Organismus. So schützen beispielweise Fettdepots Organe vor Verletzungen und stellen gleichzeitig eine Wärmeisolierung dar.

Die Fette, die in der Ernährung vorkommen und somit auch mit der Margarine aufgenommen werden, heißen Neutralfette und bestehen aus einem Glycerinester mit bis zu drei Fettsäuren. In diesen können Doppelbindungen vorliegen, weswegen sie in gesättigte (SAFA (saturated fatty acids), einfach ungesättigte und mehrfach ungesättigte Fettsäuren unterteilt werden können. (Vreden etc., 2008, Seite 376)

Beispiele für gesättigte Fettsäuren sind die Stearin- und die Palmitinsäure (siehe Abbildung 5).

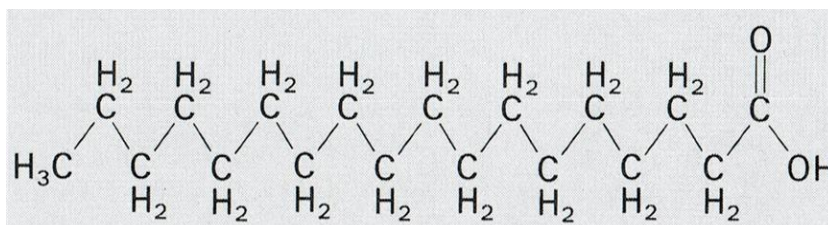


Abbildung 5: Strukturformel einer gesättigten Fettsäure - Stearinsäure

(vgl. Schlieper, 2005, Seite 71)

In tierischen Erzeugnissen wie Fleisch, Milchprodukten und Butter, aber auch Pflanzenfetten sind sie in hohen Mengen enthalten. Ihre wesentliche Aufgabe im menschlichen Organismus, ist die der Energielieferung. Durch einen übermäßigen Verzehr von gesättigten Fettsäuren, kann der Low Density Lipoprotein-Spiegel im Blutserum erhöht werden. Eine mögliche Folge der erhöhten Aufnahme über längere Zeit hinweg, ist die Entstehung bzw. die Förderung von Arteriosklerose, die wiederum das Risiko für koronare Herzkrankheit und Herz-Kreislauf-Erkrankungen steigert. Daher sollte die max. aufgenommene Menge der gesättigten Fettsäuren bei Erwachsenen nicht über 10 % der aus Fett pro Tag aufgenommenen Energie liegen. (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., 2000, Seite 45)

Eine Beispiel für eine einfach ungesättigte Fettsäure (MUFA = monounsaturated fatty acids) ist die Ölsäure (siehe Abbildung 6). Diese Fettsäuren besitzen genau eine Doppelbindung. Sie kommen sowohl in pflanzlichen als auch in tierischen Produkten vor. Besonders gute Lieferanten von einfach ungesättigten Fettsäuren sind Oliven- und Rapsöl, hier sind sie bezogen auf den gesamten Fettgehalt zu über 60 % enthalten. Auch bei den einfach ungesättigten Fettsäuren beträgt die aufzunehmende Menge ein Drittel, d. h. 10 % der empfohlenen Energieaufnahme von Fett pro Tag. (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., 2000, Seite 45)

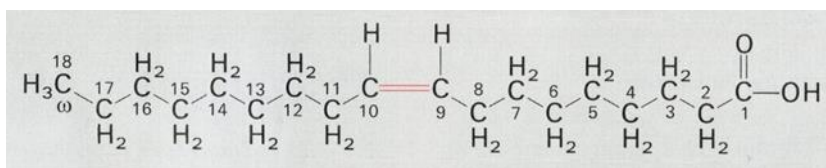


Abbildung 6: Strukturformel einer einfach ungesättigten Fettsäure - Ölsäure
(vgl. Schlieper, 2005, Seite 72)

Linol- und Linolensäure sind Beispiele für mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA = polyunsaturated fatty acids) (siehe Abbildungen 7 und 8, Seite 21). Neben Nüssen und fetthaltigem Seefisch bilden Pflanzenöle wie zum Beispiel Raps-, Soja- und Sonnenblumenöl und daraus hergestellte Erzeugnisse die wichtigsten Quellen für diese Fettsäure. Die tägliche Zufuhr der mehrfach

ungesättigten Fettsäuren ist dieselbe wie bei den einfach ungesättigten Fettsäuren.

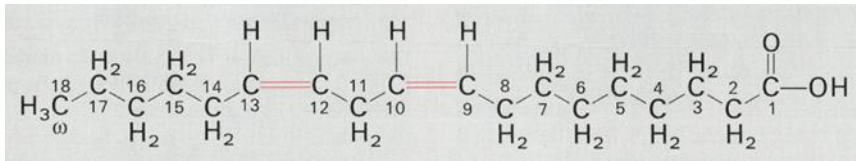


Abbildung 7: Strukturformel einer zweifach ungesättigten Fettsäure - Linolsäure

(vgl. Schlieper, 2005, Seite 72)

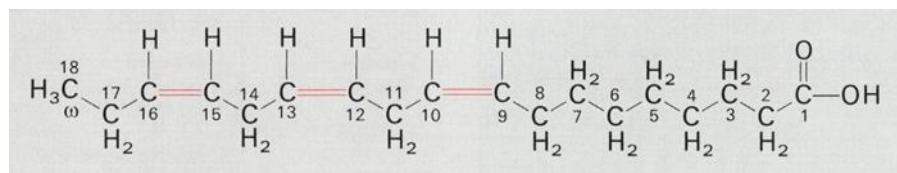


Abbildung 8: Strukturformel einer dreifach ungesättigten Fettsäure

- Linolensäure (vgl. Schlieper, 2005, Seite 72)

Den mehrfach ungesättigten Fettsäuren fällt eine besondere Stellung in der menschlichen Ernährung zu. Sie sind essentiell für den menschlichen Organismus und müssen mit der Nahrung aufgenommen werden. Ihre bedeutendsten Vertreter sind die bereits erwähnte Linol- (Omega-6-Fettsäure) und die α -Linolensäure (Omega-3-Fettsäure), die gleichzeitig den Hauptanteil der ungesättigten Fettsäuren in der Margarine ausmachen. Omega-3 bzw. Omega-6 bezeichnet die Lage der Doppelbindungen in der Fettsäure. Der Anteil an essentiellen Fettsäuren ist abhängig von der Zusammensetzung der Fett-/Ölkomposition der einzelnen Margarinesorten. In der Regel liegt er bei mind. 15 % und max. 55 %. Mithilfe der aufgenommenen Linolsäure kann im menschlichen Organismus über Zwischenstufen Arachidonsäure synthetisiert werden. Sie ist wesentlicher Bestandteil von Phospholipiden der Zellmembranen und der Lipoproteine. (Schlieper, 2005, Seite 83) Aus α -Linolensäure können wiederum über Zwischenstufen Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure entstehen. Im menschlichen Körper ist Eicosapentaensäure vor allem im Nervengewebe vorhanden. Des Weiteren unterstützen die aus den aufgenommenen Omega-Fettsäuren entstehenden

Säuren wichtige Funktionen bei der Blutgerinnung sowie bei Entzündungs- und Immunreaktionen. (Unilever, April 2011, Seite 11)

In wie weit die gesättigten, die einfach ungesättigten und die mehrfach ungesättigten Fettsäuren in den einzelnen Margarinesorten vorkommen, ist abhängig von ihren Rohstoffen und ihrer Herstellung. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (d))

2.1.4.2 Vitamine und Farbstoffe

Margarine zählt in der heutigen Zeit zu einer der Hauptquellen für fettlösliche Vitamine. Sie weist einen gleichbleibenden Gehalt an Vitamin A und Provitamin A (β -Carotin) sowie Vitamin D und E auf. (Schlieper, 2005, Seite 97) Das beruht auf der Tatsache, dass die genannten Vitamine, Ingredienzien bei der industriellen Margarineherstellung darstellen. Ihr Zusatz soll, zusätzlich zu den technologischen Effekten, die ernährungsphysiologische Bedeutung der Margarine erhöhen. Der tägliche Bedarf an Vitaminen liegt unter 20 mg/Tag. Einzige Ausnahme ist die Ascorbinsäure. Ihre tägliche Aufnahme sollte ca. 100 mg betragen. (Schlieper, 2005, Seite 184)

Vitamin A kommt ausschließlich in tierischen Lebensmitteln in Form von Retinol sowie seinen Estern Retinylacetat, Retinylpalmitat und Retinylpropionat vor, lediglich die als Provitamin A bezeichneten Carotinoide kommen in pflanzlichen Lebensmitteln vor. (Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, 2008, Seite 107) Retinole erfüllen zwei entscheidende Funktionen. Einerseits tragen sie zum Schutz der Haut bei, da Vitamin A das Wachstum verschiedener Zellarten, besonders aber der Zellen des Epithelgewebes, unterschützt und der Zellverhornung entgegenwirkt. (Schlieper, 2005, Seite 187) Andererseits ist es als Farbstoffanteil der Stäbchen und Zapfen in der Retina ein wesentlicher Bestandteil des Sehpurpurs. Die empfohlene tägliche Aufnahmemenge von Vitamin A für Jugendlichen und Erwachsenen liegt bei 0,8 - 1,1 mg Retinol-Äquivalent. (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., 2000, Seite 69) Laut der aktuellen Nationalen Verzehrsstudie II aus dem Jahr 2008 liegt die mittlere Aufnahme an Retinol-

Äquivalenten bei den Männern bei 1,8 mg und bei den Frauen bei 1,5 mg/Tag. (Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, 2008, Seite 107) Die wichtigsten Lieferanten sind unter anderem Fleisch bzw. Fleischerzeugnisse, Wurstwaren, Gemüse sowie Eintöpfe, Suppen und Fette, die hier als Butter und Margarinen definiert sind, wobei die prozentuale Gewichtung der Lebensmittelgruppen sich bei den Geschlechtern unterscheidet. (Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, 2008, Seite 107)

Das wichtigste Provitamin A stellt β -Carotin dar. In seiner reinen Form bewirkt es eine intensive Gelbfärbung. β -Carotin besitzt zusätzlich zu den Funktionen als natürlicher Farbstoff und als Provitamin auch eine antioxidative Wirkung. Carotinoide verringern unter anderem das Lungen- und Magenkrebsrisiko und ermöglichen den Abbau von Sauerstoffradikalen. (Schlieper, 2005, Seite 187) Ausgehend von der wünschenswerten Zufuhr von 2 - 5 mg/Tag liegt der Median, der bei der Nationalen Verzehrsstudie II von 2008 bestimmt wurde, bei den Männern bei etwa 4,3 mg und bei den Frauen bei ca. 4,4 mg/Tag und ist damit ausreichend. (Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, 2008, Seite 108)

Calciferole, auch bekannt unter der Bezeichnung Vitamin D, wirken im menschlichen Körper als Hormon und haben sowohl Einfluss auf die Calciumresorption und -ausscheidung als auch auf die Phosphatresorption und -ausscheidung aus. Neben der körpereigenen Produktion von Vitamin D empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. für Jugendliche und Erwachsene eine tägliche Zufuhr von 5 μ g/Tag. Für Säuglinge, Schwangere und Stillende sowie Senioren wird unter bestimmten Voraussetzungen eine höhere tägliche Aufnahme empfohlen. (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., 2000, Seite 79 ff) In der aktuellen Nationalen Verzehrsstudie II wird deutlich, dass die empfohlene tägliche Zufuhr von Vitamin D unabhängig vom Geschlecht in keiner Altersgruppe erreicht wird. Der Median liegt bei den Männern bei 2,9 μ g und bei den Frauen bei 2,2 μ g/Tag. (Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, 2008, Seite 109) Lediglich 18 % der männlichen und 9 % der weiblichen Teilnehmer erreichen

die empfohlene Zufuhr der D-A-CH-Referenzwerte. (Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, 2008, Seite 110)

Zu den Hauptquellen der Calciferolaufnahme zählen Fisch bzw. Fischerzeugnisse, Krustentiere, Gerichte auf Basis von Fisch, Butter und Margarine (Fette). (Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, 2008, Seite 109)

Unter dem Begriff Vitamin E sind alle Tocopherole zusammengefasst. Sie bestehen aus einem Chromanring mit einer isoprenoiden Seitenkette. Die unterschiedliche Wirkung des Vitamin E basiert auf der Anzahl und der Stellung der Methylgruppen am Chromanring. (Schlieper, 2005, Seite 192) Vitamin E kommt sowohl in tierischen als auch in pflanzlichen Erzeugnissen vor. Soja- und Sonnenblumenöl sind beispielsweise hervorragende Lieferanten für Tocopherole. Ebenso wie β -Carotin fungiert Vitamin E als Antioxidans und verhindert so bei ungesättigten Substanzen die Peroxidation und unterbindet die Radikalbildung. (Schlieper, 2005, Seite 192) Neben bisher noch ungeklärten Funktionen im menschlichen Organismus tragen Tocopherole unter anderem zur Erhaltung der ungesättigten Fettsäuren von Phospholipiden bei und sind am Elektronentransport in die Mitochondrien beteiligt. (Schlieper, 2005, Seite 192) Die empfohlene Tageszufuhr für einen Erwachsenen beträgt 12 - 15 mg Tocopherol-Äquivalent. (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., 2000, Seite 87) In der Nationalen Verzehrsstudie II aus dem Jahr 2008 ist zu erkennen, dass die tägliche Zufuhr in jeder Altersgruppe, egal ob bei den Männern oder den Frauen, in etwa der Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. entspricht. (Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, 2008, Seite 111) Beim Betrachten der Angaben der einzelnen Teilnehmer wird deutlich, dass nur knapp über die Hälfte der Teilnehmer die Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr der deutschen, österreichischen und schweizerischen Ernährungsgesellschaften erreichen. Fette, alkoholfreie Getränke und Gerichte auf Basis von Gemüse gelten in diesem Fall als hauptsächliche Lieferanten von Vitamin E.

2.1.4.3 Cholesterin

Zu den Begleitstoffen der Fette zählt unter anderem auch Cholesterin.

Cholesterin gehört zur Gruppe der Sterine. Es kommt vorwiegend in tierischen und nur vereinzelt in pflanzlichen Fetten vor. (Vreden etc., 2008, Seite 377) Der Cholesteringehalt im menschlichen Organismus besitzt zwei Quellen, zum einem die Nahrung und zum anderen die selbstständige Synthese. Der Organismus ist in der Lage 1 - 2 g Cholesterin pro Tag zu synthetisieren. Die empfohlene Tageszufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. beträgt etwa 300 mg. (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., 2000, Seite 46) Laut der Nationalen Verzehrsstudie II von 2008 nehmen Männer durchschnittlich 352 mg und Frauen 254 mg/Tag zu sich. (Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, 2008, Seite 99) Wird die durchschnittliche Zufuhr der Männer und Frauen mit den Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr der deutschen, österreichischen und schweizerischen Ernährungsgesellschaften verglichen, ist zu beobachten, dass Männer in allen Altersgruppen oberhalb des Richtwertes von 300 mg/Tag und Frauen unterhalb der Zufuhrempfehlung liegen. Aufgrund dieser Daten ist zu erwähnen, dass ein permanent erhöhter Blutcholesterinspiegel eine mögliche Ursache von Arteriosklerose und der daraus resultierenden koronaren Herzkrankheit und Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist. Die exogenen Hauptlieferanten für Cholesterin sind Fleisch/Fleischerzeugnisse, Eier, Fett und Milch bzw. Milcherzeugnisse. (Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, 2008, Seite 100)

Viele Hersteller von Margarine verwenden heute ausschließlich pflanzliche Fette und Öle, um bewusst die Cholesterinzufuhr über Margarine und Streichfette zu vermeiden. Ob dieser Begleitstoff in der jeweiligen Margarine enthalten ist, ist der Verpackung zu entnehmen.

2.1.4.4 trans-Fettsäuren

Ernährungsphysiologisch bedeutsame Nahrungsfette sind ungesättigte Fettsäuren in der cis-Konfiguration. Da diese bestimmte Form der Fettsäuren

Voraussetzung für die Bildung biologisch wirksamer essentieller Fettsäuren ist. (Schlieper, 2005, Seite 71) Eine weitere Form der ungesättigten Fettsäuren ist die trans-Konfiguration. Der Unterschied zwischen beiden Konfigurationen ist die Anordnung der Alkylgruppen an der Doppelbindung (siehe Abbildung 9). Bei den cis-Fettsäuren befinden sie sich auf derselben Seite. Durch die Stellung der Wasserstoffatome bei den trans-Fettsäuren ähneln sie aus physikalischer und ernährungsphysiologischer Sicht den gesättigten Fettsäuren.

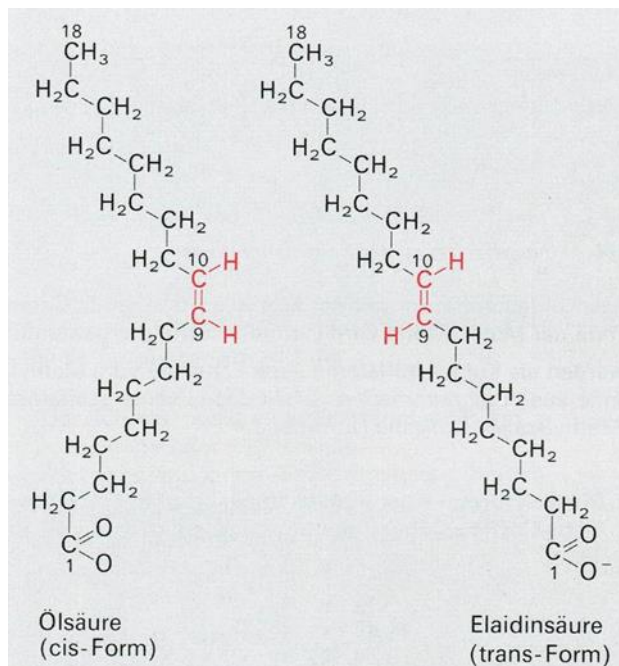


Abbildung 9: cis- und trans-Konfiguration ungesättigter Fettsäuren

(vgl. Schlieper, 2005, Seite 71)

Trans-Fettsäuren (TFA = trans fatty acids) haben drei verschiedene Ursprungsquellen. Sie kommen in natürlicher Form, zum Beispiel durch bakterielle Transformation von ungesättigten Fettsäuren im Pansen von Wiederkäuern vor, entstehen bei der industriellen Herstellung, beispielsweise bei der Teilhärtung von Ölen, sowie bei einer zu hohen Erhitzung von Ölen. (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2013, Seite 1) Sie sind daher unter anderem in Rind- und Schaffleisch sowie in Margarine und Süßwaren enthalten.

In einer Stellungnahme des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) heißt es, dass die aufgenommene Menge an trans-Fettsäuren entscheidend dafür ist, ob trans-Fettsäuren als gesundheitlich bedenklich gelten. Generell sollte

allerdings nicht mehr als 1 % der Nahrungsenergie in Form von trans-Fettsäuren aufgenommen werden. (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2013, Seite 1) Die Abbildung 10 auf Seite 27 zeigt Anteile verschiedener Lebensmittelgruppen, die an der Aufnahme von trans-Fettsäuren in Deutschland beteiligt sind.

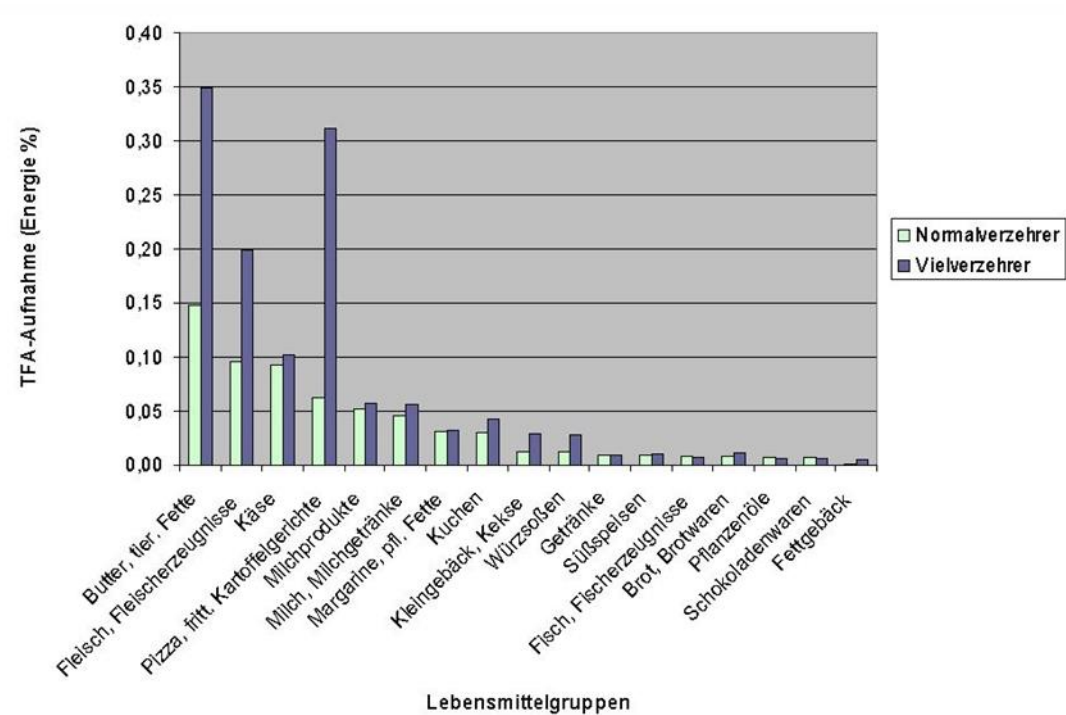


Abbildung 10: Beitrag der Lebensmittelgruppen zum trans-Fettsäureverzehr bei Normalverzehrerinnen und Vielverzehrerinnen (Aufnahmeberechnungen 2009)

(vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung, 2013, Seite 13)

Anhand dieser Abbildung ist deutlich erkennbar, dass Margarine und pflanzliche Streichfette nur einen verhältnismäßig geringen Anteil zu der TFA-Aufnahme beitragen. Zurzeit liegt die durchschnittliche Aufnahme von trans-Fettsäuren in Deutschland bei 0,66 % ausgehend von der gesamten Nahrungsenergie. Aus diesem Grund stellt die derzeitige Aufnahme von trans-Fettsäuren, aus Sicht des BfR, keinen relevanten Risikofaktor dar. (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2013, Seite 1)

2.1.4.5 Kontaminanten

Immer wieder werden Verbraucher durch Berichte in den Medien über Kontaminanten, die während der Herstellung oder Verarbeitung von Lebensmitteln entstehen können, informiert. (Matthäus, 2011, Seite 299) Zu den aktuellsten Berichten über unerwünschte Stoffe in der Margarineindustrie zählen die an Fettsäuren gebundenen 3-Chlor-1,2-propandiol-Fettsäureester (3-MCPD-Fettsäureester) und die 2,3-Epoxy-1-propanol-Fettsäureester (Glycidol-Fettsäureester).

