



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Wechselwirkungen von Aroma- u. Geschmacksstoffen in
verschiedenen Modellprodukten unter Berücksichtigung quantitativer
Aspekte

Verfasserin

Daniela Kastner

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2011

Studienkennzahl lt.
Studienblatt:

A 474

Studienrichtung lt.
Studienblatt:

Diplomstudium

Ernährungswissenschaften

Betreuerin:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Dorota Majchrzak

Danke

Frau Dr. Dorota Majchrzak, für die organisatorische Hilfe im Zuge der Erstellung dieser Diplomarbeit und dem damit verbundenen Aufenthalt in Warschau, die großzügige Unterstützung und die investierte Zeit für die gewissenhafte Betreuung.

Frau Dr. Elisa Kostyra, für die Möglichkeit, den experimentellen Teil dieser Arbeit an der Warsaw University of Life Sciences, Faculty of Human Nutrition and Consumer Sciences, Department of Functional Food and Commodities durchführen zu können, die fachliche Unterstützung und die herzliche Aufnahme in Warschau.

dem Panel der SGGW, für die Zeit und Mühen die sie in die Verkostungen, nicht immer wohl schmeckender Getränke, investierten.

Akras Flavours AG, für die kostenlose Bereitstellung von Aromaproben.

Peter, für den moralischen und computertechnischen Beistand sowie das Ertragen meiner Launen während der Erstellung dieser Arbeit.

meiner Familie und besonders meinen Eltern, die mich in meinem Handeln immer unterstützt haben.

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG	1
2 LITERATURÜBERSICHT	3
2.1 Überblick Flavour beeinflussender Interaktionen	3
2.1.1 Interaktionen hervorgerufen durch trigeminale Eindrücke	3
2.1.2 Interaktionen hervorgerufen durch thermische Eindrücke	4
2.1.3 Interaktionen hervorgerufen durch visuelle Eindrücke	5
2.1.4 Interaktionen hervorgerufen durch haptische Eindrücke	6
2.2 Interaktionen gustatorischer Eindrücke	7
2.2.1 Dimensionen der Geschmackswahrnehmung	7
2.2.2 Ebenen der Interaktionen	8
2.2.3 Arten der Interaktionen	10
2.2.4 Überblick von Wechselwirkungen zwischen Geschmacksstoffen	13
2.3 Interaktionen olfaktorischer Eindrücke	16
2.4 Interaktionen zwischen Geruch und Geschmack	17
2.4.1 Der Einfluss von Aromen auf den süßen Geschmack	17
2.4.2 Der Einfluss von Aromen auf den sauren Geschmack	18
2.4.3 Der Einfluss von Aromen auf den salzigen Geschmack	18
3 MATERIAL UND METHODEN	19
3.1 Material	19
3.2 Methoden	20
3.2.1 I. Stufe des Versuchs	20
3.2.1.1 Bestimmung der optimalen Konzentration von Saccharose und Zitronensäure	20
3.2.1.2 Bestimmung der optimalen Farbkonzentration	21
3.2.1.3 Just Right Scaling	22
3.2.1.4 Auswertung	23
3.2.2 II. Stufe des Versuchs	23
3.2.2.1 Charakterisierung der sensorischen Eigenschaften von Erdbeeraromen verschiedener Hersteller und Ermittlung der geeigneten	23

Aromakonzentrationen für die Quantitative Deskriptive Analyse	23
3.2.2.2 Linear Scaling	25
3.2.2.3 Auswertung	25
3.2.3 III. Stufe des Versuchs	26
3.2.3.1 Erstellung der Modellgetränke und Durchführung der Quantitativen Deskriptiven Analyse	26
3.2.3.2 Quantitative Deskriptive Analyse	28
3.2.3.3 Auswertung	34
4 ERGEBNISSE UND DISKUSSION	35
4.1 Evaluierung der optimalen Saccharose-Zitronensäure-Lösung	35
4.2 Evaluierung der optimalen Farbkonzentration	36
4.3 Charakterisierung der Aromen unterschiedlicher Produzenten	37
4.4 Evaluierung der Aromakonzentrationen für die Quantitativen Deskriptiven Analysen	41
4.5 Ergebnisse der Quantitativen Deskriptiven Analysen	42
4.5.1 Erdbeer-Near-Water	42
4.5.1.1 Darstellung der Intensitäten der Attribute in Abhängigkeit von den Aromakonzentrationen und Aromaproduzenten	42
4.5.1.2 Wechselwirkungen ausgewählter Attribute	52
4.5.2 Erdbeerlimonaden	53
4.5.2.1 Darstellung der Intensitäten der Attribute in Abhängigkeit von den Aromakonzentrationen und Aromaproduzenten	53
4.5.2.2 Wechselwirkungen ausgewählter Attribute	64
4.5.3 Milchmischgetränke	65
4.5.3.1 Darstellung der Intensitäten der Attribute in Abhängigkeit von den Aromakonzentrationen, Aromaproduzenten und Fettgehalten	65
4.5.3.2 Wechselwirkungen ausgewählter Attribute	78
4.5.4 Erdbeere-Zitrone-Near-Water	82
4.5.4.1 Darstellung der Intensitäten der Attribute in Abhängigkeit von den Aromakonzentrationen und Aromaproduzenten	82
4.5.4.2 Wechselwirkungen ausgewählter Attribute	90
4.6 Vergleich und Diskussion der Wechselwirkungen in den verschiedenen Modellgetränken	92

5 SCHLUSSBETRACHTUNG	95
6 ZUSAMMENFASSUNG	102
7 SUMMARY	104
8 LITERATURVERZEICHNIS	105
9 ANHANG	111

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Arten von Interaktionen: Verstärkung und Suppression [KEAST & BRESLIN, 2002]	11
Abbildung 2: Arten von Interaktionen: Synergie und Maskierung [KEAST & BRESLIN, 2002]	12
Abbildung 3: Schematische Übersicht über Wechselwirkungen zwischen vier Grundgeschmacksrichtungen in drei Konzentrationsbereichen [KEAST & BRESLIN, 2002]	14
Abbildung 4: Beispiel einer Just Right Scale	22
Abbildung 5: Schematischer Versuchsablauf der Stufe II des Versuchs	24
Abbildung 6: Schematischer Versuchsablauf der Stufe III des Versuchs	27
Abbildung 7: Ermittlung der optimalen Konzentration an Saccharose (S) und Zitronensäure (ZS)	35
Abbildung 8: Ermittlung der optimalen Konzentration an Farbstoff E 124	36
Abbildung 9: Charakterisierung des Aromas der Firma Akras mittels Scaling	38
Abbildung 10: Charakterisierung des Aromas der Firma Carotex mittels Scaling	39
Abbildung 11: Charakterisierung des Aromas der Firma Ipra France mittels Scaling	40
Abbildung 12: Charakterisierung des Aromas der Firma Wurth mittels Scaling	41
Abbildung 13: Vergleich der Attribute in Abhängigkeit der Aromakonzentrationen zur Ermittlung der geeigneten Konzentrationen für die Quantitativen Deskriptiven Analysen	42
Abbildung 14: Sensorisches Profil der Erdbeer-Near-Water mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Akras	45
Abbildung 15: Sensorisches Profil der Erdbeer-Near-Water mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Carotex	47
Abbildung 16: Sensorisches Profil der Erdbeer-Near-Water mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Ipra France	49
Abbildung 17: Sensorisches Profil der Erdbeer-Near-Water mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Wurth	52
Abbildung 18: Sensorisches Profil der Erdbeerlimonaden mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Akras	55
Abbildung 19: Sensorisches Profil der Erdbeerlimonaden mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Carotex	58
Abbildung 20: Sensorisches Profil der Erdbeerlimonaden mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Ipra France	61
Abbildung 21: Sensorisches Profil der Erdbeerlimonaden mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Wurth	63
Abbildung 22: Farbintensität der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	66
Abbildung 23: Intensität des natürlichen Erdbeergeruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	66

Abbildung 24: Intensität des künstlichen Erdbeergeruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	67
Abbildung 25: Intensität des Milchgeruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	68
Abbildung 26: Intensität des süßen Geruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	69
Abbildung 27: Intensität des sauren Geruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	69
Abbildung 28: Intensität des erfrischenden Geruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	70
Abbildung 29: Intensität des natürlichen Erdbeerflavours der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	70
Abbildung 30: Intensität des künstlichen Erdbeerflavours der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	71
Abbildung 31: Intensität des Milchflavours der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	72
Abbildung 32: Intensität des süßen Geschmacks der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	73
Abbildung 33: Intensität des sauren Geschmacks der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	73
Abbildung 34: Intensität des Fettflavours der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex	74
Abbildung 35: Intensität des bitteren Geschmacks der Milchmischgetränke hergestellt aus Aromen der Firmen Akras und Carotex	75
Abbildung 36: Intensität des stechend, beißenden Eindrucks der Milchmischgetränke hergestellt aus Aromen der Firmen Akras und Carotex	75
Abbildung 37: Intensität des erfischenden Flavours der Milchmischgetränke hergestellt aus Aromen der Firmen Akras und Carotex	76
Abbildung 38: Intensität von Body, Sattheit der Milchmischgetränke hergestellt aus Milchmischgetränke der Aromen Akras und Carotex	76
Abbildung 39: Intensität des haromischen Eindrucks der Milchmischgetränke hergestellt aus Aromen der Firmen Akras und Carotex	77
Abbildung 40: Intensität des Gesamteindrucks der Milchmischgetränke hergestellt aus Aromen der Firmen Akras und Carotex	78
Abbildung 41: Sensorisches Profil der Erdbeer-Zitrone-Near-Water mit 0,06 % an Erdbeearoma (Fa. Carotex) und unterschiedlichen Konzentrationen an Zitronenaroma (Fa. Carotex)	85
Abbildung 42: Sensorisches Profil der Erdbeer-Zitrone-Near-Water mit 0,06 % Zitronenaroma (Fa. Carotex) und unterschiedlichen Konzentrationen an Erdbeearoma (Fa. Carotex)	89

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Geschmacksstoffe und deren Hersteller	19
Tabelle 2: Flüssigkeiten als Basis der Modellgetränke	19
Tabelle 3: Aromen und deren Hersteller	19
Tabelle 4: Rote Lebensmittelfarbe und deren Hersteller	20
Tabelle 5: Konzentrationen von Saccharose und Zitronensäure	21
Tabelle 6: Konzentrationen der Lebensmittelfarbe E 124	21
Tabelle 7: Attribute und deren Definitionen für die Quantitative Deskriptive Analyse von Erdbeerlimonaden	28
Tabelle 8: Attribute und deren Definitionen für die Quantitative Deskriptive Analyse von Erdbeer-Near-Water	30
Tabelle 9: Attribute und deren Definitionen für die Quantitative Deskriptive Analyse von Erdbeer-Milchmixgetränken	31
Tabelle 10: Attribute und deren Definitionen für die Quantitative Deskriptive Analyse von Erdbeer-Zitrone-Near-Water	32

1 Einleitung und Fragestellung

Während dem Essen und Trinken wird der Mensch mit einer Vielzahl an Sinneseindrücken konfrontiert. Das Zusammenwirken der menschlichen Sinne resultiert im Gesamteindruck eines Lebensmittels, dem Flavour. Alle Sinnesindrücke tragen in unterschiedlichem Ausmaß zu der Empfindung des Flavours bei [DELWICHE, 2004]. Der Flavour ist laut DIN 10950-1 die Summe aller olfaktorischer, gustatorischer, thermischer und haptischer Eindrücke. Der Gesamteindruck eines Lebensmittels setzt sich somit aus dem Geruchseindruck, dem Geschmackseindruck, den temperaturabhängigen Empfindungen und den Eindrücken aus dem Tastsinn zusammen [Norm DIN 10950-1].

Die Wahrnehmung des Flavours ist aber nicht nur von den einzelnen Sinnesindrücken abhängig, sondern wird auch durch deren Interaktionen modifiziert [NOBLE, 1996]. Die Wechselwirkungen zwischen den Geschmacksqualitäten bzw. zwischen Geschmack und Geruchseindrücken sind im Bereich der Sensorik ein umfangreiches Forschungsgebiet.

Sie werden allerdings meist in einfachen wässrigen Lösungen untersucht. Im Gegensatz dazu wurden in der vorliegenden Arbeit die Interaktionen von Geschmacks- und Aromastoffen in Modellgetränken unterschiedlicher Komplexität ermittelt. Ein erstes Ziel war es, verschiedene Modellgetränke zu entwickeln, welche möglichst real und konsumentennahe sind. Aus diesem Grund wurden Near-Water (aromatisiertes Wasser), Limonaden und Milchmischgetränke hergestellt.

Weiters wurden die Modellgetränke einer Quantitativen Deskriptiven Analyse unterzogen, um ein vollständiges sensorisches Profil der Getränke zu erstellen. Die Autoren VAN DER KLAUW & FRANK [1996] postulieren, dass die Dimensionen Geschmack und Geruch besser differenziert werden können, wenn dem Panel alternativ mehrere Attribute angeboten werden um chemosensorische Eindrücke zu bewerten, wodurch eine Steigerung der

Intensität des Geschmacks durch den Geruch eliminiert wird.

Aus den Ergebnissen der Quantitativen Deskriptiven Analyse wurden die Wechselwirkungen zwischen geruchlichen und geschmacklichen Attributen abgeleitet.

Es wurden die Wechselwirkungen zwischen

- natürlichem/künstlichem Erdbeergeruch und der Wahrnehmung von süßem bzw. saurem Geschmack
- natürlichem/künstlichem Erdbeergeruch und der Wahrnehmung von süßem bzw. saurem Geruch
- natürlichem/künstlichem Erdbeerflavour und der Wahrnehmung von süßem bzw. saurem Geschmack
- der Wahrnehmung von süßem und saurem Geschmack

in den verschiedenen Modellgetränken evaluiert.

2 Literaturübersicht

2.1 Überblick Flavour beeinflussender Interaktionen

Die Entstehung des Flavours ist multimodal durch die Involvierung der verschiedenen Sinne und crossmodal weil die Sinnensysteme wechselwirken und die Wahrnehmung dadurch modifiziert wird [DÜRRSCHMID, 2008].

2.1.1 Interaktionen hervorgerufen durch trigeminale Eindrücke

Stoffe, die Irritationen und Schmerzen hervorrufen, wechselwirken mit der Wahrnehmung von Geruch und Geschmack, indem sie die Intensität des Sinneseindrucks verändern [DELWICHE, 2004].

In einer Studie von KOSTYRA et al., [2010] wurde festgestellt, dass der Flavour von Tomate, Huhn und Pilzen in verschiedenen Modelllebensmitteln durch eine steigende Konzentration an Chili vermindert wird. In der gleichen Studie konnte gezeigt werden, dass der saure Geschmack von Tomaten leicht abnimmt, während der bittere Geschmack der getrockneten Pilze unverändert bleibt.

Einen Einfluss auf den süßen Geschmack zeigt eine andere Studie, in der die Süße von Saccharose durch Capsaicin unterdrückt wurde. Allerdings konnte in dieser Studie im Gegensatz zur Studie von KOSTYRA et al., [2010] keine Unterdrückung des sauren Geschmacks festgestellt werden [PRESCOTT et al., 1995].

Auch Kohlendioxid als trigeminaler Eindruck beeinflusst die Geschmacksqualität in unterschiedlicher Weise. Zwischen Saccharose und CO₂ konnten keine wechselseitigen Beeinflussungen festgestellt werden, während der salzige Geschmack von NaCl durch CO₂ gesteigert werden konnte, und auch umgekehrt der prickelnd-stechende Sinneseindruck durch NaCl verstärkt wurde.

Der bittere Geschmack von Quininsulfat dämpfte, in der selben Studie, den

prickelnd-stechenden Eindruck von CO₂. Doch der Bittergeschmack einer geringen Quininsulfat-Konzentration wird durch CO₂ erhöht, allerdings wird der bittere Geschmack von Quininsulfat in hohen Konzentrationen, durch CO₂ vermindert [COMETTO-MUFIIZ et al., 1987].

2.1.2 Interaktionen hervorgerufen durch thermische Eindrücke

Unterschiedliche Lebensmittel werden üblicherweise bei bestimmten Temperaturen bevorzugt genossen, so schmecken Pommes frites am besten warm und Eiscreme wird am liebsten kalt konsumiert. Die Produkttemperatur hat einen wesentlichen Effekt auf sensorische Attribute. Es wurde gezeigt, dass die Intensität von Geruch bzw. Flavour der Lebensmittel Mayonnaise und Vanillepudding, bei steigenden Temperaturen erhöht wird. Eine Erklärung dafür ist, dass bei erhöhten Temperaturen die Geruchsstoffe flüchtiger werden, was in einer erhöhten Konzentration an Geruchsstoffen resultiert, welche die Rezeptoren in der Nase erreichen. Als zusätzlicher Effekt wurde die sinkende Viskosität bei steigenden Temperaturen gesehen, wodurch die Geruchsstoffe leichter aus der Lebensmittelmatrix entweichen können [ENGELEN et al., 2003].

In einer anderen Studie wurde der Einfluss von Kühlung auf die Grundgeschmacksrichtungen süß, sauer, salzig und bitter evaluiert. Kühlen von Zunge bzw. Geschmacks-Lösung reduzierte die wahrgenommene Intensität von süß und bitter, wobei der Kühlungseffekt nur für süß statistisch signifikant war. Für beide Geschmacksqualitäten galt allerdings, dass eine Änderung der Zungentemperatur einen größeren Einfluss auf die Geschmacksintensität hatte als eine Änderung der Temperatur der Lösung. Der salzige und saure Geschmackseindruck wurde durch die Kühlung nicht beeinflusst, was durch die verschiedenen Transduktionsmechanismen der Geschmacksqualitäten erklärt werden könnte [GREEN & FRANKMANN, 1987].

Temperatur beeinflusst nicht nur die Wahrnehmung von Geschmack, sondern kann laut einer Studie von CRUZ & GREEN, [2000] auch bei einigen Probanden Geschmackseindrücke auslösen. Die Temperatur der Zunge von

Probanden wurde mittels eines Peltier-Systems gesteuert. Dadurch wurden die unterschiedlichen Regionen der Zunge gekühlt bzw. erwärmt. Ohne Einsatz von Geschmacksstoffen wurden dadurch die Geschmackseindrücke süß, sauer, salzig und bitter hervorgerufen. Die Autoren gehen davon aus, dass Kühlen und Wärmen eine Depolarisation von Geschmacksrezeptoren auslöste und dadurch der Eindruck einer Geschmackswahrnehmung entstand. Die Autoren kolportierten, dass durch die Erwärmung G-Protein (Guaninnucleotid bindendes Protein) gekoppelte Rezeptoren, welche mit der Empfindung von süß und bitter assoziiert werden, aktiviert werden könnten. Kühlen hingegen, dürfte Ionenkanäle - welche mit der Empfindung von salzig und sauer assoziiert werden - aktivieren.

2.1.3 Interaktionen hervorgerufen durch visuelle Eindrücke

Farbe ist ein wesentliches Attribut von Lebensmitteln, welches eine entscheidende Rolle bei der Produktauswahl spielt, zusätzlich wird die Farbe mit sensorischen Informationen in Verbindung gebracht und interagiert mit dem gustatorischen und olfaktorischen System [DUBOSE et al., 1980]. So zeigen einige Studien, dass Farbe die Fähigkeit von Probanden beeinflusst, Geruch und Geschmack von Getränken und Lebensmittel zu identifizieren.

Wenn die Farbe eines aromatisierten Fruchtgetränkem dem Geruch entspricht, können signifikant mehr Probanden den Geruch korrekt identifizieren. Weiters zeigte sich im selben Experiment, dass die Probanden die Aromakonzentration mit der Farbintensität des Getränkem korrelieren und es den Probanden Schwierigkeiten bereitet, eine Rangordnung der Getränke in steigender Aromakonzentration herzustellen, wenn die Aromaintensität nicht der Farbintensität entspricht [BLACKWELL, 1995].

Sind Farbe und Aroma eines Getränkem nicht kongruent, werden Probanden dazu verleitet, den Flavour des aromatisierten Getränkem so zu beschreiben, dass die Charakterisierung jenem Aroma entspricht, welches normalerweise mit der vorliegenden Farbe assoziiert wird. So werden- einem orange gefärbtem Getränk mit Kirscharoma- Attribute zugeordnet, welche einen Orangen- oder

Marillenflavour beschreiben. Oder ein grün gefärbtes Getränk mit Kirscharoma wird als Zitronen- bzw. Limettentrink identifiziert [DUBOSE et al., 1980].

2.1.4 Interaktionen hervorgerufen durch haptische Eindrücke

Die Intensität von Geruchsempfindungen ist nicht nur von der Konzentration des Aromas abhängig, sondern - wie Studien zeigen - auch von der Textur des Lebensmittels.

Eine steigende Zugabe von Verdickungsmitteln in Modellprodukten und die damit veränderte Textur der Produkte vermindert bei steigender Konsistenz die Intensität des wahrgenommenen Geruchseindrucks. Der Geruch wird von den Panellisten als vermindert bewertet, obwohl der Gehalt an flüchtigen Aromastoffen in der Atemluft nicht reduziert war. Die Abnahme des Geruchs kann also nicht mit der Reduktion von Aromastoffen erklärt werden [HOLLOWOOD et al., 2002; COOK et al., 2003].

Der gleiche Effekt konnte auch mit aromatisierten Molkeproteingelees gezeigt werden, die wahrgenommene Intensität der zugesetzten Aromen wurde durch steigende Festigkeit der Gelees vermindert. Da allerdings mittels instrumenteller Analysen keine Unterschiede in der Geruch-Bindung der verschiedenen festen Gelees festgestellt werden konnte, wird die unterschiedliche Flavourwahrnehmung mit dem Einfluss der Textur erklärt [WEEL et al., 2002].

Es wird angenommen, dass somatosensorische Informationen auf einer neuralen oder psychologischen Ebene mit der Wahrnehmung von Geschmack interagieren und so Textur-Geschmack-Interaktionen bewirken. Man geht davon aus, dass „gustatorische Nervenfasern“ nicht nur auf Reize - ausgelöst durch Geschmacksstoffe - reagieren, sondern auch auf taktile Stimuli, welche bei der Nahrungsaufnahme gleichzeitig auftreten [COOK et al., 2003].

BOLAND et al., [2006] kam zwar ebenfalls zu dem Ergebnis, dass Gelees aus Gelatine bzw. Pektin bei steigender Festigkeit eine verminderte Geruchsintensität aufweisen, führt dies aber nicht nur auf neurologisch-psychologische Interaktionen zurück, sondern auch auf Chemisch-

Physikalische. Der Abfall der Geruchsintensität der festeren Proben korrelierte in dieser Studie mit dem Abfall der instrumentell gemessenen „Headspace-Konzentration“ der flüchtigen Komponenten der festeren Gelees. Eine erhöhte Konzentration an Gelatine bzw. Pektin erhöht die Unpolarigkeit der Matrix und hydrophobe Komponenten werden dadurch länger zurückgehalten.

2.2 Interaktionen gustatorischer Eindrücke

Geschmack ist eine wesentliche Komponente des Flavours, obwohl das gustatorische System des Menschen nur fünf Geschmacksqualitäten unterscheidet. Geschmack ist die Basis für alle weiteren Sinneseindrücke, wodurch eine enorme Vielzahl an verschiedenen Flavourwahrnehmungen in unseren Lebensmitteln entstehen [BRESLIN, 2001].

Mischungen aus verschiedenen Geschmacksstoffen, einer oder mehreren Geschmacksqualitäten, unterliegen Interaktionen wodurch es zu Modulationen des Flavours kommt. Die Geschmacksstoffe können einander behindern oder verstärken was zu einer veränderten Wahrnehmungsintensität führt. Allerdings besteht auch die Möglichkeit, dass es zu keiner wechselseitigen Beeinflussung der Geschmacksstoffe kommt [DÜRRSCHMID, 2009].

2.2.1 Dimensionen der Geschmackswahrnehmung

Die Geschmackswahrnehmung wird im wesentlichen durch die Dimensionen Qualität, Intensität, temporäre Dynamik, räumliche Topografie und individuelle hedonische Aspekte beeinflusst.

Das Charakteristikum einer Sinnesmodalität wird als Qualität bezeichnet und umfasst für den Geschmack die Kategorien süß, sauer, bitter, salzig und umami [SMITH & MARGOLSKEE, 2001].

Die Intensität ist das Ausmaß der Wahrnehmung einer Geschmacksqualität zu einer bestimmten Zeit. Wobei an der absoluten Erkennungsschwelle die Geschmackswahrnehmung eine Intensität aufweisen kann, nicht aber eine

Qualität. Änderungen in der Konzentration des Stimulus verändern die wahrgenommene Intensität, zusätzlich kann aber auch die Qualität verändert werden, so wird etwa NaCl im Bereich der absoluten Schwelle als süß wahrgenommen [BRESLIN, 2001].

Die temporäre Dynamik von Geschmack tritt als Funktion der Zeit auf und wird hauptsächlich bei langanhaltenden Geschmackseindrücken als Nachgeschmack wahrgenommen [BRESLIN, 2001].

Die räumliche Topographie hängt zum einen von der Lokation der Rezeptoren in der Mundhöhle ab, zum anderen von der Lokalisierbarkeit der Geschmackswahrnehmung [BRESLIN, 2001].

Hedonische Einflüsse wie Kognition (Einstellung, Wissen, Meinung, Vorstellung, Wünsche usw.) und Assoziationen fließen in die Bewertung ein, ob ein Geschmack gemocht wird oder nicht. Dazu spielen auch die Umstände der Verkostung und die Erfahrung der Verkoster eine Rolle [BRESLIN, 2001].

2.2.2 Ebenen der Interaktionen

Wechselwirkungen treten auf chemischer Ebene, oral physiologischer Ebene und kognitiver Ebene auf.

Chemische Interaktionen können in modifizierten Geschmacksintensitäten oder auch in der Generierung neuer Geschmacksqualitäten resultieren, so führt z.B. das Vorkommen von Säure in wässrigen Lösungen, in Kombination mit einer Base zur Entstehung von Salzen. Auf chemischer Ebene kann es auch zu Verschiebungen von pH-Werten und Fällungen von Komponenten kommen, was zu veränderten Geschmackseindrücken führen kann [KEAST & BRESLIN, 2002].

Auf oral physiologischer Ebene können zwischen zwei Geschmackskomponenten Wechselwirkungen in den Geschmacksrezeptorzellen oder im Transduktionsmechanismus auftreten [KEAST & BRESLIN, 2002]. Diese physiologische Interaktion wird bei Mixturen aus bitteren und salzigen Geschmacksstoffen deutlich. Natriumsalze unterdrücken den bitteren

Geschmack von Bitterstoffen in unterschiedlicher Effektivität. So unterdrückt NaCl die Bitterkeit von Harnstoff um 76 %, während der bittere Geschmack von MgSO₄ nur um 4 % vermindert wird.

Mehrere mögliche Mechanismen von Natrium, welche zur Suppression der Bitterkeit führen, werden diskutiert. Natrium beeinflusst G-Protein (Guanin-nucleotid-bindendes Protein) gekoppelte Rezeptoren, indem es ein ionisches Schild um Teile des Proteins formt und dadurch die Rezeptoraffinität für Bitterkomponenten reduziert oder die Struktur des Proteins verändert und so die Affinität für die Bitterkomponente abschwächt.

Weitere postulierte Mechanismen sind, dass Natrium-Ionenpumpen und Kanäle moduliert werden, welche an der Geschmackstransduktion beteiligt sind, oder Natrium die zelluläre Membran, in welcher die Rezeptoren eingebettet sind, stabilisiert und damit den Zutritt der lipophilen Bitterstoffe limitiert wird bzw. der Durchtritt durch die Membran verhindert wird. Als letzter Mechanismus wird diskutiert, dass Natrium mit spezifischen second messenger Systemen interferiert und damit die Geschmacks-Transduktion beeinflusst wird [KEAST et al., 2001].

Auch in Mixturen aus bitteren und süßen Geschmackskomponenten kommt es zu Wechselwirkungen in der gustatorischen Peripherie, insbesondere auf der Ebene der Geschmacksrezeptorzellen, wobei der Kationenkanal TRPM5, welcher für die Transduktion von süß, bitter und umami eine wesentliche Rolle spielt, im Fokus steht. Der Bitterstoff Chinin induzierte eine dosis- u. zeitabhängige Inhibierung des TRPM5-Ionenkanals wodurch die Transduktion für eine süße Geschmackswahrnehmung, in einer Studie von TALAVERA et al., [2008] ausgelöst durch Saccharose, direkt verhindert wurde.

GILLAN, [1984] hat bei Untersuchungen von Wechselwirkungen zwischen Saccharose und NaCl neben peripheren auch eine Evidenz für kognitive Interaktionen festgestellt. Die Wechselwirkungen geschehen dabei während der zentralen Verarbeitung der gustatorischen Signale [DÜRRSCHMID, 2009].

2.2.3 Arten der Interaktionen

Werden zwei Geschmacksstoffe in Lösung gebracht, interagieren diese miteinander, so dass sich die Intensität der wahrgenommenen Eindrücke verändert [BRESLIN, 2001]. Die Geschmackseindrücke werden als weniger intensiv oder intensiver wahrgenommenen als die einfache Summe der Konzentrationen der Geschmackskomponenten ergeben würde [BRESLIN, 1996].

Die potentiellen Wechselwirkungen, die dabei entstehen, werden als Verstärkung (Enhancement) und Suppression (Abb. 1) bzw. Synergie und Maskierung (Abb. 2) bezeichnet [BRESLIN, 1996]. Eine sigmoidale, psychophysikalische Kurve dient als Model zur Veranschaulichung dieser Interaktionen zwischen Geschmacksstoffen (Abb. 1 und Abb. 2).

Werden zwei oder mehrere Geschmacksstoffe miteinander gemischt und die Intensität einer Geschmacksqualität dadurch gesteigert wird, bezeichnet man diese Interaktion als Verstärkung (Enhancement). Sichtbar wird die Verstärkung als Verschiebung der Konzentration-Intensitätskurve nach links. Diese Form der Interaktion gilt besonders für Geschmacksstoffe der selben Geschmacksqualitäten. Für Geschmacksstoffe unterschiedlicher Geschmacksqualitäten gilt hauptsächlich die Suppression, die das Gegenteil der Verstärkung bewirkt [BRESLIN, 2001]. Suppression ist gekennzeichnet durch eine verminderte Intensität der wahrgenommenen Geschmacksqualität einer Substanz, bei Anwesenheit einer oder mehrerer anderen, wodurch die Konzentration - Intesitätsskurve nach rechts verschoben wird [KEAST & BRESLIN, 2002].

Synergie ist ähnlich der Verstärkung, allerdings eine potentere Interaktion bei der neben der Linksverschiebung auch eine erhöhte Steigung der Kurve erkennbar ist. Das Gegenteil zur Synergie ist die Maskierung, welche eine Verstärkung der Suppression darstellt. Werden zwei oder mehrere Geschmacksstoffe gemischt, wodurch die Intensität einer Geschmacksqualität vermindert wird und es zu einer Rechtsverschiebung der Konzentration-Intensitätskurve kommt und die Steigung der Kurve abgeschwächt wird, liegt eine Maskierung vor.

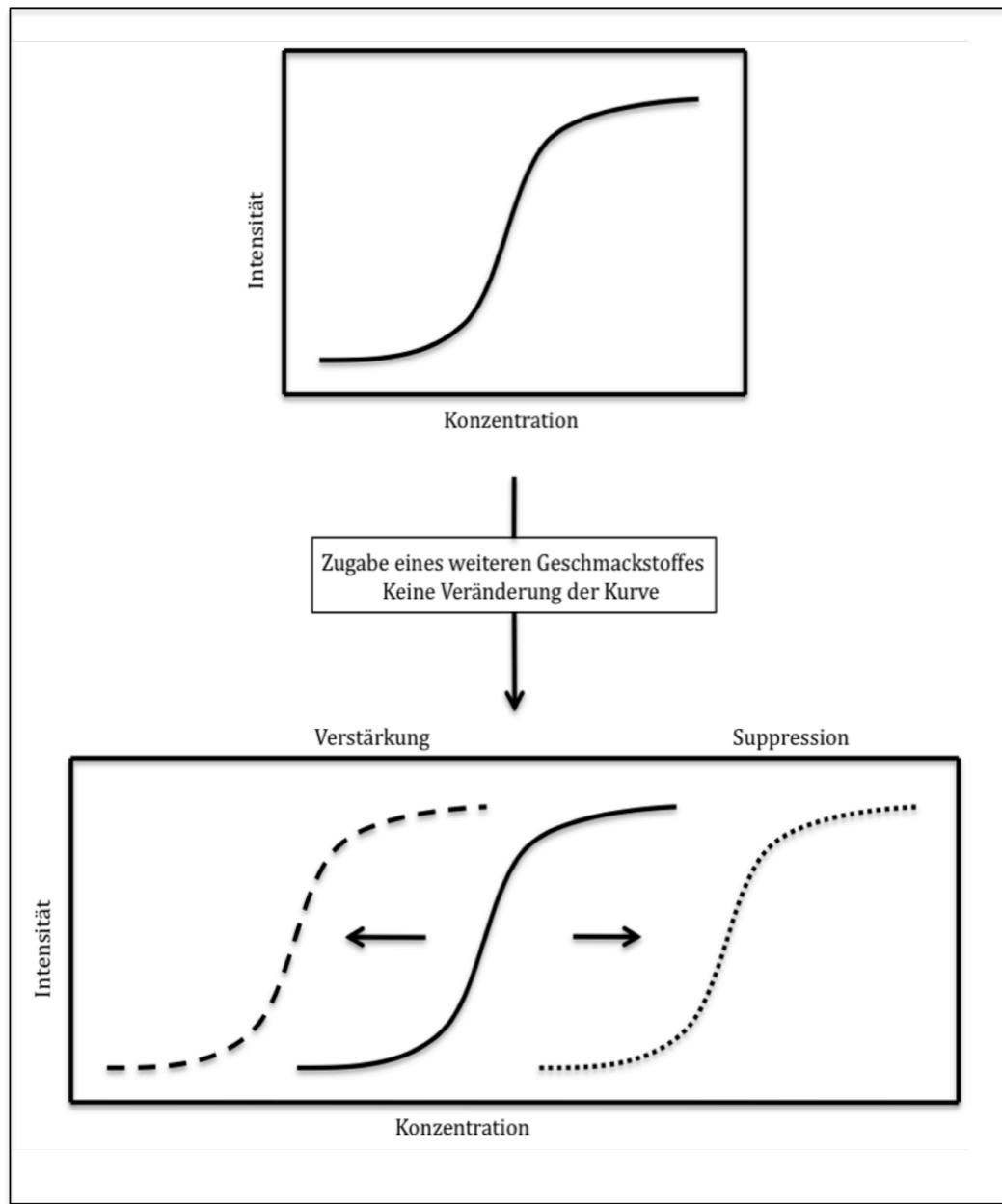


Abbildung 1: Arten von Interaktionen: Verstärkung und Suppression [KEAST & BRESLIN, 2002]

Generell gilt für Maskierung und Synergie der Einfluss peripherer Effekte, während die häufigeren Phänomene von Verstärkung und Suppression tendenziell mehr dem Einfluss kognitiver Interaktionen unterliegen [BRESLIN, 2001].

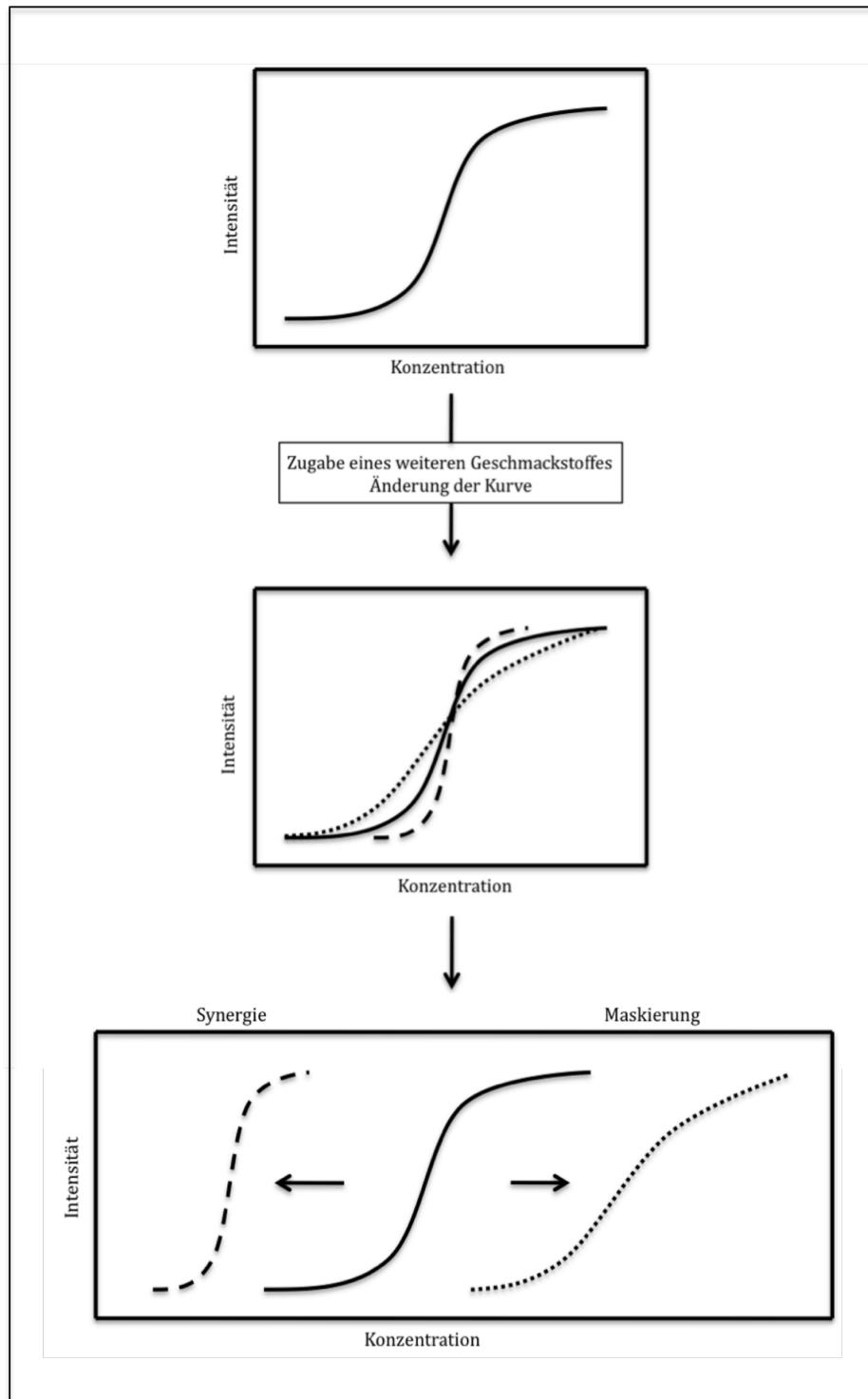


Abbildung 2: Arten von Interaktionen: Synergie und Maskierung [KEAST & BRESLIN, 2002]

2.2.4 Überblick von Wechselwirkungen zwischen Geschmacksstoffen

Eine generelle Zusammenfassung, wie die Geschmacksqualitäten wechselwirken, wurde in einer Literaturübersicht von KEAST und BRESLIN, [2002] dargestellt (Abb. 3). Die schematische Darstellung zeigt einen Überblick über die Ergebnisse der Literatur, welche sich mit Interaktionen der Geschmacksqualitäten süß, sauer, salzig und bitter auseinandersetzen. In den drei Konzentrationsbereichen niedrig, mittel und hoch wurden die Interaktionseffekte, also

- eine Steigerung der Intensität,
- eine Suppression der Intensität,
- keine Effekte und
- widersprüchliche Forschungsergebnisse (Variabel)

grafisch ersichtlich gemacht. Es muss allerdings beachtet werden, dass die Interaktionen geschmacksstoffspezifisch sind und hier nur ein allgemeiner Überblick geschaffen wurde.

Wegen des Mangels an Literatur zu den Interaktionen der Geschmacksqualität umami, wurde diese in der Darstellung nicht berücksichtigt. Natriumglutamat zeigte aber in einer Studie von KEMP & BEAUCHAMP, [1994] bei der Zugabe im Schwellenwertbereich, eine potenzierende Wirkung auf den süßen sowie bitteren Geschmackseindruck. Im Bereich über dem Schwellenwert kam es allerdings zu einer Unterdrückung dieser beiden Geschmacksqualitäten. Der salzige Geschmack wurde mit steigender Konzentration an Natriumglutamat verstärkt und auf den sauren Geschmack konnte kein Einfluss ermittelt werden.

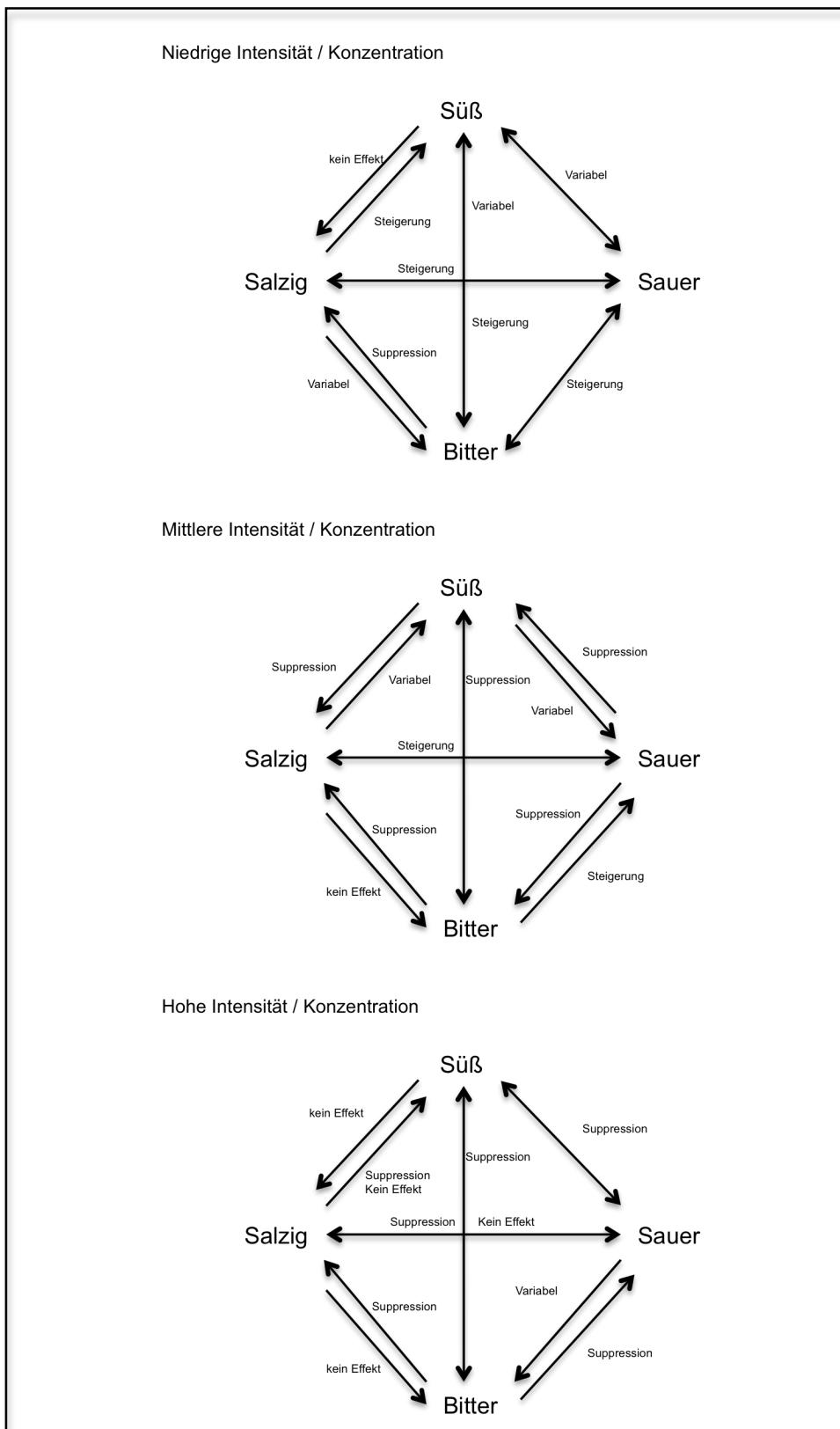


Abbildung 3: Schematische Übersicht über Wechselwirkungen zwischen vier Grundgeschmacksrichtungen in drei Konzentrationsbereichen [KEAST & BRESLIN, 2002]

Studien, welche sich mit den Wechselwirkungen zwischen süßen und sauren Geschmackseindrücken auseinandersetzen, produzierten sehr unterschiedliche Ergebnisse.

GREGSON & McCOWEN, [1963] haben die Wechselwirkungen von Saccharose und Zitronensäure im Bereich des Schwellenwertes untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass Veränderungen der Zitronensäurekonzentration von einigen Panellisten als eine Steigerung der Intensität der Süße und bei anderen als eine Verringerung des Süße-Empfindens wahrgenommen wurden. Auf die gleiche Weise haben Veränderungen der Saccharosekonzentration die saure Empfindung bei einigen erhöht und bei anderen gesenkt.

PANGBORN, [1961] hat die Wechselwirkungen von Saccharose und Zitronensäure in Lösungen über den Schwellenwerten getestet. Das Ergebnis war, dass Zitronensäure die Intensität der Süße unterdrückte. Diese Maskierung der Süße durch die Zitronensäure war in niedrigen Saccharosekonzentrationen ausgeprägter als in höheren Konzentrationen.

In der Studie von BONNANS & NOBLE, [1993] wurde mit Konzentrationen von Saccharose und Zitronensäure gearbeitet, die jenen in herkömmlichen Erfrischungsgetränken entsprechen. Die Wechselwirkungen zwischen süß und sauer resultierten in einer Unterdrückung der Süße, hervorgerufen durch steigende Konzentrationen an Zitronensäure. Diese Unterdrückung war intensiver als die Unterdrückung des sauren Geschmackseindrucks hervorgerufen durch steigende Konzentrationen an Saccharose.

Die Autoren SCHIFFERSTEIN & FRIJTERS, [1990] kamen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass in Mixturen aus Zitronensäure und Saccharose jede der beiden Komponenten die Wahrnehmung der Geschmacksintensität der anderen Komponente beeinflusst. Wobei der Grad der Unterdrückung des süßen Geschmacks nur von der Zitronensäurekonzentration abhängt, während der Grad der Unterdrückung des sauren Geschmacks von beiden Konzentrationen, also Saccharosekonzentration und Zitronensäurekonzentration, bedingt ist.

2.3 Interaktionen olfaktorischer Eindrücke

Die Nase des Menschen kann bis zu 10 000 Gerüche unterscheiden [Norm DIN 10950-1]. Dies ist eine enorme Anzahl, verglichen mit den fünf anerkannten Geschmacksqualitäten. Deshalb spielt der Geruch neben Geschmack eine wesentliche Rolle in der Wahrnehmung des Flavours. Der Geruchssinn hat den Status eines dualen Sinnes da die olfaktorischen Rezeptoren entweder orthonasal via Nase stimuliert werden oder retronasal, indem während der Nahrungsaufnahme flüchtige Geruchsstoffe über den Nasenrachenraum in den oberen Teil der Nasenhöhle gelangen [AUVRAY & SPENCE, 2008].