Wie in Abbildung 11 dargestellt, sind 3-MCPD-Fettsäureester Verbindungen, bei denen das Grundgerüst des 3-Monochlorpropan-1,2-diols mit verschiedenen Fettsäuren verknüpft sein kann. Sie gehören zur Gruppe der Chlorpropanole. (Matthäus, 2011, Seite 299)

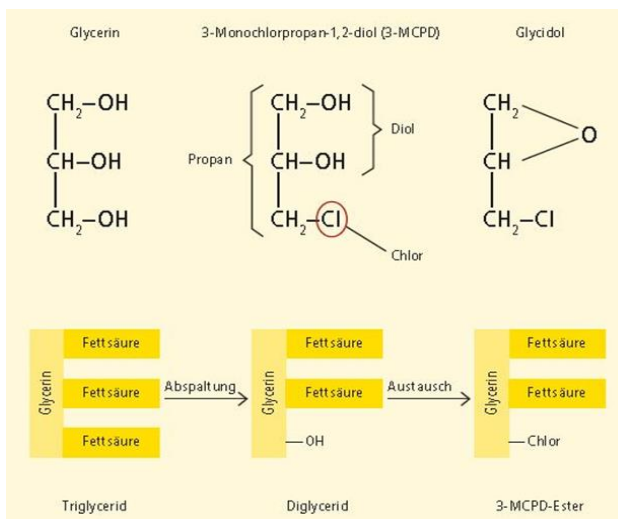


Abbildung 11: Bildung von 3-MCPD-Fettsäureestern aus Triglyceriden (vgl. Matthäus, 2011, Seite 300)

Außer den hier aufgezeigten Monoestern, sind auch Diester denkbar. Im Jahr 2007 sind Kontaminationen von 3-MCPD-Fettsäureester in Pflanzenölen durch eine Publikation des Chemischen und Veterinär-Untersuchungsamtes in Stuttgart und des Max Rubner-Institut bekannt geworden. Diese haben zuvor Ergebnisse zu 3-MCPD-Fettsäureestern in verschiedenen Speisefetten und -ölen sowie daraus hergestellten Produkten veröffentlicht, insbesondere

betroffen waren raffinierte Öle, Frittierfette und Margarinen. (Matthäus, 2011, Seite 301)

Kurze Zeit später ist auch das Vorkommen der Glycidol-Fettsäureester in verschiedenen Speisefetten und -ölen nachgewiesen worden. Sie weisen ebenfalls Glycerin als Grundgerüst auf. Allerdings ist in diesem Fall das Glycerin an nur einer Fettsäure gebunden, während die beiden anderen Kohlenstoffatome des Glycerins über eine Epoxidbindung miteinander verbunden sind (siehe Abbildung 11, Seite 28). (Matthäus, 2011, Seite 301)

Für die Bildung bzw. Entstehung dieser Kontaminanten sind verschiedene Voraussetzungen notwendig - das Vorhandensein von Chlor oder Chlorid-Ionen, Vorstufen wie Triglyceride und Phospholipide etc. sowie bestimmte Temperaturen über einen entsprechenden Zeitraum hinweg. (Matthäus, 2011, Seite 303) Diese Bedingungen sind alle in dem Produktionsschritt der Desodorierung bei der Raffination von Speiseölen gegeben. Wichtig für die Herstellung von Margarine ist unter anderem die Kenntnis darüber, dass verschiedene Ölsorten unterschiedliche Potenziale zur Entstehung von 3-Chlor-1,2-propandiol-Fettsäureester und Glycidol-Fettsäureester aufweisen. (Matthäus, 2011, Seite 303) Einen Überblick über diesen Sachverhalt ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Gehalte an 3-MCPD-Fettsäureestern und verwandten Verbindungen in verschiedenen Pflanzenölen

Gehalte	Beispiele für Öle
nicht oder nur in Spuren nachweisbar	native, kaltgepresste Speiseöle
niedrige Gehalte (0,5 bis 1,5 Milligramm pro Kilogramm)	Rapsöl, Sojaöl, Olivenöl, Kokosfett, Sonnenblumenöl (alle raffiniert)
mittlere Gehalte (1,5 bis 4,0 Milligramm pro Kilogramm)	Distelöl, Erdnussöl, Weizenkeimöl, Baumwollsaatöl (alle raffiniert)
hohe Gehalte (> 4,0 Milligramm pro Kilogramm)	hydrierte Öle, Palmöl und Palmölprodukte (alle raffiniert)

(vgl. Matthäus, 2011, Seite 304)

Es ist deutlich zu erkennen, dass die höchsten Gehalte, über 4,0 mg/kg Rohstoff, und somit das größte Potenzial für die Entstehung der unerwünschten Stoffe in der Margarine in raffinierten, hydrierten Ölen sowie Palmöl und Palmölprodukten liegt. Eine Begründung für diese hohen Gehalte ist möglicherweise die Zusammensetzung des Palmöls. Es enthält aufgrund der enzymatischen Reaktionen unmittelbar nach der Ernte deutlich höhere Gehalte an Diglyceriden als andere Ölsorten. (Matthäus, Juli 2011, Seite 303)

Weil die analytischen Nachweismethoden zur Bestimmung von 3-Chlor-1,2-propandiol-Fettsäureestern und 2,3-Epoxy-1-propanol-Fettsäureestern noch sehr jung sind, liegen bisher keine detaillierten Kenntnisse über die toxikologische Wirkung der beiden Kontaminanten vor. Tierexperimente haben gezeigt, dass es sich bei 3-Chlor-1,2-propandiol-Fettsäureestern um ein Kanzerogen und bei Glycidol-Fettsäureestern um ein genotoxisches Kanzerogen handelt. (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012, Seite 1; Bundesinstitut für Risikobewertung, 2009, Seite 3)

Der derzeitige „Tolerable Daily Intake-Wert“, kurz der TDI-Wert, ist durch Laboruntersuchungen an Ratten bezüglich der Aufnahmemengen von 3-MCPD-Fettsäureestern über die Nahrung auf 2 µg/kg Körpergewicht eingestuft worden. Diese Dosis kann ein Leben lang täglich ohne gesundheitliches Risiko aufgenommen werden. (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012, Seite 1) Um das Risiko besser einstufen zu können, hat das Bundesinstitut für Risikobewertung auch den „Margin of Exposure“ (MOE) betrachtet. Das Ergebnis zeigt, dass der TDI-Wert teilweise deutlich überschritten wird, der Abstand zur Effektdosis aber dennoch groß ist. (Matthäus, 2011, Seite 301) Lediglich eine dauerhafte Überschreitung des „Tolerable Daily Intake-Wertes“ gilt als gesundheitlich bedenklich. Das BfR geht in seiner Stellungnahme nicht von einer akuten Gesundheitsgefährdung aus, dennoch sieht es einen unmittelbaren Handlungsbedarf für die weitere Untersuchung der Ursachen und fordert die Industrie auf, nach alternativen Techniken bei der Herstellung von raffinierten Fetten zu suchen. (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012, Seite 1, Matthäus, 2011, Seite 301) Zurzeit geht das Bundesinstitut für Risikobewertung davon aus, dass der Gehalt von 3-MCPD-

Fettsäureester bei ca. 0,780 mg/kg Margarine liegt. (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2012, Seite 14)

Analytische und statistische Unterlagen für eine toxikologische Bewertung von Glycidol-Fettsäureester liegen bis jetzt nicht vor. Eine Einschätzung der Fettsäureester geht daher von einem „Worst Case“ aus. Das bedeutet, dass Glycidol während der Verdauung aus den Fettsäureestern vollständig freigesetzt und im menschlichen Organismus verfügbar wird. (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2009, Seite 1) Da sich die genauen Mengen an 2,3-Epoxy-1-propanol-Fettsäureester in Pflanzenfetten bisher nicht sicher bestimmen lassen, geht das BfR von der Annahme aus, dass 1 kg Speisefett 1 mg Glycidol enthält. (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2009, Seite 1) Eine unbedenkliche Aufnahmemenge kann unter diesen Umständen zu dem jetzigen Zeitpunkt nicht gegeben werden. (Matthäus, Juli 2011, Seite 302)

Bei der Bildung bzw. Entstehung dieser hitzeinduzierten Kontaminanten handelt es sich um ein Problem, das dem entsprechenden industriellen Wirtschaftszweig bekannt ist und dem er versucht mithilfe verschiedener Ansätze entgegenzuwirken. Dieses Vorhaben kann selbstverständlich nicht über einen kurzen Zeitraum hinweg vollständig umgesetzt werden, dennoch sind in verschiedenen Produkten bereits deutlich niedrigere Gehalte festgestellt worden als noch vor wenigen Jahren. (Matthäus, Juli 2011, Seite 305)

2.2 Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG - Werk Pratau

Mit 400 Marken in über 14 Kategorien hat sich Unilever wie kein anderes Unternehmen im Alltag der Menschen etabliert. Insgesamt werden weltweit 160 Millionen Mal am Tag Produkte von Unilever ausgewählt - Haushaltsreiniger, Körperpflegeprodukte oder Lebensmittel - diese Produkte sind ein wesentlicher Bestandteil im Leben vieler Menschen. So ist es kein Wunder, dass Unilever eines der führenden Konsumgüterunternehmen der heutigen Zeit ist. (Unilever, 2014 (b))

Auch in Deutschland ist Unilever vertreten. Neben der Hauptverwaltung in Hamburg existieren neun weitere Standorte. Einer dieser Standorte befindet sich in Pratau, einem Ortsteil der Lutherstadt Wittenberg in Sachsen-Anhalt.

2.2.1 Geschichte

In Bad Dübener gründete Emil Krüger am 10. Dezember 1903 die Milka-Nährmittelfabrik. Der Verkauf, der in dem Betrieb produzierten Margarine, erfolgte zu Anfang fast ausschließlich in den „Krügerschen Geschäften“ in Leipzig, Dresden und Zwickau. (Stark, Seite 7)

Aufgrund der stetig wachsenden Nachfrage von Margarineprodukten, der infrastrukturellen Gegebenheiten und der damit verbundenen Beschaffung der Rohstoffe sowie der Vermarktung der produzierten Erzeugnisse verlagerte die Milka-Nährmittelfabrik im Jahr 1905 ihren Standort nach Pratau (siehe Abbildung 12).



Abbildung 12: Ansicht des ersten in Pratau errichteten Fabrikgebäudes der Milka-Nährmittelfabrik, 1905 (vgl. Stark, Seite 9)

Der kontinuierlich stattfindende bauliche und technische Ausbau, die permanente Verbesserung der innerbetrieblichen Hygiene und die strenge Auswahl der Rohstoffe unter bestimmten Qualitätsmerkmalen führte 1906 zu der ersten Anerkennung des Unternehmens in Form der „goldenen Medaille“. (Stark, Seite 8 f)

Zu Beginn des ersten Weltkrieges beschäftigte das Unternehmen annähernd 260 Arbeiter und Arbeiterinnen. Über die Hälfte der Belegschaft war zu dieser Zeit im wehrfähigen Alter und nahm am Krieg teil. Dies betraf etwa 150 männliche Arbeitskräfte. Im zweiten Kriegsjahr führte die Reichsregierung die Zwangswirtschaft ein, sodass in der Milka-Nährmittelfabrik bis zum Ende des Ersten Weltkrieges lediglich noch Ersatzerzeugnisse wie zum Beispiel Dörrgemüse, Suppenwürfel, Seife oder Bohrpaste hergestellt wurden. (Stark, Seite 14)

Am 26. März 1920 verkaufte der Gründer der Milka-Nährmittelfabrik, Emil Krüger, sein Unternehmen an Leo van den Bergh. Der Niederländer zählte zu dieser Zeit zu den bekanntesten Margarineproduzenten in ganz Europa. (Stark, Seite 15 f)

Nach der Aufhebung der Zwangswirtschaft erlebte die Milka-Nährmittelfabrik einen neuen Aufschwung. Das Unternehmen konzentrierte sich wieder auf die Produktion von Margarine und zeichnete sich durch eine neue Sortenvielfalt aus. So wurden beispielsweise Margarineprodukte wie „Milkana“, „Auenblüte“, „Milka Gold“ und „Schwan im Blauband - frisch gekirnt“ hergestellt und verkauft.

1929 entstand aufgrund der Vereinigung der marktführenden Familien in Europa im Bereich der Margarineherstellung, Jurgens und Van den Bergh, die Margarine-Verkaufs-Union. Noch im selben Jahr schlossen sich die Margarine-Verkaufs-Union und das Unternehmen Lever Brothers Ltd. zusammen und gründeten Unilever. Als Symbol dieser Vereinigung galt das Produkt „Rama im Blauband“ (siehe Abbildung 13, Seite 34), das auch im Pratauer Betrieb produziert wurde. (Stark, Seite 21 f)



Abbildung 13: Werbeanzeige für „Rama im Blauband“, (vgl. Stark, Seite 22)

Der Beginn der nationalsozialistischen Diktatur 1933 hatte für die Milka-Nährmittelfabrik weitreichende Folgen. Nicht nur die staatlich beschlossene Reduzierung der Produktionszahlen sondern auch der Rückzug von Unilever aus dem deutschen Geschäftsraum traf die Fabrik schwer und führte zu einer bisher nicht dagewesenen Krise. (Stark, Seite 26 ff)

In der Nachkriegszeit des Zweiten Weltkrieges erlosch, auf Druck der sowjetischen und der deutschen Verwaltungsorgane im Osten hin, der Kontakt zur niederländischen Unternehmensführung gänzlich. Aber aus gesetzlicher Sicht blieb das Pratauer Unternehmen Eigentum von Unilever. (Stark, Seite 38)

Mit der Teilung Deutschlands 1949 folgten die endgültige Abspaltung der Milka-Nährmittelfabrik von Unilever und die staatliche Planwirtschaft. (Stark, Seite 42)

Im Jahre 1950 integrierte die „Vereinigung Volkseigener Betriebe der Öl- und Margarineindustrie“ die Milka-Nährmittelfabrik. Dies führte zu einem erneuten Aufschwung. Es entstanden Erzeugnisse wie „Sonnengold“, „Auenblüte“ und „Kleeblatt“, die den unterschiedlichen Bedürfnissen und Ansprüchen der

Verbraucher gerecht werden sollten. Der Aufschwung und die damit gestiegene Produktivität erforderte die Notwendigkeit eines Dreischichtsystems in der Milka-Nährmittelfabrik. (Stark, Seite 42 und 49 f)



Abbildung 14: Arbeit an der Verpackungsanlage (vgl. Stark, Seite 44)

Die Benachteiligung bei der Vergabe von Krediten führte dazu, dass sich die Milka-Nährmittelfabrik „Volkseigener Betrieb (VEB) Pflanzenfettwerke Elbe“ nannte und sich mit einer Firma, die ebenfalls an der Elbe lag, vereinigte. (Stark, Seite 55) Deswegen war es dem Unternehmen in den sechziger Jahren möglich, seine technischen Anlagen (siehe Abbildung 14) zu modernisieren, sodass den Arbeitskräften die tägliche Arbeit erleichtert wurde.

Zu Beginn des Jahres 1990 nahm der „Volkseigene Betrieb (VEB) Pflanzenfettwerke Elbe“ aufgrund einer Überführung in eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung den Namen „Pratauer Margarine GmbH“ an. (Stark, Seite 59) Am 1. Juli desselben Jahres, nach nunmehr 45 Jahren, nahm Unilever wieder aktiv an den Geschehnissen seines Betriebes in Pratau teil und forderte unverzüglich die Rückübertragung des Unternehmens ein. Nachdem diese bewilligt wurde, schuf die Betriebsleitung während der laufenden Produktion eine komplett überholte innerbetriebliche Infrastruktur. Die neunziger Jahre prägten das Unternehmen vor allem aus Sicht der Modernisierung. Es wurde in neue Prozesstechniken und in Produktionsmanagement- sowie Qualitätsmanagement-Systeme investiert. (Stark, Seite 60 ff)

Heute werden in diesem Werk unter anderem die Markenprodukte Rama, Lätta, Sanella und Becel produziert. Zusätzlich zu den bekannten Standardgrößen, 250 und 500 g Margarinebecher, werden hier auch Portionspackungen mit 10 und 20 g hergestellt. Der derzeitige Leiter des Werkes ist Herr Buck. Zusammen mit ihm arbeiten ca. 235 Mitarbeiter, sechs Auszubildende und einige Praktikanten in diesem Werk. (siehe Abbildung 15) (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (b))



Abbildung 15: Luftaufnahme des Werkes in Pratau (vgl. Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (b))

2.2.2 Margarine- und Streichfettprodukte

Das Unternehmen Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG unterhält im Werk Pratau sieben Produktionslinien. Auf diesen Linien werden sowohl Produkte für Deutschland als auch Exportprodukte hergestellt.

Es ist der Anlage 2 Seite 9 zu entnehmen, dass auf der Produktionslinie eins unter anderem die Herstellung von Produkten wie Homa Gold und Sanella erfolgt. Diese zwei Streichfettprodukte haben einen Fettgehalt von 70 %. Ebenfalls ein 70-prozentiges Streichfett dieser Linie ist die Melba. Sie wird allerdings nur für den österreichischen Markt produziert und dort vertrieben. Alle Erzeugnisse dieser Produktionslinie werden jeweils in 500 g Bechern vermarktet.

Die Produktionslinie zwei stellt ausschließlich Rama-Erzeugnisse her, die wie Homa Gold etc. auch 70 % Fett enthalten. Diese Produkte kommen in dem klassischen 500 g bzw. 600 g Rundbecher in den Handel (siehe Abbildung 16).



Abbildung 16: Darstellung eines Rundbechers am Beispiel Rama

(vgl. Unilever, 2014 (a))

Die Kapazität der bereits erwähnten Produktionslinien eins und zwei, beläuft sich derzeit auf 7,2 t/h. Das Herstellungsverfahren, das hier Anwendung findet, ist das Premix-Verfahren, das bereits im Kapitel 2.1.2.2 näher erläutert worden ist.

Auf der Linie drei werden neben Streichfettprodukten Becel pro Activ und Rama auch Halbfett- und Vollfettprodukte hergestellt. Zu den hier angefertigten Halbfettmargarinen zählt die Becel Vital, die einen Fettgehalt von 40 % aufweist. Exportprodukte der Produktionslinie sind beispielsweise das 70-prozentige Streichfett Rama für die Schweiz sowie das österreichische Rama-Vollfettprodukt. Die im Dosier-Verfahren (Erläuterung siehe Kapitel 2.1.2.2), mit einer Anlagenkapazität von 5,4 t/h, hergestellten Margarineprodukte werden in 250 g Rechteckbechern abgefüllt.

Die Produktionslinie vier ist zurzeit die leistungsstärkste Produktionslinie des Werkes in Pratau. Pro Stunde werden hier 13 t Margarine produziert. Auch diese Linie läuft mit dem Dosier-Verfahren. Auf ihr werden die Streichfette Becel Original (45 % Fett) und Becel Leicht (30 % Fett) sowie Lätta Extra Fit (28 % Fett) in 500 g bzw. 600 g Rechteckbechern abgefüllt. Des Weiteren werden hier Exportprodukte wie Becel Light (30 % Fett) und Becel Dieet (45 % Fett) für den belgischen und niederländischen Markt sowie Flora Original (45 % Fett) und

Flora Light (30 % Fett) für den osteuropäischen Markt (Tschechien, Slowakei, Polen, Ungarn) produziert.

Die Linie fünf dient der Produktion von Portionspackungen. Hier werden ausschließlich 10 bzw. 20 g Packungen hergestellt. Beispiele dafür sind Rama, Becel Original, Becel Leicht und Becel pro Activ. Diese Anlage fährt mit dem Premix-Herstellungsverfahren und erbringt eine Leistung von 1,2 t/h.

Die Produktionslinie sechs arbeitet mit einer Kapazität von 10,8 t/h nach dem Dosier-Verfahren. Mit dieser Linie werden Halbfettprodukte wie Lätta, Lätta mit Joghurt und Rama Balance hergestellt. Die Vermarktung der erzeugten Produkte erfolgt in 500 g bzw. 600 g Rechteckbechern.

Die Linie sieben entspricht im Design der Produktionslinie vier. Allerdings handelt es sich hierbei um eine 250 g-Linie mit einer max. Kapazität von 5,6 t/h. Die Produkte entsprechen daher denen der Linie vier, nur in den entsprechenden 250 g-Versionen. Darüber hinaus werden auch hier die Exportprodukte Flora Original (45 % Fett) und Flora Light (30 % Fett) für den britischen und irischen Markt produziert.

2.3 Lebensmittelsensorik

2.3.1 Definition Lebensmittelsensorik

Die Lebensmittel werden bereits seit Jahrzehnten unter Anwendung von chemischen, physikalischen und mikrobiologischen Analysenverfahren untersucht und bewertet. Erst seit einigen Jahren ist die Sensorik ebenfalls ein wesentlicher Bestandteil für die qualitative und quantitative Analyse der Lebensmittel.

Diese Wissenschaft ist in der DIN 10950 aus dem Jahr 1999 definiert. Sie beinhaltet die Beschreibung, das Messen und die Bewertung von Eigenschaften eines Lebensmittels, die mithilfe der menschlichen Sinne wahrgenommen werden. Sensorische Prüfungen sind demnach Prüfungen anhand von Attributen. Das bedeutet, dass sie analytisch nicht messbar sind. Stattdessen werden die menschlichen Sinnesorgane (Augen, Ohren, Nase, Zunge und

Haut) wie Detektoren eines Messinstrumentes eingesetzt, um die sensorisch erfassbaren Eigenschaften von Lebensmitteln objektiv und subjektiv zu prüfen. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V., 2014)

Bei der sensorischen Analyse eines Lebensmittels werden in der Regel folgende Prüfmerkmale untersucht - das Aussehen (Form, visuelle Texturkomponente und Farbe), die Konsistenz, die Textur, das Mundgefühl, der Geruch und der Geschmack. Die unter normierten Bedingungen stattfindende Prüfung des Lebensmittels durchläuft verschiedene Phasen - die Überlegung des Ziels, die Planung (Versuchsdesign) und die Durchführung der Analyse, die Auswertung und die Interpretation (Aussage) der Ergebnisse. Für das Durchlaufen der eben genannten Phasen sind verschiedene Kenntnisse erforderlich - zum Beispiel das Wissen über die sensorischen Prüfmethode, die entsprechende Ausstattung von Prüfplätzen, Kenntnisse über die sensorischen Fähigkeiten (Sehen, Riechen, Schmecken, Fühlen, Hören) der einzelnen Prüfpersonen sowie den Aufbau sensorischer Prüferpanels. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V., 2012, Seite 1; Buchecker, 2008, Seite 1)

Durch die Beachtung verschiedener Kriterien sind die Ergebnisse einer sensorischen Lebensmittelprüfung ebenso repräsentativ wie die einer chemischen, physikalischen oder mikrobiologischen Untersuchung. Notwendig hierfür sind unter anderem der Einsatz vergleichbarer Prüfmethode, passende Prüfpersonen entsprechend der Verfahrensanalyse, eine ausreichende Stichprobenzahl und die Auswertung mithilfe statistischer Methoden. (Buchecker, 2008, Seite 12)

Die Sensorik ist für die in der Lebensmittelbranche tätigen Unternehmen ein wesentlicher Bestandteil geworden. Sie findet nicht nur Anwendung in der Qualitätssicherung sondern umfasst auch andere Bereiche wie beispielsweise die Produktentwicklung, das Marketing, Produktions- und Überwachungsprozesse sowie die Marktforschung. (Derndorfer, 2008, Seite 11)

2.3.2 Sensorische Prüfmethoden

Wie in Abbildung 17 dargestellt ist, lassen sich die verschiedenen Methoden für die sensorische Prüfung der Lebensmittel in analytische und hedonische Analyseverfahren einteilen.

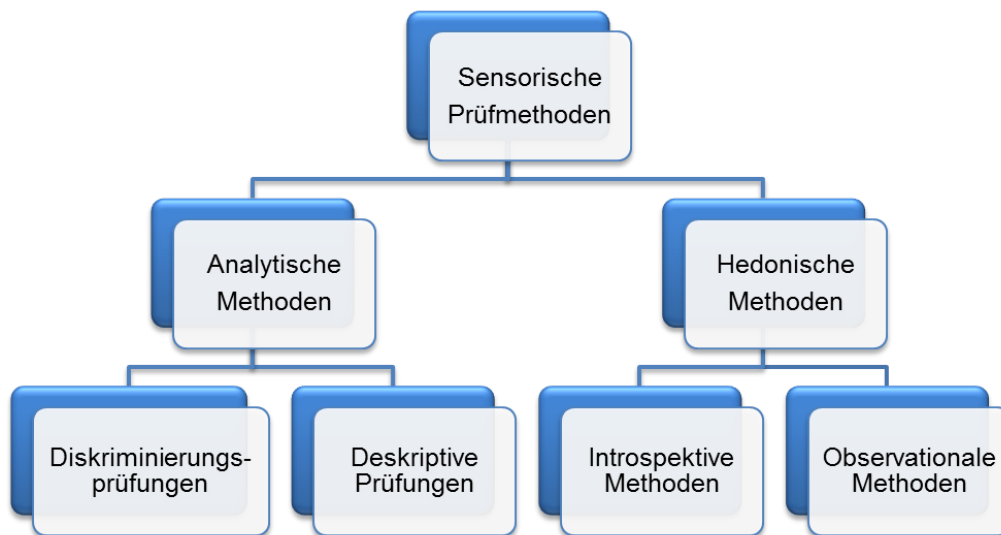


Abbildung 17: Übersicht über die sensorischen Prüfmethoden

Im Folgenden werden sowohl die normierten analytischen als auch die normierten hedonischen Prüfmethoden näher beschrieben.

2.3.2.1 Analytische Prüfmethoden

Die analytischen Prüfmethoden werden in der Lebensmittelsensorik auch als objektive Untersuchungsmethoden bezeichnet. Hier werden die Lebensmittel ohne den Einfluss von subjektiven (persönlichen) Wahrnehmungen auf ihre sensorischen Produkteigenschaften geprüft.

In Abbildung 17 ist bereits deutlich geworden, dass sich die analytischen Prüfmethoden noch einmal in Diskriminierungsprüfungen und deskriptive Prüfmethoden unterteilen.