Von einem neuroanatomischen Gesichtspunkt aus betrachtet sind daher Geschmack und Geruch sehr unterschiedliche Sinne. Geschmackliche Empfindungen treten hauptsächlich auf der Zunge auf, während der Geruch über das Riechepithel wahrgenommen wird [VALENTIN et al., 2006].

Geruch und Geschmack wurden daher bis in die frühen 80iger Jahre als strikt unabhängige Sinne eingestuft. Diese strenge Unterscheidung der beiden Sinnesmodalitäten wird allerdings von einigen Autoren angezweifelt, welche eine Beziehung zwischen Geruch und Geschmack annehmen. Von BURDACH et al., [1984] wurden etwa Phänomene der Interaktion aufgezeigt, indem er herausfand, dass Aromen neben den erwarteten olfaktorischen Eindrücken auch gustatorische Wahrnehmungen bei Probanden hervorriefen.

MOJET et al., [2005] haben festgestellt, dass verschiedene Geschmacksstoffe auch orthonasal gerochen werden können. Die Autoren stellten die Hypothese auf, dass im Gegensatz zu der allgemeinen Annahme, pure Geschmacksstoffe auch eine olfaktorische Stimulation bewirken können. Die Mechanismen hierfür sind allerdings unklar und es tritt die Frage auf, ob und wie Substanzen - ohne messbaren Dampfdruck - den Geruchssinn stimulieren können.

2.4 Interaktionen zwischen Geruch und Geschmack

Interaktionen zwischen Geruch und Geschmack werden als die wahrscheinlich wichtigsten sensorischen Wechselwirkungen betrachtet [FRANK & BYRAM, 1988]. Wechselwirkungen zwischen diesen beiden Modalitäten gehen gleichzeitig mit jeder Nahrungsaufnahme einher. Sobald der Mensch isst oder trinkt, kommt es zu olfaktorischen und gustatorischen Sinneseindrücken, die miteinander wechselwirken [NOBLE, 1996].

Die Frage, wie die Wechselwirkungen entstehen ist noch nicht völlig geklärt, allerdings wird davon ausgegangen, dass die Effekte nicht auf Rezeptor-Ebene stattfinden, sondern zentral vermittelt werden, weil Interaktionen auch dann ausgelöst werden, wenn Aroma und Geschmacksstoff separat gereicht werden [DJORDJEVIC et al., 2004a].

2.4.1 Der Einfluss von Aromen auf den süßen Geschmack

In einer Studie von STEVENSON et al., [1999] wurde gezeigt, dass verschiedene Aromen die Wahrnehmung des Süße-Empfindens unterschiedlich beeinflussen. Bei gleicher Saccharosekonzentration wurde die Süße von Saccharose jeweils in Kombination mit Karamell-, Erdbeer- bzw. Maracujaaroma als intensiver wahrgenommen als die pure Saccharoselösung. Angelika-Öl und Damascon (Rosenketon) dagegen – Aromen, welche nicht mit Lebensmittel assoziiert werden - unterdrückten die Süßwahrnehmung. Eine Unterdrückung der Süße wurde auch durch Maltol ermittelt, ein Aroma das durch Erhitzung entsteht, vorkommend in Malz und Karamell.

Eine Studie von BINGHAM et at., [1990] zeigte allerdings gegenteilige Ergebnisse bezüglich des Einflusses von Maltol auf die Süßwahrnehmungen in Saccharoselösungen. In dieser Studie nahm zwar ein ungeschultes Panel einen stärkeren süßen Geschmack in einer Maltol-Saccharose-Lösung wahr als in einer äquivalenten Saccharoselösung. Das geschulte Panel dagegen konnte keine erhöhte Süßempfindung feststellen. Die Forschungsergebnisse von LABBE et al., [2007] brachten hervor, dass ein ungeschultes Panel die

Intensität der Süße in einer Lösung mit unterschwelliger Konzentration an Maltol nicht verstärkt wahrnahm.

In der selben Studie von LABBE et al., [2007] wurde gezeigt, dass Butter-säureethylester (eine Verbindung mit charakteristischem Erdbeeraroma) auch unter der Wahrnehmungsschwelle, bei Zugabe zu einer Saccharoselösung, die Süßwahrnehmung erhöhte.

2.4.2 Der Einfluss von Aromen auf den sauren Geschmack

In der bereits erwähnten Studie von STEVENSON et al., [1999] wurde neben dem Einfuss der Aromen auf den süßen Geschmack auch die Wirkung auf den sauren Geschmack untersucht. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass Karamellaroma den sauren Eindruck von Zitronensäure zu unterdrücken vermag. Angelika-Öl bzw. Cedryl-Acetat verstärkten den sauren Geschmack, wobei die Ergebnisse nicht signifikant waren.

2.4.3 Der Einfluss von Aromen auf den salzigen Geschmack

Durch die Zugabe von Aromen, welche mit salzigen Lebensmitteln assoziiert werden (Sardinen, Schinken, Speck, Anchovis, Erdnüsse, Huhn, Tunfisch, Comté Käse, Roquefort Käse), wurde Wasser ohne Salz als salziger empfunden als reines Wasser. Die gleichen Aromen bewirkten auch eine verstärkte Salzempfindung in leicht gesalztem Wasser im Vergleich zu Wasser, welches die gleiche Menge Salz, aber keine Aromen enthielt [LAWRENCE, et al., 2009].

3 Material und Methoden

3.1 Material

Geschmacksstoffe

Für den experimentellen Teil der Arbeit wurden die Geschmacksstoffe Saccharose und Zitronensäure verwendet (Tab. 1).

Tabelle 1: Geschmacksstoffe und deren Hersteller

Geschmacksstoff	Bezugsquelle
Saccharose	CUKIER BIAŁY, SREBRNA ŁYZECZA BSO Polska S.A.
Zitronensäure	Kwas cytrynowy WINIARY

Flüssigkeiten

Die flüssige Basis der Modellgetränke bildeten Sensorikwasser und Milch (Tab. 2).

Tabelle 2: Flüssigkeiten als Basis der Modellgetränke

Flüssigkeit	Bezugsquelle	Fettgehalt	Modellgetränk
Sensorikwasser	demineralisiertes Leitungswasser		Matrix I+II
Milch	taciate, Mleko UHT, samomléko, Spółdzielnia Mleczarska	0,50%	Matrix III
		2,00%	
		3,20%	

Aromen

Die eingesetzten Aromen sowie deren Hersteller zeigt die Tab. 3.

Tabelle 3: Aromen und deren Hersteller

Bezugsquelle	Artikelnummer
Erdbeeraroma	
AKRAS Flavours AG	1602646
Carotex	TRU 4/1

Ipra France	015344
Wurth Essenzenfabrik	978165
Zitronenaroma	
Carotex	CYT NAT 3/1 ET

Rote Lebensmittelfarbe

Zur Färbung der Limonaden und Milchmischgetränken wurde Cochenillerot verwendet (Tab. 4).

Tabelle 4: Rote Lebensmittelfarbe und deren Hersteller

Farbstoff	Bezugsquelle
Czerwien Koszenilowa, E124	Barwnik Syntetyczny

3.2 Methoden

3.2.1 I. Stufe des Versuchs

3.2.1.1 Bestimmung der optimalen Konzentration von Saccharose und Zitronensäure

Typische Fruchtgetränke setzen sich aus einer dreiteiligen Basis zusammen, bestehend aus Zucker, Säure und Fruchtaroma [PFEIFFER et al., 2006]. Um eine akzeptierte Konzentration an Saccharose und Zitronensäure für die Modellgetränke zu ermitteln, wurden Lösungen auf Wasserbasis mit unterschiedlichen Zusammensetzungen dieser beiden Komponenten hergestellt (Tab. 2).

44 Assessoren, Panel und Studenten der Warsaw University of Life Sciences, Faculty of Human Nutrition and Consumer Sciences, Department of Functional Food and Commodities, verkosteten die in Tab. 5 aufgelisteten Lösungen, um eine optimale Mischung aus saurem und süßem Geschmackseindruck zu eruieren.

Tabelle 5: Konzentrationen von Saccharose und Zitronensäure

	Saccharose	Zitronensäure
Lösung 1	5%	0,06%
Lösung 2	7%	0,06%
Lösung 3	5%	0,07%
Lösung 4	7%	0,07%
Lösung 5	5%	0,08%
Lösung 6	7%	0,08%
Lösung 7	5%	0,10%
Lösung 8	7%	0,10%

3.2.1.2 Bestimmung der optimalen Farbkonzentration

Für die Getränke, welche rote Farbe beinhalten sollten, musste eruiert werden, welche Konzentration an Lebensmittelfarbstoff E 124 am geeignetsten ist, einen erdbeerroten Farbeindruck zu erwecken.

40 Assessoren bestehend aus Studenten, Institutsmitarbeitern und Panelmitgliedern ermittelten jene Konzentration an Lebensmittelfarbstoff E 124, welche eine optimale erdbeerrote Färbung einer wässrigen Lösung bewirkte. Die zu bewertenden Konzentrationen finden sich in Tabelle 6.

Tabelle 6: Konzentrationen der Lebensmittelfarbe E 124

	Farbkonzentration
Lösung 1	0,005%
Lösung 2	0,01%
Lösung 3	0,02%
Lösung 4	0,03%
Lösung 5	0,04%
Lösung 6	0,05%
Lösung 7	0,07%
Lösung 8	0,10%

3.2.1.3 Just Right Scaling

Die Ermittlung der optimalen Konzentrationen an Saccharose und Zitronensäure bzw. der optimalen Farbkonzentration erfolgte mittels Just Right Scaling.

Mit dieser Technik wird die Attraktivität von Attributen gemessen und häufig dafür benutzt, den optimalen Level für eine Produkteigenschaft festzulegen. Bei dieser Methode wird nicht nur eine hedonische Bewertung abgegeben, sondern auch die Intensität bestimmter Eigenschaften evaluiert. Dadurch entstehen kombinierte Informationen, welche zur Verbesserung und Optimierung eines Produktes herangezogen werden können [LAWLESS & HEYMANN, 1999].

Die Skala ist bipolar mit dem zentralen Punkt „Just Right“, welcher den „Optimal-Punkt“ eines sensorischen Attributes kennzeichnet. Die beiden Endpunkte stehen für die gegensätzlichen sensorischen Beschreibungen [GACULA et al., 2007]. Diese markieren somit auf der einen Seite eine zu geringe und auf der gegenüberliegenden Seite eine zu starke Intensität [LAWLESS & HEYMANN, 1999].

Die Durchführung und Auswertung des Just Right Scalings erfolgte mit dem Sensorikprogramm ANALSENS. Die Proben wurden vorbereitet, mit den vom Computerprogramm generierten Codes versehen und entsprechend den Vorgaben des Programmes in den Prüfkabinen platziert.

In Abbildung 4 finden sich Beispiele, wie die Assessoren die Just Right Scale am Bildschirm ihrer Prüfkabinen vorfanden.

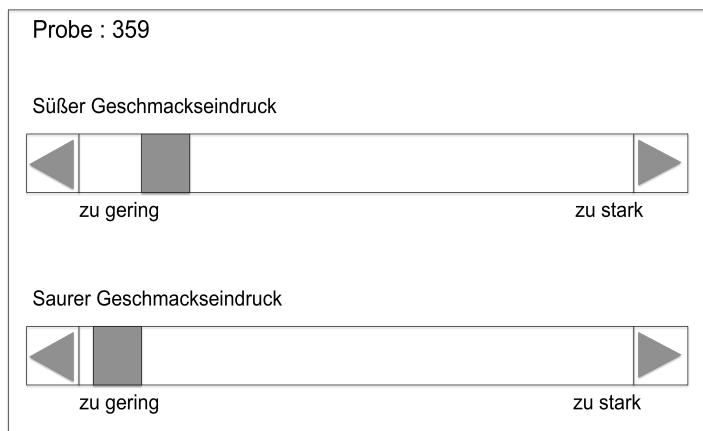


Abbildung 4: Beispiel einer Just Right Scale

Die Endpunkte waren - für die Assessoren nicht sichtbar - den numerischen Zahlen -5 (zu gering) und +5 (zu stark) zugeordnet. Das Zentrum der Skala - entsprechend der Zahl 0 - stand für den Optimalpunkt.

3.2.1.4 Auswertung

Die Auswertung des Just Right Scalings, zur Ermittlung der optimalen Zusammensetzung an süßen und sauren Geschmacksstoffen, sowie zur Ermittlung der optimalen Konzentration an Farbstoff wurde graphisch mit MS Excel durchgeführt.

3.2.2 II. Stufe des Versuchs

3.2.2.1 Charakterisierung der sensorischen Eigenschaften von Erdbeeraromen verschiedener Hersteller und Ermittlung der geeigneten Aromakonzentrationen für die Quantitative Deskriptive Analyse

Es wurde eine wässrige Lösung aus Saccharose und Zitronensäure (Konzentrationen wie in Stufe I ermittelt) hergestellt. Dieser Basislösung wurden Aromen jeweils der Firmen Akras, Carotex, Ipra France und Wurth in den Konzentrationen 0 %; 0,02%; 0,04 %; 0,06 %; 0,08 % und 0,1 % zugefügt (Schema des Versuches siehe Abb. 5). Somit entstanden 6 verschiedene konzentrierte Lösungen, von jeweils 4 Aromaanbietern, insgesamt also 24 verschiedene Lösungen welche vom sensorischen Panel der SGGW verkostet wurden.

Die Verkostungen fanden in 2 Sessions statt, wobei die Erdbeeraroma-Lösungen der Firmen Carotex und Ipra France von jeweils 10 Panellisten und jene der Firmen Akras und Wurth von jeweils 9 Panellisten verkostet wurden.

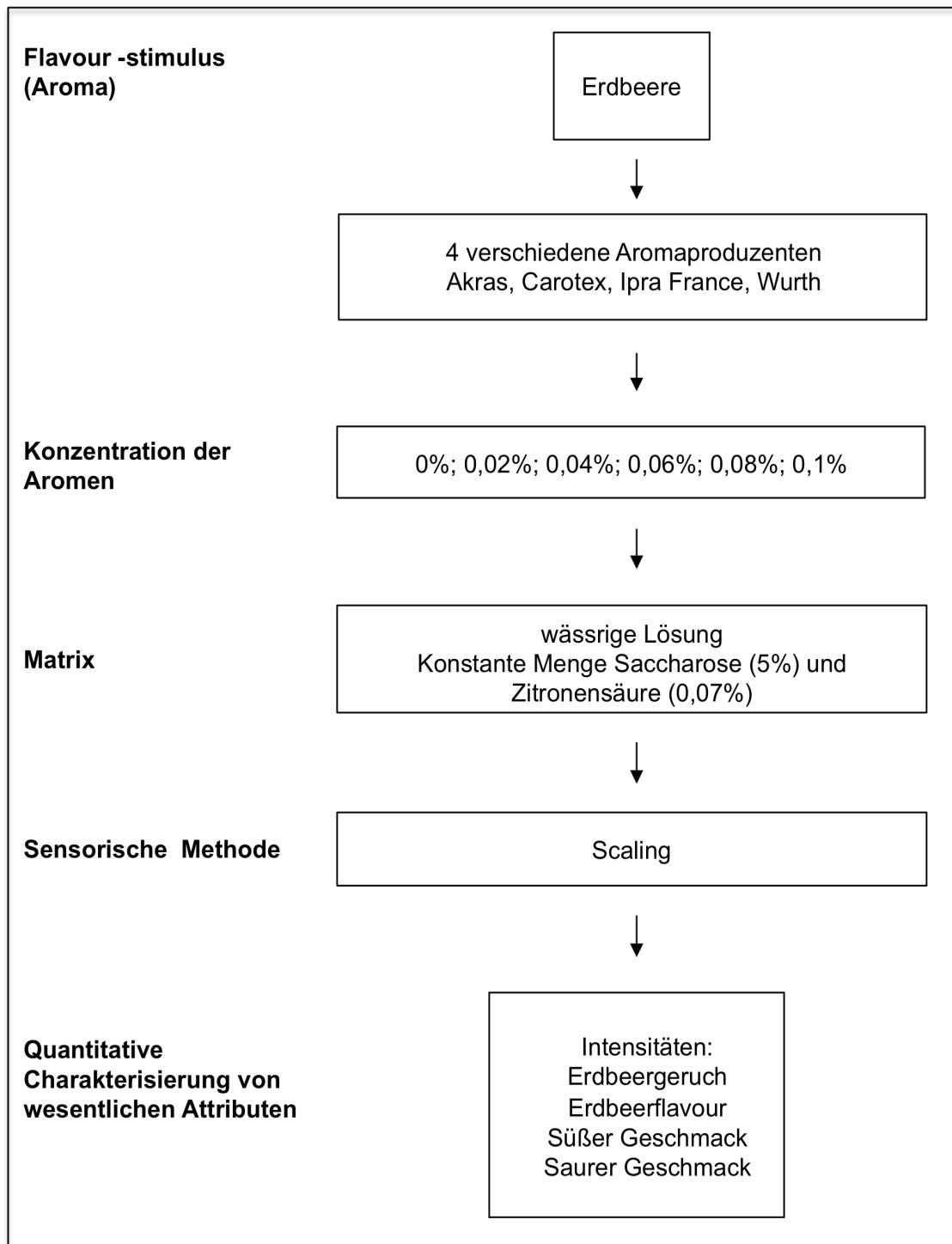


Abbildung 5: Schematischer Versuchsablauf der Stufe II des Versuchs

3.2.2.2 Linear Scaling

Die Charakterisierung der 24 verschiedenen Erdbeerlösungen erfolgte mittels Linear Scaling.

Diese Methode wird seit der Einführung digitalisierter Ausstattung und computerunterstützter Datenerfassung in Sensoriklabors häufig angewendet. Das Verfahren basiert darauf, dass die testenden Personen die Intensität eines wahrgenommenen Stimulus messen, indem sie auf einer horizontalen, stufenlosen Skala - der Stärke des Stimulus entsprechend - eine Markierung setzen. In den meisten Fällen sind nur die Endpunkte der Skala gekennzeichnet, allerdings sind auch Markierungszeichen zwischen den Endpunkten möglich. Normalerweise steht das linke Ende der Skala für Null (keine Wahrnehmung), während das rechte Ende einen hohen Wert bzw. starken Stimulus repräsentiert [LAWLESS & HEYMANN, 1999; MEILGAARD et al., 1991].

Die Durchführung des Linear Scalings erfolgte mit dem Sensorikprogramm ANALSENS. Die Proben wurden vorbereitet, mit den vom Computerprogramm generierten Codes versehen und entsprechend den Vorgaben des Programmes in den Prüfkabinen für die Panellisten bereit gestellt.

3.2.2.3 Auswertung

Die grafische Darstellung der Ergebnisse erfolgte mittels MS Excel. Die statistische Auswertung der Daten wurde mit SPSS Statistics 17.0 für Windows durchgeführt. Signifikante Unterschiede wurden auf dem Signifikanzniveau 5% ($p<0,05$) angegeben. Die Normalverteilung der Daten wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test geprüft. Der Einfluss der Konzentration auf die Intensität der Attribute wurde mittels ANOVA getestet. Um herauszufinden, welche Aroma-konzentrationen am geeignetsten für die Quantitativen Deskriptiven Analysen sind, wurden die Daten des Linear Scalings dem Post Hoc-Test nach Scheffé unterzogen. Eine grafische Veranschaulichung erfolgte mittels Darstellung in MS Excel.

3.2.3 III. Stufe des Versuchs

3.2.3.1 Erstellung der Modellgetränke und Durchführung der Quantitativen Deskriptiven Analyse

In der dritten Stufe des Versuches wurden verschiedene Modellgetränke auf Wasser- und Milchbasis zusammengestellt (Abb. 6.). Die Konzentrationen an Saccharose, Zitronensäure, Farbstoff und Erdbeeraroma wurden entsprechend den Ergebnissen der Stufen I und II des Versuches verwendet.

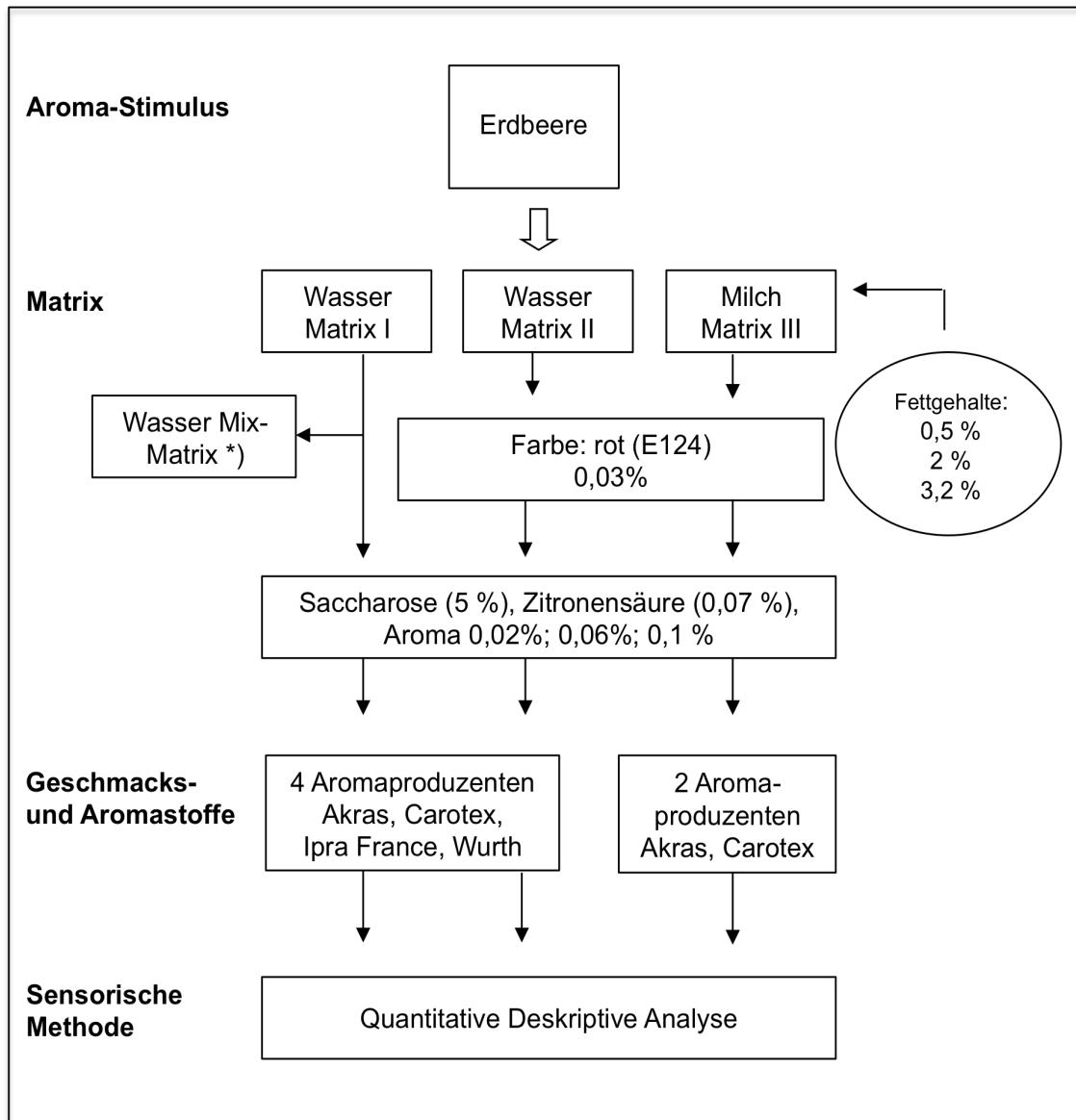
Wasser Matrix I: Near-Water

Near-Water sind Erfrischungsgetränke aus natürlichem Mineralwasser. Sie enthalten Fruchtsaftanteile, natürliche Aromen oder Extrakte und werden mit Fructose, Zucker oder Zuckerersatzstoffen gesüßt. Near Water Mineralwässer gibt es mittlerweile in den verschiedensten Geschmacksrichtungen. Lebensmittelrechtlich zählen diese Produkte zu den „Limonaden“, da natürliches Mineralwasser keine Zusätze außer Kohlensäure enthalten darf [Internet: KOMMUNIKATIONSPLATTFORM MINERALWASSER]. Populäre Vertreter der Near Waters sind Vöslauer Balance und Römerquelle Emotion.

Wasser Matrix II: Limonaden

Limonaden sind alkoholfreie Getränke auf Wasserbasis und enthalten grundsätzlich Aromastoffe und färbende Lebensmittel sowie in der Regel Zitronensäure, und weisen einen Gesamtzuckergehalt von mindestens 7 Gewichtsprozent auf [Internet: LEITSÄTZE FÜR ERFRISCHUNGSGETRÄNKE].

Die durchgeführte Verkostung im Zuge dieser Arbeit bezüglich der optimalen Saccharosekonzentration ergab ein Ergebnis von 5 % Saccharose, aufgrund dessen mit 5 % Zuckergehalt gearbeitet wurde.



*) 0,06 % Erdbeere; 0,06 % Erdbeere + 0,02 % Zitrone; 0,06 % Erdbeere + 0,06 % Zitrone; 0,06 % Erdbeere + 0,1 % Zitrone; 0,06 % Zitrone; 0,06 % Zitrone + 0,02 % Erdbeere; 0,06 % Zitrone + 0,1 % Erdbeere; Für diese Getränke wurden nur Aromen (Erdbeere + Zitrone) der Firma Carotex verwendet.

Abbildung 6: Schematischer Versuchsablauf der Stufe III des Versuchs

Milch Matrix III: Milchmischgetränke

Milchmischgetränke sind flüssige Erzeugnisse mit einem Mindestanteil an Milcherzeugnissen (einschließlich Molkeerzeugnissen) von 50 % [Internet: MILCHMISCHGETRÄNKE AUS DEM AMTSBLATT NR. L 024 vom 25/01/1997 S. 0026 – 0049].

3.2.3.2 Quantitative Deskriptive Analyse

Die Quantitative Deskriptive Analyse (QDA) ist eine sensorische Untersuchungsmethode, bei der geschulte Personen sensorische Eigenschaften eines Produktes in Abhängigkeit der Ausprägung identifizieren und quantifizieren. [STONE et al., 1974]

Das ausgezeichnet geschulte Panel der Warsaw University of Life Sciences, Faculty of Human Nutrition and Consumer Sciences stand auch für diese sensorische Analyse zur Verfügung.

Qualitative Beschreibung

In der ersten Phase der QDA verkostete das Sensorikpanel Modellgetränke der Matrix I (Near-Water) angereichert mit 0,02%; 0,06%; und 0,1% Erdbeeraroma, jeweils von den Anbietern Carotex und Wurth.

Anhand dieser Probenauswahl wurde das Modellgetränk charakterisiert und die Attribute für die Quantitative Beurteilung der Modellgetränke ermittelt. Für die Verkostung der Erdbeer-Zitrone-Near-Water und der Milchmischgetränke wurden weitere Attribute ergänzt.

Die Attribute inklusive Definitionen wurden in einer Liste zusammengefasst, um Missverständnissen während der sensorischen Analyse durch die Interpretation der Panellisten vorzubeugen (Tabelle 7-10).

Tabelle 7: Attribute und deren Definitionen für die Quantitative Deskriptive Analyse von Erdbeerlimonaden

Attribut	Definition	Endpunkte der Skala
FARBE		
Farbe	Keine Definition	hellrosa - rot
GERUCH		
natürlicher Erdbeergeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach frischen Erdbeeren.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
künstlicher Erdbeergeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach „Erdbeerzuckerl“.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar

süßer Geruch	Beurteilung des typischen mild, süßlichen Geruchs von Blumennektar.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
saurer Geruch	Beurteilung des typisch herb-sauren Geruchs von unreifem Obst, zB. Äpfel oder Zwetschken.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
erfrischender Geruch	Beurteilung des verursachten Gefühls von Frische.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
GESCHMACK/ FLAVOUR		
natürlicher Erdbeerflavour	Beurteilung des charakteristischen Flavours von frischen Erdbeeren.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
künstlicher Erdbeerflavour	Beurteilung des charakteristischen Geschmacks nach „Erdbeerzuckerl“.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
süßer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, bedarf keiner Definition.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
saurer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, bedarf keiner Definition.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
bitterer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, assoziiert mit Koffeinlösung.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
stechend, beißender Eindruck	Brennendes Gefühl auf der Zungenoberfläche.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
erfrischender Flavour	Beurteilung des verursachten Gefühls von Frische.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
Body, Sattheit	Fülle des Eindrucks von Aroma und Geschmack.	gering-hoch
Harmonie	Harmonie des Getränkes als Parameter für Qualität	gering-hoch
Gesamteindruck	Genereller sensorischer Eindruck (Qualität des Produktes)	niedrig-hoch

Tabelle 8: Attribute und deren Definitionen für die Quantitative Deskriptive Analyse von Erdbeer-Near-Water

Attribut	Definition	Endpunkte der Skala
GERUCH		
natürlicher Erdbeergeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach frischen Erdbeeren.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
künstlicher Erdbeergeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach „Erdbeerzuckerl“.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
süßer Geruch	Beurteilung des typischen mild, süßlichen Geruchs von Blumennektar.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
saurer Geruch	Beurteilung des typisch herb-sauren Geruchs von unreifem Obst, zB. Äpfel oder Zwetschken.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
erfrischender Geruch	Beurteilung des verursachten Gefühls von Frische.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
GESCHMACK/ FLAVOUR		
natürlicher Erdbeerflavour	Beurteilung des charakteristischen Flavours von frischen Erdbeeren.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
künstlicher Erdbeerflavour	Beurteilung des charakteristischen Geschmacks nach „Erdbeerzuckerl“.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
süßer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, bedarf keiner Definition.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
saurer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, bedarf keiner Definition.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
bitterer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, assoziiert mit Koffeinlösung.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
stechend, beißender Eindruck	Brennendes Gefühl auf der Zungenoberfläche.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
erfrischender Flavour	Beurteilung des verursachten Gefühls von Frische.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
Body, Sattheit	Fülle des Eindrucks von Aroma und Geschmack.	gering-hoch
Harmonie	Harmonie des Getränkes als Parameter für Qualität	gering-hoch
Gesamteindruck	Genereller sensorischer Eindruck (Qualität des Produktes)	niedrig-hoch

Tabelle 9: Attribute und deren Definitionen für die Quantitative Deskriptive Analyse von Erdbeer-Milchmixgetränken

Attribut	Definition	Endpunkte der Skala
FARBE		
Farbe	Keine Definition	hellrosa - rot
GERUCH		
Fettgeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach Milchfett.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
Milchgeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach Milch.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
natürlicher Erdbeergeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach frischen Erdbeeren.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
künstlicher Erdbeergeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach „Erdbeerzuckerl“.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
süßer Geruch	Beurteilung des typischen mild, süßlichen Geruchs von Blumennektar.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
saurer Geruch	Beurteilung des typisch herb-sauren Geruchs von unreifem Obst, zB. Äpfel oder Zwetschken.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
erfrischender Geruch	Beurteilung des verursachten Gefühls von Frische.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
GESCHMACK/ FLAVOUR		
Fettflavour	Beurteilung des charakteristischen Flavours von Milchfett.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
Milchflavour	Beurteilung des charakteristischen Flavours von Milch.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
natürlicher Erdbeerflavour	Beurteilung des charakteristischen Flavours von frischen Erdbeeren.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
künstlicher Erdbeerflavour	Beurteilung des charakteristischen Geschmacks nach „Erdbeerzuckerl“.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
süßer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, bedarf keiner Definition.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
saurer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, bedarf keiner Definition.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
bitterer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, assoziiert mit Koffeinlösung.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar

stechend, beißender Eindruck	Brennendes Gefühl auf der Zungenoberfläche.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
erfrischender Flavour	Beurteilung des verursachten Gefühls von Frische.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
Body, Sattheit	Fülle des Eindrucks von Aroma und Geschmack.	gering-hoch
Harmonie	Harmonie des Getränkes als Parameter für Qualität.	gering-hoch
Gesamteindruck	Genereller sensorischer Eindruck (Qualität des Produktes)	niedrig-hoch

Tabelle 10: Attribute und deren Definitionen für die Quantitative Deskriptive Analyse von Erdbeer-Zitrone-Near-Water

Attribut	Definition	Endpunkte der Skala
GERUCH		
natürlicher Erdbeergeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach frischen Erdbeeren.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
künstlicher Erdbeergeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach „Erdbeerzuckerl“.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
natürlicher Zitronengeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach frischen Zitronen.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
künstlicher Zitronengeruch	Beurteilung des charakteristischen Geruchs nach „Zitronenzuckerl“.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
süßer Geruch	Beurteilung des typischen mild, süßlichen Geruchs von Blumennektar.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
saurer Geruch	Beurteilung des typisch herb-sauren Geruchs von unreifem Obst, zB. Äpfel oder Zwetschken.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
erfrischender Geruch	Beurteilung des verursachten Gefühls von Frische.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
GESCHMACK/ FLAVOUR		
natürlicher Erdbeerflavour	Beurteilung des charakteristischen Flavours von frischen Erdbeeren.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
künstlicher Erdbeerflavour	Beurteilung des charakteristischen Geschmacks nach „Erdbeerzuckerl“.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar

natürlicher Zitronenflavour	Beurteilung des charakteristischen Flavours von frischen Zitronen.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
künstlicher Zitronenflavour	Beurteilung des charakteristischen Geschmaks nach „Zitronenzucker!“.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
süßer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, bedarf keiner Definition.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
saurer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, bedarf keiner Definition.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
bitterer Geschmack	Grundgeschmacksqualität, assoziiert mit Koffeinlösung.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
stechend, beißender Eindruck	Brennendes Gefühl auf der Zungenoberfläche.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
erfrischender Flavour	Beurteilung des verursachten Gefühls von Frische.	nicht wahrnehmbar - intensiv wahrnehmbar
Body, Sattheit	Fülle des Eindrucks von Aroma und Geschmack.	gering-hoch
Harmonie	Harmonie des Getränkes als Parameter für Qualität	gering-hoch
Gesamteindruck	Genereller sensorischer Eindruck (Qualität des Produktes)	niedrig-hoch

Quantitative Beurteilung

Die quantitative Beurteilung wurde mit Hilfe der Computersoftware ANALSENS durchgeführt.

Die Modellgetränke wurden am selben Tag zubereitet und bei Zimmertemperatur (ca. 20°C) gereicht bzw. am Vortag vorbereitet, über Nacht gekühlt (ca. 4°C) und am Tag der Analyse bei Zimmertemperatur gereicht und verkostet.

Das Programm generiert für jeden Panellisten eigene Codes zur Verschlüsselung der Proben. Die 25ml-Gläser für die Verkostung wurden mit diesen computergenerierten Codes versehen und mit den Modellgetränken gefüllt sowie verschlossen, um einen Aromaaustritt zu vermeiden.

Jeder Panellist bekam die Gläser in randomisierter Reihenfolge zur Verkostung gereicht, wobei die Randomisierung von ANALSENS vorgegeben wurde. Das

Computerprogramm gab den Panellmitgliedern auch die Prüfkabine für die Analyse vor.

Die Beurteilung erfolgte mittels stufenloser Skala, auf welcher die Panelmitglieder für jedes Attribut, der Intensität ihrer Empfindung entsprechend, eine Markierung setzten.

3.2.3.3 Auswertung

Die Profile der QDA's von Near-Water und Limonaden wurden graphisch in Form von spider-webs mittels MS Office Excel dargestellt. Die graphische Darstellung der Ergebnisse der QDA der Milchmischgetränke erfolgte in Blockdiagrammen. Die statistische Auswertung der Daten wurde mit SPSS Statistics 17.0 für Windows durchgeführt. Die Normalverteilung der Daten wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test geprüft.

Um in den vier Gruppen der Modellgetränke (Limonaden, Erdbeer-Near-Water, Erdbeer-Zitrone-Near-Water und Milchmischgetränke) jeweils Wechselwirkungen zwischen ausgewählten Attributen zu ermitteln, wurden die Zusammenhänge dieser Attribute mittels Pearson-Korrelation festgestellt. Dazu wurden alle Getränke der selben Modellgetränk-Gruppe zusammengefasst und der statistischen Analyse unterzogen. Nur in den Milchmischgetränken wurde zwischen Getränken aus Akrasaroma bzw. Carotexaroma differenziert und die Getränke separat nach Aroma analysiert.

Signifikanzen wurden auf dem Niveau von 5 % ($p<0,05$) angegeben.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Evaluierung der optimalen Saccharose-Zitronensäure-Lösung

Die Abbildung 7 zeigt, dass die Konzentration von 5 % Saccharose und 0,07% Zitronensäure das optimale Verhältnis an süßem und saurem Geschmackseindruck hervorbrachte.

Für alle Modellgetränke wurde in Folge diese Konzentration an Saccharose und Zitronensäure verwendet.

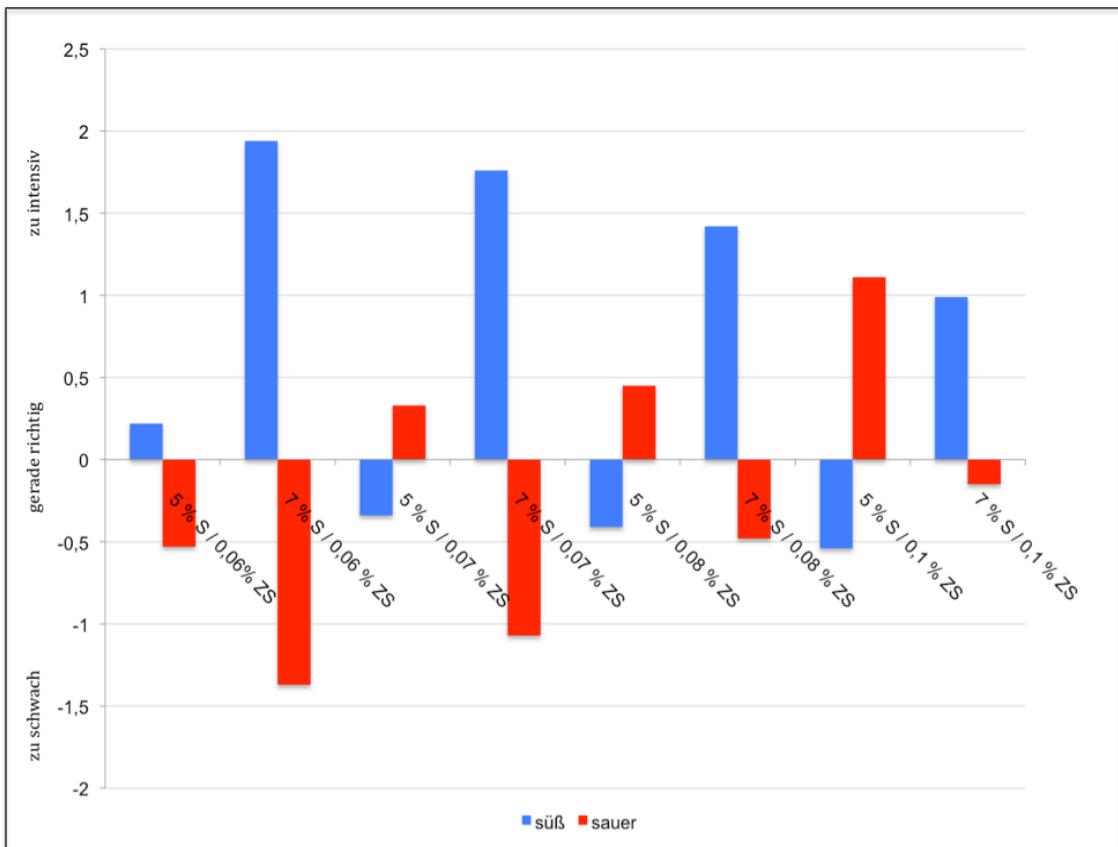


Abbildung 7: Ermittlung der optimalen Konzentration an Saccharose (S) und Zitronensäure (ZS)

4.2 Evaluierung der optimalen Farbkonzentration

Aus Abbildung 8 wird ersichtlich, dass die optimale rote Farbintensität für ein Erdbeergetränk durch die Zugabe von 0,03 % Lebensmittelfarbe E124 bewirkt wurde. In Folge wurde allen gefärbten Modellgetränken diese Konzentration an Farbstoff beigemengt.

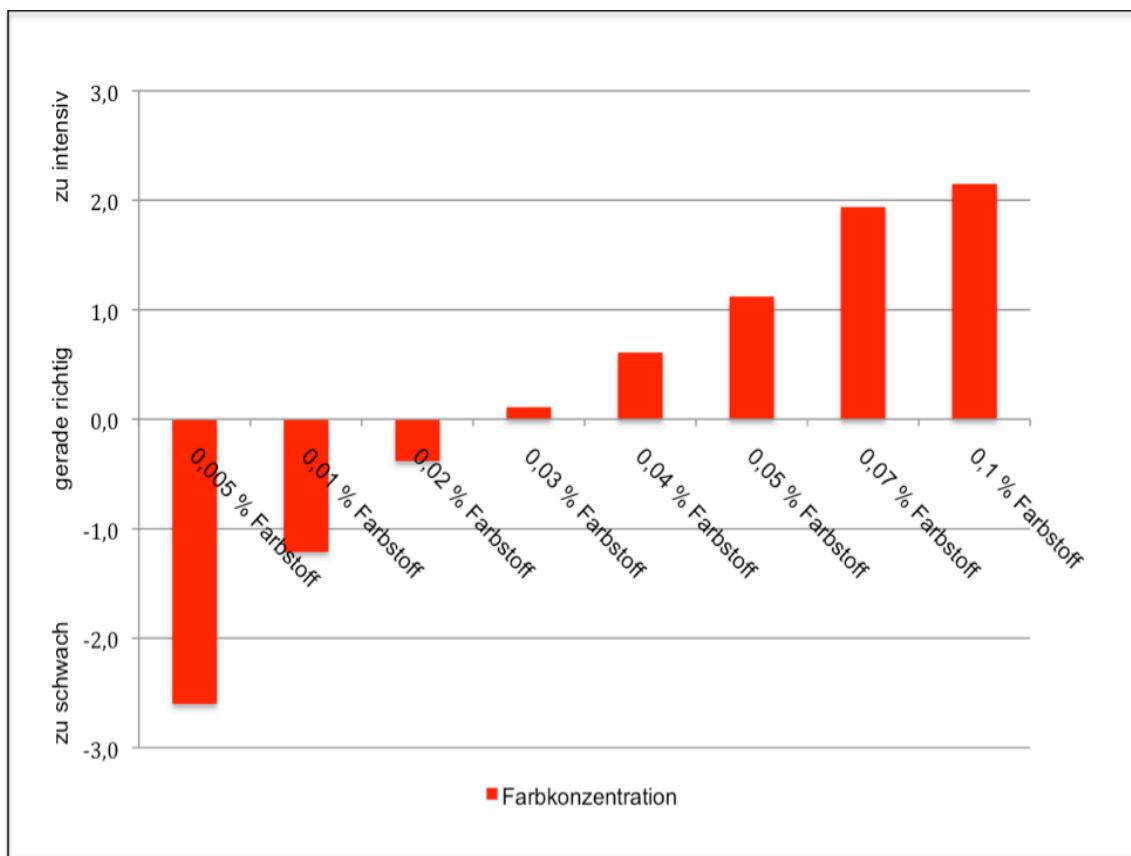


Abbildung 8: Ermittlung der optimalen Konzentration an Farbstoff E 124

4.3 Charakterisierung der Aromen unterschiedlicher Produzenten

Die Abbildungen 9-12 zeigen, dass die charakteristischen Eigenschaften der Erdbeeraromen wie Erdbeergeruch und Erdbeerflavour von den Anbietern Akras, Carotex, Ipra France und Wurth ähnlich sind.

Die wahrgenommene Intensität des Erdbeerflavours liegt in der geringsten Konzentration von 0,02 % Erdbeeraroma in allen Lösungen bei knapp über 2 Punkten (Pkte), mit Ausnahme des Aromas der Fa. Wurth (Abb. 12), das mit 3 Pkte bewertet wurde. Die Intensität des Erdbeerflavours stieg mit zunehmender Erdbeeraromakonzentration und wurde in der höchsten Konzentration (0,1 % Aroma), in allen Lösungen mit ca. 6 Pkten bewertet.

Der Erdbeergeruch wurde mit nahezu der gleichen Intensität wie der Erdbeerflavour bewertet. In Abbildung 11 ist ersichtlich, dass der Erdbeergeruch und der Erdbeerflavour in den Konzentrationen 0 % bzw. 0,02 % des Aromas Ipra France, ident bewertet wurden. Eine Ausnahme bildete das Aroma der Fa. Wurth, welches vor allem in den höheren Konzentrationen, einen intensiveren Erdbeergeruch als Erdbeerflavour auslöste.

Weiters ist erkennbar, dass sich die Intensität des süßen Geschmacks mit steigender Erdbeeraroma-Konzentration erhöht. Gegenläufig dazu verhält sich die Wahrnehmung des sauren Geschmacks. In den Lösungen ohne Erdbeeraroma wurde der saure Geschmack durchgehend am intensivsten bewertet. Eine Ausnahme bildet das Aroma der Firma Akras, welches in den Konzentrationen 0,08% bzw. 0,1 % als saurer wahrgenommen wurde.

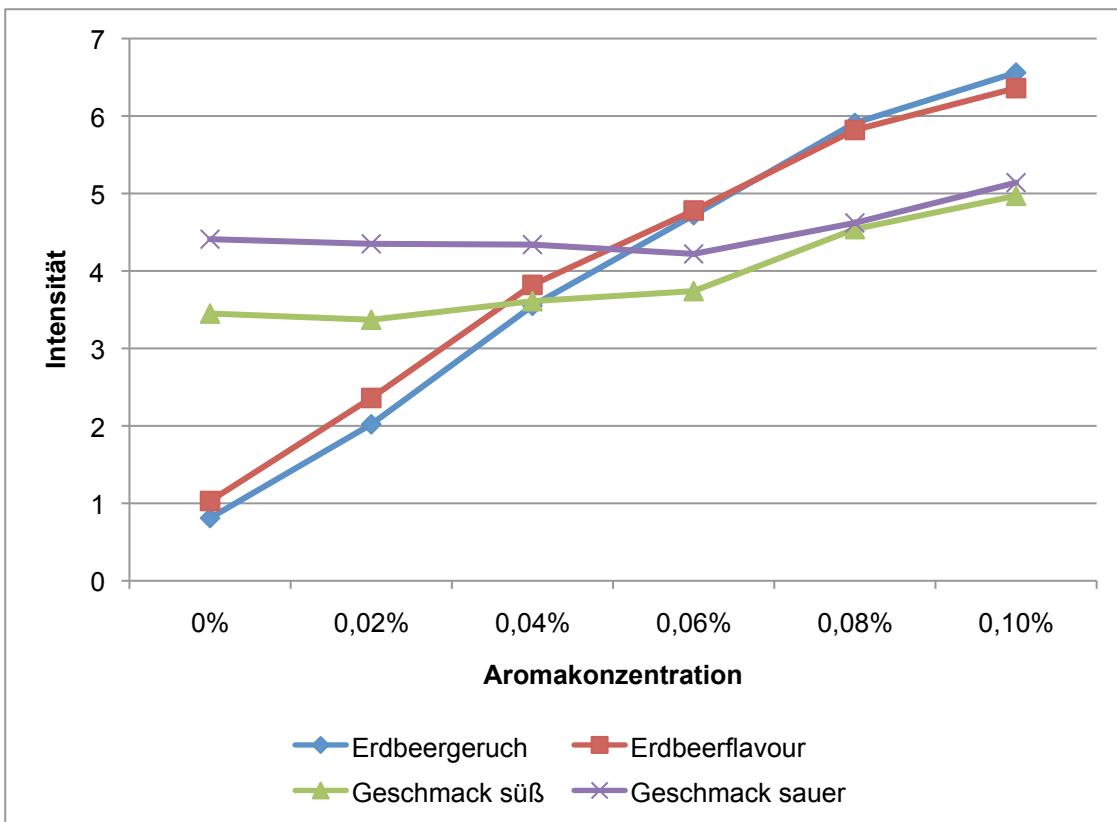


Abbildung 9: Charakterisierung des Aromas der Firma Akras mittels Scaling

Mittels ANOVA wurde festgestellt, dass es zwischen den Erdbeerlösungen mit verschiedenen Konzentrationen des Aromas der Firma Akras einen signifikanten Einfluss auf die wahrgenommene Intensität von Erdbeergeruch ($F=32,413$ $p=0,000$) bzw. Erdbeerflavour ($F=24,947$ $p=0,000$) gab. Weiters hatten die Aromakonzentrationen einen signifikanten Einfluss auf den wahrgenommenen süßen Geschmack ($F=2,588$ $p=0,030$), allerdings konnte kein signifikanter Einfluss auf den sauren Geschmack ($F=0,720$ $p=0,610$) festgestellt werden.