2.3.2.1.1 Diskriminierungsprüfungen

Zusätzlich zu der hier angeführten Bezeichnung „Diskriminierungsprüfungen“ finden sich in entsprechender Fachliteratur Begriffe wie Unterschiedsprüfungen, Vergleichsprüfungen und Prüfungen auf Ähnlichkeit wieder. (Busch-Stockfisch, 2003, Diskriminierungsprüfungen - Allgemein, Seite 1)

Sie zählen zu den grundlegenden Prüfmethoden im Bereich der Lebensmittelsensorik. (Oehlenschläger, Manthey-Karl, 2010, Seite 2) und beruhen auf dem Vergleich von zwei oder mehreren Produkten. Dabei ist darauf zu achten, dass die Unterschiede zwischen den jeweiligen Proben lediglich geringfügig sind. Für Produktvergleiche, die komplexe Unterschiede betreffen, sind andere Methoden, wie zum Beispiel die deskriptiven Prüfungen, geeigneter. Des Weiteren sollten die Lebensmittel, die miteinander verglichen werden, keinen intensiven Geruch und Geschmack oder einen sehr langen Nachgeschmack aufweisen. (Oehlenschläger, Manthey-Karl, 2010, Seite 1 f)

Mögliche Fragestellungen in diesem Methodenbereich können sein - „Ist ein Unterschied von zwei Proben wahrnehmbar?“ oder „Ist es möglich, dass zwei Proben in der Rezeptur unterschiedlich sind, ohne dass dies sensorisch wahrnehmbar ist?“. Diese Fragen verdeutlichen den Sachverhalt, dass die sensorische Feststellung, die ein Prüfer bezüglich eines Lebensmittels während einer Diskriminierungsprüfung trifft, keine Aussage über die Qualität des Produktes darstellt. (Busch-Stockfisch, 2003, Diskriminierungsprüfungen - Allgemein, Seite 1)

In der Regel sind Diskriminierungsprüfungen Einzelprüfungen, die in einem Labor stattfinden. Ob die sensorische Beurteilung eines Lebensmittels dabei durch geschulte oder ungeschulte Prüfpersonen erfolgt, ist abhängig von der Fragestellung. Um ein statistisch repräsentatives Ergebnis zu erzielen, muss bereits während der Planung eines Tests über die Anzahl der Prüfpersonen entschieden werden. Hilfsmittel diesbezüglich sind Tabellen, die in entsprechenden Literaturwerken aufgeführt sind.

Bei diesen Prüfungen bestehen die Unternehmen in der heutigen Zeit in der Phase der Durchführung auf der „Forced Choice“-Technik, den Wahlzwang. Das bedeutet, dass die Prüfpersonen in jedem Fall eine Entscheidung treffen müssen, selbst wenn sie aus sensorischer Sichtweise nicht in der Lage sind, sich zu entscheiden. Oehlenschläger und Manthey-Karl schreiben diesbezüglich, dass bei der Auswertung davon ausgegangen werden kann, dass sich im Endeffekt die individuelle Unsicherheit gleichmäßig verteilt und das Ergebnis nicht signifikant verändert wird (Oehlenschläger, Manthey-Karl, 2010, Seite 2).

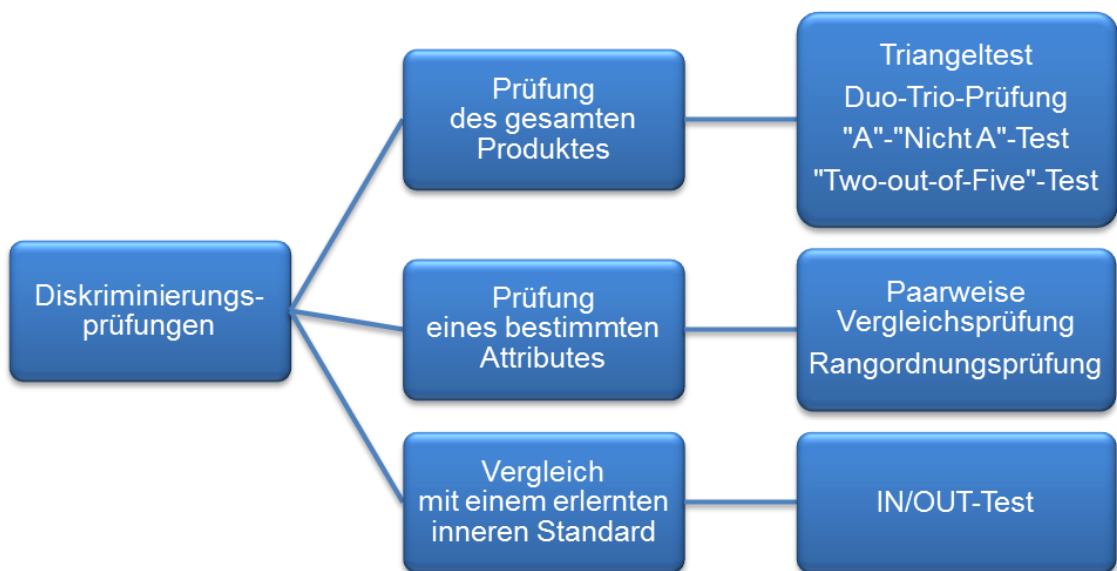


Abbildung 18: Einteilung der sensorischen Diskriminierungsprüfungen

Die Diskriminierungsprüfungen können aufgrund der gewünschten Aussage in drei Kategorien (siehe Abbildung 18) eingeteilt werden. So gibt es Unterschiedsprüfungen, die das gesamte Produkt betreffen, die sich ausschließlich auf ein bestimmtes Attribut beziehen und die keinen direkten Vergleich mit einer konkret vorhandenen Standardprobe benötigen, sondern einem im Training erlernten inneren Standard, der der Spezifikation des Standarderzeugnisses entspricht. (Manthey-Karl, Oehlenschläger, 2010, Seite 1 ff)

Ist ein Unterschied zwischen den Proben nicht definiert oder unbekannt, dann finden Prüfmethode über das gesamte Produkt Anwendung. Dies sind

beispielsweise der Triangeltest oder die Duo-Trio-Prüfung. Eine häufige Fragestellung in diesem Fall ist - „Welche ist die abweichende Probe?“. Die Ergebnisse dieser Prüfmethode sind nicht detailliert. Sie geben lediglich Auskunft darüber, ob ein Unterschied signifikant wahrnehmbar ist oder nicht. Geeignet sind diese Prüfungen vor allem in der Produktentwicklung. Hier finden sie Anwendung bei Entwicklungsmustern oder „Me-Too-Produkten“. (Busch-Stockfisch, 2003, Diskriminierungsprüfungen - Allgemein, Seite 2)

Ist nicht das gesamte Produkt, sondern nur ein bestimmtes Attribut des Produktes sensorisch zu analysieren, bieten sich die paarweise Vergleichsprüfung und die Rangordnungsprüfung als passende Prüfmethode an. Eine Fragestellung könnte hier beispielsweise sein - „Welche Probe riecht intensiver nach ...?“. Der gravierende Nachteil dieser Methoden, die Untersuchung nur eines Attributes, ist gleichzeitig der Garant einer hohen Genauigkeit bezüglich der Ergebnisse. Auch diese Methoden spielen in der Produktentwicklung eine große Rolle. Damit können sowohl Produktentwicklungen und -veränderungen als auch veränderte Produktions- und Lagerbedingungen analysiert werden. (Busch-Stockfisch, 2003, Diskriminierungsprüfungen - Allgemein, Seite 2; Manthey-Karl, Oehlenschläger, 2010, Seite 1)

Ein Beispiel für eine sensorische Prüfung, die auf einen Vergleich mit einem im Training erlernten inneren Standard beruht, ist der IN/OUT-Test. In der Regel dient dieser dem Erkennen und Entfernen von Proben, die einen Makel oder eine Diskrepanz zur sensorischen Spezifikation aufweisen. Häufigen Einsatz findet diese Methode bei der Überprüfung der laufenden Produktion. (Manthey-Karl, Oehlenschläger, 2010, Seite 3)

2.3.2.1.2 Deskriptive Prüfungen

Eine weitere Bezeichnung für die deskriptiven Prüfmethode ist die der beschreibenden Prüfungen.

In der Lebensmittelsensorik zählen sie zu den anspruchsvollsten Prüfmethode, was unter anderem an ihrer Vielfalt und Komplexität liegt. (Schneider, 2010, Seite 6)

Mithilfe der deskriptiven Prüfmethode können Lebensmittel detailliert sensorisch objektiv beschrieben werden. Schneider formuliert dies in ihrer Veröffentlichung über beschreibende Prüfungen mit den Worten - „Sie werden eingesetzt, um Produkte qualitativ und quantitativ zu beschreiben, d. h. sowohl die Produkteigenschaften zu konkretisieren, als auch deren Intensitäten wiederzugeben.“ (Schneider, 2010, Seite 1).

Aus diesen Prüfungen resultieren Profile für Lebensmittel. Anhand dieser Produktprofile ist man in der Lage characterspezifische Eigenschaften für das jeweilige Lebensmittel zu ermitteln. In Verbindung mit anderen Analyseverfahren sind dadurch Vergleiche mit Produkten und nicht zuletzt die Erkenntnis über Akzeptanz bzw. Ablehnung möglich. Fragen, die sich mit dieser Art der sensorischen Methode beantworten lassen, sind beispielsweise - „Wie unterscheidet sich das eigene Produkt von dem der Konkurrenz?“ und „Wie verändert sich das Produkt im Laufe der Lagerung?“. (Schneider, 2010, Seite 1; Derndorfer, 2008, Seite 62)

Die Lebensmittel werden bei den deskriptiven Prüfmethode hauptsächlich in Gruppen, sogenannten Panels, analysiert. In der Regel bestehen diese Panels aus Konsumenten bzw. Verbrauchern. Produktexperten gelten bis zu einem gewissen Grad als befangen, aufgrund ihrer meist langjährigen Erfahrung und den daraus resultierenden Kenntnissen über die jeweiligen Produkte. Auch in diesem Fall ist die Anzahl der Prüfpersonen mithilfe der entsprechenden Werke im Vorfeld zu ermitteln. (Schneider, 2010, Seite 1)

Die beschreibenden Prüfungen führen zwar zu sehr detaillierten Ergebnissen, deren Auswertung jedoch aus zeitlicher und finanzieller Sicht sehr anspruchsvoll ist. Aus diesem Grund existiert mittlerweile, wie bei den Diskriminierungsprüfungen, eine Vielzahl von deskriptiven Prüfmethode, deren einziger Unterschied in der Umsetzung der Prüfmethode liegt. Allen gemeinsam ist jedoch der Aufbau der Prüfungen, der prinzipiell aus drei Phasen besteht -

- I. Rekrutierung und Schulung von Prüfern sowie die Bildung eines passenden Panels, Qualitative Beschreibung,
- III. Quantitative Beschreibung. (Schneider, 2010, Seite 1)

Die erste Phase beschäftigt sich mit der Rekrutierung und Schulung von geeigneten Prüfpersonen, die bestimmte Voraussetzungen erfüllen müssen. So sind das Vorhandensein und die Umsetzung von sensorischen Kenntnissen sowie die Bestätigung, dass die Prüfer auch Konsumenten des Produktes sind, grundlegende Kriterien. Heute werden bis zu 12 Personen gleichzeitig geschult, sowohl in Einzel- als auch in Gruppenkonfiguration. Die wesentlichen Grundlagen der Schulung enthalten folgende Themengebiete -

- a) Anwendung der richtigen Methode,
 - b) analytische Sprachentwicklung,
 - c) Erlernen von Produkteigenschaften,
 - d) korrektes analytisches Beschreiben,
 - e) Anwendung von Intensitätsskalen,
 - f) Standardisierung der qualitativen und quantitativen Wahrnehmung,
 - g) Überprüfung des Panels auf Zuverlässigkeit (Reliabilitätsprüfung).
- (Schneider, 2010, Seite 1)

In der Phase der qualitativen Beschreibung beschäftigen sich die Prüfer mit der Findung und Formulierung von Prüfattributen bezüglich der Prüfmerkmale Aussehen, Geruch, Geschmack und Textur des entsprechenden Produktes. (Schneider, 2010, Seite 1)

Die quantitative Beschreibung, die dritte Phase, beinhaltet die verbale Beschreibung mit Intensitäten, wodurch die in Phase zwei erlernte qualitative Beschreibung der Prüfattribute durch eine quantitative Aussage vervollständigt wird. (Schneider, 2010, Seite 1)

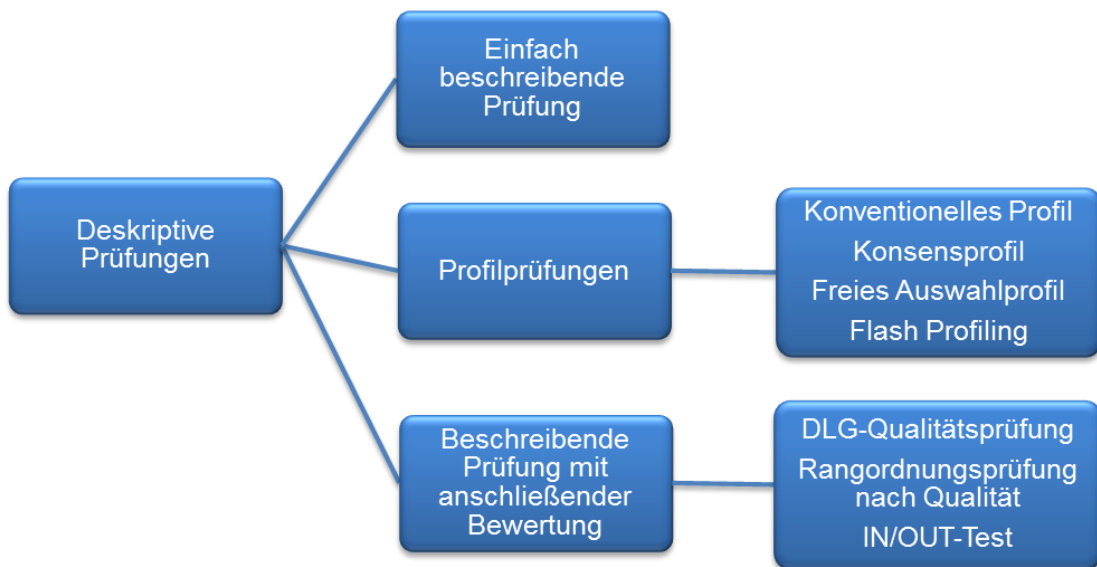


Abbildung 19: Einteilung der sensorischen deskriptiven Prüfungen

In Abbildung 19 ist zu erkennen, dass sich deskriptive Prüfmethode in drei Gruppen unterteilen lassen - die Einfach beschreibende Prüfung, Profilprüfungen und Beschreibende Prüfungen mit anschließender Bewertung.

Die Einfach beschreibende Prüfung ist in der DIN 10964 aus dem Jahr 1996 definiert. Sie umfasst die Beschreibung von Produktmerkmalen wie Aussehen, Geruch, Geschmack und Textur/Konsistenz mit Hilfe von Eigenschaften. Auf Grundlage dieser Beschreibungen werden Bewertungsschemata erstellt, die anschließend Anwendung bei anderen deskriptiven Prüfmethode finden. Ihre Einsatzbereiche liegen demnach sowohl in der Qualitätssicherung als auch in der Produktentwicklung, der Produktion und bei der Schulung von Prüfpersonen. (Schneider, 2010, Seite 1 f)

Die Profilprüfungen lassen sich prinzipiell in das konventionelle Profil, das Konsensprofil und das freie Auswahlprofil sowie das Flash Profiling einteilen. Profilprüfungen dienen der Beschreibung und Quantifizierung von sensorischen Produkteigenschaften. Anwendungsbeispiele sind unter anderem die Darstellung von Produktstandards, die Produktentwicklung und -optimierung sowie die Produktmodifikation. (Schneider, 2010, Seite 3 ff; Buchecker, 2008, Seite 27)

Zu der in der DIN 10969 definierten Beschreibenden Prüfung mit anschließender Qualitätsbewertung aus dem Jahr 2001 zählen unter anderem die Rangordnungsprüfung nach Qualität und die DLG-Qualitätsprüfung. Bei diesen Untersuchungen der Lebensmittelsensorik folgt nach der objektiv wahrgenommenen Intensität der Prüfkriterien die anschließende qualitative Bewertung. Die Anwendungsbereiche sind vielfältig. Einige Beispiele sind die unternehmensübergreifenden Produkttests, die Überprüfung des Mindesthaltbarkeitsdatums sowie die Analyse der Einflüsse von Verpackung und Lagerung auf die Produktqualität. (Schneider, 2010, Seite 5)

Da sich diese Bachelorarbeit mit der Erstellung eines Bewertungsschemas für die sensorische Standardisierung von Margarine und Streichfette für das Unternehmen Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG beschäftigt, wird im weiteren Verlauf der Arbeit näher auf die Beschreibende Prüfung mit anschließender Qualitätsbewertung (DLG-Qualitätsprüfung) eingegangen.

2.3.2.2 Hedonische Prüfmethode

Affektive und hedonische Prüfmethode beschäftigen sich mit der subjektiven Wahrnehmung (Akzeptanz oder Ablehnung) eines Lebensmittels. Dürrschmid beschreibt die affektiven und hedonischen Analyseverfahren wie folgt - „Diese Methoden beruhen nicht auf analytischen, möglichst objektivierten Beurteilungen durch wenige, ausgewählte und gut geschulte sensorische Prüfpersonen, sondern sie erfassen die subjektiven, ganzheitlichen Bewertungen von aus dem Bauch heraus urteilenden Konsumenten.“ (Dürrschmid, 2010, Seite 1).

Die Produktprüfung kann sich sowohl auf das gesamte Produkt, auf ein bestimmtes Kriterium (Aussehen, Geschmack, etc.), als auch auf einen einzelnen Aspekt (Farbe, Süße, etc.) des Lebensmittels beziehen. So könnte eine mögliche Fragestellung für diese sensorischen Untersuchungsmethoden sein - „Wie wird die Süße des Produktes beurteilt?“. Um bei diesen Prüfmethode eine repräsentative Aussage über das Produkt zu erhalten, müssen die ungeschulten Prüfpersonen (Konsumenten/Verbraucher) das Produkt an separaten, speziell für sie hergerichteten Prüfplätzen beurteilen und

bewerten. Die Anzahl der Prüfpersonen ist wie bei den analytischen Prüfmethode n anhand von speziellen Tabellen, die in entsprechenden Literaturwerken aufgeführt sind, im Vorfeld zu ermitteln. (Busch-Stockfisch, 2003, Sensorik und Marktforschung - Hedonische Prüfungen, Seite 1)

Die affektiven und hedonischen Prüfmethode n der Lebensmittelsensorik können in verschiedenen Einrichtungen durchgeführt werden, zum Beispiel in einem Sensoriklabor, in einem Teststudio (CLT - Central Location Test) oder zuhause (HUT - Home-Use-Test). Aus der Sicht des Administrators (Versuchsleiter) eignen sich Sensoriklabore oder Teststudios besser für die Durchführung der hedonischen und affektiven Prüfmethode n. Der Hauptgrund dieser Einstellung ist die Möglichkeit, den Ablauf der sensorischen Untersuchung überblicken zu können. Der Nachteil der Lokalitäten ist die mangelnde realitätsnahe Verzehrssituation der Prüfpersonen. Diese Tatsache wird auch als abiotische Testsituation bezeichnet. Das genaue Gegenteil trifft für die Home-Use-Testsituation zu. Hier herrschen zwar biotische Testbedingungen, die Überwachung der Prüfung und die anschließende Beurteilung des Produktes durch den Konsumenten entziehen sich aber fast vollständig dem Versuchsleiter. Daher schaffen Unternehmen häufig Testbedingungen, bei denen sie die Vorzüge beider Varianten kombinieren. Diese sogenannten Mischformen sind beispielsweise Studios, deren Inneneinrichtung einem Restaurant oder einem Wohnzimmer entsprechen. Bei dieser Variante stehen unter anderem die charakteristischen Vorlieben der Prüfpersonen und die produktspezifischen Verzehrssituation im Vordergrund. (Dürschmid, 2010, Seite 2 f)

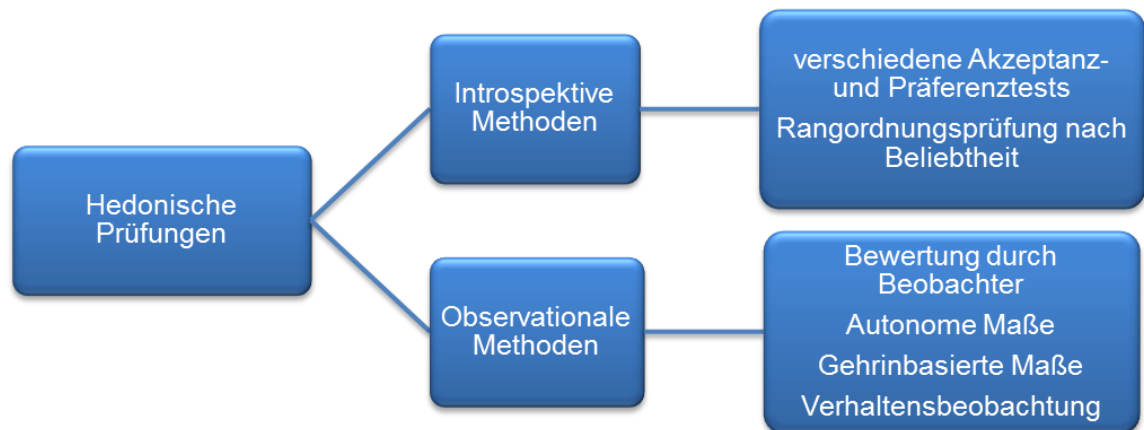


Abbildung 20: Einteilung der sensorischen hedonischen Prüfungen

In der Literatur finden sich zwei unterschiedliche Methodenansätze für die hedonischen und affektiven Prüfmethode - die introspektiven und die observationalen (siehe Abbildung 20). (Dürschmid, 2010, Seite 1)

Die introspektiven Prüfmethode geben die persönlichen Erfahrungen der Prüfpersonen in Form von Berichten wieder. Die Berichte erhält man durch entsprechende Befragungen der Prüfpersonen. Beispiele für diesen Ansatz sind verschiedenen Akzeptanz- und Präferenztests in Form eines „oneshot“ oder eines „extended use“ und die Rangordnungsprüfung nach Beliebtheit. Ein wesentlicher Bestandteil der Selbstberichte ist die Angabe der Art und/oder Intensität der subjektiven Wahrnehmung. Dies geschieht mithilfe von diversen Skalen wie beispielsweise einer Punkte-Skala und der Visual Analog Scales (VAS). Laut Dürschmid kann bei solchen Berichten auch die zeitliche Dimension, das heißt die emotionale Beurteilung eines zeitlich sich erstreckenden Ereignisses, eingeschlossen werden, entweder online durch Echtzeit-Beurteilung oder retrospektiv (Dürschmid, 2010, Seite 1). Aufgrund des intensiven Bewusstwerdens der subjektiven Wahrnehmung, deren Beschreibung und Quantifizierung sind die Ergebnisse lediglich begrenzt auf affektive und hedonische Empfindungen zurückzuführen. Dennoch spielt der Bereich der introspektiven Prüfmethode, unter anderem durch die unkomplizierte Durchführung und den geringen apparativen Aufwand, eine große Rolle in der Lebensmittelsensorik, der Produktentwicklung und -optimierung sowie in der Marktforschung. (Dürschmid, 2010, Seite 1f)

Die observationalen Prüfmethode, zu denen die Bewertung durch Beobachter und die Verhaltensbeobachtung zählen, sind im Bereich der Lebensmittelsensorik noch relativ unbekannt. Mit diesen psychologischen Methoden versucht man den Prozess der Verzerrung, der bei den introspektiven Prüfmethode während der Befragung der Prüfpersonen auftritt, zu umgehen. Um dabei Rückschlüsse auf hedonische und affektive Empfindungen ziehen zu können, ist die Konzentration auf bestimmte Parameter notwendig. Anzeichen, die für die jeweiligen Prüfungen spezifisch sind, sind beispielsweise die Mimik, die Herz- und Atemfrequenz, das Auswahlverhalten oder die Verzehrsdauer eines Lebensmittels. (Dürschmid, 2010, Seite 5)

3 Sensorische Standardisierung von Margarine und Streichfette

3.1 Versuchsdesign

Basierend auf die bereits im Unternehmen vorhandenen Unterlagen werden der Aufbau und das Design für das sensorische Prüfschema zur Standardisierung von Margarine und Streichfette festgelegt.