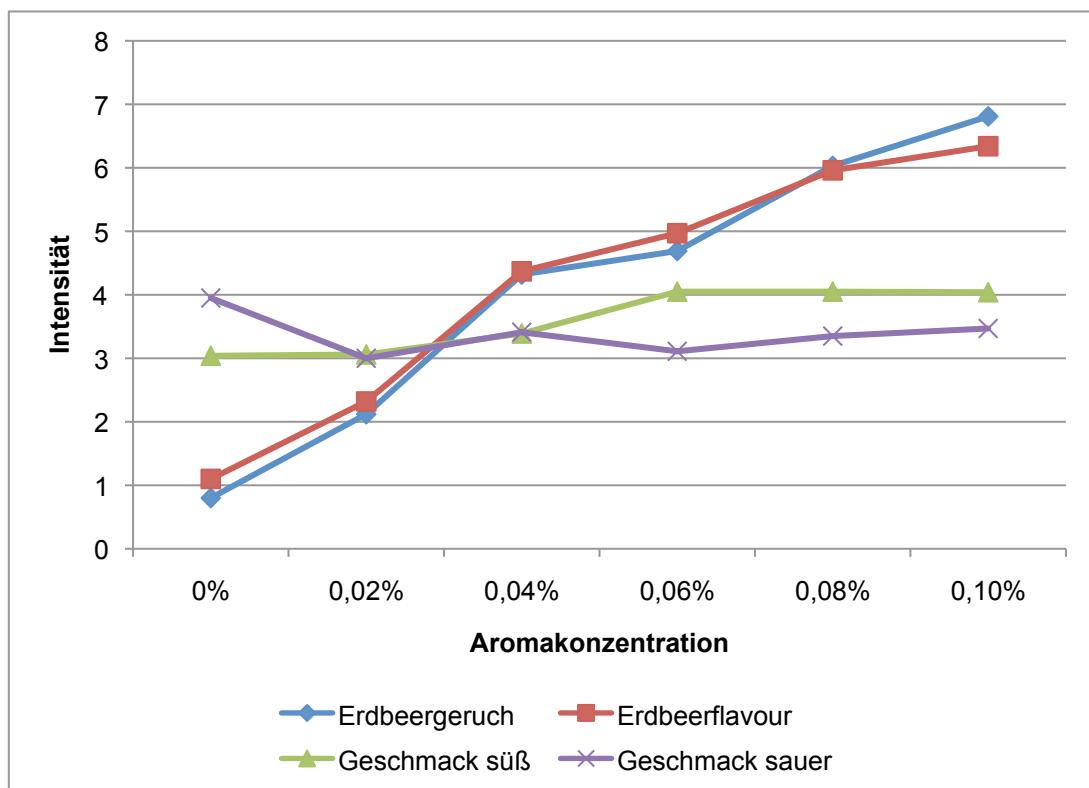


Abbildung 10: Charakterisierung des Aromas der Firma Carotex mittels Scaling

In den Erdbeerlösungen, hergestellt mit dem Aroma der Fa. Carotex, zeigte die ANOVA einen signifikanten Unterschied zwischen den Aromakonzentrationen in der Wahrnehmung der Intensität des Erdbeergeruchs ($F=40,067$ $p=0,000$), des Erdbeerflavours ($F=33,842$ $p=0,000$) und des süßen Geschmacks ($F=2,330$ $p=0,042$) gab. Der saure Geschmack wurde durch die verschiedenen Aromakonzentrationen nicht signifikant beeinflusst ($F=0,798$ $p=0,553$).

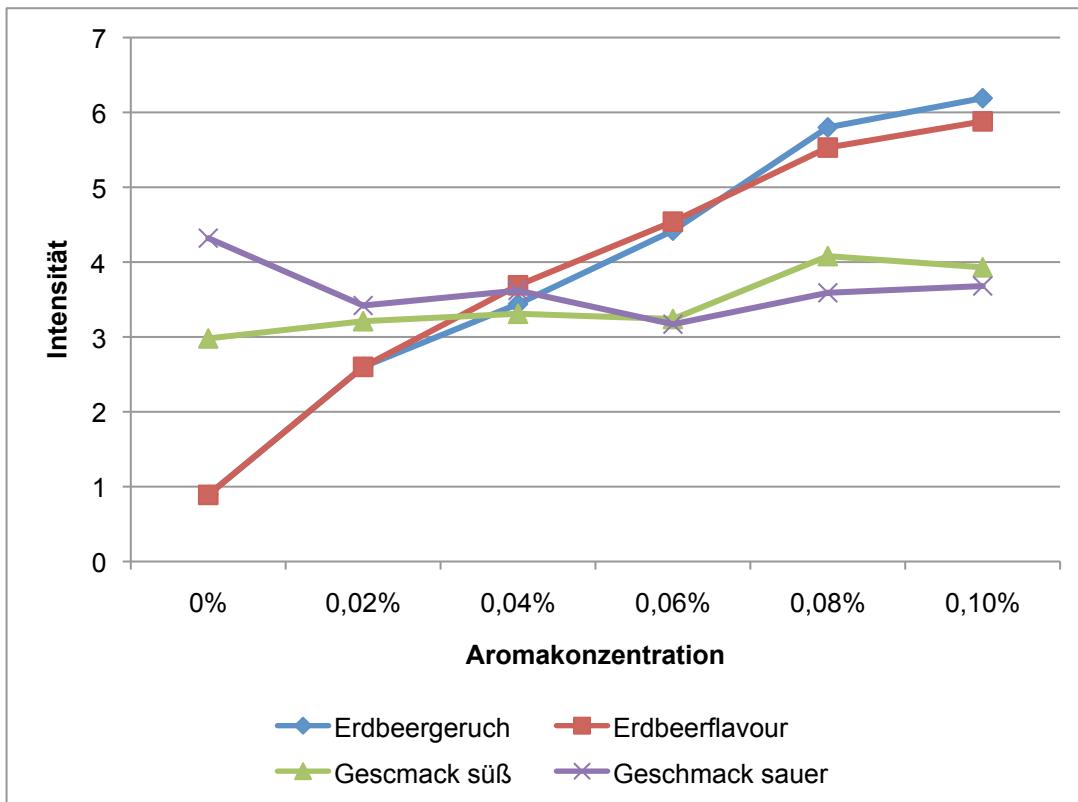


Abbildung 11: Charakterisierung des Aromas der Firma Ipra France mittels Scaling

Weiters wurde mittels ANOVA festgestellt, dass die verschiedenen konzentrierten Lösungen aus dem Aroma der Fa. Ipra France die Wahrnehmung des Erdbeergeruchs ($F=31,740$ $p=0,000$) und des Erdbeerflavours ($F= 25,292$ $p=0,000$) signifikant beeinflussten. Es konnten aber keine signifikanten Unterschiede in der Wahrnehmung des süßen Geschmacks ($F=1,139$ $p=0,344$) bzw. sauren Geschmacks ($F=0,775$ $p= 0,570$) eruiert werden.

Bei den Lösungen, hergestellt mit dem Aroma der Fa. Wurth, zeigte die ANOVA, dass die verschiedenen Aroma-Konzentrationen, die Wahrnehmung des Erdbeergeruchs ($F=35,742$ $p=0,000$) bzw. des Erdbeerflavours ($F=12,634$ $p=0,000$) signifikant beeinflussten. Die süße Geschmacksempfindung ($F=0,882$ $p=0,496$) bzw. saure Geschmacksempfindung ($F=0,213$ $p=0,956$) wurde allerdings nicht signifikant durch die Aromakonzentrationen beeinflusst.

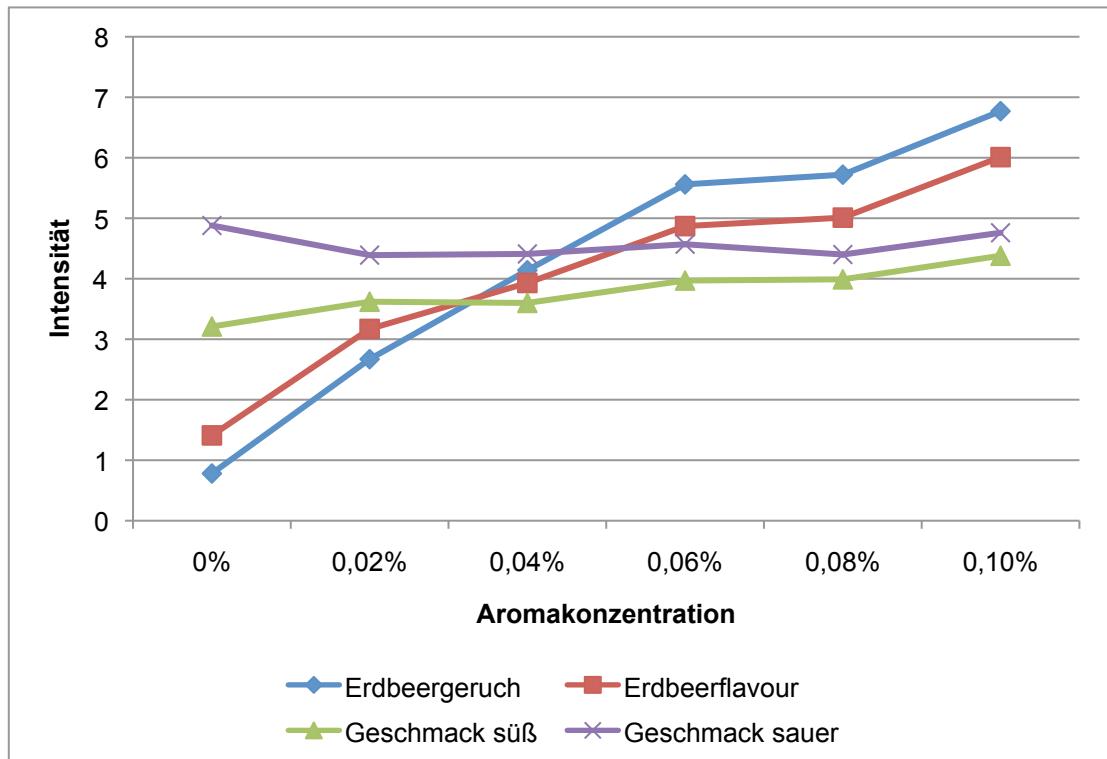


Abbildung 12: Charakterisierung des Aromas der Firma Wurth mittels Scaling

4.4 Evaluierung der Aromakonzentrationen für die Quantitativen Deskriptiven Analysen

Die Abbildung 13 zeigt vergleichend die Intensitäten der Attribute Erdbeergeruch, Erdbeerflavour, süßer Geschmack und saurer Geschmack in den Aromakonzentrationen 0 %, 0,02 %, 0,04 %, 0,06 %, 0,08 % und 0,1 % unabhängig von den Aromaanbietern.

Mittels Post Hoc Test nach Scheffe wurde ermittelt, welche der verkosteten Aromakonzentrationen von den Panellisten am deutlichsten unterschieden werden konnten.

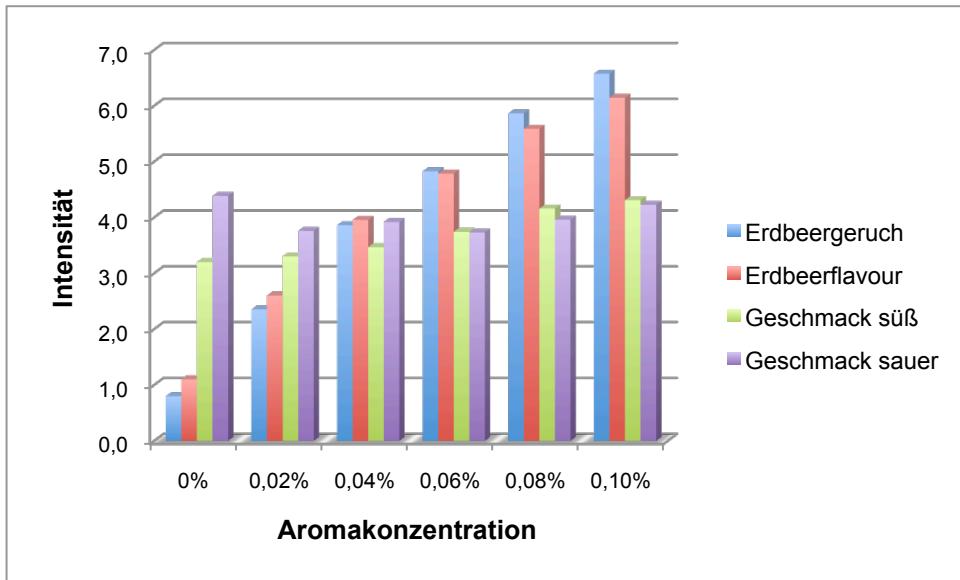


Abbildung 13: Vergleich der Attribute in Abhängigkeit der Aromakonzentrationen zur Ermittlung der geeigneten Konzentrationen für die Quantitativen Deskriptiven Analysen

Eine signifikante Unterscheidung wurde für die Aromalösungen mit den Aroma-konzentrationen 0,02%; 0,06% und 0,1% festgestellt. Deshalb wurden diese drei Konzentrationen in weiterer Folge für die Herstellung der Modellgetränke in Stufe III verwendet.

4.5 Ergebnisse der Quantitativen Deskriptiven Analysen

4.5.1 Erdbeer-Near-Water

4.5.1.1 Darstellung der Intensitäten der Attribute in Abhängigkeit von den Aromakonzentrationen und Aromaproduzenten

In Abb.14 sind die sensorischen Profile der drei unterschiedlich konzentrierten Erdbeer-Near-Water-Getränke, hergestellt aus dem Erdbeeraroma der Firma Akras, ersichtlich.

Die drei Getränke unterschieden sich nur in den Erdbeeraroma-Konzentrationen. Wie bereits erwähnt, wurden die Konzentrationen 0,02 %, 0,06 % und 0,1 % verwendet, jene Konzentrationen, welche in der Stufe II des Versuchs als die Intensitäten hervorgingen, welche am besten von den Panellisten differenziert werden konnten.

Die Intensität des natürlichen Erdbeergeruchs konnte vom Panel in den Konzentrationen 0,1 % Aroma und 0,06 % Aroma kaum unterschieden werden und äußerte sich in 3,5 Pkte bzw. 3,4 Pkte. Das Getränk mit der Erdbeeraroma-Konzentration von 0,02 % wies einen deutlich schwächeren natürlichen Erdbeergeruch (2,5 Pkte) auf.

Der künstliche Erdbeergeruch war im Getränk mit der Aromakonzentration 0,1 % mit einer Intensität von 4,3 Pkte, am stärksten ausgeprägt. Im Getränk mit 0,06 % Erdbeeraroma schwächer mit 3,4 Pkte und die geringste Ausprägung des künstlichen Erdbeergeruch war im Near-Water mit 0,02 % mit 2,3 Pkte zu finden.

Ein intensiver süßer Geruch (4,0 Pkte) wurde im Getränk mit 0,1 % Erdbeeraroma wahrgenommen, bei der Konzentration von 0,06 % war die Ausprägung des süßen Geruchs geringer (3,5 Pkte) und am schwächsten war die Intensität dieses Attributes im Getränk mit der Aromakonzentration 0,02 % mit 1,9 Pkte.

Auch der saure Geruch war im Getränk bei der höchsten Aromakonzentration am stärksten mit 1,6 Pkte, wenn auch deutlich schwächer als der süße Geruch. Etwas schwächer war der saure Geruch im Near-Water mit 0,06 % Erdbeeraroma (1,2 Pkte) und am niedrigsten (0,9 Pkte) war er im Getränk mit 0,02 % Aroma ausgeprägt.

Der erfrischende Geruch wurde für das Getränk mit 0,1 % Erdbeeraroma mit 1,9 Pkte bewertet, mit 0,06 % Aroma mit 1,6 Pkte und mit 0,02 % Aroma mit 0,8 Pkte.

Der künstliche Erdbeerflavour war im Getränk mit der höchsten Konzentration (0,1 % Erdbeeraroma) etwas stärker mit 4,0 Pkte als der natürliche Erdbeerflavour mit 3,7 Pkte. In den anderen beiden Konzentrationen wurden natürlicher bzw. künstlicher Erdbeerflavour fast gleich mit 3,5 Pkte bzw. 3,4 Pkte im Getränk mit 0,06 % Erdbeeraroma und 2,6 Pkte bzw. 2,7 Pkte im Getränk mit 0,02 % Erdbeeraroma bewertet.

Der süße Geschmack wurde im 0,1 %igen Near-Water mit 4,1 Pkte als am intensivsten wahrgenommen, das 0,06 %ige Getränk wurde mit 3,9 Pkte als

etwas weniger süß empfunden und das 0,02 %ige Near-Water mit 3,0 Pkte war am wenigsten süß.

Der saure Geschmack war in den Getränken 0,1 % und 0,06 % mit 2,7 Pkte bzw. 2,5 Pkte sehr ähnlich und als etwas saurer wurde das 0,02 %ige Getränk mit 2,9 Pkte wahrgenommen.

Das 0,1 %ige bzw. 0,06 %ige Near-Water wurde mit jeweils 0,7 Pkte für den bitteren Geschmack bewertet und sehr ähnlich war auch die Bewertung für das 0,02 %ige Getränk mit 0,6 Pkte.

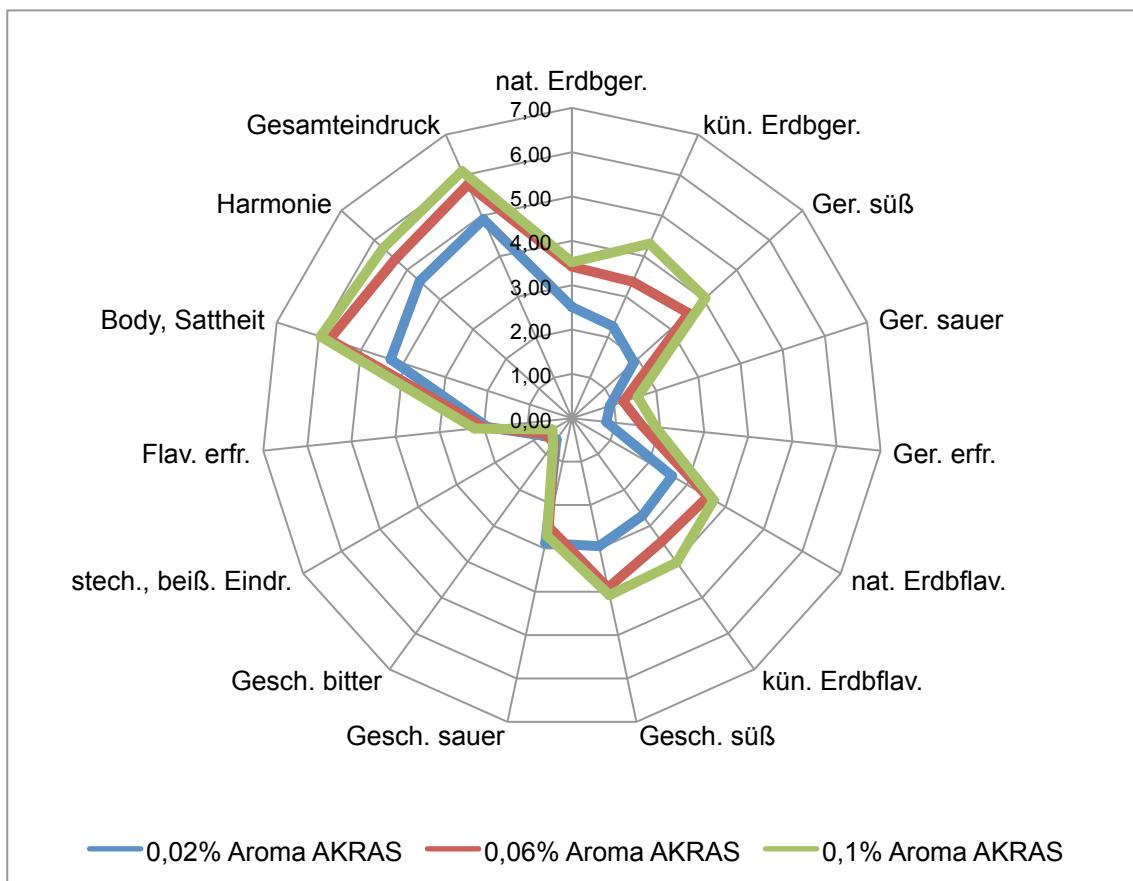
Auch der stechend-beißende Eindruck wurde sehr ähnlich empfunden: 0,5 Pkte im 0,1 %igen Getränk, 0,7 Pkte im 0,06 %igen Getränk und 0,8 Pkte im 0,02 %igen.

Kaum Unterschiede wurden im erfrischendem Flavour festgestellt, dessen Intensität bei 2,2 Pkte (0,1 % Aroma) 2,0 Pkte (0,06 % Aroma) und 1,9 Pkte (0,02 % Aroma) lag.

Das Attribut Body/Sattheit war in den Getränken mit 0,1 % Aroma bzw. 0,06 % Aroma sehr ähnlich mit 6,0 Pkte bzw. 5,8 Pkte ausgeprägt. Deutlich geringer war die Ausprägung dieses Attributs mit 4,3 Pkte im 0,02 %igen Getränk.

Als am harmonischsten wurde das Getränk mit der höchsten Erdbeeraroma-konzentration (0,1 % Aroma) mit einer Intensität von 5,7 Pkte eingestuft, gefolgt vom 0,06 %igen Getränk mit 5,4 Pkte und weniger harmonisch wurde das 0,02 %ige Getränk mit 4,6 Pkte bewertet.

Der Gesamteindruck des 0,1 %igen Near-Waters wurde am höchsten mit 6,1 Pkte bewertet, gefolgt vom 0,06 %igen Near-Water (5,8 Pkte). Das 0,02 %ige Getränk bekam mit 4,9 Pkte die geringste Beurteilung.



nat. Erdbger. = natürlicher Erdbeergeruch; kün. Erdbger. = künstlicher Erdbeergeruch; Ger. süß = Geruch süß; Ger. sauer = Geruch sauer; Ger. erfr. = Geruch erfrischend; nat. Erdbflav. = natürlicher Erdbeerflavour; kün. Erdbflav. = künstlicher Erdbeerflavour; Gesch. süß = Geschmack süß; Gesch. sauer = Geschmack sauer; Gesch. bitter = Geschmack bitter; stech., beiß. Eindr. = stechend, beißender Eindruck; Flav. erfr. = Flavour erfrischend;

Abbildung 14: Sensorisches Profil der Erdbeer-Near-Water mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Akras

Die sensorischen Profile der drei Near-Water kreiert aus dem Erdbeeraroma der Firma Carotex sind in Abb. 15 ersichtlich.