Neben der Charakterisierung der optischen Gestaltung wird eine Übersicht der zu verwendenden Eigenschaftsmerkmale für die zuvor definierten Prüfkriterien erstellt. Diese dient dazu, eine mögliche Reihenfolge der Merkmale zu ermitteln, die im Rahmen der sensorischen Produktanalyse zur Orientierung verwendet werden sollen. Des Weiteren kann anhand dieser Übersicht eine doppelte Erfassung eines Attributes weitgehend ausgeschlossen werden. Um geeignete Eigenschaftsmerkmale zu bestimmen, dienen sowohl die in Kapitel 3.2 aufgeführten Anregungen für das zu entwerfende sensorische Prüfschema als auch die Durchsicht der Unterlagen der täglich stattfindenden sensorischen Analyse im Werk Pratau.

Bei der Entwicklung des Schemas liegt zunächst der Fokus auf dem Aufbau bzw. dem Design. Hierbei geht es vor allem um die Anordnung der Bewertungsskala mit integrierter Qualitätsbeschreibung und der Prüfkriterien.

Stehen der Aufbau und die Anordnung der strukturgebenden Elemente fest, werden die produkttypischen Attribute der definierten Prüfkriterien hinzugefügt. Mithilfe des Bereichsleiters der Qualitätssicherung des Werkes Pratau wird das entworfene Prüfschema während des Erstellungsverlaufes geprüft, angepasst und optimiert. Die erfassten Anregungen werden ausgewertet und diskutiert. Die daraus resultierenden Hinweise werden in dem sensorischen Prüfschema integriert.

3.2 Anregungen für das sensorische Prüfschema

Als Anregungen dienen die bereits im Unternehmen vorhandenen Unterlagen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (DLG), die unternehmensintern diskutierten Anmerkungen zu den besagten Unterlagen, das bisherige sensorische Prüfschema und die Aufzeichnungen der bis zum Zeitpunkt des Beginns stattgefundenen täglichen sensorischen Prüfung im Werk Pratau. Diese Unterlagen und Aufzeichnungen werden im folgenden Kapitel näher erläutert.

3.2.1 Vorläufiges Prüfschema der DLG

Das sensorische Prüfschema für Margarine und Streichfette der DLG ist eine deskriptive Prüfmethode mit anschließender Qualitätsbewertung (siehe Kapitel 2.3.2.2). Es zählt ebenso wie die amtlichen Prüfungen/Lebensmittelüberwachungen, die medialen Verbrauchertests und die Gastronomiekritik zu den unternehmensübergreifenden Anwendungsgebieten der Lebensmittel-sensorik. Dieses sensorische Analyseinstrument ist infolgedessen ein Hilfsmittel für den regionalen oder überregionalen, organisierten und neutralen Qualitätsvergleich und unterstützt das Streben nach Qualität. (Hildebrandt, Schneider, 2009, Seite 1)

Der produktspezifisch konzipierte und vorläufig standardisierte Aufbau des in Anlage 4 auf Seite 11 vorliegenden Prüfschemas fasst die notwendigen Angaben für die Bewertung von Margarine und Streichfetten zusammen.

In dem vorläufigen Prüfschema der DLG werden ein unspezifisches und ein spezifisches Bewertungsschema kombiniert (siehe Abbildung 21). Durch die Kombination dieser zwei Schemata wird ein für die Prüfer und Prüferinnen übersichtliches und strukturiertes Hilfsmittel geschaffen.

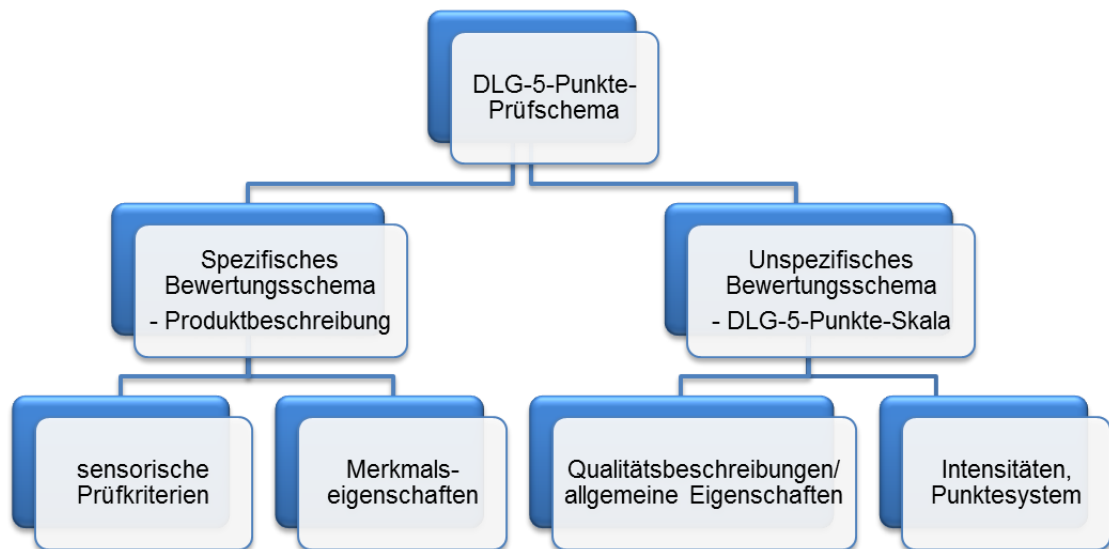


Abbildung 21: Aufbau des DLG-5-Punkte-Prüfschemas (vgl. Hildebrandt, Schneider, 2009, Seite 1)

Wie der Abbildung 21 zu entnehmen ist, beinhaltet das spezifische Bewertungsschema die sensorischen Prüfkriterien und ihre Merkmalseigenschaften. Für die sensorische Produktanalyse von Margarine und Streichfetten werden die visuellen (Aussehen), die haptischen (Gefüge/Optik, Streichfähigkeit), die olfaktorischen (Geruch) und die gustatorischen (Geschmack, Mundgefühl) Prüfkriterien geprüft und bewertet.

Für die einheitliche Durchführung der sensorischen Prüfung sind Definitionen bzw. Erläuterungen für jedes Prüfkriterium aufgeführt. Diese befinden sich in Satzform über den Merkmalseigenschaften. Das Prüfkriterium *Aussehen* wird wie folgt erläutert - „Die optische Bewertung des Produktes erfolgt nach dem Öffnen des Bechers.“.

Die jeweiligen zu prüfenden Kriterien werden durch entsprechende Merkmalseigenschaften beschrieben. Diese Eigenschaften sind im Falle des sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette mit Produktfehlern

gleichzusetzen. So dient beispielsweise die sensorische Abweichung *Auskantung* im negativen Sinn der Beschreibung des *visuellen* Prüfkriteriums.

Unter den aufgeführten Prüfkriterien und ihren jeweiligen Merkmalseigenschaften befinden sich zusätzliche Erläuterungen zu bestimmten Attributen, die mit Sternchen (ein bis fünf) versehen sind, sogenannte *Sternchenbegriffe*. Das mit Sternchen eins versehene Attribut *sonstige Abweichungen (Erläuterung)* bietet den Prüfern die Möglichkeit, eine für die festgestellte Abweichung passende Merkmalseigenschaft aufzuführen, sofern sie nicht auf dem Prüfschema vermerkt ist. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass ein Prüfschema aufgrund des umfangreichen sensorischen Vokabulars nie vollständig sein kann. Die *Sternchenbegriffe* zwei bis vier weisen explizit auf Besonderheiten bestimmter Margarinesorten/Streichfette in Bezug auf einige Merkmalseigenschaften hin. Zum Beispiel wird eine leichte Inhomogenität bei der Bewertung von Halbfett- und Low-Fat-Margarinen als produkttypisch erachtet. Diese Produkteigenschaft wird unter dem *Sternchenbegriff* zwei bei der Merkmalseigenschaft *inhomogen (Prüfkriterium Gefüge/Optik)* festgehalten. Diese Anmerkungen schützen demzufolge vor einer fälschlichen Fehlerbewertung. Der *Sternchenbegriff* fünf hebt drei Merkmalseigenschaften besonders hervor - *zu salzig*, *Fremdgeruch* und *Fremdgeschmack*. Weist ein Margarineprodukt eins dieser Attribute auf, so muss die Probe dem Prüfbevollmächtigten vorgelegt werden. Dies veranschaulicht die Dringlichkeit einer solchen Feststellung in Bezug auf diese drei Merkmale.

Das unspezifische Bewertungsschema stellt die 5-Punkte Skala dar. Diese ist oben rechts auf dem vorläufigen sensorischen Prüfschema für Margarine und Streichfette abgebildet. Sie beinhaltet sowohl die Intensitäten und das Punktesystem als auch die Qualitätsbeschreibungen und die allgemeinen Eigenschaftsbeschreibungen. Diese Übersicht in Form einer Tabelle ermöglicht eine einheitliche Bewertung des Produktes innerhalb des Prüfpanels. Anhand dieses Schemas werden die möglichen bei der Bewertung des Produktes zu vergebenen Punkte, 0 bis 5, mithilfe der Beschreibung der Qualität und der allgemeinen Eigenschaften kurz und prägnant dokumentiert. 5 Punkte stehen demnach für eine sehr gute Qualität. Gleichzeitig weist das Produkt keine Abweichung von der zu erwartenden Qualität auf. Mit diesem Instrument

können die festgestellten Abweichungen bzw. Produktfehler mit einem definierten Zahlenwert beschrieben werden. Dabei ist die Ausprägung der sensorischen Abweichung auf die Produktqualität dafür verantwortlich, von welchem Zahlenwert ausgegangen wird. Die bereits genannte Merkmalseigenschaft *Auskantung* kann mit Werten von 0 bis 4 beurteilt werden. Das Attribut *ranzig* hingegen im Prüfkriterium *Geschmack* kann lediglich noch eine Bewertung von 0 bis 2 bekommen.

Die Dokumentation der Intensität einer sensorischen Abweichung erfolgt auf dem Prüfschema durch die Markierung der selbigen mit einem Kreuz. Werden bei einem Prüfkriterium mehrere Produktfehler analysiert, wird die Bewertung des Kriteriums durch definierte Rechenregeln bestimmt.

Im Anschluss an die Beschreibung und Bewertung der festgestellten sensorischen Abweichungen kann die Qualitätszahl errechnet werden. Die Qualitätszahl ist die Grundlage für die Prämierungsstufe und entscheidet über die Anerkennung bzw. Ablehnung der Zertifizierung. Für die Bestimmung der Qualitätszahl muss das Ergebnis jedes Prüfkriteriums mit dem entsprechenden Gewichtungsfaktor multipliziert werden. Dieser ist in der Anlage 4 auf Seite 11 rechts neben der Bewertung des jeweiligen Prüfkriteriums aufgeführt. Anschließend werden diese Ergebnisse wiederum addiert und durch die Summe aller sechs Gewichtungsfaktoren dividiert. Das hieraus resultierende Ergebnis ist die Qualitätszahl.

3.2.2 Anmerkungen der Abteilung für Qualitätssicherung im Werk Pratau

Die Anmerkungen der Abteilung Qualitätssicherung im Werk Pratau bezüglich des vorläufigen sensorischen Prüfschema für Margarine und Streichfette der DLG beziehen sich ausschließlich auf den spezifischen Teil des Bewertungsschemas - auf die sensorischen Prüfkriterien und den jeweiligen Merkmalseigenschaften.

Diese Anmerkungen werden im Verlauf dieses Kapitels näher erläutert.

Das Prüfkriterium Aussehen umfasst auf dem vorläufigen Prüfschema lediglich drei Merkmalseigenschaften - *Auskantung*, *Farbe nicht produkttypisch* und

Verunreinigungen/Fremdbestandteile (siehe Anlage 4, Seite 11). Diese Auflistung an Merkmalseigenschaften ist für die Mitarbeiter der Abteilung Qualitätssicherung nicht ausreichend. Sie empfehlen daher die Attribute *Füllbild*, *Ausölung* und *Anschmelzung auf der Produktoberfläche* zu ergänzen. Diese aufgezählten Merkmalseigenschaften stellen eine gewisse technologische Bewertung dar und wirken sich bei einer sensorischen Abweichung deutlich negativ auf den optischen Eindruck beim Öffnen des Produktes aus. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (a))

Das zweite Prüfkriterium *Gefüge/Optik* führt aufgrund seiner Bezeichnung zu Verwirrung. Es wird angenommen, dass sich der Begriff *Optik* in diesem Fall auf die optische Bewertung des Gefüges nach dem Ausstreichen des Produktes bezieht. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (a)) Insofern ist eine diesbezügliche Erwähnung in der Definition/Erläuterung des Prüfkriteriums ausreichend. Für die Beurteilung des Gefüges sieht die DLG ausschließlich das Ausstreichen des Produktes vor. Ein weiteres anerkanntes Hilfsmittel für die Prüfung des Gefüges ist der *Daumendruck*. Er ist für die Bewertung von Merkmalseigenschaften wie beispielsweise *schollig* unverzichtbar. Des Weiteren ist die Annahme, dass eine Halbfett-Margarine eine leichte produkttypische Inhomogenität aufweist, unverständlich. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (a)) Daher ist diese Anmerkung aus dem sensorischen Prüfschema für Margarine und Streichfette zu entfernen. Die Merkmalseigenschaft *Lufteinschluss* ist bei Margarineprodukten und Streichfetten kein produkttypischer Makel. Dieses Attribut ist somit nicht separat aufzulisten. Es wird mit dem Attribut *sonstige Abweichungen (Erläuterung)* ausreichend abgedeckt. Dennoch sollte eine Erläuterung für aufgeschlagene Produkte, wie zum Beispiel die *Flora Soft*, diesbezüglich auf dem Prüfschema vermerkt werden. Da sich hier eine vollkommen andere *Gefügestruktur* ergibt.

Das Prüfkriterium *Streichfähigkeit* ist nach der Meinung der Mitarbeiter der Abteilung Qualitätssicherung nicht zu beanstanden. Als einzige Anmerkung ist zu erwähnen, dass gegebenenfalls noch weitere Merkmalseigenschaften aufgelistet werden sollten.

Bei den Prüfkriterien *Gefüge* und *Streichfähigkeit* handelt es sich um eine Normbewertung. Aus diesem Grund hat das Ausstreichen der Produkte auf einer genormten Unterlage mit einem genormten Streichmesser zu erfolgen. Diese Anmerkungen sind in den Definitionen/Erläuterungen der jeweiligen Prüfkriterien einzuarbeiten. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (a))

Zur Verdeutlichung des Prüfkriteriums *Schmelz* kann der Begriff *Mundgefühl* als Bezeichnung hinzugefügt werden. Wie die Prüfkriterien *Gefüge* und *Streichfähigkeit* ist auch das Prüfkriterium *Schmelz* in gewisser Weise eine normierte Bewertung. Insofern sind auch hier eine definierte Verkostungsmenge sowie eine definierte Materialbeschreibung (Kunststoff statt Metall) des Löffels zu empfehlen. Diese Spezifikationen sind in den Definitionen/Erläuterungen des Prüfkriteriums zu notieren. Die Auflistung der Merkmaleigenschaften beschränkt sich lediglich auf zwei Attribute. Für eine repräsentative Bewertung ist dieser Umfang nicht ausreichend. Die Mitarbeiter der Abteilung Qualitätssicherung empfehlen daher eine Erweiterung der Merkmaleigenschaften. Beispiele hierfür sind *mehlig* und *sandig*.

Bei dem Prüfkriterium *Geruch* verhält es sich wie bei dem Prüfkriterium *Streichfähigkeit*. Einzig der Hinweis zur Erweiterung der Merkmaleigenschaften ist hier angesprochen worden.

Den Mitarbeitern des Unternehmens in Pratau erschließt sich bei dem Prüfkriterium *Geschmack* der Unterschied zwischen den Merkmaleigenschaften *nicht harmonisch* und *Aroma nicht produkttypisch* nicht. Ist ein vermeintlich unpassendes Aroma zum Einsatz gekommen, so ist das Produkt selbstverständlich *nicht harmonisch*. Ist tatsächlich ein falsches Aroma verwendet worden, ergibt sich ein Fremdgeschmack. Weiterhin ist die Merkmaleigenschaft *zu salzig* bei der Bewertung von Margarineprodukten und Streichfetten kritisch zu betrachten. Hier ist ein Hinweis bezüglich der Produktspezifizierung entscheidend. Als unpassend wird ebenfalls die Merkmaleigenschaft *Härtungsgeschmack* empfunden. Da bei der Herstellung von Margarine und Streichfetten bereits seit einiger Zeit keine gehärteten Fette mehr eingesetzt werden. Um Missverständnisse bei der Beurteilung eines Produktes aufgrund eines Geschmacksprofils vorzubeugen, sollte dieses

Attribut entfernt oder neu definiert werden. (Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG Werk Pratau, 2014 (a)) Nicht zuletzt ist auch bei diesem Prüfkriterium die Aufzählung der Merkmalseigenschaften sehr begrenzt. Dementsprechend wird hier eine Erweiterung der Attribute empfohlen.

3.2.3 Sensorisches Prüfschema im Werk Pratau

Das bisherige sensorische Prüfschema für Margarine im Werk Pratau besteht aus zwei Komponenten - dem *Beurteilungsschema* und dem Formblatt *Qualitätsprüfung Margarine/Streichfette*.

3.2.3.1 Beurteilungsschema für Margarine und Streichfette

Das Beurteilungsschema für Margarine und Streichfette (siehe Anlage 6, Seite 14), das in A3-Format im Raum für die sensorische Prüfung (*Musterzimmer*) im Werk Pratau aushängt, umfasst eine Tabelle mit sechs Spalten und zehn Zeilen.

Diese Tabelle stellt eine deskriptive Prüfmethode mit anschließender Qualitätsbewertung (siehe Kapitel 2.3.2.2) dar.

Es vereint wie das sensorische Prüfschema für Margarine und Streichfette der DLG ein unspezifisches und ein spezifisches Bewertungsschema. Und ist dadurch für die Prüfer und Prüferinnen der sensorischen Prüfung im Werk Pratau ein wertvolles Instrument.

Das unspezifische Beurteilungsschema beinhaltet auch hier die zu prüfenden sensorischen Kriterien und ihre Merkmalseigenschaften. Für die sensorische Produktanalyse von Margarine und Streichfetten werden im Unternehmen Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG im Werk Pratau die *visuellen* (Aussehen, Farbe, Glanz, Füllbild), die *haptischen* (Schmelz, Optik/Streichfähigkeit, Konsistenz), die *olfaktorischen* (Geruch) und die *gustatorischen* (Geschmack) Prüfkriterien geprüft und bewertet. Diese werden

in der linken Spalte der Tabelle mit der Bezeichnung *Merkmale* untereinander aufgeführt.

In den folgenden Spalten sind die Merkmalseigenschaften der entsprechenden Prüfkriterien aufgelistet. Diese Merkmalseigenschaften beschreiben in diesem Fall das Produkt. Es stehen daher sowohl positive als auch negative Merkmalseigenschaften in dieser Übersicht, weil der spezifische Teil des Beurteilungsschemas auch Attribute für den Bewertungsfaktor fünf aufweist. Die Merkmalseigenschaften der Bewertungsspalte 5 charakterisieren demnach eine Margarine bzw. ein Streichfett, das keine Produktfehler aufweist. Aus diesem Grund finden sich hier ausschließlich positive Attribute wie zum Beispiel *besonders ansprechend* beim Prüfkriterium *Aussehen* oder *harmonisch abgerundet* beim Prüfkriterium *Geschmack* wieder. In der Bewertungsspalte vier sind leichte Abweichungen aufgezeichnet. Diese sind beispielsweise mit Merkmalseigenschaften wie *leicht fremd* beim Prüfkriterium *Geruch* oder *etwas weich* bei dem Prüfkriterium *Konsistenz* als Produktfehler vermerkt.

Die Auflistung der Merkmalseigenschaften ist gemäß der Punktebewertung absteigend von 5 bis 1 unterteilt, wobei die Note 5 die höchste Bewertung widerspiegelt. Zusätzlich zu den Spaltenbezeichnungen 5, 4, 3, 2 und 1, ausgehend von links nach rechts, sind die Spalten zur Unterstreichung des Bewertungsgrades mit einer adäquaten Farbe (Ampelsystem) hinterlegt. So sind beispielsweise die Spalten fünf und vier mit der Farbe *grün* - in Ordnung - gekennzeichnet.

3.2.3.2 Formblatt Qualitätsprüfung Margarine/Streichfette

Während das Beurteilungsschema eine Übersicht über die Prüfkriterien, die Merkmalseigenschaften und die entsprechende Bewertung für die Beschreibung der Produkte darstellt, dient das Formblatt *Qualitätsprüfung Margarine/Streichfette* (siehe Anlage 6, Seite 15) der Dokumentation der Intensität der festgestellten sensorischen Abweichung.

Das Formblatt ist einseitig bedruckt. Am Anfang werden in einem einführenden Satz Hinweise über die Handhabung mit diesem Dokument beschrieben.

Die im Werk Pratau täglich durchgeführte sensorische Prüfung von Margarine und Streichfetten ist nicht anonym. Zudem werden innerhalb dieser Prüfung durchschnittlich bis zu 40 Margarineprodukte und Streichfette geprüft und bewertet. Um bei der Auswertung des Formblattes eine gezielte Zuordnung treffen zu können, stehen aus diesem Grund unter dem einführenden Satz zwei offene Textfelder. Diese Textfelder müssen vor Beginn der sensorischen Prüfung von den Prüfern ausgefüllt werden. Sie beziehen sich auf das Datum, an dem die sensorische Prüfung stattfindet, und auf den Namen des Prüfers.

Der restliche Teil des Formblattes ist in Tabellenform aufgebaut. Dafür wird zunächst eine Tabelle mit sieben Spalten und 46 Zeilen erstellt.

In der ersten Spalte, ausgehend von links, sind die Nummern der Produkte aufgeführt. Das Unternehmen besitzt eine aufgrund des Fett- und Salzgehaltes festgelegte firmeninterne Reihenfolge der Produkte. Der variierende Produktionszyklus und andere bei der sensorischen Prüfung geltenden Vorschriften verhindern jedoch eine starre Standardreihenfolge. So ist zum Beispiel wichtig, dass von jeder Produktionsschicht pro Linie und Sorte, sortiert nach Schicht und Uhrzeit, jeweils zwei Becher für die sensorische Überprüfung und Bewertung dem sensorischen Panel vorgelegt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass man nur Becher verkostet, die mindestens eine Lagerzeit von zwölf Stunden aufweisen. Zusätzlich wird wöchentlich eine Probe pro Sorte nach einer Lagerzeit von vier Wochen und eine, welche das Mindesthaltbarkeitsdatum erreicht hat, zur Beurteilung und Alterungskontrolle sensorisch geprüft. Wenn möglich stellt man diese Proben zu der jeweiligen frisch aufgelegten Margarine bzw. Streichfettsorte dazu. So dienen sie als Mindesthaltbarkeitsverkostung gegen den Standard. Aus diesem Grund dient die firmeninterne Produktreihenfolge als Vorlage und wird den täglichen Bedingungen angepasst. Dies hat zur Folge, dass lediglich Nummern für die Produkte stehen, die täglich von dem Prüfungsvorsitzenden separat in einem Dokument notiert werden müssen.

Die fünf darauffolgenden Spalten sind mit den zu prüfenden Kriterien - *Geschmack*, *Schmelz*, *Konsistenz*, *Füllbild* und *Aussehen/Farbe/Glanz* überschrieben. Die Prüfer können in diesen Spalten bzw. den dazugehörigen Zeilen die Bewertung der sensorisch festgestellten Abweichung dokumentieren.

Die letzte und gleichzeitig größte Spalte dient der Dokumentation von Merkmalseigenschaften. Wie in dem einführenden Satz hervorgehoben wird, sind in dieser Spalte Attribute einzutragen, sobald ein Produkt in einer oder mehreren Eigenschaften mit einer Note unter 4 beurteilt worden ist.

Für die abschließende Dokumentation werden täglich alle sensorisch geprüften Proben im Margarinebuch festgehalten und anschließend in das Computerprogramm Excel bzw. SAP Qualitätsmanagement System Pratau übertragen, ausgewertet und monatsweise gespeichert.

3.3 Erstellungsverlauf

Kapitel 3.2 zeigt, dass das künftige sensorische Prüfschema für Margarine und Streichfette sowohl übersichtlich als auch umfassend sein soll.

Im direkten Vergleich zwischen dem vorläufigen sensorischen Prüfschema der DLG und dem bisherigen sensorischen Prüfschema im Werk Pratau stellt sich heraus, dass der Aufbau und das Design des Schemas der DLG den Vorstellungen eines strukturierten, übersichtlichen und umfassend detaillierten Hilfsmittels für die tägliche sensorische Analyse entspricht. Aus diesem Grund ist der erste Schritt im Verlauf der Entwicklung das Grundgerüst dieses Prüfschemas nachzustellen.

Die in Anlage 7 auf Seite 16 dargestellte Konstruktion beinhaltet bereits das unspezifische Bewertungsschema, die 5-Punkte Skala, und die Grundstruktur des spezifischen Bewertungsschemas.

Die 5-Punkte Skala ist oben in der Mitte mit genügend Abstand zum spezifischen Bewertungsschema angeordnet, sodass jeder sensorische Prüfer diese separat wahrnehmen und bei Bedarf eingehend studieren kann. Die Punkte, ihre Qualitätsbeschreibung und die jeweiligen allgemeinen Eigenschaftsbeschreibungen sind identisch mit den Vorgaben der DLG.

Das spezifische Bewertungsschema ist ebenfalls der Vorlage entsprechend aufgebaut und bietet sowohl für die Prüfkriterien als auch für die Merkmalseigenschaften ausreichend Platz. Rechts neben dem

Bewertungsschema grenzt ein separater Abschnitt für die Gewichtungsfaktoren an. Diese dienen wie bereits im Kapitel 3.2.1 erläutert der Errechnung der Qualitätszahl. Unterhalb des Bewertungsschemas wird diese Berechnung in einem Satz erklärt. Die Qualitätszahl kann anschließend auf dem grauen Strich neben dem Satz notiert werden.

Im Anschluss an die in der Anlage 7 auf Seite 16 vorgestellte optische Gestaltung wird noch einmal der Verlauf der täglich im Werk Pratau stattfindenden sensorischen Prüfung und deren anschließende Auswertung beobachtet und begleitet. Anhand dieser Beobachtungen können weitere Änderungen bei dem bisher erstellten Prüfschema vorgenommen werden.

Zunächst ist erneut festzuhalten, dass das bisherige sensorische Prüfschema des Werkes Pratau aus zwei Komponenten besteht. Da dies aufgrund der täglich stattfindenden umfangreichen sensorischen Prüfung nicht anders gehandhabt werden kann, ist dies im weiteren Verlauf zu berücksichtigen. Dementsprechend wird das hier erarbeitete Schema durch das Formblatt *Qualitätsprüfung Margarine und Streichfette* ergänzt. Dieses ist ggf. im Anschluss an die Erstellung des sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette diesem anzupassen.

Die weitere Entwicklung des sensorischen Prüfschemas ist in der Anlage 7 auf Seite 17 zu sehen.

Die vorhin erwähnten Beobachtungen verdeutlichen, dass die Gewichtungsfaktoren und die Errechnung der Qualitätszahl nicht notwendig sind. Diese Behauptung wird durch die Auswertung der sensorischen Prüfung im Unternehmen bestätigt. Die Dokumentation der sensorisch geprüften Produkte erfolgt in dem Computerprogramm Excel. Hier werden die entsprechenden Daten dokumentiert, ausgewertet und gespeichert. Ein Bestandteil dabei ist die Bestimmung eines Mittelwertes für jedes geprüfte Kriterium.

Nachdem die optische Gestaltung des sensorischen Prüfschemas feststeht, werden anhand der vorhandenen Unterlagen und Aufzeichnungen die

sensorischen Prüfkriterien definiert und im Schema angeordnet. Diesen Vorgang gibt die Anlage 7 auf Seite 18 wieder.

Die Reihenfolge der Prüfkriterien spiegelt gleichzeitig den Ablauf einer sensorischen Lebensmittelprüfung wieder. Die Prüfung erfolgt gewissermaßen von außen nach innen. Infolgedessen beginnt eine sensorische Prüfung mit dem *Aussehen (Füllbild/Farbe/Glanz)*. Die nachfolgenden Kriterien lauten - *Konsistenz/Gefüge, Streichfähigkeit, Schmelz/Mundgefühl, Geruch* und *Geschmack*. Das Prüfkriterium *Aussehen* stellt dabei eine Besonderheit dar, da hier noch einmal zwischen *Aussehen (allgemein), Füllbild* und *Farbe/Glanz* unterschieden wird. Diese Unterteilung ermöglicht eine detailliertere Zuordnung und Unterscheidung bei der Beurteilung der sensorisch festgestellten Abweichungen. Ausschlaggebend für diese Aufschlüsselung ist das bisherige sensorische Prüfschema für Margarine im Werk Pratau.

Synchron mit der Bezeichnung der Prüfkriterien sind die Definitionen/Erläuterungen überarbeitet, ergänzt und angepasst worden.

Für die Definitionen/Erläuterungen bildet das sensorische Prüfschema der DLG die Grundlage. Mithilfe der Anregungen von den Mitarbeitern der Abteilung Qualitätssicherung, die Beobachtungen und die eigenständige Durchführung der täglich stattfindenden sensorischen Prüfung können diese speziell auf das Werk in Pratau angepasst werden. Demnach definiert sich das Prüfkriterium *Konsistenz/Gefüge* nach der Einarbeitung des *Daumendruckes* und der genormten *Materialien* wie folgt - *„Für die Bewertung der Konsistenz und des Gefüges wird das Produkt kurz vor der Prüfung aus der Kühlung genommen. Die Prüfung der Konsistenz erfolgt mittels Daumendruck. Bei auftretender Wasser- und/oder Öllässigkeit wird zur Bewertung des Gefüges zusätzlich das Produkt mit einem Streichmesser auf Butterbrotpapier gestrichen. Die Textur sollte glatt bzw. produkttypisch sein. Zur Beurteilung der Wasserlässigkeit wird ein Indikatorpapier auf die ausgestrichene Probe aufgelegt.“*.

Da sowohl der Aufbau und das Design als auch die Anordnung der sensorischen Prüfkriterien und dessen Definitionen feststehen, werden im nächsten Schritt die Merkmalseigenschaften den jeweiligen Prüfkriterien zugeordnet.

Die in Anlage 7 auf Seite 19 dargereichte Ansammlung an Informationen ergibt sich aus den in Kapitel 3.2 vorgestellten Unterlagen und aus den Recherchen über die täglich stattfindende sensorische Prüfung im Werk Pratau.

Die Reihenfolge der aufgezählten Attribute innerhalb eines Prüfkriteriums entspricht grundsätzlich der Relevanz, die beim Feststellen einer solchen sensorischen Abweichung zum Tragen kommt. Ein weiterer Aspekt dieser Aufzählung ist die Häufigkeit, die sich bei der Recherche der täglichen sensorischen Prüfung herausstellte.

Da dies zunächst lediglich ein Überblick über die vorherrschend verwendeten Merkmalseigenschaften ist, sind auf diesem Prüfschema einige Attribute zu finden, die zweimal auftreten. Zum Beispiel die Eigenschaft *grißig*. Sie tritt sowohl bei dem Prüfkriterium *Konsistenz/Gefüge* als auch bei der *Streichfähigkeit* auf. Weitere Attribute sind - *Ausölung, zu weich, zu fest, klebrig, schollig, alt/ranzig* und *saatig*. Diese doppelt auftretenden Merkmalseigenschaften gilt es im weiteren Verlauf zu vermeiden, um einer doppelten „Bestrafung“ entgegenzuwirken.

Die hinter den aufgelisteten Merkmalseigenschaften stehenden Bewertungspunkte 4, 3, 2, 1 und 0 basieren auf dem vorläufigen Prüfschema der DLG. Während der Zusammenstellung der Merkmalseigenschaften orientiert man sich zunehmend an dem Prüfschema des Werkes Pratau. Ein Beispiel für diesen Sachverhalt gibt die Merkmalseigenschaft *Farbe nicht produkttypisch* beim Prüfkriterium *Aussehen (Farbe/Glanz)*. Die maximale Bewertung dieses Attributes ist bei dem Prüfschema der DLG eine 3, bei dem Prüfschema des Werkes Pratau jedoch eine 4.

Die unterhalb der Prüfkriterien aufgeführten *Sternchenbegriffe* dienen wie bereits in Kapitel 3.2.1 beschrieben der zusätzlichen Erläuterung von bestimmten Merkmalseigenschaften.

Für das in Rede stehende Schema beschränkt sich die vorläufige Anzahl auf drei. Der erste *Sternchenbegriff* bezieht sich auf die Merkmalseigenschaft *sonstige Abweichungen/Erläuterungen*. In der entsprechenden Erläuterung wird auf das Formblatt *Qualitätsprüfung Margarine und Streichfette* hingewiesen,

welches dieses Schema ergänzt. Der zweite Begriff steht in Verbindung mit dem Attribut *schollig*. Diese Eigenschaft ist bei Sonnenblumenmargarinen als produkttypisch anzusehen und nicht als Produktfehler. Mithilfe des zweiten *Sternchenbegriffes* wird auf diese Besonderheit verwiesen. Der letzte *Sternchenbegriff* schließt gleich drei Merkmalseigenschaften ein. Dies sind folgende - *zu salzig*, *Fremdgeruch* und *Fremdgeschmack*. Sollte ein Prüfer eines dieser drei Attribute feststellen oder mit eine Note ab 2 bewerten, muss die Probe dem Prüfbevollmächtigten zur Entscheidung vorgelegt werden.

Aus der Beschreibung des bisher erstellten Prüfschemas geht hervor, dass weitere Änderungen an dem Schema vorgenommen werden müssen. Ein wesentlicher Punkt ist die Problematik der doppelt aufgeführten Merkmalseigenschaften. Das in Anlage 7 auf Seite 20 dargestellte sensorische Prüfschema beinhaltet diese und weitere notwendige Änderungen.

Als erstes und wichtigstes ist festzustellen, dass die doppelt aufgezählten Merkmalseigenschaften *grießig*, *schollig* und *klebrig* entfernt worden. Nun finden sich diese Attribute lediglich noch im Prüfkriterium *Konsistenz/Gefüge* (*schollig*), *Streichfähigkeit* (*grießig*) und *Schmelz/Mundgefühl* (*klebrig*) wieder.

Des Weiteren sind nach erneuter Durchsicht der Attribute drei weitere Eigenschaften entfernt worden. Dabei handelt es sich um folgende Eigenschaften - *nicht produkttypisch (zu langsam)* (*Schmelz/Mundgefühl*), *Geruchsintensität nicht produkttypisch* (*Geruch*) und *nicht harmonisch* (*Geschmack*).

Die Merkmalseigenschaft *nicht produkttypisch (zu langsam)* ist durch die im Werk Pratau verwendeten Attribute *ungleichmäßig*, *schnell zergehend* und *schwer zergehend* ersetzt worden und macht dieses daher überflüssig. Das Attribut *Geruchsintensität nicht produkttypisch* wird im weiteren Verlauf mit der Merkmalseigenschaft *nicht produkttypisch* abgedeckt und muss daher nicht separat erwähnt werden. Die letzte der drei erwähnten Eigenschaften ist aus dem in Kapitel 3.2.2 bereits näher Erläuterten Grund eliminiert worden.

Bei der Darstellung der *Sternchenbegriffe* verliert man bei zunehmender Anzahl den Überblick. Dies ist am Beispiel des vorläufigen Prüfschemas der DLG zu

erkennen. Aus diesem Grund werden die Sternchen durch Fußnoten ersetzt. Diese sind trotz steigender Zahl schnell zu erfassen und ermöglichen eine bessere Wahrnehmung.

Während der eben geschilderten Änderung bezüglich der *Sternchenbegriffe* und der wiederholten Betrachtung der Merkmalseigenschaften, kam es zu weiteren Anregungen zu ihrer Optimierung. So ist die mit Fußnote zwei versehene Erläuterung *„Bei Sonnenblumenmargarinen ist eine leichte Scholligkeit als produkttypisch anzusehen und nicht als Fehler zu bewerten.“* erweitert bzw. umgeschrieben worden. Bisher bezieht sich diese Fußnote ausschließlich auf die Merkmalseigenschaft *schollig* (Konsistenz/Gefüge) in Verbindung mit Sonnenblumenmargarinen. Die Attribute *zu salzig* und *leer* können unter bestimmten Voraussetzungen bei Margarineprodukten und Streichfetten ebenfalls als produkttypisch angesehen werden. Aus diesem Grund verfasst man die Erläuterung der Fußnote allgemeiner - *„Unter bestimmten Voraussetzungen können diese Eigenschaftsmerkmale produkttypisch sein.“* Infolgedessen ist auch die Erläuterung mit der Fußnote drei umformuliert und dem Werk Pratau angepasst worden. Sie lautet nun - *„Bei Bewertungen ab 2 oder Feststellung von "Fremdgeruch" oder "Fremdgeschmack" muss die Probe dem Bereichsleiter der Qualitätssicherung zur Entscheidung vorgelegt werden.“*

Für die Fertigstellung des sensorischen Prüfschemas muss dem gerade beschriebenen Schema noch ein letzter Hinweis hinzugefügt werden. Diese Anmerkung bezieht sich auf die Prüfkriterien *Aussehen (Füllbild)* und *Schmelz/Mundgefühl*. In Bezug auf diese Kriterien muss bei der Bewertung zwischen nicht vertierten und vertierten Produkten unterschieden werden. Dieser Sachverhalt ist auf dem sensorischen Prüfschema unbedingt zu notieren.

Nachdem das sensorische Prüfschema für Margarine und Streichfette fertiggestellt ist, muss das Formblatt *Qualitätsprüfung Margarine/Streichfette* diesem angepasst werden.

Die bis zu diesem Zeitpunkt getroffenen Änderungen, Erweiterungen und Optimierungen des sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette

sowie des Formblattes sind ausschließlich dem Bereichsleiter der Qualitätssicherung bekannt. Die Mitarbeiter der Qualitätssicherung sind über das Vorhaben, ein neues sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette zu entwickeln, informiert und kennen zudem die zuvor in Kapitel 3.2 erläuterten Unterlagen. Aus diesem Grund wird das fertig erstellte Prüfschema dem sensorisch geschulten Fachpersonal im Werk Pratau vorgestellt. Im Anschluss daran testen die sensorisch geschulten Prüfer die Anwendung des Prüfschemas. Die sich im Verlauf dieser Vorstellung herauskristallisierenden Themen und Anmerkungen sind Bestandteil der im Kapitel 5.2 erläuterten Diskussion.

4 Ergebnis

4.1 Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette

Das entstandene Prüfschema für die sensorische Standardisierung von Margarine und Streichfetten ist in der Anlage 8 Seite 21 abgebildet.

Es dient ausschließlich dem Unternehmen Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG und findet seinen Einsatz im Werk Pratau.

Der unternehmensinterne Einsatz bezieht sich auf den Bereich Qualitätssicherung bzw. Sensorik. Mithilfe dieses Prüfschemas soll der individuelle Qualitätsstandard der jeweiligen im Werk Pratau produzierten Margarinesorten sichergestellt und gleichzeitig die Rezepturen und Herstellungsverfahren überprüft werden. Insofern gibt das Schema Aufschluss über Produkt- sowie Produktionsfehler.

Ziel des sensorischen Prüfschemas zur Standardisierung von Margarine und Streichfetten ist die objektive, ganzheitliche und authentische Beurteilung der fachlichen Fehlerfreiheit. (Hildebrandt, Schneider, 2009, Seite 1)

Durch die Verwendung des sensorische Prüfschema der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. als Vorlage für dieses sensorische Analyseinstrument basiert das entwickelte Schema ebenfalls auf die Einfach

beschreibende Prüfung, das Expertengutachten und die Beschreibende Prüfung mit anschließender Qualitätsbewertung. Demzufolge zählt es zu den analytischen Prüfmethoden und kann den Deskriptiven Prüfungen mit integrierter Bewertung (siehe Kapitel 2.3.2.1.2) zugeordnet werden.

Durch die Kombination der unspezifischen Bewertung und der spezifischen Beschreibung ist es ein geeignetes, übersichtliches und strukturiertes Hilfsmittel für die sensorische Prüfung von Margarine und Streichfetten.

Da der Gebrauch des entworfenen Prüfschemas ausschließlich auf den innerbetrieblichen Qualitätsstandard beruht, beziehen sich die produkttypischen Merkmale auf die unternehmenseigenen Produktspezifikationen der hergestellten Margarinesorten. Daher sind die hier aufgeführten Prüfkriterien - Aussehen (Füllbild/Farbe/Glanz), Konsistenz/Gefüge, Streichfähigkeit, Schmelz/Mundgefühl, Geruch und Geschmack - und die dazugehörigen Merkmalseigenschaften auf das Werk des Standortes Pratau zurückzuführen.

Die einzelnen Merkmale der Prüfkriterien sind negative Eigenschaften bzw. Produktfehler, die nicht dem jeweiligen Produktstandard entsprechen. So kann zum Beispiel das Kriterium Aussehen durch die Bildung von Kondenswasser auf dem Produkt beeinträchtigt werden und zu Abzügen in der Bewertung führen.

Die einzelnen Eigenschaften sind nach der Häufigkeit des Auftretens sortiert, die bei den Recherchen der täglich stattfindenden sensorischen Analyse festgestellt worden sind.

Die Bewertung bzw. das Ausmaß der festgestellten sensorischen Produktabweichungen erfolgt unter Anwendung der 5-Punkte Skale, dem unspezifische Bewertungsschema der DLG. Diese ist oberhalb der Prüfkriterien mittig in einer Tabelle aufgeführt. Mit ihrer Hilfe kann die jeweilige Produkteigenschaft im negativen Sinne dokumentiert werden. Die bestmögliche Bewertung, dass bedeutet ein fehlerfreies Erzeugnis, stellt die Note 5 dar. Da mit diesem Prüfschema ausschließlich Produktfehler erfasst werden, ist die Note *sehr gut* auf diesem Schema nicht vorhanden. Die Qualitätsbeschreibungen beginnen in diesem Fall mit der Note 4, dem *gut*.

Jedoch beginnt nicht jede sensorische Abweichung mit der Note 4. Mitunter sind die Abweichungen von sensorisch so schwerem Ausmaß, dass sie erst durch eine niedrigere Beschreibung der Qualität erfasst werden dürfen. Dies gilt beispielsweise für die Produkteigenschaften *Verunreinigungen/Fremdbestandteile, wasserlässig* oder *Emulsionstrennung*.

Bei der Bewertung der verschiedenen Margarinesorten ist bezüglich zwei Prüfkriterien zwischen invertierten und nicht invertierten Produkten sowie Produkten mit einer leeren Wasserphase zu differenzieren. Auf diesen Sachverhalt wird noch einmal explizit in Form eines kurzen Textes zwischen der 5-Punkte Skala und den Prüfkriterien hingewiesen. In Bezug auf das Füllbild wird zwischen invertierten und nicht invertierten Produkten unterschieden. Invertierte Produkte weisen einen Fettgehalt unter 50 % auf. Beispiele für diese Produkte sind die Sorten Lätta Extra Fit und Becel pro Activ. Nicht invertierte, niedrig-viskos abgefüllte Margarinesorten hingegen sind Produkte mit einem Gehalt über 50 % Fett, wie beispielsweise Rama oder Sanella.

Nicht zuletzt ist bei der Bewertung, soweit es den Schmelz betrifft, ebenfalls zwischen invertierte, niedrig-viskos abgefüllte Margarinesorten und nicht invertierten Produkten sowie Produkten mit einer leeren Wasserphase zu differenzieren.

Die hier zur Prüfung aufgezeigten Eigenschaften können in der Regel nicht vollständig sein, weil sie lediglich einen kleinen Ausschnitt der heutigen sensorischen Sprache darstellen. Deswegen ist es den Prüfern möglich unter *sonstige Abweichungen/Erläuterungen* eigenständig passende Begriffe hinzuzufügen. Diese Möglichkeit wird bei jedem Prüfkriterium als letztes Eigenschaftsmerkmal aufgeführt und ist mit der Fußnote eins im unteren Teil des Prüfschemas genauer definiert.

Die Fußnote zwei hebt hervor, dass einige der hier aufgeführten Attribute unter bestimmten Voraussetzungen auch als produkttypisch angesehen werden können und dies bei der Bewertung beachtet werden muss. So weist die Produktspezifikation der Lätta einen höheren Salzgehalt auf als die Rama original.

Treten bei Produkteigenschaften die mit der Fußnote drei versehen sind, Bewertungen der Note 2 und schlechter auf, muss die Probe dem Bereichsleiter der Qualitätssicherung vorgelegt werden. Dieser entscheidet, wie weiter mit dem am Vortag produzierten Produkt verfahren wird. Eine mögliche Konsequenz ist die vorläufige Sperrung der betreffenden Charge.

Das hier in Rede stehende Prüfschema ist nur ein Teil der für die täglich stattfindende sensorische Prüfung angewendeten Hilfsmittel. Wie in der Fußnote eins bereits erwähnt, werden die Bewertungsnoten der jeweiligen Prüfkriterien auf einem Formblatt notiert.

Für die richtige Anwendung des Schemas ist der Einsatz von sensorisch geschulten Prüfern eine Grundvoraussetzung. Diese müssen in der Lage sein, die produktspezifischen Merkmalseigenschaften unter Voraussetzung ihrer Kenntnisse und Erfahrungen bezüglich der unternehmensinternen Produktstandards die Ausprägung bzw. das Ausmaß des Qualitätsmangels mithilfe dieses Schemas zu bewerten. Sie bedürfen dazu nicht nur ausschließlich sensorisches, sondern auch Produkt- und Technologiewissen der Margarineprodukte und Streichfette.

Die sensorische Beurteilung erfolgt durch Einzelprüfungen. Die Beschreibung und Bewertung der Proben erfolgt demnach unabhängig voneinander. Die erlangten Kenntnisse und Erfahrungen der Prüfer helfen bei der Bewertung, da diese durch einen Vergleich zu einem inneren Standard erfolgt. Dieser innere Standard symbolisiert die erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen und spiegelt damit die aktuelle Auffassung eines sensorisch optimalen Qualitätsanspruches des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG wider.

Die Auswertung der Befunde wird im Anschluss an die sensorische Analyse von dem Prüfungsvorsitzenden der Qualitätssicherung im Bereich Sensorik durchgeführt.

Die sensorische Analyse wird zusätzliche durch die analytischen Laborergebnisse ergänzt.

4.2 Formblatt Qualitätsprüfung für Margarine und Streichfette

Das Formblatt *Qualitätsprüfung Margarine und Streichfette* ist dem Formblatt *Qualitätsprüfung Margarine/Streichfette* aufgrund der Gegebenheiten sehr ähnlich.

Das in Anlage 8 auf Seite 22 aufgezeigte Formblatt ist ebenfalls einseitig bedruckt.

Der zu Beginn stehende Satz mit Hinweisen über die Handhabung mit diesem Dokument ist geringfügig geändert worden. Diese Änderung betrifft hauptsächlich die Bewertungsnote, ab der die Bemerkungen in Form von Attributen in dieses Dokument einzutragen sind. Der einführende Satz lautet nun - *„Bemerkungen in Form von Attributen sind einzutragen, wenn Sie ein Produkt in einer oder mehreren Eigenschaften mit einer Note ab 3,5 beurteilen!“*.

Wie zuvor bereits erwähnt, ist die täglich durchgeführte sensorische Prüfung von Margarine und Streichfetten nicht anonym. Aus diesem Grund sind bisher unter dem einführenden Satz zwei offene Textfelder abgebildet, die sich auf das Datum und auf den Namen des Prüfers beziehen.

Der Umfang der täglichen sensorische Prüfung im Werk Pratau umfasst durchschnittlich bis zu 40 Margarineprodukte und Streichfette. Infolgedessen werden die Prüfer gelegentlich in zwei Gruppen unterteilt. Um auch dies bei der Auswertung des Formblattes zukünftig leichter wahrnehmen zu können, ist ein weiteres Textfeld eingefügt worden. Dieses Textfeld betrifft die Angabe der zu prüfenden Produktnummern und befindet sich rechts neben den anderen Feldern.

Die sich im unteren Teil des Formblattes befindliche Tabelle ist in Bezug auf den Aufbau, die Handhabung sowie auf die Spalten- und Zeilenangaben identisch mit dem Formblatt *Qualitätsprüfung Margarine/Streichfette*.

Lediglich die Beschriftung und die Reihenfolge der fünf Spalten mit den zu prüfenden Kriterien weichen von dem bisherigen Formblatt ab. Diese Abweichung ist auf das erstellte sensorische Prüfschema für Margarine und

Streichfette zurückzuführen. Die täglich zu prüfenden Produktkriterien sind vom Bereichsleiter der Qualitätssicherung mitgeteilt und ihre Bezeichnung dem Prüfschema entnommen worden. Die Prüfkriterien der täglich stattfindenden sensorischen Prüfung sind - *Aussehen*, *Konsistenz/Gefüge*, *Schmelz* und *Geschmack*. Das Prüfkriterium *Aussehen* ist in Anlehnung an das sensorische Prüfschema noch einmal in die Kriterien *Füllbild* und *Farbe/Glanz* unterteilt.