Die Profile zeigen, dass der natürliche Erdbeergeruch im 0,1 %igen Near Water mit 3,0 Pkte etwas intensiver wahrgenommen wurde als im 0,06 %igen und 0,02 %igen Getränk mit jeweils 2,7 Pkte.

Der künstliche Erdbeergeruch war im Getränk mit der höchsten Erdbeeraroma-Konzentration mit 5,1 Pkte am intensivsten, deutlich schwächer mit 3,9 Pkte wurde das Getränk mit 0,06 % Aroma bewertet und die Intensität des künstlichen Erdbeergeruchs wurde mit 2,2 Pkte im Getränk mit 0,02 % Aroma beurteilt.

Das 0,1 %ige und 0,06 %ige Getränk wurde mit jeweils 3,3 Pkte bzw. 3,0 Pkte für die Intensität des süßen Geruchs ähnlich bewertet. Das 0,02%ige Getränk wies mit nur 2,3 Pkte die geringste Süße des Geruchs auf.

Die höchste Bewertung für den sauren Geruch erhielt das 0,1 %ige Getränk mit 2,1 Pkte, für das 0,06 %ige Getränk fiel die Bewertung etwas geringer mit 1,7 Pkte aus und das 0,02 %ige Near-Water wurde mit 1,5 Pkte beurteilt.

Den intensivsten erfrischenden Geruch verströmte das Getränk mit 0,1 % Erdbeeraroma mit einer Intensität von 2,1 Pkte, während in den Konzentrationen 0,06% bzw. 0,02% der erfrischende Geruch mit 1,4 Pkte bzw. 1,5 Pkte ähnlich bewertet wurde.

Die Getränke der Aromakonzentrationen 0,1 % und 0,06 % wurden mit 3,0 Pkte bzw. 3,1 Pkte für den natürlichen Erdbeerflavour bewertet, das Getränk mit 0,02 % mit 2,5 Pkte.

Der künstliche Erdbeerflavour war im Getränk mit der höchsten Aroma-konzentration am intensivsten (4,9 Pkte), mit 4,1 Pkte wurde das 0,06 %ige Getränk geringer beurteilt und mit 2,4 Pkte war die Intensität des künstlichen Erdbeerflavours des Getränks mit 0,02 % Aroma am geringsten ausgeprägt.

Der süße Geschmack wurde mit 3,7 Pkte im 0,1 %igen Getränk am intensivsten wahrgenommen, das 0,06 %ige Getränk war mit 3,1 Pkte weniger süß und am schwächsten war die Empfindung des süßen Geschmacks (2,9 Pkte) im 0,02 %igen Getränk.

Der saure Geschmack war einheitlich mit jeweils 2,9 Pkte für die Getränke mit 0,02 % und 0,1 % Aroma ausgeprägt. Das Near-Water mit 0,06 % Aroma war etwas weniger sauer (2,6 Pkte).

Der bittere Geschmack wurde für alle drei Getränke mit jeweils 0,7 Pkte bewertet.

Auch der stechend-beißende Eindruck war in allen drei Getränken ähnlich und lag für das 0,1 %ige Getränk bei 1,0 Pkte, für das 0,06 %ige Getränk bei 0,8 Pkte und für das 0,02 %ige bei 0,7 Pkte.

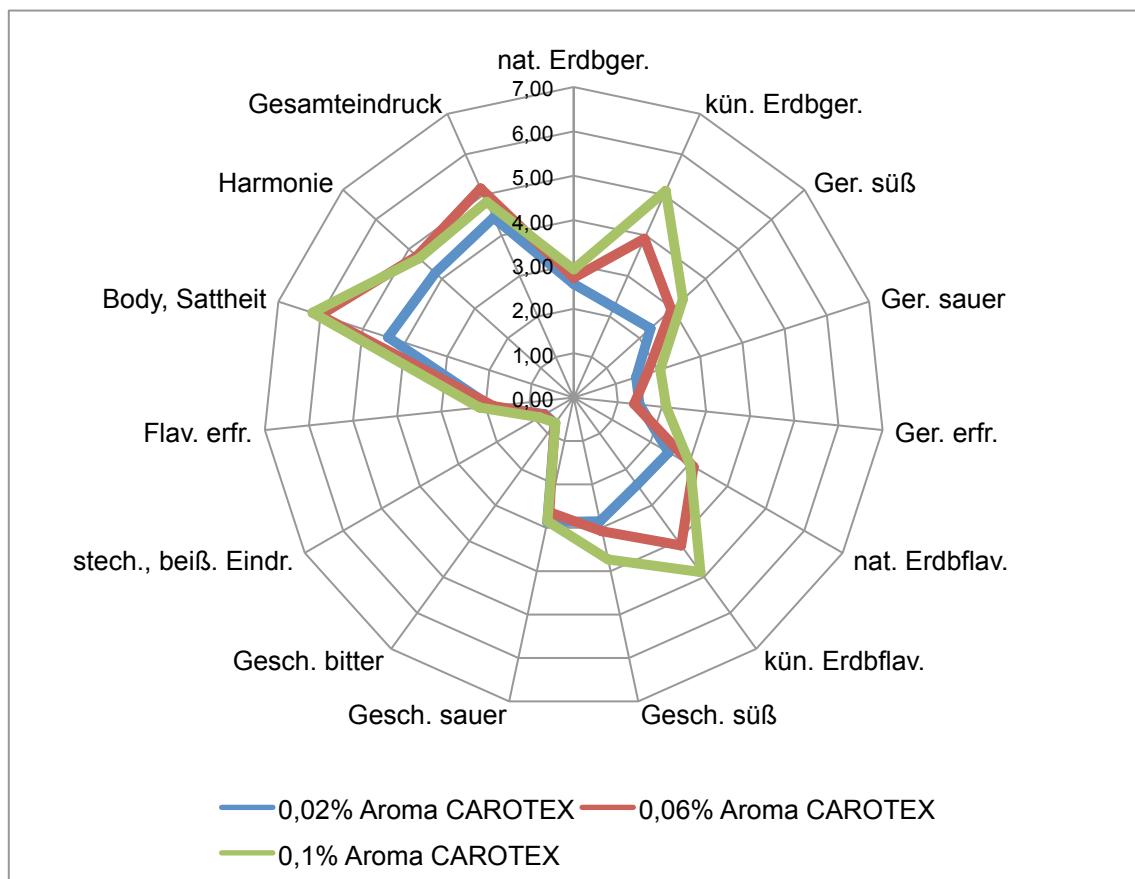
Der erfrischende Flavour war in drei Getränken ebenfalls sehr ähnlich

ausgeprägt: 2,1 Pkte (0,1 % Aroma), 1,8 Pkte (0,06 % Aroma) und 1,9 Pkte (0,02 % Aroma).

Das Attribut Body/Sattheit war in den Getränken mit den beiden höheren Konzentrationen mit 6,2 Pkte (0,1 % Aroma) und 6,0 Pkte (0,06 % Aroma) deutlich stärker ausgeprägt als mit 4,4 Pkten im 0,02 %igen Getränk.

Die Harmonie der Getränke wurde gleichwertig für die Getränke mit 0,1 % Aroma und 0,06 % Aroma mit 4,7 Pkte bzw. 4,8 Pkte bewertet und lag damit über dem harmonischen Eindruck des 0,02 %igen Getränkes mit 4,2 Pkten.

Das 0,1 %ige Getränk wurde mit einem Gesamteindruck von 4,8 Pkten bewertet, das 0,06 %ige Getränk mit 5,2 Pkte am höchsten und das 0,02%ige mit 4,4 Pkte am geringsten beurteilt.



nat. Erdbger. = natürlicher Erdbeergeruch; kün. Erdbger. = künstlicher Erdbeergeruch; Ger. süß = Geruch süß; Ger. sauer = Geruch sauer; Ger. erfr. = Geruch erfrischend; nat. Erdbflav. = natürlicher Erdbeerflavour; kün. Erdbflav. = künstlicher Erdbeerflavour; Gesch. süß = Geschmack süß; Gesch. sauer = Geschmack sauer; Gesch. bitter = Geschmack bitter; stech., beiß. Eindr. = stechend, beißender Eindruck; Flav. erfr. = Flavour erfrischend;

Abbildung 15: Sensorisches Profil der Erdbeer-Near-Water mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Carotex

Die sensorischen Profile der drei unterschiedlich konzentrierten Near-Waters, hergestellt aus dem Erdbeeraroma der Firma Ipra France, sind in Abb. 16 ersichtlich.

Aus dem Profil ist ablesbar, dass der natürliche Erdbeergeruch am stärksten im 0,1 %igen Getränk (2,1 Pkte) ausgeprägt war und in den Getränken mit 0,06 % Aroma bzw. 0,02 % Aroma mit 1,4 Pkte bzw. 0,8 Pkte deutlich schwächer war.

Der künstliche Erdbeergeruch wurde mit 2,8 Pkte (0,1 % Aroma), 1,4 Pkte (0,06 % Aroma) und 1,1 Pkte (0,02 % Aroma) bewertet.

Das Getränk mit der höchsten Aromakonzentration (0,1 % Aroma) wurde mit 2,0 Pkte als am süßesten riechend bewertet, das 0,06 %ige Getränk wurde nur mit 1,2 Pkte und das 0,02 %ige nur mehr mit 0,7 Pkte beurteilt.

Der saure Geruch war in den Getränken mit 0,1 % Aroma und 0,06 % Aroma sehr ähnlich mit 0,8 Pkte bzw. 0,7 Pkte, etwas geringer war der saure Geruch im 0,02 %igen Near-Water mit 0,4 Pkte ausgeprägt.

Beim erfrischenden Geruch waren die Unterschiede gering: 0,7 Pkte (0,1 % Aroma), 0,5 Pkte (0,06 % Aroma) und 0,3 Pkte (0,02 % Aroma).

Der natürliche Erdbeerflavour war geringer ausgeprägt als der künstliche Erdbeerflavour und lag für das 0,1 %ige Getränk bei 2,3 Pkte vs. 3,5 Pkte, für das 0,06 %ige bei 1,9 Pkte vs. 2,5 Pkte und für das 0,02 %ige bei 1,4 vs. 1,5 Pkte.

Die süße Geschmacksempfindung war im 0,06 %igen Getränk am intensivsten (3,3 Pkte) und bei den Near-Water in den Konzentrationen 0,1 % und 0,02 % etwas geringer (2,6 Pkte bzw. 2,4 Pkte).

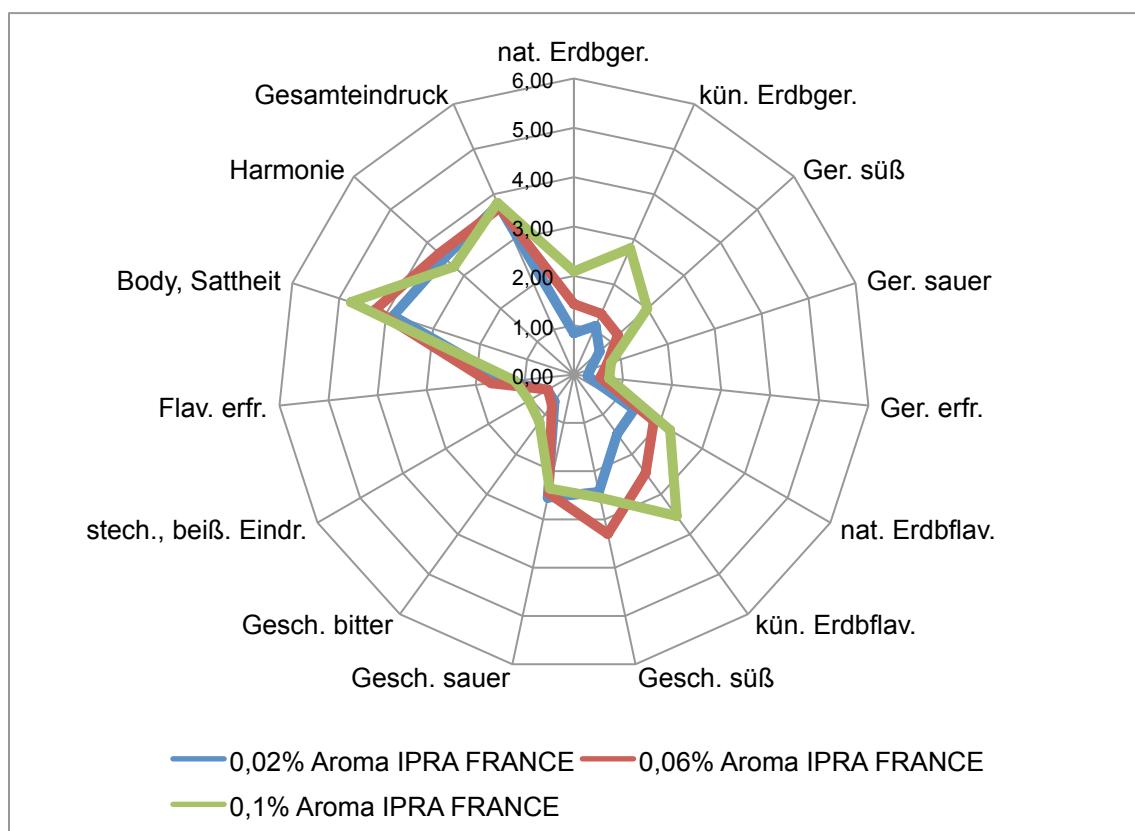
Der saure Geschmack wurde in allen drei untersuchten Getränken relativ einheitlich mit 2,4 Pkte (0,1 % Aroma) 2,5 Pkte (0,06 % Aroma) und 2,6 Pkte (0,02 % Aroma) bewertet.

Das 0,1 %ige Getränk wurde mit 1,2 Pkte etwas bitterer bewertet als das 0,06 %ige mit 0,8 Pkte und das 0,02 %ige mit 0,7 Pkte.

Ähnlich zeigte sich der stechend-beißende Eindruck mit 1,1 Pkte für das 0,1 %ige Getränk und jeweils 0,6 Pkte für die beiden anderen Konzentrationen.

Der erfrischende Flavour war im Getränk mit 0,06 % Aroma mit 1,7 Pkte am stärksten ausgeprägt und etwas schwächer in den Getränken mit 0,1 % Aroma (1,2 Pkte) und 0,02 % Aroma (1,3 Pkte).

Das Getränk mit der ausgeprägtesten Sättigung war jenes mit der höchsten Aromakonzentration (0,1 % Aroma) mit 4,8 Pkte. Als Getränk mit weniger Body/Sättigung wurde das 0,06 %ige Getränk mit 4,2 Pkte und das 0,02 %ige mit 3,9 Pkte beurteilt.



nat. Erdberger. = natürlicher Erdbeergeruch; kün. Erdberger. = künstlicher Erdbeergeruch; Ger. süß = Geruch süß; Ger. sauer = Geruch sauer; Ger. erfr. = Geruch erfrischend; nat. Erdbflav. = natürlicher Erdbeerflavour; kün. Erdbflav. = künstlicher Erdbeerflavour; Gesch. süß = Geschmack süß; Gesch. sauer = Geschmack sauer; Gesch. bitter = Geschmack bitter; stech., beiß. Eindr. = stechend, beißender Eindruck; Flav. erfr. = Flavour erfrischend;

Abbildung 16: Sensorisches Profil der Erdbeer-Near-Water mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Ipra France

Die Harmonie der Getränke wurde sehr ähnlich bewertet: 3,3 Pkte für das 0,1 %ige Getränk, 3,5 Pkte für das 0,02 %ige Getränk und am harmonischsten das 0,06 %ige Getränk mit 3,7 Pkte.

Auch der Gesamteindruck war nahezu ident in allen drei Near-Water: 3,9 Pkte (0,1 % Aroma), 3,7 Pkte (0,06 % Aroma) und 3,8 Pkte (0,02 % Aroma).

Die sensorischen Profile der Near-Waters hergestellt aus dem Aroma der Firma Wurth (Abb. 17) ließen erkennen, dass der natürliche Erdbeergeruch im Getränk mit der höchsten Erdbeeraroma-Konzentration (0,1 %) am intensivsten wahrgenommen wurde (3,5 Pkte), gefolgt vom Getränk mit 0,06 % (2,8 Pkte) und dem Getränk mit 0,02 % (1,6 Pkte).

Auch der künstliche Erdbeergeruch war im 0,1 %igen Getränk am intensivsten, (4,6 Pkte) und deutlich stärker ausgeprägt als der natürliche Erdbeergeruch. Im 0,06 %igen Getränk wurde die Intensität für den künstlichen Erdbeergeruch mit 3,7 Pkte bewertet, im 0,02 %igen Near-Water mit 2,0 Pkte.

Der süße Geruch des 0,1 %igen Getränks (3,3 Pkte) war mit dem des 0,06 %igen Getränks vergleichbar (3,1 Pkte) und stärker ausgeprägt als der süße Geruch des 0,02 %igen Getränks (2,0 Pkte).

Der saure Geruch wurde mit 1,9 Pkte für das 0,1 %ige Getränk bewertet, mit 1,5 Pkte für das 0,06 %ige und 0,8 Pkte für das 0,02 %ige Getränk.

Der erfrischende Geruch war in den Near-Water mit den Konzentrationen 0,1 % Aroma und 0,06 % Aroma fast gleich ausgeprägt (1,7 Pkte bzw. 1,8 Pkte) und damit intensiver als der erfrischende Geruch des 0,02 %igen Getränks mit 1,0 Pkte.

Natürlicher und künstlicher Erdbeerflavour wurden im Getränk der Aromakonzentration 0,1 % gleich mit jeweils 3,9 Pkte bewertet. Das Getränk mit 0,06 % Aroma wurde mit 3,2 Pkte für den natürlichen bzw. 3,6 Pkte für den künstlichen Erdbeerflavour beurteilt und das 0,02 %ige mit 1,9 Pkte bzw. 2,2 Pkte.

Die beiden Getränke mit 0,1 % Aroma bzw. mit 0,06 % Aroma wurden jeweils mit 3,6 Pkte für den süßen Geschmack bewertet. Das 0,02 %-ige Getränk wurde als weniger süß schmeckend mit 3,2 Pkte beurteilt.

Die saure Geschmacksempfindung lag bei 2,7 Pkte (0,1 %) 2,8 Pkte (0,06 %) und 2,5 Pkte (0,02 %).

Die Getränke wurden als einheitlich bitter schmeckend empfunden mit einer Intensität von 0,7 Pkte für die Getränke mit 0,1 % bzw. 0,02 % Aromakonzentration und 0,8 Pkte für das 0,06 %-ige Getränk.

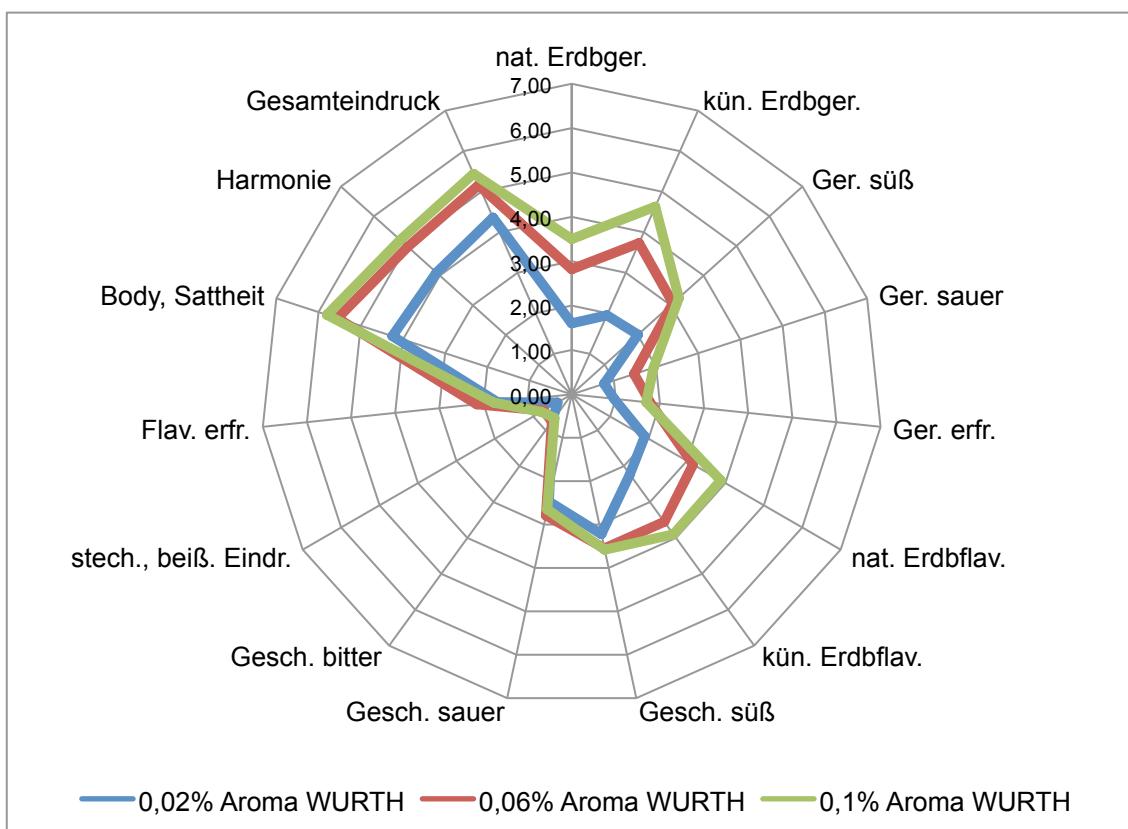
Der stechend-beißende Eindruck wurde mit einer Intensität von 0,8 Pkte (0,1 % Aroma) 0,7 Pkte (0,06 % Aroma) und 0,4 Pkte (0,02 % Aroma) wahrgenommen.

Der erfrischende Flavour war im Getränk der Konzentration 0,06 % Aroma mit 2,2 Pkte am stärksten ausgeprägt und etwas geringer (1,8 Pkte bzw. 1,7 Pkte) im 0,1 %igen bzw. 0,02 %igen Getränk.

Die Sattheit des Getränktes wurde in den beiden höheren Aromakonzentrationen mit 5,8 Pkte (0,1 % Aroma) bzw. 5,6 Pkte (0,06 % Aroma) sehr ähnlich bewertet und als geringer wurde das Attribut Body/Sattheit im 0,02 %-igen Getränk mit einer Intensität von 4,3 Pkte beurteilt.

Die beiden Getränke mit den höheren Aromakonzentrationen wurden mit einer Intensität von 5,2 Pkte das 0,1 %-ige Getränk und 5,0 Pkte das 0,06 %-ige Getränk am harmonischsten bewertet. Die Harmonie des 0,02 %-igen Getränks wurde nur mit 4,1 Pkte beurteilt.

Der Gesamteindruck des 0,1 %-igen Near-Waters lag mit 5,4 Pkte nur gering über den 5,2 Pkte des 0,06 %-igen Getränks aber deutlich höher als der Gesamteindruck des 0,02 %-igen Getränks (4,4 Pkte).



nat. Erdbger. = natürlicher Erdbeergeruch; kün. Erdbger. = künstlicher Erdbeergeruch; Ger. süß = Geruch süß; Ger. sauer = Geruch sauer; Ger. erfr. = Geruch erfrischend; nat. Erdflav. = natürlicher Erdbeerflavour; kün. Erdflav. = künstlicher Erdbeerflavour; Gesch. süß = Geschmack süß; Gesch. sauer = Geschmack sauer; Gesch. bitter = Geschmack bitter; stech., beiß. Eindr. = stechend, beißender Eindruck; Flav. erfr. = Flavour erfrischend;

Abbildung 17: Sensorisches Profil der Erdbeer-Near-Water mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Wurth

4.5.1.2 Wechselwirkungen ausgewählter Attribute

Mittels Korrelation nach Pearson konnte gezeigt werden, dass natürlicher bzw. künstlicher Erdbeergeruch einen signifikanten Einfluss auf den süßen Geschmack und auf den süßen Geruch hatten. Der Zusammenhang zwischen natürlichem Erdbeergeruch bzw. künstlichem Erdbeergeruch und dem süßen Geschmack ($r=0,291$ $p=0,000$) bzw. ($r=0,272$ $p=0,000$) war geringer als jener zwischen natürlichem Erdbeergeruch bzw. künstlichem Erdbeergeruch und dem süßen Geruch ($r=0,407$ $p=0,000$) bzw. ($r=0,505$ $p=0,000$).