5 Diskussion

5.1 Diskussion der Methode

Ein derartiges Projekt, die Standardisierung von Margarine und Streichfette im Werk Pratau, setzt ein gewisses Maß an Kenntnis und Erfahrung voraus.

Zu Beginn der Aufgabe befasst man sich ausschließlich mit dem Lebensmittel Margarine/Streichfette und mit dem Thema Lebensmittelsensorik. Auf dieser Grundlage kann mit der Entwicklung eines sensorischen Prüfschemas begonnen werden. Die während der Erstellung des sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette im Unternehmen vorhandenen und ausführlich zusammengetragenen Unterlagen sind dabei sehr hilfreich gewesen.

Im Verlauf der Erstellung des Prüfschemas wird fast ausschließlich mit dem Bereichsleiter der Qualitätssicherung über diese Aufgabe kommuniziert. Dies ermöglicht ein effizienteres und schnelleres Arbeiten. Es kann aber auch zu einer einseitigen Betrachtungs- und Herangehensweise führen und so das Vorankommen hindern.

Die Einbeziehung des sensorisch geschulten Prüfpanels im Werk Pratau geschieht erst nach der Fertigstellung des sensorischen Prüfschemas. Und stellt somit den einzigen bisher durchgeführten Anwendungstest dar. Die Einbringung der sensorisch geschulten Prüfpersonen in die Entwicklung bzw. Erstellung des neuen unternehmensinternen sensorischen Prüfschemas hätte die Anwendung und Handhabung für diese Personen erleichtert. Des Weiteren können andere Ansichten und Anregungen später auftretende Komplikationen verhindern.

5.2 Diskussion des Ergebnisses

Der Aufbau, die Handhabung bzw. der Umgang des sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette basieren auf der Vorlage der DLG. Diese Form einer *Deskriptiven Prüfung mit integrierter Bewertung* ist für das sensorisch geschulte Personal im Werk Pratau bekannt. Da solch ein Prüfschema hier allerdings bisher keine Anwendung findet, fühlen sich die sensorischen Prüfer zunächst leicht überfordert. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer ausführlichen Schulung bezüglich des erstellten sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette.

Der Sinn der separaten Darstellung der Bewertungspunkte und ihrer Bedeutung ist im ersten Moment nicht nachvollziehbar. Nach eingehender Betrachtung des unspezifischen Bewertungsschemas wird dies jedoch deutlich. Diese klar definierten Qualitäts- und Eigenschaftsbeschreibungen der angegebenen Bewertungspunkte erläutern unmissverständlich deren Bedeutung und den Einsatz bei der künftigen Anwendung. Zudem beinhaltet die bisherige Bewertung der Merkmalseigenschaften die Noten 5 bis 1. Die Bedeutung dieser Noten entspricht nicht der, die im unspezifischen Bewertungsschema aufgeführt sind. Diese Änderung birgt neben der optischen Gestaltung des Prüfschemas die gravierendste Umstellung für das sensorische Prüfpersonal. Aus diesem Grund ist die Darstellung dieses Bewertungsschemas unverzichtbar.

Die Bezeichnungen und die Reihenfolge der sensorischen Prüfkriterien entsprechen dem Verlauf einer sensorischen Prüfung. Die umfangreiche Ausführung der Definitionen der Prüfkriterien hat zwei Gründe. Zum einen unterstreichen sie noch einmal die Durchführung der sensorischen Prüfung und tragen gleichzeitig zu einer einheitlichen Durchführung bei. Zum anderen soll dieses Prüfschema sowohl für sensorische Veranstaltungen, wie der jährlich stattfindenden Konkurrenzmusterverkostung, als auch für die Schulung des sensorischen Prüfpersonals genutzt werden. Die Definitionen können somit ungeschulten Prüfern nach einer kurzen Einweisung verständlich und hilfreich sein.

Bei der Betrachtung der Merkmalseigenschaften fällt auf, dass sich noch immer fünf doppelt aufgeführte Attribute auf dem sensorischen Prüfschema für Margarine und Streichfette befinden. Dies sind die Eigenschaften *Ausölung* bzw. *öllässig*, *zu weich*, *zu fest*, *alt/ranzig* und *saatig*. Unter Einbezug des Formblattes *Qualitätsprüfung Margarine und Streichfette* auf dem die zu prüfenden Kriterien der täglich stattfindenden sensorischen Prüfung vermerkt sind, ist festzustellen, dass aufgrund der nicht separat aufgeführten Kriterien *Streichfähigkeit* und *Geruch* lediglich die Möglichkeit einer doppelten Bestrafung auftritt. Diese betrifft das Attribut *Ausölung* bzw. *öllässig* (Prüfkriterium *Aussehen* und *Konsistenz/Gefüge*). Diese Feststellungen müssen dennoch dem Bereichsleiter der Qualitätssicherung zugetragen und ggf. diesbezüglich Änderungen vorgenommen werden.

Ein weiterer Punkt der die Merkmalseigenschaften betrifft, ist die sensorische Fachsprache. Durch die Verwendung einer einheitlichen sensorischen Sprache können Missverständnisse während und nach einer sensorischen Prüfung vermieden werden. Bei den Recherchen zu dieser Arbeit ist die Bedeutung von verschiedenen Merkmalseigenschaften erfragt und nachgelesen worden. Da dieses Prüfschema Merkmalseigenschaften beinhaltet, die im Werk Pratau oft Anwendung finden und dennoch oftmals anders interpretiert werden, sollte eine einheitliche Definition der Begriffe gefunden werden.

6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Das im Rahmen dieser Arbeit unter Verwendung der bisher zur Verfügung stehenden Unterlagen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft e. V. und des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG entwickelte sensorische Prüfschema zeigt, dass es möglich ist, ein Prüfschema speziell für Margarine und Streichfette zu erstellen.

Die während des Erstellungsverlaufes getroffenen Entscheidungen, Änderungen und Optimierungen bestätigen die Komplexität dieses Vorhabens und verdeutlichen die schwere dieser Standardisierung.

Aufgrund der in Kapitel 5 getroffenen Aussagen ist festzuhalten, dass das entworfene sensorische Prüfschema vorerst die Erwartungen des Unternehmens erfüllt.

Der Aufbau und die Handhabung des sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette entsprechen den Kenntnissen und Erfahrungen sensorisch geschulten Fachpersonals. Das sensorische Prüfpanel vereint sowohl die erforderlichen Kenntnisse als auch die Erfahrungen. Trotzdem ist die Anwendung dieses Schemas zunächst ungewohnt und aufwändig, da es von der optischen Gestaltung und der Handhabung des bisherigen sensorischen Prüfschemas stark abweicht. Diese Tatsachen können die Prüfer abschrecken und das Interesse verlieren lassen. Aus diesem Grund sind die sensorischen Prüfer dahingehend vom Bereichsleiter der Qualitätssicherung entsprechend zu unterstützen und zu motivieren.

Ein weiterer Punkt, der während der Diskussion des Ergebnisses angesprochen worden ist, ist das Verständnis der aufgeführten sensorischen Merkmalseigenschaften. Eine entscheidende Voraussetzung für jede sensorische Prüfung ist eine einheitliche Fachsprache, die die sensorischen Qualitäten und Produkteigenschaften beschreibt. (Jacob etc., 2012, Seite 13 f) Um diesbezügliche Missverständnisse zu vermeiden, ist es ratsam neben dem sensorischen Prüfschema für Margarine und Streichfette eine Übersicht mit Merkmalseigenschaften zu platzieren. Der Umfang dieser Übersicht ist frei wählbar und kann jederzeit angepasst werden. Ein Beispiel einer solchen Übersicht stellt die Tabelle in Anlage 9 auf Seite 23 dar. Hier werden verschiedene Attribute der sensorischen Prüfmerkmale aufgelistet und beschrieben. Diese Tabelle ist während der Erstellung des Prüfschemas zum besseren Verständnis erstellt worden.

Die bereits stattgefundenene Einführung bezüglich des Aufbaus und der Handhabung des sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette sollte in gewissen Abständen wiederholt werden. Eine Möglichkeit diesbezüglich stellt eine Sensorikschulung dar. Diese muss selbstverständlich den Arbeitsrhythmus der Mitarbeiter berücksichtigen und kann ggf. in mehreren Etappen erfolgen.

Die Bedürfnisse und Erwartungen der Verbraucher und Verbraucherinnen an ein Lebensmittel führen in jedem Lebensmittelsektor permanent zu Anpassungen, Optimierungen und/oder Entwicklungen neuer Produkte. Dies ist auch bei Margarine und Streichfetten der Fall. Daher ist das sensorische Prüfschema in regelmäßigen Abständen zu überprüfen und evtl. zu erweitern, anzupassen oder zu optimieren.

7 Zusammenfassung

Die ernährungsphysiologische Notwendigkeit der Lebensmittel wird zunehmend von dem Wunsch der Verbraucher und Verbraucherinnen nach „Genuss“ abgelöst. Der Erfolg eines Produktes ist daher unter anderem maßgeblich von seinen sensorischen Eigenschaften abhängig.

Das Unternehmen Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG am Standort Pratau produziert Margarine- und Streichfettprodukte. Die Optimierung und/oder Entwicklung neuer Produkte bezugnehmend auf die Bedürfnisse der Verbraucher und Verbraucherinnen ist auch in diesem Unternehmen ein permanentes Thema.

Da die Lebensmittelsensorik einen wesentlichen Teil zu diesem Thema beitragen kann, ist das Ziel der hier vorliegenden Arbeit die Entwicklung eines Prüfschemas für die sensorische Standardisierung von Margarine und Streichfetten für das Unternehmen Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co. OHG.

Als Anregung für die Entwicklung des sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette dient unter anderem das vorläufige Prüfschema der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e. V., die Anmerkungen der Abteilung für Qualitätssicherung diesbezüglich und das bisherige sensorische Prüfschema des Standortes Pratau.

Während des Erstellungsverlaufes durchläuft das Prüfschema verschiedene Stufen. Der Fokus liegt zunächst auf der optischen Gestaltung. Im Anschluss daran werden die Prüfkriterien definiert. Zum Schluss werden die

produkttypischen Attribute der definierten Prüfkriterien hinzugefügt, geprüft und optimiert.

Das erstellte sensorische Prüfschemaschema zählt zu den analytischen Prüfmethoden und kann den Deskriptiven Prüfungen mit integrierter Bewertung zugeordnet werden. Sein unternehmensinterne Einsatz bezieht sich ausschließlich auf den Bereich Qualitätssicherung bzw. Sensorik.

In der Diskussion setzt man sich sowohl mit dem Methoden- als auch mit dem Ergebnisteil kritisch auseinander. Dabei spielen sowohl der Erstellungsverlauf als auch die Beobachtungen bei der praktischen Anwendung des sensorischen Prüfschemas eine entscheidende Rolle.

Abschließend werden mögliche Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die weitere Handhabung mit dem sensorischen Prüfschema angesprochen.

Literaturverzeichnis

Baltes, Matissek: Lebensmittelchemie. Speisefette/Speiseöle. Margarine. 7. vollständig überarbeitete Auflage. Heidelberg: Springer Verlag 2011, Seite 397 bis 399

Bockisch: Handbuch der Lebensmitteltechnologie - Nahrungsfette und -öle. Margarine. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co. 1993, Seite 580 bis 619

Buchecker: Fragen & Antworten – Sensorik. 1. Auflage. Hamburg: B. Behr's Verlag GmbH & Co. KG. 2008

Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.): Erste Einschätzung zur Bewertung der in raffinierten pflanzlichen Fetten nach-gewiesenen Gehalte von Glycidol-Fettsäureestern. Stellungnahme Nummer 007/2009. URL: http://www.bfr.bund.de/cm/343/erste_einschaetzung_von_glycidol_fettsaeureestern.pdf, 10. März 2009, gesehen am 12. April 2014

Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.): Höhe der derzeitigen trans-Fettsäureaufnahme in Deutschland ist gesundheitlich unbedenklich. Stellungnahme 028/2013. URL: <http://www.bfr.bund.de/cm/343/hoehe-der-derzeitigen-trans-fettsaeureaufnahme-in-deutschland-ist-gesundheitlich-unbedenklich.pdf>, 6. Juni 2013, gesehen am 10. April 2014

Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.): 3-MCPD-Fettsäureester in Lebensmitteln. Stellungnahme Nummer 006/2013. URL: <http://www.bfr.bund.de/cm/343/3-mcpd-fettsaeureester-in-lebensmitteln.pdf>, 03. April 2012, gesehen am 12. April 2014

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.): Statistik und Berichte. Daten & Tabellen. Verbrauch von Nahrungsfetten in kg je Kopf der Bevölkerung. URL: <http://www.bmelv-statistik.de/index.php?id=139>, 30. September 2014, gesehen am 04. Oktober 2014

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.): Nahrungsfette im Vergleich - Fette und Öle. URL: http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/oeko_lehrmittel/Ernaehrungswirt

schaft/Baecker_Konditor/bk_modul_b/bk_b_07/bkmb07_03_2010.pdf, 2010, gesehen am 26. April 2014

Busch-Stockfisch (Hrsg.): Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung. 4. Aktualisierungslieferung. Hamburg: B. Behr's Verlag GmbH & Co. KG. Oktober 2003

Derndorfer: Lebensmittelsensorik. 2., aktualisierte Auflage. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG. 2008

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) (Hrsg.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage. Frankfurt am Main: Umschau/Braus. 2000

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (Hrsg.): Lebensmittel. Themen. Sensorik. DLG-Ausschuss für Sensorik. URL: <http://www.dlg.org/sensorikausschuss.html>, gesehen am 27. März 2014 (a)

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (Hrsg.): Lebensmittel. Themen. Sensorik. Normen für sensorische Prüfungen. URL: http://www.dlg.org/normen_sensorische_pruefungen.html, gesehen am 27. März 2014 (b)

Dürschmid. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (Hrsg.): Lebensmittel. Themen. Sensorik. DLG-Ausschuss für Sensorik. Sensorische Analyse: Methodenüberblick und Einsatzbereiche - Teil 5: Affektive und hedonische Prüfungen. URL: http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/fachinfos/sensorik/Downloads/Hedonische_Pruefungen/Hedonik_AB_Sensorik_2010_04.pdf, April 2010, gesehen am 03. April 2014

Fiebig, Matthäus (Autor): Handbuch für Lebensmittelchemiker - Lebensmittel - Bedarfsgegenstände - Kosmetika - Futtermittel. Fette. 3. Auflage. Heidelberg: Springer Verlag 2010, Seite 614 bis 629

Hanrieder. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. - Lebensmittel, Die Fachzeitschrift für Sensorik, Qualität und Produktion (Hrsg.): Expertenwissen Sensorik (Arbeitsblätter). Effiziente Planung, Vorbereitung, Durchführung und Auswertung sensorischer Prüfungen (Teil 1). Frankfurt: DLG-Verlag GmbH, März 2012, Seite 1 bis 4

Heseker, Ptok. Ernährungsumschau (Hrsg.): Wissenschaft & Forschung. trans-Fettsäuren. URL: http://www.ernaehrungs-umschau.de/media/pdf/pdf_2010/09_10/EU09_2010_472_480.qxd.pdf, 15. März 2010, gesehen am 13. April 2014

Hildebrandt, Schneider. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (Hrsg.): Lebensmittel. Themen. Sensorik. DLG-Ausschuss für Sensorik. Sensorische Analyse: Methodenüberblick und Einsatzbereiche - Teil 1: DLG-Sensorik. URL: http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/fachinfos/sensorik/Downloads/DLG-5-Punkte-Pruefschemata/DLG_Methode_AB_Sensorik_2009_02.pdf, Februar 2009, gesehen am 27. März 2014

Jacob, Oehlenschläger, Schneider-Häder: DLG-Pocket Wissen - Grundlagenvokabular Sensorik. 1. Auflage. Frankfurt am Main: DLG-Verlag GmbH. 2012

Jud. Bundesministerium für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hrsg.): Gesundheitlicher und wirtschaftlicher Verbraucherschutz. Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2008 - Bundesweiter Überwachungsplan. trans-Fettsäuren in Lebensmitteln URL: http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/02_BUEp_dokumente/buep_berichte_archiv/BUEp_Bericht_2008.pdf?__blob=publicationFile&v=6, 2009, gesehen am 26. März 2014

Löbbert, Hanrieder, Berges, Beck: Lebensmittel - Waren, Qualität, Trends. 3. aktualisierte Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel. 2004

Manthey-Karl, Oehlenschläger. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (Hrsg.): Lebensmittel. Themen. Sensorik. DLG-Ausschuss für Sensorik. Sensorische Analyse: Methodenüberblick und Einsatzbereiche - Teil 3: Unterschiedsprüfungen über einzelne Prüfmerkmale oder Merkmalseigenschaften. URL: http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/fachinfos/sensorik/Downloads/Methoden/AnalytischeM2_AB_Sensorik_2010_02.pdf, Februar 2010, gesehen am 01. April 2014

Margarine-Institut für gesunde Ernährung e.V. (Hrsg.): Lexikon (ausführlich und weiterführend). Margarine. URL: <http://www.margarine-institut.de/presse2/index.php3?rubrik=1&id=103>, gesehen am 26. März 2014 (a)

Margarine-Institut für gesunde Ernährung e.V. (Hrsg.): Unser Informationsmaterial. CD-ROM: Fett in der Ernährung. Fettsäurezusammensetzung von Streichfetten. URL: <http://www.margarine-institut.de/unserinformationsmaterial/experten/cd-fette-ernaehrung-46.htm>, gesehen am 26. März 2014 (b)

Matthäus. aid - Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e. V. (Hrsg.): 3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureester in Speiseölen. URL: http://www.aid.de/data/pdf_eif/eif_2011_07_leitart2_fettsaeureester.pdf, Juli 2011, gesehen am 12. April 2014

Max Rubner-Institut - Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel (Hrsg.): Nationale Verzehrsstudie II. - Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Ergebnisbericht, Teil 2. Fette. URL: http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf, 2008, gesehen am 26. März 2014

Methodenüberblick und Einsatzbereiche - Teil 4: Beschreibende Prüfungen. URL: http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/fachinfos/sensorik/Downloads/Methoden/DeskriptiveM_AB_Sensorik_2010_03.pdf, März 2010, gesehen am 01. April 2014

Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, Anmerkungen bezüglich des sensorisches Prüfschema der DLG für Margarine und Streichfette, Pratau (schriftliche Mitteilung), 10. Februar 2014 (a)

Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, Bildmaterial, Pratau (schriftliche Mitteilung), 10. Februar 2014 (b)

Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, Beurteilungsschema für Margarine, Pratau (schriftliche Mitteilung), 10. Februar 2014 (c)

Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, Herstellung von Margarine, Pratau (schriftliche Mitteilung), 10. Februar 2014 (d)

Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, Produktionslinien und Produkte, Pratau (schriftliche Mitteilung), 10. Februar 2014 (e)

Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, Vorläufiges Sensorisches Prüfschema der DLG für Margarine und Streichfette, Pratau (schriftliche Mitteilung), 10. Februar 2014 (f)

Oehlenschläger, Manthey-Karl. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (Hrsg.): Lebensmittel. Themen. Sensorik. DLG-Ausschuss für Sensorik. Sensorische Analyse: Methodenüberblick und Einsatzbereiche - Teil 2: Unterschiedsprüfungen. URL: http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/fachinfos/sensorik/Downloads/Methoden/AnalytischeM1_AB_Sensorik_2010_01.pdf, Januar 2010, gesehen am 01. April 2014

Schlieper: Grundfragen der Ernährung. 18., aktualisierte Auflage. Hamburg: Dr. Felix Büchner - Handwerk und Technik G.m.b.H., 2005

Schneider. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (Hrsg.): Lebensmittel. Themen. Sensorik. DLG-Ausschuss für Sensorik. Sensorische Analyse: Methodenüberblick und Einsatzbereiche - Teil 4: Beschreibende Prüfungen. URL: http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/fachinfos/sensorik/Downloads/Methoden/DeskriptiveM_AB_Sensorik_2010_03.pdf, März 2010, gesehen am 01. April 2014

Schwedt: Taschenbuchatlas der Lebensmittelchemie. Lebensmittel-Produktgruppen: Chemie und Technologie. Herstellung von Margarine. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1999, Seite 174 bis 175

Stark. Unilever Bestfoods Deutschland, Werk Pratau (Hrsg.): Hundert Jahre Margarinewerk Pratau (1903 bis 2003)

Täufel, Ternes, Tunger, Zobel: Lebensmittellexikon L-Z. Margarine. 3. überarbeitete und aktualisierte Auflage. Hamburg: Behr's Verlag 1993, Seite 119 bis 121

Ternes: Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung. 2. neubearbeitete und aktualisierte Auflage. Hamburg: Behr's Verlag 1994, Seite 84 bis 85

Unilever (Hrsg.): Initiative für gesunde Pflanzenkraft - Eine Initiative der Marken-Margarinen und pflanzlichen Streichfette. Margarine und pflanzliche Streichfette in Deutschland - Daten, Fakten und Hintergründe aus ernährungsphysiologischer Sicht. URL: http://www.gesundepflanzenkraft.de/art/downloads/beratungsmaterial/Margarine_in_Deutschland.pdf, April 2011, gesehen am 27. März 2014

Unilever (Hrsg.): Marken in Aktion. Übersicht unserer Marken. Rama. URL: <http://www.unilever.de/brands-in-action/detail/Rama/312323/>, aktualisiert 2014, gesehen am 26. März 2014 (a)

Unilever (Hrsg.): Über uns. Unilever im Überblick. URL: <http://www.unilever.de/ueberuns/unileverimueberblick/>, aktualisiert 2014, gesehen am 26. März 2014 (b)

Verordnung (EG) Nr.577/97 der Kommission vom 1. April 1997 mit bestimmten Durchführungsbestimmungen zur Verordnung (EG) Nr.2991/94 des Rates mit Normen für Streichfette und zur Verordnung (EWG) Nr.1898/87 des Rates über den Schutz der Bezeichnung der Milch und Mischerzeugnisse bei ihrer Vermarktung. URL: <http://www.margarine-institut.de/presse2/index.php3?id=87>, 2014, gesehen am 26. März 2014

Verordnung (EG) Nr. 2991/94 des Rates vom 5. Dezember 1994 mit Normen für Streichfette. URL: http://beck-online.beck.de/default.aspx?vpath=bibdata%2fkomm%2fErbsKoStrafRNebG_1

76%2fEWG_VO_2991_94%2fcont%2fErbsKoStrafRNebG.EWG_VO_2991_94.G1528.htm, aktualisiert am 1. Februar 1998, gesehen am 26. März 2014

Verordnung über diätetische Lebensmittel in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. April 2005 (BGBl. I S. 1161), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 25. Februar 2014 (BGBl. I S. 218) geändert worden ist. URL: http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/di_tv/gesamt.pdf, aktualisiert am 25. Februar 2014, gesehen am 26. März 2014

Vreden, Schenker, Sturm, Josst, Blachnik, Vollmer: Lebensmittelführer - Inhalte, Zusätze, Rückstände. Fette und Feinkost. 3. aktualisierte und ergänzte Auflage. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA 2008, Seite 367 bis 383

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Herstellung von Margarine	1
Anlage 2: Pratauer Produktionslinien und Produkte.....	9
Anlage 3: Verordnung (EG) Nr. 2991/94	10
Anlage 4: Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e. V.....	11
Anlage 5: Anmerkungen der Abteilung für Qualitätssicherung im Werk Pratau	12
Anlage 6: Sensorisches Prüfschema im Werk Pratau.....	14
Anlage 7: Erstellungsverlauf des sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette.....	16
Anlage 8: Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette	21
Anlage 9: Übersicht Beschreibung von Merkmalseigenschaften	23

Herstellung von Margarine

So wie Milch die Basis für die aus ihr hergestellte Butter ist, so sind pflanzliche Öle die Grundlage für die Margarineherstellung. Verwendet werden Soja- und Sonnenblumenöl ebenso wie Raps/Rüb- und Olivenöl. Zur Herstellung spezifischer Fettkompositionen wird bei Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG im Werk Pratau nahezu ausnahmslos Rüböl eingesetzt.

Rüböl gehört auf Grund seiner Fettsäure-Zusammensetzung zu den hochwertigsten Speiseölen. Es enthält mit etwa sechs bis acht Prozent nur wenig gesättigte Fettsäuren. Den prozentual größten Teil (circa 60 Prozent) des Fettsäurespektrums des Rüböles nimmt die Ölsäure ein. Sie ist die wichtigste einfach ungesättigte Fettsäure und ein Hauptbestandteil aller nativen Öle. Es handelt sich dabei um eine farblose, fast geruchlose Flüssigkeit die sich nicht in Wasser, aber in Ethanol und Ether löst. Ihre Schmelztemperatur beträgt 13 Grad Celsius (286 Kelvin). Beim Stehenlassen an der Luft färbt sie sich gelbbraun und nimmt einen durch Oxidationsvorgänge ranzigen Geruch an.

In natürlichen Fetten und Ölen, wie beispielsweise dem Rapsöl, finden sich neben der Ölsäure auch Säuren, die zwei oder mehr, meist homokonjugierte Kohlenstoffdoppelbindungen im Molekül enthalten. Die beiden wichtigsten sind die Linolsäure und die Linolensäure. Sie sind zu etwa zwanzig beziehungsweise neun Prozent im Rüböl enthalten. Als weiterer positiver Aspekt des Rüböles wäre noch der hohe Anteil an Vitamin E (Tocopherol) zu erwähnen, der nicht nur die Haltbarkeit des Öles verlängert, sondern auch zur Bekämpfung der freien Radikalen im Körper beiträgt.

Den mehrfach ungesättigten Fettsäuren in den Fetten fällt eine besondere Stellung zu. Im Säugetierorganismus können nur in Positionen zwischen dem ersten und dem neunten Kohlenstoffatom der gesättigten Fettsäure Doppelbindungen auf biochemischem Wege eingeführt werden. Daher sind die mehrfach ungesättigten Fettsäuren, welche zwischen Kohlenstoffatomen oberhalb des neunten Kohlenstoffatoms Doppelbindungen enthalten, unentbehrliche Bestandteile der pflanzlichen Nahrung. Sie sind essentiell und werden als sogenannte Omega-Fettsäuren bezeichnet. Als Klassenname dient der letzte Buchstabe des griechischen Alphabetes, da bei diesen Fettsäuren

(Zählweise vom Methylende der Fettsäurekette) die jeweils erste nicht komplett abgesättigte Doppelbindung unverrückbar positioniert ist. Die bedeutendsten Omega-Fettsäuren sind die der Kettenlänge C18, also auch die die in der Margarine den Hauptanteil der ungesättigten Fettsäuren ausmachen, das heißt Ölsäure, Linolsäure und Linolensäure.

Die Eigenschaften eines bestimmten Öles ergeben sich aus der speziellen Kombination von Fettsäuren, die mit dem Glycerin-Molekül verbunden sind. Die Variationsbreite ist aufgrund der Vielzahl verschiedener Fettsäuren sehr groß.

Aber nur aus Ölen kann keine Margarine hergestellt werden. Sie sind zu flüssig, um daraus ein Streichfett machen zu können. Der Öl-Komposition muss deshalb ein festes Fett hinzugefügt werden. Dies können zum Beispiel Palmkernfett, Kokosfett oder auch Palmöl sein, sie sind bei Zimmertemperatur fest. Weiterhin können auch Teile der "Basis-Öle" gehärtet werden, bis sie fest sind. Dies erfolgt durch eine katalytische Hydrierung mit fein verteiltem Nickel bei einer Temperatur von 180 Grad Celsius und einem Druck von fünf Bar an den in den Ölen als Glycerinester vorliegenden ungesättigten Säuren. Durch eine geeignete Wahl der Reaktionsbedingungen kann man eine selektive Hydrierung erreichen. Dabei entstanden früher trans-Fettsäuren in höheren Anteilen. Heute werden in Deutschland für die Margarine-Herstellung jedoch nur noch kleine Mengen des Öles so schonend gehärtet, dass sehr wenige trans-Fettsäuren entstehen. Daher sind Bedenken gegenüber gehärteten Ölen in Margarine unbegründet. Für unsere Gesundheit sind besonders Nahrungsfette gefragt, die möglichst viele natürlich vorkommende, ungesättigte cis-Fettsäuren und wenig gesättigte sowie trans-Fettsäuren enthalten. Je weicher ein Nahrungsfett nach der Entnahme aus dem Kühlschrank ist, desto höher ist der Anteil an pflanzlichem Öl und damit an den gesunden ungesättigten Fettsäuren.

Margarine besteht - ebenso wie Butter - aus einer "Fettphase" und einer "Wasserphase". Sichtbar wird dies, wenn man eine Margarine aufschmilzt: Die beiden Phasen trennen sich und die Fettphase schwimmt aufgrund des Dichteunterschiedes auf der Wasserphase.

Woraus die Fettphase und die Wasserphase im Einzelnen bestehen, ist kein Geheimnis. Es steht in der Zutatenliste auf jedem Margarinebecher.

- Öl-/Fettphase
 - pflanzliche Öle und Fette, zum Teil gehärtet
 - Emulgatoren (Lecithin, Mono- oder Diglyceride von Speisefettsäuren)
 - fettlösliche Vitamine A,D,E und der Farbstoff Carotin (Provitamin A)
 - fettlösliches Aroma (in der Regel natürliches Aroma)

- Wasserphase
 - Wasser und/oder entrahmte Milch, Sauermolke, Joghurt beziehungsweise Pulver
 - Säureregulatoren (Zitronensäure, Milchsäure)
 - Speisesalz
 - bei Halbfettmargarine häufig Sorbinsäure als Konservierungsstoff (nicht bei Diäthalbfettmargarine)
 - Stärke und/oder Speisegelatine

Um eine HACCP-Konzeption für den relativ komplexen verfahrenstechnischen Ablauf der Margarineherstellung zu entwerfen, sowie ein qualitativ hochwertiges Produkt zu erhalten, ist die Kenntnis der einzelnen Prozessschritte eine unbedingte Voraussetzung.

Es gibt zwei Extrema der Verfahrensführung, die sich in prinzipielle Schritte einteilen lassen. Zum einen das Premix-Verfahren (schematische Darstellung siehe Anlage 1, Seite 7), diskontinuierlicher Chargenprozess, bei dem die Wasserphase und die Ölphase im Premixbehälter (Rührwerksbehälter) zu einer Voremulsion vereinigt werden und aus dem dann in die Kühler-Kristallisator-Einheit (Kombinator) gefahren wird.

Die andere Möglichkeit der Margarineherstellung ist das Dosierverfahren (schematische Darstellung siehe Anhang 1, Seite 8), kontinuierlicher Prozess. Hierbei werden die verschiedenen Phasen einzeln bereitgestellt und dann mit

einer Membrandosierpumpe durch die Einstellung des Hubvolumens im entsprechenden Verhältnis zusammengeführt und emulgiert.

Die Auswahl der Fett-/Ölbestandteile (Raffinate) folgt drei Kriterien. Es sollen bestimmte physikalische Eigenschaften erzielt werden, Gesetzesvorgaben sollen eingehalten werden und ernährungsphysiologische Gesichtspunkte sollen berücksichtigt werden. Die Raffinate die bei Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG im Werk Pratau eingesetzt werden, sind sogenannte Core-Blends (spezifische Fettphase der Produkte ohne Ölanteil) und Full-Blends (spezifische Fettphase der Produkte einschließlich Ölanteil).

Die wasserlöslichen Ingredienzien werden einzeln (WI-Ansatz) oder im Gemisch mit dem gesamten Produktwasser (Wasserphase) angesetzt.

Die öllöslichen Ingredienzien werden in Abhängigkeit vom Raffinat in Öl (bei Core-Blend) oder in Full-Blend angesetzt. Die Ansatzmenge an Öl ist bei der Herstellung der Fettkomposition zu berücksichtigen.

Um die Emulsion zu bilden, müssen Wasser- und Ölphase eine innige Durchmischung erfahren. Die Lösung der Emulgatoren, die die Emulsionsbildung unterstützen, erfolgt bereits im Öl-Ansatz. Der Emulgierprozess erfolgt je nach Verfahrensart zum Teil im Premix-Behälter beziehungsweise durch die Dosierpumpe sowie später in den Rohr-/Kratzkühlern. Es bildet sich zunächst eine Öl-in-Wasser-Emulsion, die dann unter Phasenumkehr in eine Wasser-in-Öl-Emulsion übergeht. Die verwendeten Emulgatoren sind Lecithin (Sojalecithin) und Mono-beziehungsweise Diglyceride. Letztere sind Abbauprodukte von Fettmolekülen, die auch bei der Fettverdauung entstehen.

Die eigentliche Produktbildung erfolgt im Kombinator. Innerhalb der von der Komposition vorgegebenen möglichen Bandbreite, kann die Konsistenz über eine entsprechende Prozessführung erheblich beeinflusst werden. Im Prinzip handelt es sich dabei um eine Folge von Kühlritten, die Kristallisation auslösen, Ruhezonen, die Kristallisation ermöglichen und Prozessschritten unter Anwendung mechanischer Beanspruchung, um die entstandenen Bindungen bis zu einem bestimmten Grad zu brechen. Wärme muss sowohl im

Kühlschritt als auch in den Kristallisationsschritten (freiwerdende Kristallisationswärme) abgeführt werden. Die Schaltung, das heißt die Reihenfolge von A-Unit und C-Unit ist abhängig von der Öl-/Fettkomposition und den gewünschten Produkteigenschaften.

Die A-Unit ist ein Rohr- beziehungsweise Kratzkühler (Aufgrund der Kapazität sind in den Pratauer Produktionslinien immer mehrere hintereinander angeordnet!), der mit verdampfendem Ammoniak gekühlt wird (Außentemperatur bis -25 Grad Celsius). Durch die in den Linien installierten Hochdruckpumpen wird die Emulsion in den von außen gekühlten Stahlzylinder gedrückt. Im Inneren rotiert mit hoher Drehzahl (bis 500 Umdrehungen pro Minute) eine Welle die einen etwa sieben bis zwölf Millimeter großen Spalt zum Rohr lässt. Hierdurch wird die Emulsion gepumpt und kühlt sich dabei an der Rohrwand ab und verfestigt sich. Durch diese Kühlung kommt es bei geringem Kristallwachstum zur Bildung von Kristallkeimen und damit zum Viskositätsanstieg. Die im Rohr laufende Welle ist mit zwei bis vier flexiblen Messerreihen besetzt. Diese legen sich beim Drehen der Welle aufgrund der Zentrifugalkraft von innen an das Rohr an und schaben die teilkristallisierte Margarine ab.

Die C-Unit ist ein Kristallisator, der der Erzeugung einer optimalen Kristallstruktur der Margarine dient. Es handelt sich dabei um einen innen mit stationären Stiften ausgestatteten Zylinder (drei Reihen um den Umfang verteilt), in dem sich eine ebenfalls mit Stiften besetzte Welle dreht. Die Stifte stehen auf Lücke und drehen sich bei Rotation durch die Lücken der gegenüberstehenden stationären Stifte. Der Wellendurchmesser ist im Vergleich zur A-Unit viel kleiner, sodass sich ein relativ großer Arbeitsraum ergibt. Durch die bei der Rotation auftretenden Scherkräfte wird das Produkt durch- beziehungsweise überarbeitet und die Homogenität der Emulsion bezüglich der Kristallisation gesichert.

Die Zusammenstellung der Anlage hinsichtlich Anzahl und Reihenfolge von A- und C-Units (zum Beispiel A-C-A oder A-A-C) ist abhängig von der Margarineart, das heißt von Kristallgröße beziehungsweise Emulsionsfeinheit. Zwischen ihnen kann noch eine B-Unit geschaltet sein, die der Förderung des Kristallisationsvorganges bei langsamen Kristallisationsprozessen dient.

Als letzter Schritt erfolgt die Abfüllung/Verpackung, wobei die je nach Produktionslinie unterschiedlichen Packmaschinen jeweils vom Kombinator gespeist werden. Die Verpackung des Fertigproduktes erfolgt im Werk Pratau mithilfe getakteter Becherfüllmaschinen in Bahnenstruktur. Sie arbeiten so, dass die Maschine mit dem Becher für den Füllvorgang unter dem Füllkopf stehen bleibt. Für die empfindlichen Halbfettmargarinen mit hohem Wassergehalt sind die Maschinen in hermetisch geschlossener Steril-Bauweise konstruiert. Eine solche Bauweise kommt in Pratau auf der Linie 3 (Becel Vital, 40 Prozent Fett) sowie auf der Linie 6 (Lätta, Lätta mit Joghurt und Rama balance; 39 Prozent Fett) zur Anwendung.



Abbildung 1: Prinzipielle Verfahrensschritte beim Premix-Verfahren

(vgl. Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, 2014 (d))



Abbildung 2: Prinzipielle Verfahrensschritte beim Dosier-Verfahren

(vgl. Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, 2014 (d))

Pratauer Produktionslinien und Produkte

Tabelle 1: Produktionslinien und Produkte des Unternehmens Unilever
 Deutschland Produktions GmbH & Co OHG - Werk Pratau

Produktions- linie	Verfahrens- führung	ausgewählte Produktbeispiele	Kapazität (Tonnen/Stunde)
1	Premix- Verfahren	Homa Gold, Melba, Sanella, Flora Soft	7,2
2	Premix- Verfahren	Rama	7,2
3	Dosier-Verfahren	Becel pro Activ, Rama	5,4
4	Dosier-Verfahren	Becel Original, Becel Leicht, Lätta Extra Fit	13,0
5	Premix- Verfahren	Rama, Becel Original, Becel Leicht, Becel pro Activ	1,2
6	Dosier-Verfahren	Lätta, Lätta mit Joghurt, Rama Balance	10,8
7	Dosier-Verfahren	Becel Original, Becel Leicht, Lätta Extra Fit, Flora Original, Flora Light	5,6

(vgl. Unternehmen Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, 2014 (e))

Verordnung (EG) Nr. 2991/94 des Rates vom 5. Dezember 1994 mit Normen für Streichfette

Tabelle 2: Anhang B der Verordnung (EG) Nr. 2991/94 des Rates vom 5. Dezember 1994 mit Normen für Streichfette


Fettart/ Begriffsbestimmungen	Verkehrsbezeichnung	Erzeugniskategorie/ ergänzende Beschreibung der Kategorie mit Angabe des Fettgehalts in Prozent (Massenanteil)
B. Fette Erzeugnisse in Form einer festen, plastischen Emulsion, überwiegend nach dem Typ Wasser in Öl, die aus festen und/oder flüssigen pflanzlichen und/oder tierischen Fetten gewonnen wurden, für die menschliche Ernährung geeignet sind und deren Milchfettgehalt im Enderzeugnis höchstens 3 von Hundert des Fettgehalts beträgt.	1. Margarine	Aus pflanzlichen und/oder tierischen Fetten gewonnenes Erzeugnis mit einem Fettgehalt von mindestens 80 von Hundert und weniger als 90 von Hundert.
	2. Dreiviertelfettmargarine (*)	Aus pflanzlichen und/oder tierischen Rohstoffen gewonnenes Erzeugnis mit einem Fettgehalt von mindestens 60 von Hundert und höchstens 62 von Hundert.
	3. Halbfettmargarine (**)	Aus pflanzlichen und/oder tierischen Fetten gewonnenes Erzeugnis mit einem Fettgehalt von mindestens 39 von Hundert und höchstens 41 von Hundert.
	4. Streichfett X von Hundert	Aus pflanzlichen und/oder tierischen Fetten gewonnenes Erzeugnis mit folgenden Fettgehalten <ul style="list-style-type: none"> • weniger als 39 von Hundert • mehr als 41 von Hundert und weniger als 60 von Hundert • mehr als 62 von Hundert und weniger als 80 von Hundert.

(vgl. Verordnung (EG) Nr. 2991/94 des Rates vom 5. Dezember 1994 mit Normen für Streichfette, 1. Februar 1998)

(*) Der entsprechende dänische Ausdruck ist "Margarine 60".

(**) Der entsprechende dänische Ausdruck ist "Margarine 40".

Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e. V.

 Sensorisches Prüfschema® für Margarine und Streichfette		5-Punkte Skala und Bewertungstabelle						- Gewichts- faktoren		
		Punkte	Qualitätsbeschreibung			Allgemeine Eigenschaftsbeschreibung				
5	Sehr gut	Keine Abweichung von den Qualitätserwartungen								
4	Gut	Geringe Abweichungen								
3	Zufriedenstellend	Leichter Fehler								
2	Weniger zufriedenstellend	Deutliche Abweichungen								
1	Nicht zufriedenstellend	Starke Abweichungen								
0	Ungenügend	Nicht bewertbar								
1. Aussehen		Bewertung		5	4	3	2	1	0	x 2
Die optische Bewertung des Produkts erfolgt nach dem Öffnen des Bechers.										
Auskantung		4	3	2	1	0	Verunreinigungen/Fremdbestandteile			0
Farbe nicht produkttypisch		3	2	1	0	0	Sonstige Abweichungen (Erläuterung)*			4 3 2 1 0
2. Gefüge/Optik		Bewertung		5	4	3	2	1	0	x 3
Kurz vor der Prüfung wird das Produkt aus der Kühlung genommen und mit einem Spatel auf eine Pappunterlage gestrichen. Die Textur sollte glatt bzw. produkttypisch sein. Zur Beurteilung der Wasserlässigkeit wird ein Indikatorpapier auf die ausgestrichene Probe aufgelegt.										
in homogen**		4	3	2	1	0	schollig***			4 3 2 1 0
grießig		4	3	2	1	0	Lufteinschluss			4 3 2 1 0
stippig		4	3	2	1	0	ölig			4 3 2 1 0
							wasserlässig			3 2 1 0
							sonstige Abweichungen			4 3 2 1 0
3. Streichfähigkeit		Bewertung		5	4	3	2	1	0	x 5
Kurz vor der Prüfung wird das Produkt aus der Kühlung genommen und mit einem Spatel auf eine Pappunterlage gestrichen. Das Produkt sollte gut streichfähig sein.										
Streichfähigkeit nicht produkttypisch		4	3	2	1	0	Zu fest			4 3 2 1 0
Zu weich		4	3	2	1	0	Sonstige Abweichungen (Erläuterung)*			4 3 2 1 0
4. Schmelze		Bewertung		5	4	3	2	1	0	x 3
Zeit, die benötigt wird, bis die Probe vollständig im Mund geschmolzen ist. Die Bewertung des Schmelzes erfolgt durch Verkosten einer definierten Menge Produkt. Der Schmelz sollte produkttypisch sein.										
Nicht produkttypisch (zu langsam)****		4	3	2	1	0	Sonstige Abweichungen (Erläuterung)*			4 3 2 1 0
klebrig		3	2	1	0	0				
5. Geruch		Bewertung		5	4	3	2	1	0	x 3
Die Bewertung des Geruchs erfolgt am frisch geöffneten Becher.										
Geruchsintensität nicht produkttypisch		4	3	2	1	0	ranzig			2 1 0
Fremdgeruch*****		3	2	1	0	0	Sonstige Abweichungen (Erläuterung)*			4 3 2 1 0
6. Geschmack		Bewertung		5	4	3	2	1	0	x 7
Die Bewertung des Geschmacks erfolgt nach Verkosten einer definierten Menge Produkt.										
Nicht harmonisch		4	3	2	1	0	ranzig			2 1 0
Aroma nicht produkttypisch		4	3	2	1	0	Härtungsgeschmack			3 2 1 0
Zu salzig		4	3	2	1	0	Fremdgeschmack*****			3 2 1 0
alt		4	3	2	1	0	Sonstige Abweichungen (Erläuterung)*			4 3 2 1 0
** Bei HF-Margarinen und Low-Fat-Margarine ist eine leichte Inhomogenität als produkttypisch anzusehen und nicht als Fehler zu bewerten. *** Bei SB-Margarinen ist eine leichte Scholligkeit als produkttypisch anzusehen und nicht als Fehler zu bewerten. **** Bei HF-Margarinen und Low-Fat-Margarine ist ein langsamerer Schmelz als produkttypisch anzusehen und nicht als Fehler zu bewerten. ***** Bei Feststellung "zu salzig" oder "Fremdgeruch" oder "Fremdgeschmack" muss die Probe dem Prüfbevollmächtigten zur Entscheidung vorgelegt werden.										
* Bemerkungen/ Erläuterungen erforderlich										

©DLG e.V., Eschborner Landstr. 122, 60489 Frankfurt a.M., Deutschland

Stand 01. Dezember 2011

Abbildung 3: Vorläufiges Sensorisches Prüfschema der DLG für Margarine und Streichfette (vgl. Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, 2014 (f))

Anmerkungen der Abteilung für Qualitätssicherung im Werk Pratau

Prüfkriterium *Aussehen*

- Auflistung zusätzlicher Attribute
 - Füllbild
 - Ausölung
 - Anschmelzung auf der Produktoberfläche (bei gesiegelter Ware)
 - ➔ alle drei Attribute stellen eine gewisse technologische Bewertung dar und wirken sich bei einer Abweichung deutlich negativ auf den optischen Eindruck des Produktes beim Öffnen aus

Prüfkriterium *Gefüge/Optik*

- der Zusatz *Optik* wirkt in diesem Fall verwirrend
 - *Optik* bezieht sich in dieser Kategorie auf die optische Bewertung des Gefüges nach dem Ausstreichen des Produktes
 - ➔ eine Erläuterung diesbezüglich reicht aus → ein Wiederfinden in der Bezeichnung des Prüfkriteriums ist nicht notwendig
- keine ausschließliche Bewertung des Gefüges beim Ausstreichen des Produktes
 - ein probates Hilfsmittel für die Bewertung des Gefüges ist ebenfalls der *Daumendruck* (als Konsistenzprüfung)
 - ➔ insbesondere wenn es um die Prüfung von Eigenschaftsmerkmalen wie *schollig*, etc. geht
- inakzeptabel ist die Einschränkung der Inhomogenität bei Halbfett-Margarinen
 - die Annahme einer leichten produkttypischen Inhomogenität ist falsch
- keine gesonderte Aufführung des Eigenschaftsmerkmals *Luftabschluss*
 - zählen nicht zu den typischen Defekten des Gefüges bei Margarinen
 - ➔ Abdeckung mit der Auflistung *sonstige Abweichungen (Erläuterungen)*
 - gesonderte Ausweisung aufgeschlagener Produkte in der Fußnote der Bewertung des Gefüges

- Beibehaltung der Attribute inhomogen, öllässig, wasserlässig, stippig und schollig zur Bewertung des Prüfkriteriums *Gefüge*

Prüfkriterium *Streichfähigkeit*

- in Ordnung
- eventuell Erweiterung der Merkmalseigenschaften

Prüfkriterium *Gefüge und Streichfähigkeit*

- es handelt sich hier um eine Art Normbewertung
 - das Ausstreichen hat daher auf einer genormten Unterlage (Butterbrotpapier anstatt Pappe) sowie mit einem genormten Streichmesser (anstatt Spatel) zu erfolgen

Prüfkriterium *Schmelz*

- gegebenenfalls Erweiterung der Kategorie um das Prüfkriterium *Mundgefühl*
- Spezifikation bezüglich der Verkostungsmenge und des „Margarinelöffels“ (Kunststoff, kein Metall)
- Ergänzung zusätzlicher Eigenschaftsmerkmale → mehlig und sandig

Prüfkriterium *Geruch*

- in Ordnung
- eventuell Erweiterung der Merkmalseigenschaften

Prüfkriterium *Geschmack*

- Unterschied zwischen *nicht harmonisch* und *Aroma nicht produkttypisch?*
- kritische Betrachtung bei der Bewertung *zu salzig*
 - Produktpositionierung ist dabei maßgeblich
- das Eigenschaftsmerkmal *Härtungsgeschmack* ist störend
 - kein Einsatz gehärteter Fette in diesem Lebensmittelsektor
 - ➔ Streichung oder neue Definierung diese Eigenschaftsmerkmals
- zu geringe Auflistung der Geschmacks-Attribute