Der Einfluss des natürlichen Erdbeergeruchs ($r=0,306$ $p=0,000$) sowie des

künstlichen Erdbeergeruchs ($r=0,343$ $p=0,000$) auf den sauren Geruch war jeweils signifikant. Zwischen natürlichem bzw. künstlichem Erdbeergeruch sowie dem natürlichen bzw. künstlichem Erdbeerflavour und dem sauren Geschmack wurde aber kein signifikanter Zusammenhang ermittelt.

Zwischen natürlichem bzw. künstlichem Erdbeerflavour und der wahrgenommenen Intensität des süßen Geschmacks aber, gab es einen signifikanten Zusammenhang ($r=0,315$ $p=0,000$) bzw. ($r=0,267$ $p=0,000$).

Auch süßer und saurer Geschmack zeigten eine sehr schwache, aber signifikante Korrelation ($r=0,161$ $p=0,012$), was bedeutet, dass die wahrgenommene Intensität des einen Attributes die Wahrnehmung des anderen Attributes erhöhte.

Zusammenfassend zeigte sich, dass der Erdbeergeruch und der Erdbeerflavour die Wahrnehmung des süßen Geruchs bzw. süßen Geschmacks beeinflussten. Außerdem gab es zwischen Erdbeergeruch und saurem Geruch einen Zusammenhang, welcher allerdings schwächer war als jener zwischen Erdbeergeruch und süßem Geruch.

Der Eindruck des sauren Geschmacks konnte durch das Erdbeeraroma nicht beeinflusst werden.

4.5.2 Erdbeerlimonaden

4.5.2.1 Darstellung der Intensitäten der Attribute in Abhängigkeit von den Aromakonzentrationen und Aromaproduzenten

Die sensorischen Profile der Limonaden mit unterschiedlichen Konzentrationen an Erdbeeraroma der Firma Akras (Abb. 18) zeigten kaum Unterschiede in der Wahrnehmung der Farbe bei unterschiedlichen Aromakonzentrationen. Die Farbe wurde unabhängig von der Aromakonzentration mit einer Intensität von knapp über 6 Punkten (Pkte) bewertet.

Die Wahrnehmung des natürlichen sowie künstlichen Erdbeergeruchs stieg in Abhängigkeit der Aromakonzentration an. Die Intensität des natürlichen und

künstlichen Erdbeergeruchs lag bei jeweils 2,5 Pkte im Getränk mit der Aromakonzentration von 0,02 %. In der 0,06 %igen Limonade wurde der natürliche bzw. künstliche Erdbeergeruch mit 3,4 bzw. 3,2 Pkte bewertet. Im Getränk mit der höchsten Aromakonzentration von 0,1 % wurde die Intensität des natürlichen Erdbeergeruchs mit 3,9 Pkte und des künstlichen mit 3,6 Pkte beurteilt.

Der süße Geruch wurde in der Limonade mit 0,02 % Aroma mit 2,3 Pkte als deutlich weniger intensiv wahrgenommen als in den Getränken mit 0,06 % bzw. 0,1% Aroma mit jeweils 3,3 Pkte.

Der saure Geruchseindruck war in allen drei Konzentrationen sehr ähnlich und lag bei etwas über 1 Pkt.

Der erfrischende Geruch wurde im Getränk mit 0,02 % Aromakonzentration mit einer Intensität von 1,2 Pkte als geringfügig schwächer empfunden als im 0,06 %igen bzw. 0,1 %igen Getränk mit jeweils 1,5 Pkte.

Die Intensität des natürlichen Erdbeerflavours stieg entsprechend der Konzentration von 2,7 Pkte (0,02 % Aroma) über 3,0 Pkte (0,06 % Aroma) auf 3,4 Pkte (0,1 % Aroma).

Der künstliche Erdbeerflavour wurde in den Limonaden der beiden höheren Konzentrationen als gleich intensiv mit je 3,3 Pkte wahrgenommen und war somit stärker ausgeprägt als im 0,02 %igen Getränk mit einer Intensität von 2,2 Pkte.

Der süße Geschmack wurde im Getränk der Aromakonzentrationen 0,06 % bzw. 0,02 % als gleich intensiv mit 3,3 Pkte bewertet, das 0,1 %ige Getränk wurde etwas süßer (3,6 Pkte) beurteilt.

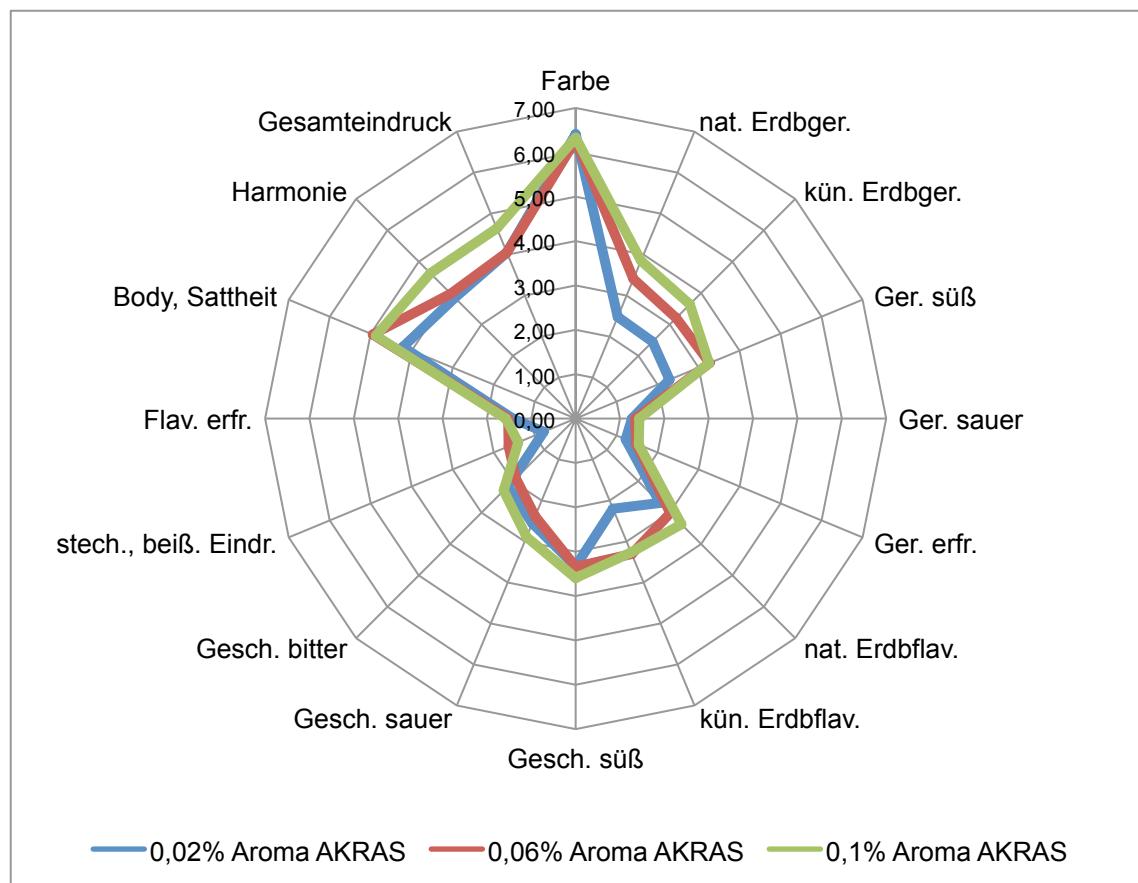
Der saure Geschmack war mit 2,9 Pkte im Getränk mit 0,1 % Aromakonzentration am intensivsten und lag in den Limondaden mit 0,06 % bzw. 0,02% Aromakonzentration bei 2,4 Pkte bzw. 2,6 Pkte.

Die Wahrnehmung des bitteren Geschmacks lag für alle drei Limonaden bei ca. 2 Pkte.

Die Getränke mit den Aromakonzentrationen 0,1 % bzw. 0,06 % vermittelten jeweils einen stechend-beißenden Eindruck von 1,4 Pkte bzw. 1,6 Pkte dieser Eindruck war in der Konzentration von 0,02 % geringer (0,8 Pkte).

Der erfrischende Flavour wurde sehr ähnlich bewertet mit 1,6 Pkte (0,1 % Aroma), 1,5 Pkte (0,06 % Aroma) und 1,4 Pkte (0,02 % Aroma).

Nahezu ident war der Eindruck von Body/Sattheit in den beiden höheren Konzentrationen (0,1 % Aroma und 0,06 % Aroma) mit jeweils ca. 5 Pkte und war somit deutlich stärker ausgeprägt als im 0,02 %igen Getränk (4,2 Pkte).



nat. Erdbger. = natürlicher Erdbeergeruch; kün. Erdbger. = künstlicher Erdbeergeruch; Ger. süß = Geruch süß; Ger. sauer = Geruch sauer; Ger. erfr. = Geruch erfrischend; nat. Erdbflav. = natürlicher Erdbeerflavour; kün. Erdbflav. = künstlicher Erdbeerflavour; Gesch. süß = Geschmack süß; Gesch. sauer = Geschmack sauer; Gesch. bitter = Geschmack bitter; stech., beiß. Eindr. = stechend, beißender Eindruck; Flav. erfr. = Flavour erfrischend;

Abbildung 18: Sensorisches Profil der Erdbeerlimonaden mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Akras

Am harmonischsten wurde die 0,1 %ige Limonade mit (4,6 Pkte) bewertet. Die Harmonie des Getränks mit 0,06 % Erdbeeraroma wurde mit 4,0 Pkte beurteilt und jenes mit 0,02 % Aroma mit 3,9 Pkte.

Der Gesamteindruck wurde im 0,1 %igen Getränk mit 4,6 Pkte bewertet und betrug in den anderen beiden Getränken jeweils 4,1 Pkte.

Die sensorischen Profile der Limonaden unterschiedlicher Konzentrationen des Aromas der Firma Carotex werden in Abb. 19 dargestellt.

Die Intensität der Farbe wurde in den drei Getränken sehr ähnlich mit knapp über 6 Pkte bewertet.

In der Wahrnehmung des natürlichen Erdbeergeruchs wurden keine konzentrationsabhängigen Unterschiede festgestellt. Die Intensität dieses Attributes wurde jeweils mit 3 Pkte bewertet.

Die Bewertung des künstlichen Erdbeergeruchs zeigte jedoch konzentrationsabhängige Unterschiede. Der künstliche Erdbeergeruch war in der Limonade mit der Aromakonzentration von 0,1 % am intensivsten (4,5 Pkte) und nahm in den Limonaden mit 0,06 % bzw. 0,02 % Aromakonzentration auf 4,0 Pkte bzw. 2,1 Pkte ab.

Der süße Geruch wurde in den beiden Getränken mit den höheren Erdbeeraroma-Konzentrationen sehr ähnlich mit 3,2 Pkte (0,1% Aroma) und 3,4 Pkte. (0,06% Aroma) bewertet. Im 0,02 %igen Getränk lag die Intensität dieser Eigenschaft deutlich niedriger bei 2,4 Pkte.

Auch der saure Geruch wurde in den Limonaden mit höheren Konzentrationen als intensiver wahrgenommen und lag bei 1,8 Pkte (0,1 %) und 1,7 Pkte (0,06 %) während dieser bei 0,02 % Aromakonzentration im Getränk nur eine Intensität von 1,0 Pkte aufwies. Ähnliche Ergebnisse lieferte der erfrischende Geruch, dessen Intensitäten bei 1,9 bzw. 1,6 Pkte (0,1% bzw. 0,06 % Aroma) und 0,9 Pkte (0,02 % Aroma) lag.

Natürlicher bzw. künstlicher Erdbeerflavour war in der Limonade der höchsten

Konzentrationen (0,1 %) am intensivsten mit 3,4 bzw. 4,0 Pkte. In der Limonade mit 0,06 % Erdbeeraroma-Konzentration waren beide Attribute etwas schwächer ausgeprägt (2,8 bzw. 3,6 Pkte) und im 0,02 %igen Getränk lag die Intensität des natürlichen Erdbeerflavours bei 2,6 Pkte und des künstlichen Erdbeerflavours bei 2,1 Pkte.

Der süße Geschmack war in der Limonade mit der Aromakonzentration von 0,1 % am stärksten ausgeprägt (3,8 Pkte). Zwischen den Getränken mit den Konzentrationen 0,06 % und 0,02 % wurde kaum ein Unterschied bezüglich des süßen Geschmacks festgestellt (3,2 bzw 3,1 Pkte).

Auch die saure Geschmackswahrnehmung wurde im Getränk mit 0,1 % Aromakonzentration am stärksten wahrgenommen (3,4 Pkte) und in den Limonaden der beiden geringeren Aromakonzentrationen lag die Intensität des sauren Geschmacks bei jeweils 2,7 Pkte.

Ein bitterer Geschmack war in den Getränken der beiden höheren Konzentrationen intensiver (2,5 Pkte bzw 2,6 Pkte) als im Getränk mit 0,02% Aromakonzentration (1,8 Pkte).

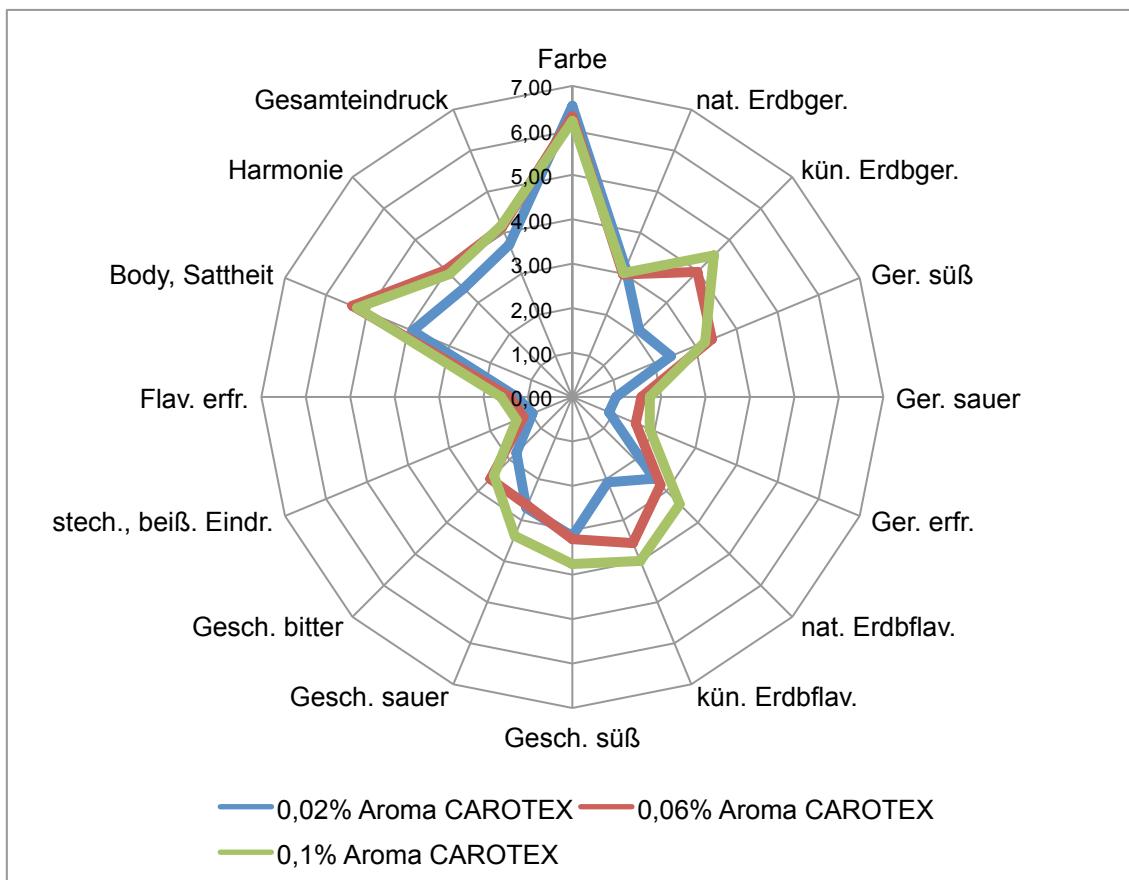
Die Wahrnehmung eines stechend-beißenden Eindrucks war gering und auch die Unterschiede zwischen den Limonaden der eingesetzten Konzentrationen waren geringfügig. Bei 0,1 % Aromakonzentration wurde der stechend-beißende Eindruck mit 1,4 Pkte, bei 0,06 % Aroma mit 1,2 Pkte und bei 0,02 % mit 1,0 Pkte bewertet.

Die Intensität des erfrischenden Flavours wurde ebenfalls bei allen drei Limonaden gering beurteilt und lag bei 1,6 Pkte (0,1 %), 1,4 Pkte (0,06 %) und 1,3 Pkte (0,02%).

Das Attribut Body/Sattheit war in der 0,1 %igen Limonade (5,2 Pkte) und in der 0,06 %igen Limonade (5,4 Pkte) stärker ausgeprägt als im Getränk mit der Aromakonzentration 0,02% (3,9 Pkte).

Die Harmonie des Getränks wurde bei 0,1 % Aroma bzw. 0,06 % Aroma mit 3,9 Pkte bzw. 4,0 Pkte bewertet und bei 0,02 % Erdbeeraroma mit 3,5 Pkte.

Der Gesamteindruck der Erdbeerlimonaden lag in den höheren Konzentrationen bei knapp über 4 Pkte und bei 0,02 % Erdbeeraroma bei 3,7 Pkte.



nat. Erdbger. = natürlicher Erdbeergeruch; kün. Erdbger. = künstlicher Erdbeergeruch; Ger. süß = Geruch süß; Ger. sauer = Geruch sauer; Ger. erfr. = Geruch erfrischend; nat. Erdbflav. = natürlicher Erdbeerflavour; kün. Erdbflav. = künstlicher Erdbeerflavour; Gesch. süß = Geschmack süß; Gesch. sauer = Geschmack sauer; Gesch. bitter = Geschmack bitter; stech., beiß. Eindr. = stechend, beißender Eindruck; Flav. erfr. = Flavour erfrischend;

Abbildung 19: Sensorisches Profil der Erdbeerlimonaden mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Carotex

Die sensorischen Profile der Erdbeerlimonaden, kreiert aus dem Erdbeeraroma der Firma Ipra France, sind in Abb. 20 ersichtlich.

In den Getränken aus 0,1 % bzw. 0,02 % Erdbeeraroma wurde die Farbintensität mit 6,8 bzw. 6,7 Pkte bewertet, im 0,06 %igen Getränk wurde die Intensität der Farbe weniger stark (6,4 Pkte) wahrgenommen.

Der natürliche Erdbeergeruch der untersuchten Getränke verringerte sich

konzentrationsabhängig von 3,1 Pkte (0,1 % Aroma) über 2,5 Pkte (0,06 % Aroma) auf 2,0 Pkte (0,02 % Aroma).

Der künstliche Erdbeergeruch war im Getränk mit der höchsten Erdbeeraroma-Konzentration (0,1 %) am intensivsten mit (4,1 Pkte). In der Limonade aus 0,06 % Erdbeeraroma wurde der künstliche Erdbeergeruch mit 2,9 Pkte bewertet und im Getränk aus 0,02 % Aroma mit 2,1 Pkte.

Der süße bzw. saure Geruch wurde jeweils im 0,1 %igen Getränk am intensivsten (2,5 Pkte bzw. 1,3 Pkte) wahrgenommen. In der Limonade mit 0,06 % bzw. 0,02 % Aroma gab es kaum einen Unterschied in der Wahrnehmung des süßen Geruchs (1,5 bzw. 1,4 Pkte), während die Intensität des sauren Geruchs bei 0,9 Pkte (0,06 % Aroma) und 0,7 Pkte (0,02 % Aroma) lag.

Ein erfrischender Geruch wurde am stärksten im Getränk mit der 0,1 %igen Aromakonzentration (1,3 Pkte) festgestellt und wurde in den zwei anderen Limonaden (0,06 % und 0,02 %) mit jeweils 0,6 Pkte bewertet.

Im 0,1 %igen Getränk wurde die Intensität des natürlichen Erdbeerflavours mit 3,2 Pkte, im 0,06 %igen mit 2,6 Pkte und im 0,02 % mit 2,0 Pkte bewertet.

Auch der künstliche Erdbeerflavour wurde in der Aromakonzentration von 0,1 % am intensivsten (4,5 Pkte) wahrgenommen und war somit deutlich ausgeprägter als in den Getränken mit der Aromakonzentration von 0,06 % (2,7 Pkte) und 0,02 % (2,5 Pkte).

Der süße Geschmack wurde im Getränk mit der höchsten Aromakonzentration (0,1 %) am intensivsten wahrgenommen (3,3 Pkte) während in den Getränken mit absteigender Konzentration (0,06 % und 0,02 % Aroma) auch die Wahrnehmung des süßen Geschmackeindrucks sank (2,8 Pkte und 2,3 Pkte).

Das Attribut des sauren Geschmacks wurde auch in der Limonade mit 0,1 % Aromakonzentration am intensivsten (2,7 Pkte) wahrgenommen. Weniger stark war die Ausprägung dieses Geschmacks im 0,06 %igen Getränk (2,4 Pkte) und 0,02 %igen (2,1 Pkte).

Auch die Intensität der dritten Basalgeschmacksqualität- bitter- war im Getränk

mit 0,1 % Aroma am stärksten ausgeprägt (3,3 Pkte). Schwäche aber in den Limonaden mit der Aromakonzentration von 0,06 % bzw. 0,02 % auf 2,7 Pkte bzw. 1,7 Pkte ab.

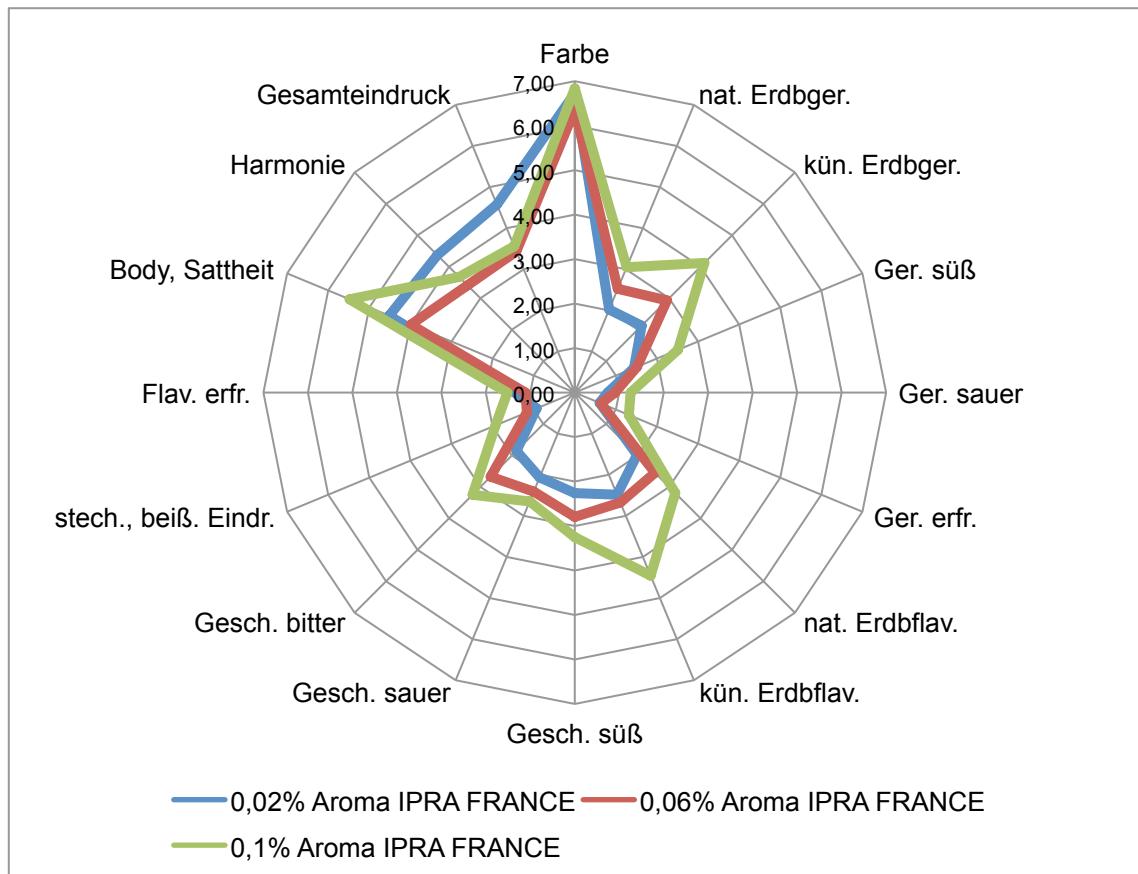
Der stechend-beißende Eindruck war im Getränk mit der höchsten Aromakonzentration (0,1 %) am stärksten ausgeprägt (1,9 Pkte) und wurde mit sinkender Aromakonzentration in den zwei anderen Limonaden (0,06 % bzw. 0,02 %) geringer (1,2 Pkte bzw. 1,0 Pkte).