Sensorisches Prüfschema im Werk Pratau

Tabelle 3: Sensorisches Beurteilungsschema für Margarine und Streichfette

Merkmale	5	4	3	2	1
Aussehen	besonders ansprechend	ansprechend	noch ansprechend	unappetitlich	abstoßend
Farbe	leicht gelb, produkttypisch, keine Randauskantungen	gelb, blass, leicht rotstichig, leichte Randauskantungen,	zu blass, stark rotstichig, grünstichig, Auskantungen, leichte Ausölung,	stark grünstichig, flächig ausgekantet, ausgeölt	unnatürliche Farbe -
Glanz	leicht glänzend	glänzend	matt	stumpf	-
Füllbild	flaches Füllbild, ohne Lunker oder Randvertiefungen, kein/wenig Kontakt zur Siegelfolie, leichte/keine Deckelhaftung, eckige Ausfüllung (Stangen und Würfel), keine Anschmelzungen	nicht ganz flache Produktoberfläche, etwas Kontakt zur Siegelfolie, leichter Abdruck vom Füllstutzen, einige kleine Lunker, kleine Randvertiefungen, Ecken nicht ganz ausgefüllt, leichte Anschmelzungen	schiefes Füllbild, größerer Kontakt zur Siegelfolie, starke Deckelhaftung, Lunker, Randgraben, klarerer Abdruck vom Füllstutzen, runde, schlecht gefüllte Ecken, stärkere Anschmelzung	Kontakt zur Siegelfolie an mehreren Stellen, sehr starke Deckelhaftung, mehrere große Lunker, tiefer Randgraben, großflächige Anschmelzungen	Margarine im Becher verrutscht, flächiger Kontakt zur Siegelfolie, Margarine-Stücke haften am Deckel, nicht ausgefüllte Packung, Untergewicht, sehr großflächige Anschmelzungen
Geruch	harmonisch abgerundet, besonders frisch, rein, angenehm aromatisch, produkttypisch	frisch, aromatisch, leicht fremd	leicht altölig, leicht hartfettig, sautig, stark aromatisiert, fremd	altölig, hartfettig, stark sautig, zu stark aromatisiert, ranzig	völlig fremd, stark ranzig, abstoßend
Geschmack	harmonisch abgerundet, besonders frisch, rein, angenehm aromatisch, leicht salzig, produkttypisch	nicht mehr ganz frisch, nicht mehr ganz aromatisch, nicht mehr ganz produkttypisch, salzig	leicht fremd, leicht altölig, leicht hartfettig, leicht sautig, leicht metallisch, stark aromatisiert, wässrig, leer, zu salzig	fremd, altölig, hartfettig, sautig, metallisch, zu stark aromatisiert, ranzig, sehr stark salzig	völlig fremd, stark ranzig, abstoßend
Schmelz	gleichmäßig und gut zergehend, produkttypisch	gleichmäßig, etwas zu schnell zergehend, etwas zu schwer zergehend	zu schnell zergehend, schwer zergehend, dick, leicht klebrig, leicht mehlig	sehr schwer zergehend, sehr dick, klebrig, mehlig	beginnende Entmischung, stark klebrig, sandig
Streichfähigkeit/Optik	gut streichfähig, frei von Blasen oder Stippen, glatt	streichfähig, leicht blasig oder leicht stippig	etwas salbig, klebrig, blasig, stippig, schollig, griesig	stark salbig, stark klebrig, stark blasig, stark stippig, stark schollig, stark griesig	Emulsionstrennung
Konsistenz	absolut homogen, produkttypisch	gut homogen, etwas weich, etwas fest	noch homogen, zu weich, zu fest	noch homogen, viel zu weich, viel zu fest, kuchenteigartig	nicht mehr homogen, nicht akzeptabel

(vgl. Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, 2014 (c))

Qualitätsprüfung Margarine/Streichfette

Bemerkungen brauchen Sie erst einzutragen, wenn Sie ein Produkt in einer oder mehreren Eigenschaften mit einer Note unter 4 beurteilen!

am: _____

durch: _____

Lfd. Nr.	Geschmack	Schmelz	Konsistenz	Füllbild	Aussehen/ Farbe/Glanz	Bemerkungen
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						

Abbildung 4: Formblatt Qualitätsprüfung Margarine (vgl. Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, 2014 (c))

Erstellungsverlauf des sensorischen Prüfschemas für Margarine und Streichfette

Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette

5-Punkte Skala und Bewertungstabelle

Punkte	Qualitätsbeschreibung	Allgemeine Eigenschaftsbeschreibung
5	sehr gut	keine Abweichung von den Qualitätserwartungen
4	gut	geringfügige Abweichungen
3	zufriedenstellend	leichter Fehler
2	weniger zufriedenstellend	deutliche Abweichungen
1	nicht zufriedenstellend	starke Abweichungen
0	ungenügend	nicht bewertbar

Gewichtungs-
faktoren

1.	Bewertung	5	4	3	2	1	0	
2.	Bewertung	5	4	3	2	1	0	
3.	Bewertung	5	4	3	2	1	0	
4.	Bewertung	5	4	3	2	1	0	
5.	Bewertung	5	4	3	2	1	0	
6.	Bewertung	5	4	3	2	1	0	

Die erzielte Qualitätszahl ergibt sich als Quotient aus der gewichteten Gesamtbewertung durch die Summe der Gewichtungsfaktoren :

Abbildung 5: Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette, Version 1

Sensorisches Prüfschema
für Margarine und Streichfette

5-Punkte Skala und Bewertungstabelle

Punkte	Qualitätsbeschreibung	Allgemeine Eigenschaftsbeschreibung
5	sehr gut	keine Abweichung von den Qualitätserwartungen
4	gut	geringfügige Abweichungen
3	zufriedenstellend	leichter Fehler
2	weniger zufriedenstellend	deutliche Abweichungen
1	nicht zufriedenstellend	starke Abweichungen
0	ungenügend	nicht bewertbar

1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Abbildung 6: Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette, Version 2

Sensorisches Prüfschema
für Margarine und Streichfette

5-Punkte Skala und Bewertungstabelle

Punkte	Qualitätsbeschreibung	Allgemeine Eigenschaftsbeschreibung
5	sehr gut	keine Abweichung von den Qualitätserwartungen
4	gut	geringfügige Abweichungen
3	zufriedenstellend	leichter Fehler
2	weniger zufriedenstellend	deutliche Abweichungen
1	nicht zufriedenstellend	starke Abweichungen
0	ungenügend	nicht bewertbar

1. Aussehen (Füllbild/Farbe/Glanz)		
Die optische Bewertung des Produktes sowie die Bewertung des Füllbildes erfolgen nach dem Öffnen des Bechers.		
Aussehen (allgemein)	Füllbild	Farbe/Glanz
2. Konsistenz/Gefüge		
Für die Bewertung der Konsistenz und des Gefüges wird das Produkt kurz vor der Prüfung aus der Kühlung genommen. Die Prüfung der Konsistenz erfolgt mittels Daumendruck. Bei auftretender Wasser- und/oder Öllässigkeit wird zur Bewertung des Gefüges zusätzlich das Produkt mit einem Streichmesser auf Butterbrotpapier gestrichen. Die Textur sollte glatt bzw. produkttypisch sein. Zur Beurteilung der Wasserlässigkeit wird ein Indikatorpapier auf die ausgestrichene Probe aufgelegt.		
3. Streichfähigkeit		
Kurz vor der Prüfung wird das Produkt aus der Kühlung genommen und mit einem Streichmesser auf Butterbrotpapier gestrichen. Das Produkt sollte gut streichfähig sein.		
4. Schmelz/Mundgefühl		
Ist die Zeit, die benötigt wird, bis die Probe vollständig im Mund geschmolzen ist. Die Bewertung des Schmelzes erfolgt durch das Verkosten einer definierten Menge des Produktes mit einem Kunststofflöffel. Der Schmelz sollte produkttypisch sein.		
5. Geruch		
Die Bewertung des Geruchs erfolgt am frisch geöffneten Becher.		
6. Geschmack		
Die Bewertung des Geschmacks erfolgt nach der Verkostung einer definierten Menge des Produktes mit einem Kunststofflöffel.		

Abbildung 7: Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette, Version 3

Sensorisches Prüfschema
für Margarine und Streichfette

5-Punkte Skala und Bewertungstabelle

Punkte	Qualitätsbeschreibung	Allgemeine Eigenschaftsbeschreibung
5	sehr gut	keine Abweichung von den Qualitätserwartungen
4	gut	geringfügige Abweichungen
3	zufriedenstellend	leichter Fehler
2	weniger zufriedenstellend	deutliche Abweichungen
1	nicht zufriedenstellend	starke Abweichungen
0	ungenügend	nicht bewertbar

1. Aussehen (Füllbild/Farbe/Glanz)

Die optische Bewertung des Produktes sowie die Bewertung des Füllbildes erfolgen nach dem Öffnen des Bechers.

Aussehen (allgemein)		Füllbild	Farbe/Glanz	
Anschmelzung	4 3 2 1 0	ungleichmäßiges/unebenes Füllbild	4 3 2 1 0	Farbe nicht produkttypisch 4 3 2 1 0
Ausölung	3 2 1 0	Kontakt zur Siegelfolie	4 3 2 1 0	matt/stumpf 4 3 2 1 0
Kondenswasser auf Produkt	4 3 2 1 0	Auskantung	4 3 2 1 0	4 3 2 1 0
Verunreinigungen/Fremdbestandteile	3 2 1 0	nicht eckige Ausfüllung	4 3 2 1 0	
		Lunker und Randgraben	4 3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen * 4 3 2 1 0

2. Konsistenz/Gefüge

Für die Bewertung der Konsistenz und des Gefüges wird das Produkt kurz vor der Prüfung aus der Kühlung genommen. Die Prüfung der Konsistenz erfolgt mittels Daumendruck. Bei auftretender Wasser- und/oder Öllässigkeit wird zur Bewertung des Gefüges zusätzlich das Produkt mit einem Streichmesser auf Butterbrotpapier gestrichen. Die Textur sollte glatt bzw. produkttypisch sein. Zur Beurteilung der Wasserlässigkeit wird ein Indikatorpapier auf die ausgestrichene Probe aufgelegt.

nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	öllässig	4 3 2 1 0	schollig ** 4 3 2 1 0
inhomogen	2 1 0	wasserlässig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen * 4 3 2 1 0
zu weich	4 3 2 1 0	grießig	4 3 2 1 0	
zu fest	4 3 2 1 0	stippig	4 3 2 1 0	

3. Streichfähigkeit

Kurz vor der Prüfung wird das Produkt aus der Kühlung genommen und mit einem Streichmesser auf Butterbrotpapier gestrichen. Das Produkt sollte gut streichfähig sein.

Streichfähigkeit nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	salbig	3 2 1 0	Emulsionstrennung 1 0
zu weich	4 3 2 1 0	klebrig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen * 4 3 2 1 0
zu fest	4 3 2 1 0	grießig	3 2 1 0	
Blasen oder Stippen (nicht glatt)	4 3 2 1 0	schollig	3 2 1 0	

4. Schmelz/Mundgefühl

Ist die Zeit, die benötigt wird, bis die Probe vollständig im Mund geschmolzen ist. Die Bewertung des Schmelzes erfolgt durch das Verkosten einer definierten Menge des Produktes mit einem Kunststofföffel. Der Schmelz sollte produkttypisch sein.

nicht produkttypisch (zu langsam)	4 3 2 1 0	schwer zergehend	4 3 2 1 0	klebrig 3 2 1 0
ungleichmäßig	4 3 2 1 0	mehlig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen * 4 3 2 1 0
schnell zergehend	4 3 2 1 0	sandig	3 2 1 0	

5. Geruch

Die Bewertung des Geruchs erfolgt am frisch geöffneten Becher.

nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	Geruchsintensität nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	saatig 3 2 1 0
Fremdgeruch ***	3 2 1 0	alt/ranzig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen * 4 3 2 1 0

6. Geschmack

Die Bewertung des Geschmacks erfolgt nach der Verkostung einer definierten Menge des Produktes mit einem Kunststofföffel.

nicht harmonisch	4 3 2 1 0	ranzig	3 2 1 0	metallisch 3 2 1 0
Aroma nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	altölig	3 2 1 0	wässrig 3 2 1 0
Fremdgeschmack ***	3 2 1 0	bitter	3 2 1 0	leer 3 2 1 0
zu salzig ***	4 3 2 1 0	säuerlich	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen * 4 3 2 1 0
alt	4 3 2 1 0	saatig	3 2 1 0	

* Sonstige Abweichungen/Erläuterungen sind auf dem Formblatt unter Bemerkungen zu notieren.

** Bei Sonnenblumenmargarinen ist eine leichte Scholligkeit als produkttypisch anzusehen und nicht als Fehler zu bewerten.

*** Bei Bewertungen ab 2 oder Feststellung von "zu salzig", "Fremdgeruch" oder "Fremdgeschmack" muss die Probe dem Prüfbevollmächtigten zur Entscheidung vorgelegt werden.

Abbildung 8: Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette, Version 4

Sensorisches Prüfschema
für Margarine und Streichfette

5-Punkte Skala und Bewertungstabelle

Punkte	Qualitätsbeschreibung	Allgemeine Eigenschaftsbeschreibung
5	sehr gut	keine Abweichung von den Qualitätserwartungen
4	gut	geringfügige Abweichungen
3	zufriedenstellend	leichter Fehler
2	weniger zufriedenstellend	deutliche Abweichungen
1	nicht zufriedenstellend	starke Abweichungen
0	ungenügend	nicht bewertbar

1. Aussehen (Füllbild/Farbe/Glanz)				
Die optische Bewertung des Produktes sowie die Bewertung des Füllbildes erfolgen nach dem Öffnen des Bechers.				
Aussehen (allgemein)		Füllbild	Farbe/Glanz	
Anschmelzung	4 3 2 1 0	ungleichmäßiges/unebenes Füllbild	4 3 2 1 0	Farbe nicht produkttypisch 4 3 2 1 0
Ausölung	3 2 1 0	Kontakt zur Siegelfolie	4 3 2 1 0	matt/stumpf 4 3 2 1 0
Kondenswasser auf Produkt	4 3 2 1 0	Auskantung	4 3 2 1 0	
Verunreinigungen/Fremdbestandteile	3 2 1 0	nicht eckige Ausfüllung	4 3 2 1 0	
		Lunker und Randgraben	4 3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹ 4 3 2 1 0
2. Konsistenz/Gefüge				
Für die Bewertung der Konsistenz und des Gefüges wird das Produkt kurz vor der Prüfung aus der Kühlung genommen. Die Prüfung der Konsistenz erfolgt mittels Daumendruck. Bei auftretender Wasser- und/oder Öllässigkeit wird zur Bewertung des Gefüges zusätzlich das Produkt mit einem Streichmesser auf Butterbrotpapier gestrichen. Die Textur sollte glatt bzw. produkttypisch sein. Zur Beurteilung der Wasserlässigkeit wird ein Indikatorpapier auf die ausgestrichene Probe aufgelegt.				
nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	öllässig	4 3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹ 4 3 2 1 0
inhomogen	2 1 0	wasserlässig	3 2 1 0	
zu weich	4 3 2 1 0	stippig	4 3 2 1 0	
zu fest	4 3 2 1 0	schollig	4 3 2 1 0	
3. Streichfähigkeit				
Kurz vor der Prüfung wird das Produkt aus der Kühlung genommen und mit einem Streichmesser auf Butterbrotpapier gestrichen. Das Produkt sollte gut streichfähig sein.				
Streichfähigkeit nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	Blasen oder Stippen (nicht glatt)	4 3 2 1 0	Emulsionstrennung 1 0
zu weich	4 3 2 1 0	salbig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹ 4 3 2 1 0
zu fest	4 3 2 1 0	grießig	3 2 1 0	
4. Schmelz/Mundgefühl				
Ist die Zeit, die benötigt wird, bis die Probe vollständig im Mund geschmolzen ist. Die Bewertung des Schmelzes erfolgt durch das Verkosten einer definierten Menge des Produktes mit einem Kunststofföffel. Der Schmelz sollte produkttypisch sein.				
ungleichmäßig	4 3 2 1 0	klumpig	4 3 2 1 0	klebrig 3 2 1 0
schnell zergehend	4 3 2 1 0	mehlig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹ 4 3 2 1 0
schwer zergehend/zäh	4 3 2 1 0	sandig	3 2 1 0	
5. Geruch				
Die Bewertung des Geruchs erfolgt am frisch geöffneten Becher.				
nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	alt/ranzig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹ 4 3 2 1 0
Fremdgeruch ³	3 2 1 0	saatig	3 2 1 0	
6. Geschmack				
Die Bewertung des Geschmacks erfolgt nach der Verkostung einer definierten Menge des Produktes mit einem Kunststofföffel.				
Aroma nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	ranzig/altölig	3 2 1 0	metallisch 3 2 1 0
Fremdgeschmack ³	3 2 1 0	bitter	3 2 1 0	wässrig 3 2 1 0
zu salzig ²	4 3 2 1 0	säuerlich	3 2 1 0	leer ² 3 2 1 0
alt	4 3 2 1 0	saatig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹ 4 3 2 1 0
¹ Sonstige Abweichungen/Erläuterungen sind auf dem Formblatt unter Bemerkungen zu notieren.				
² Unter bestimmten Voraussetzungen können diese Eigenschaftsmerkmale produkttypisch sein.				
³ Bei Bewertungen ab 2 oder Feststellung von "Fremdgeruch" oder "Fremdgeschmack" muss die Probe dem Bereichsleiter der Qualitätssicherung zur Entscheidung vorgelegt werden.				

Abbildung 9: Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette, Version 5

Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette

Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette

5-Punkte Skala und Bewertungstabelle

Punkte	Qualitätsbeschreibung	Allgemeine Eigenschaftsbeschreibung
5	sehr gut	keine Abweichung von den Qualitätserwartungen
4	gut	geringfügige Abweichungen
3	zufriedenstellend	leichter Fehler
2	weniger zufriedenstellend	deutliche Abweichungen
1	nicht zufriedenstellend	starke Abweichungen
0	ungenügend	nicht bewertbar

Zu unterscheiden sind bei der Bewertung der Margarinesorten in Bezug auf das Füllbild "niedrig-viskos" abgefüllte (nicht invertierte) Produkte (mehr als 50 Prozent Fettgehalt) und Produkte mit niedrigerem Fettanteil (weniger als 50 Prozent Fettgehalt, invertierte Produkte). Des Weiteren ist in Bezug auf den Schmelz zwischen "niedrig-viskos" abgefüllte (nicht invertierte) Produkte (mehr als 50 Prozent Fettgehalt) und Produkte mit niedrigerem Fettanteil (weniger als 50 Prozent) sowie einer leeren Wasserphase zu differenzieren.

1. Aussehen (Füllbild/Farbe/Glanz)

Die optische Bewertung des Produktes sowie die Bewertung des Füllbildes erfolgen nach dem Öffnen des Margarinebechers.

Aussehen (allgemein)		Füllbild		Farbe/Glanz	
Anschmelzung	4 3 2 1 0	ungleichmäßiges/unebenes Füllbild	4 3 2 1 0	Farbe nicht produkttypisch	4 3 2 1 0
Ausölung	3 2 1 0	Kontakt zur Siegfolie	4 3 2 1 0	matt/stumpf	4 3 2 1 0
Kondenswasser auf Produkt	4 3 2 1 0	Auskantung	4 3 2 1 0		
Verunreinigungen/Fremdbestandteile	3 2 1 0	nicht eckige Ausfüllung	4 3 2 1 0		
		Lunker und Randgraben	4 3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹	4 3 2 1 0

2. Konsistenz/Gefüge

Für die Bewertung der Konsistenz und des Gefüges wird das Produkt kurz vor der Prüfung aus der Kühlung genommen. Die Prüfung der Konsistenz erfolgt mittels Daumendruck. Bei auftretender Wasser- und/oder Öllässigkeit wird zur Bewertung des Gefüges zusätzlich das Produkt mit einem Streichmesser auf Butterbrotpapier gestrichen. Die Textur sollte glatt bzw. produkttypisch sein. Zur Beurteilung der Wasserlässigkeit wird ein Indikatorpapier auf die ausgestrichene Probe aufgelegt.

nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	öllässig	4 3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹	4 3 2 1 0
inhomogen	3 2 1 0	wasserlässig	3 2 1 0		
zu weich	4 3 2 1 0	stippig	4 3 2 1 0		
zu fest	4 3 2 1 0	schollig	4 3 2 1 0		

3. Streichfähigkeit

Kurz vor der Prüfung wird das Produkt aus der Kühlung genommen und mit einem Streichmesser auf Butterbrotpapier gestrichen. Das Produkt sollte gut streichfähig sein.

Streichfähigkeit nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	Blasen oder Stippen (nicht glatt)	4 3 2 1 0	Emulsionstrennung	1 0
zu weich	4 3 2 1 0	salbig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹	4 3 2 1 0
zu fest	4 3 2 1 0	grießig	3 2 1 0		

4. Schmelz/Mundgefühl

Ist die Zeit, die benötigt wird, bis die Probe vollständig im Mund geschmolzen ist. Die Bewertung des Schmelzes erfolgt durch das Verkosten einer definierten Menge des Produktes mit einem Kunststofföffel. Der Schmelz sollte produkttypisch sein.

ungleichmäßig	4 3 2 1 0	klumpig	4 3 2 1 0	klebrig	3 2 1 0
schnell zergehend	4 3 2 1 0	mehlig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹	4 3 2 1 0
schwer zergehend/zäh	4 3 2 1 0	sandig ²	3 2 1 0		

5. Geruch

Die Bewertung des Geruchs erfolgt am frisch geöffneten Margarinebecher.

nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	alt/ranzig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹	4 3 2 1 0
Fremdgeruch ³	3 2 1 0	saatig	3 2 1 0		

6. Geschmack

Die Bewertung des Geschmacks erfolgt nach der Verkostung einer definierten Menge des Produktes.

Aroma nicht produkttypisch	4 3 2 1 0	ranzig/altölig	3 2 1 0	metallisch	3 2 1 0
Fremdgeschmack ³	3 2 1 0	bitter	3 2 1 0	wässrig	3 2 1 0
zu salzig ²	4 3 2 1 0	säuerlich	3 2 1 0	leer ²	3 2 1 0
alt	4 3 2 1 0	saatig	3 2 1 0	sonstige Abweichungen/Erläuterungen ¹	4 3 2 1 0

¹ Sonstige Abweichungen/Erläuterungen sind auf dem Formblatt unter Bemerkungen zu notieren.

² Unter bestimmten Voraussetzungen können diese Eigenschaftsmerkmale produkttypisch sein.

³ Bei Bewertungen ab 2 oder Feststellung von "Fremdgeruch" oder "Fremdgeschmack" muss die Probe dem Bereichsleiter der Qualitätssicherung zur Entscheidung vorgelegt werden.

Abbildung 10: Sensorisches Prüfschema für Margarine und Streichfette, Version 6 – Resultat

Qualitätsprüfung Margarine und Streichfette

Bemerkungen in Form von Attributen sind einzutragen, wenn Sie ein Produkt in einer oder mehreren Eigenschaften mit einer Note ab **3,5** beurteilen!

am: _____

durch: _____

Nummer: _____

Lfd. Nr.	Aussehen		Konsistenz/ Gefüge	Schmelz/ Mundgefühl	Geschmack	Bemerkungen
	Füllbild	Farbe/Glanz				
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						

Abbildung 11: Formblatt Qualitätsprüfung Margarine und Streichfette (vgl. Mitarbeiter des Unternehmens Unilever Deutschland Produktions GmbH & Co OHG Werk Pratau, 2014)

Übersicht Beschreibung von Merkmalseigenschaften

Tabelle 4: Übersicht Beschreibung von Merkmalseigenschaften

Prüfmerkmal	Eigenschaft	Beschreibung
Aussehen (Füllbild/Farbe/Glanz)	Verunreinigungen/ Fremdbestandteile	Produkt mit unerwünschten vom Produkt stammenden Teilen beziehungsweise produktfremden Teilen
	ungleichmäßiges/unebenes Füllbild	Produktoberfläche mit Unebenheiten beziehungsweise Masse mit feststellbaren Teilchen
	matt	Produkt mit schwach leuchtender, stumpfer Oberfläche
Konsistenz/Gefüge	inhomogen	Produkt, welches infolge seiner uneinheitlichen Merkmale per Daumendruck ein ungleichmäßiges Gefühl auslöst
	zu weich	Produkt mit geringem Zusammenhalt, welches einer Verformung durch Daumendruck kaum Widerstand entgegensetzt
	zu fest	Produkt mäßiger Härte, welches einer Verformung mittels Daumendruck einen deutlichen, hohen Widerstand entgegensetzt
Streichfähigkeit	grießig	halbfestes Produkt, welches beim Ausstreichen gleich große, deutlich spürbare Teilchen erfühlen beziehungsweise erkennen lässt
Schmelz/Mundgefühl	klumpig	inhomogenes Produkt mit flüssigen und festen, aggregierten Bestandteilen
	mehlig	Produkt wird im Mund als trockene, anhaftende Masse empfunden, mittlerer Klebrigkeitsgrad
	sandig	Produkt, welches kleine, getrennte, feste Teilchen enthält und ein ungleichmäßiges, rauhes, trockenes Mundgefühl auslöst
Geruch	ranzig	Geruchsempfinden ausgelöst durch Produkte aus der Fettoxidation
Geschmack	altölig	dumpfes, öliges Geschmacksempfinden auf der Zunge
	metallisch	prickelnde, zum Teil kühle Empfindung auf der Zunge
	leer	geschmacksarm, aromaarm, mild

(vgl. Jacob, Oehlenschläger, Schneider-Häder, 2012)

Selbstständigkeitserklärung

Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht in einem anderen Studiengang als Prüfungsleistung vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen (einschließlich der angegebenen oder beschriebenen Software) benutzt habe.

Bernburg, den 23. Oktober 2014

Unterschrift der Verfasserin