Der erfrischende Flavour wies in den Getränken mit Aromakonzentrationen 0,1 % bzw. 0,02 % die höhere Intensität (1,5 Pkte bzw. 1,4 Pkte) auf als in der Limonade mit 0,06 % (1,1 Pkte).

Die höchste Intensität für Body/Sattheit zeigte das 0,1 %-ige Getränk (5,5 Pkte). Im 0,02 %-igen Getränk wurde die Ausprägung dieses Attributes mit 4,5 Pkte und in jenem mit 0,06 % Aromakonzentration mit 4,0 Pkte bewertet.

Die Attribute Harmonie und Gesamteindruck wurden für jede untersuchte Limonade sehr ähnlich bewertet, woraus man schließen könnte, dass die Panellisten beiden Attribute nicht deutlich unterscheiden konnten. In der Limonade mit 0,02 % Aroma wiesen diese sensorischen Eindrücke die höchsten Intensitäten (4,4 Pkte bzw. 4,6 Pkte) auf. Im 0,1 %-igen Getränk lag die Bewertung dieser Eigenschaften bei 3,7 bzw. 3,6 Pkte und in der Limonade mit 0,06 % Aromakonzentration bei jeweils 3,4 Pkte.

Dieses Ergebniss dürfte darauf beruhen, dass die Getränke mit der niedrigsten Erdbeeraroma-Konzentration am geringsten bitter schmeckend bewertet wurde und den schwächsten stechend-beißenden Eindruck vermittelte hatte, wodurch die Harmonie und der Gesamteindruck höher bewertet wurden als bei den zwei anderen untersuchten Getränken.



nat. Erdbger. = natürlicher Erdbeergeruch; kün. Erdbger. = künstlicher Erdbeergeruch; Ger. süß = Geruch süß; Ger. sauer = Geruch sauer; Ger. erfr. = Geruch erfrischend; nat. Erdbflav. = natürlicher Erdbeerflavour; kün. Erdbflav. = künstlicher Erdbeerflavour; Gesch. süß = Geschmack süß; Gesch. sauer = Geschmack sauer; Gesch. bitter = Geschmack bitter; stech., beiß. Eindr. = stechend, beißender Eindruck; Flav. erfr. = Flavour erfrischend;

Abbildung 20: Sensorisches Profil der Erdbeerlimonaden mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Ipra France

Die sensorischen Profile der unterschiedlich konzentrierten Erdbeerlimonaden, hergestellt aus dem Erdbeeraroma der Firma Wurth, sind in Abb. 21 ersichtlich.

Die Intensität der Farbe wurde mit je 6,3 Pkte für die Limonaden mit den Aromakonzentrationen 0,1 % bzw. 0,02 % bewertet, im 0,06 %igen Getränk wurde eine Farbintensität von 6,5 Pkte ermittelt.

Der natürliche Erdbeergeruch war im 0,1 %igen Getränk mit 3,3 Pkte am stärksten ausgeprägt, etwas geringer war die Intensität dieses Attributes im 0,06 %igen (2,9 Pkte) und im 0,02 %igen Getränk (2,5 Pkte).

Auch der künstliche Erdbeergeruch war in der Limonade mit der höchsten

Aromakonzentration am meisten ausgeprägt (4,3 Pkte), deutlich weniger stark war die Intensität im 0,06 %igen Getränk (3,4 Pkte) und im 0,02 %igen (2,5 Pkte).

Zwischen den Getränken der Aromakonzentrationen 0,1 % und 0,06 % gab es kaum einen Unterschied in der Wahrnehmung des süßen Geruchs (3,2 bzw. 3,3 Pkte). In der Limonade der Aromakonzentration 0,02 % war dieses Attribut weniger intensiv (2,5 Pkte).

Wie der süße Geruch, war auch der saure Geruch in den beiden Getränken mit den höheren Aromakonzentrationen (0,1 % bzw. 0,06 %) sehr ähnlich ausgeprägt (1,6 Pkte bzw. 1,5 Pkte). In der Limonade mit der Aromakonzentration 0,02 % wies der saure Geruch eine Intensität von 1,2 Pkte auf.

Der erfrischende Geruch der drei Softdrinks wurde jeweils mit knapp über 1 Pkt bewertet.

Der natürliche Erdbeerflavour war für alle drei untersuchten Limonaden ausgeglichen und lag bei 0,1 % Aroma bei 3,3 Pkte bei 0,06 % bei 3,5 Pkte und bei 0,02 % bei 3,0 Pkte.

Der künstliche Erdbeerflavour war im Getränk mit der Aromakonzentration 0,1 % am intensivsten (4,3 Pkte). In der Limonade mit der Aromakonzentration 0,06 % betrug die Intensität dieser Eigenschaft 3,5 Pkte und am schwächsten ausgeprägt war der künstliche Erdbeerflavour im Getränk der Aromakonzentration 0,02 % (2,6 Pkte).

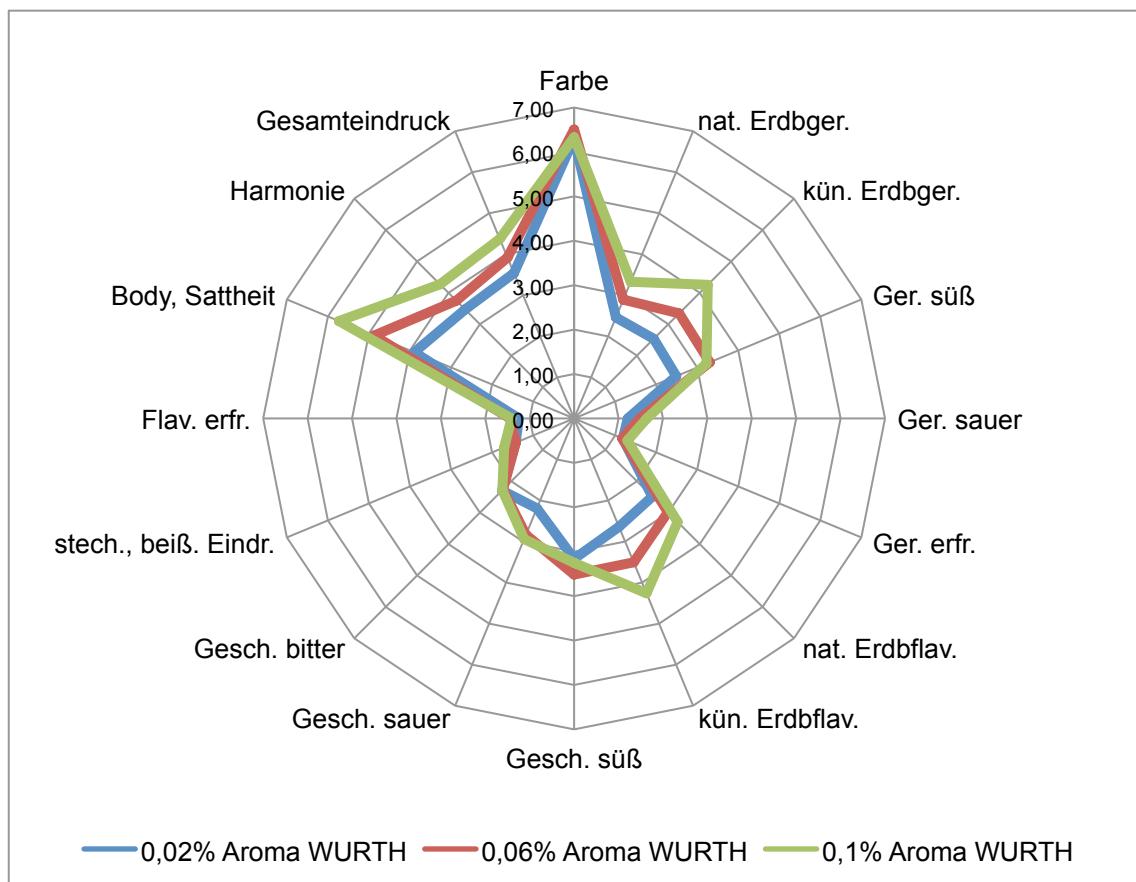
Der süße Geschmack wurde in den drei Getränken sehr ähnlich wahrgenommen und wurde im 0,1 %igen Getränk mit 3,5 Pkte bewertet, im 0,06 %igen Getränk mit 3,3 Pkte im 0,02 %igen Getränk mit 3,2 Pkte.

Der saure Geschmack war in den beiden Limonaden mit den höheren Konzentrationen (0,1 % und 0,06 %) etwas stärker ausgeprägt (2,9 Pkte bzw. 2,8 Pkte) als in der Limonade mit der 0,02 %igen Konzentration (2,2 Pkte).

Der bittere Geschmack wurde für alle Konzentrationen einheitlich mit je 2,3 Pkte bewertet. Wie auch in den Limonaden der anderen Aromaanbieter lag die

Intensität des bitteren Geschmacks deutlich über jener in den Erdbeer-Near-Water.

Werden Aromen mit Geschmackstoffen in einer Lösung vermischt, kann es zu einer physikalisch-chemischen Veränderung der Komposition der Geschmacksstoffe kommen. In diesem Fall ist eine aromainduzierte Veränderung der Geschmackswahrnehmung ein chemischer Effekt [DJORDJEVIC et al., 2004a]. Eine chemische Reaktion dürfte auch der Grund für die deutliche Veränderung des bitteren Geschmacks in den Limonaden im Vergleich zu den Near-Water sein. Da der Farbstoff das einzige Unterscheidungsmerkmal der Getränke ist, ist anzunehmen, dass dadurch die Geschmacksveränderung hervorgerufen wurde.



nat. Erdbger. = natürlicher Erdbeergeruch; kün. Erdbger. = künstlicher Erdbeergeruch; Ger. süß = Geruch süß; Ger. sauer = Geruch sauer; Ger. erfr. = Geruch erfrischend; nat. Erdbflav. = natürlicher Erdbeerflavour; kün. Erdbflav. = künstlicher Erdbeerflavour; Gesch. süß = Geschmack süß; Gesch. sauer = Geschmack sauer; Gesch. bitter = Geschmack bitter; stech., beiß. Eindr. = stechend, beißender Eindruck; Flav. erfr. = Flavour erfrischend;

Abbildung 21: Sensorisches Profil der Erdbeerlimonaden mit unterschiedlichen Erdbeeraroma-Konzentrationen hergestellt aus dem Aroma der Firma Wurth

Der stechend-beißende Eindruck war mit 1,7 Pkte in der Limonade der höchsten Aromakonzentration (0,1%) etwas stärker als in den beiden Getränken mit den geringeren Konzentrationen (1,4 Pkte).

Die drei untersuchten Limonaden vermittelten einen einheitlich erfrischenden Flavour mit 1,4 Pkte in den beiden Getränken mit den höheren Konzentrationen und 1,3 Pkte im Getränk mit 0,02 % Aromakonzentration.

Die Ausprägung von Body/Sattheit war im Getränk mit der höchsten Aromakonzentration (0,1 %) am stärksten (5,7 Pkte), schwächer wurde dieses Attribut im 0,06 %igen Getränk wahrgenommen (4,9 Pkte) und am geringsten im 0,02 %igen (3,9 Pkte).

Am harmonischsten wurde das Getränk mit der höchsten Aromakonzentration (0,1%) empfunden (4,3 Pkte) gefolgt vom Getränk mit 0,06 % Aroma (3,8 Pkte) und 0,02 % Aroma (3,5 Pkte).

Der Gesamteindruck betrug 4,4 Pkte für das 0,1 %ige Getränk, 3,9 Pkte für das 0,06 %ige Getränk und 3,5 Pkte für die 0,02 %ige Limonade.

4.5.2.2 Wechselwirkungen ausgewählter Attribute

Mittels Korrelation nach Pearson konnte gezeigt werden, dass natürlicher bzw. künstlicher Erdbeergeruch einen signifikanten Einfluss auf das Empfinden des süßen Geruches ($r=0,219 p=0,001$) bzw. ($r=0,450 p=0,000$) hatten.

Der wahrgenommene natürliche Erdbeergeruch und der Eindruck des sauren Geruchs zeigten ebenfalls einen signifikanten Zusammenhang ($r=0,258 p=0,000$) ebenso der künstliche Erdbeergeruch und die wahrgenommene Intensität des sauren Geruchs ($r=0,213 p=0,001$).

Die Empfindung des süßen Geschmacks korrelierte mit dem natürlichen Erdbeergeruch ($r=0,149 p=0,021$) sowie dem künstlichen Erdbeergeruch ($r=0,203 p=0,002$).

Zwischen dem Erdbeergeruch (weder natürlich noch künstlich) und der

Wahrnehmung des sauren Geschmacks gab es keinen signifikanten Zusammenhang.

Zwischen natürlichem Erdbeerflavour und der wahrgenommenen Intensität des süßen Geschmacks gab es zwar einen Zusammenhang, allerdings war dieser nicht signifikant ($r=0,120$ $p=0,063$). Hingegen konnte zwischen künstlichem Erdbeerflavour und süßem Geschmack eine signifikante Abhängigkeit gezeigt werden ($r=0,180$ $p=0,005$).

Zwischen dem Erdbeerflavour und der Wahrnehmung des sauren Geschmacks gab es keinen signifikanten Zusammenhang. Somit konnte beobachtet werden, dass sich das Erdbeeraroma nur auf die Wahrnehmung des süßen und sauren Geruchs sowie den süßen Geschmack auswirkte, nicht aber auf den sauren Geschmack.

Es zeigte sich auch, dass sich süßer und saurer Geschmack gegenseitig signifikant beeinflussten ($r=0,143$ $p=0,027$).

4.5.3 Milchmischgetränke

4.5.3.1 Darstellung der Intensitäten der Attribute in Abhängigkeit von den Aromakonzentrationen, Aromaproduzenten und Fettgehalten

In den Abbildungen 22-40 sind die Ergebnisse der QDA's der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Produzenten Akras und Carotex vergleichend dargestellt.

Die Farbintensität war in den Getränken mit dem geringsten Milchfettanteil (0,5 % Fett) am stärksten ausgeprägt mit ca. 5 Pkte. In den Getränken mit 2% Milchfett lag die Intensität der Farbe im Bereich von 4,4 Pkte bis 4,8 Pkte und bei dem Gehalt von 3,2 % Milchfett wurde die Farbintensität mit 3,9 Pkte bis 4,4 Pkte bewertet (Abb. 22).

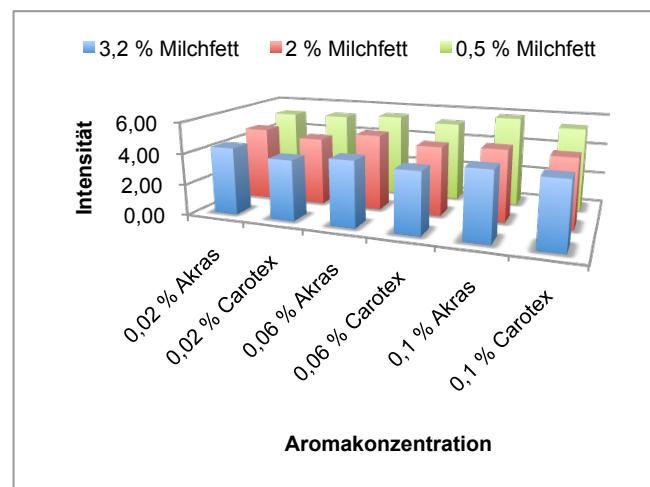


Abbildung 22: Farbintensität der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Abras und Carotex

Die Intensität des natürlichen Erdbeergeruchs nahm mit steigender Aromakonzentration zu. In der Gruppe mit 0,5 % Milchfett war der natürliche Erdbeergeruch des Getränks mit 0,02 % Abras-Aroma mit 2,3 Pkte etwas intensiver als im Getränk mit Carotex-Aroma (1,8 Pkte). Auch das Getränk mit 0,06 % Abras-Aroma wies mit 2,7 Pkte einen etwas stärkeren natürlichen Erdbeergeruch auf als das entsprechende Carotex-Aroma mit 2,4 Pkte. Im Getränk mit der Aromakonzentration von 0,1 % wurde die Intensität des natürlichen Erdbeergeruchs bei beiden Anbietern gleich mit jeweils 2,8 Pkte bewertet.

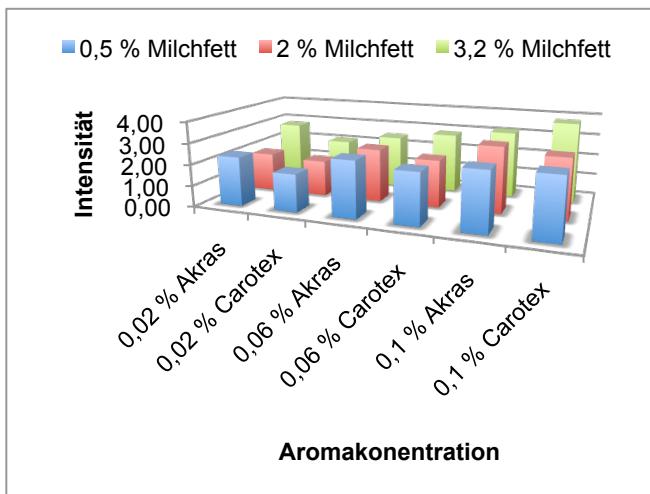


Abbildung 23: Intensität des natürlichen Erdbeergeruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Abras und Carotex

In der Gruppe der Milchmischgetränke mit 2 % Milchfett war der natürliche Erdbeergeruch in den 0,02 %igen Getränken beider Firmen sehr ähnlich ausgeprägt (1,8 Pkte bei Abras bzw. 1,7 Pkte bei Carotex). In der Aroma-

konzentration von 0,06 % wurde der natürliche Erdbeergeruch im Getränk von Akras mit 2,5 Pkte und jenes von Carotex mit 2,2 Pkte bewertet. In den Getränken mit 0,1 % Aroma war die Intensität dieses Attributes im Akras-Getränk mit 3,2 Pkte etwas stärker ausgeprägt als im Carotex-Getränk (2,8 Pkte).

Das Getränk mit 0,02 % Akras-Aroma und 3,2 % Milchfett stellt mit 2,8 Pkte einen Ausreißer dar. Der natürliche Erdbeergeruch wurde in diesem Getränk deutlich intensiver wahrgenommen als im entsprechenden Getränk mit Carotex-Aroma (2,1 Pkte). Die Intensitäten der Getränke mit 0,06 % Aroma und 3,2 % Milchfett wurden ähnlich beurteilt mit 2,5 Pkte (Akras-Aroma) und 2,8 Pkte (Carotex-Aroma). In der höchsten Aromakonzentration (0,1 %) zeigte das Getränk von Akras eine geringere Intensität des natürlichen Erdbeergeruchs (3,1 Pkte) als das Getränk von Carotex (3,8 Pkte) (Abb. 23).

Die Getränke mit 0,02 % Akras-Aroma wiesen eine Intensität des künstlichen Erdbeergeruchs von 1,4 Pkte (0,5 % Milchfett); 1,3 Pkte (2 % Milchfett) und 1,5 Pkte (3,2 % Milchfett) auf. Die entsprechenden Getränke mit Carotex-Aroma wurden mit Intensitäten von jeweils 1,8 Pkte (0,5 % und 2 % Milchfett) und 1,9 Pkte (3,2 % Milchfett) bewertet. In der Gruppe 0,5 % Milchfett lag die Ausprägung des künstlichen Erdbeergeruchs der 0,06 %igen Getränke hergestellt aus Akras-Aroma bei 2,8 Pkte und jenes hergestellt aus Carotex-Aroma bei 3,1 Pkte. Die Intensität der 0,1 %igen Getränke betrug bei dem Akras-Getränk 3,7 Pkte und bei dem Carotex-Getränk 3,8 Pkte.

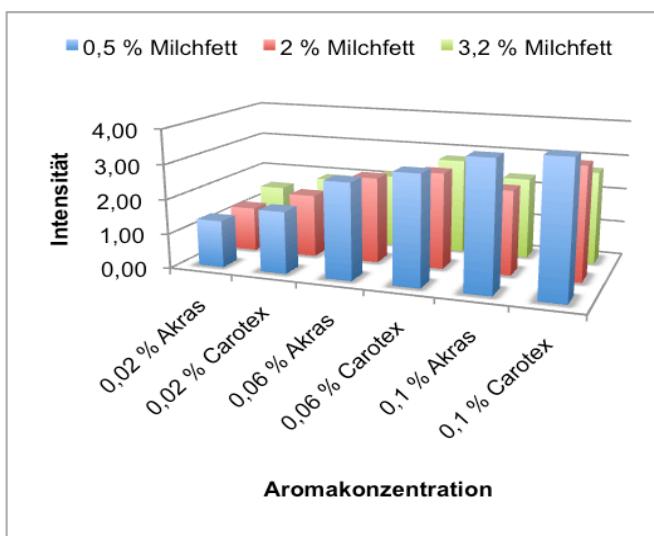


Abbildung 24: Intensität des künstlichen Erdbeergeruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex

Die Getränke mit einem Milchfettgehalt von 2 % und einem Aromagehalt von 0,06 % wiesen einen künstlichen Erdbeergeruch von 2,5 Pkte (Abras) bzw. 2,8 Pkte (Carotex) auf, jene mit 3,2 % Fett eine Intensität von 2,2 Pkte (Abras) bzw. 2,8 Pkte (Carotex).

In den Getränken mit 0,1 % Abras-Aroma und 2 % bzw. 3,2 % Milchfett betrug die Intensität des künstlichen Erdbeergeruchs jeweils 2,4 Pkte. In den entsprechenden Getränke aus Carotex-Aroma 3,3 Pkte bzw. 2,7 Pkte (Abb. 24).

Der Milchgeruch wurde mit steigender Aromakonzentration schwächer wahrgenommen, ausgenommen der Getränke mit einem Milchfettanteil von 2%, in der der Milchgeruch konstant blieb. In der Gruppe der Getränke mit 0,5 % Milchfett sank die Intensität von 3,9 Pkte (0,02 % Abras- bzw. Carotex-Aroma) über 2,8 Pkte (0,06 % Abras) bzw. 3,2 Pkte (0,06 % Carotex) auf 2,5 Pkte (0,1 % Abras) bzw. 2,9 Pkte (0,1 % Carotex).

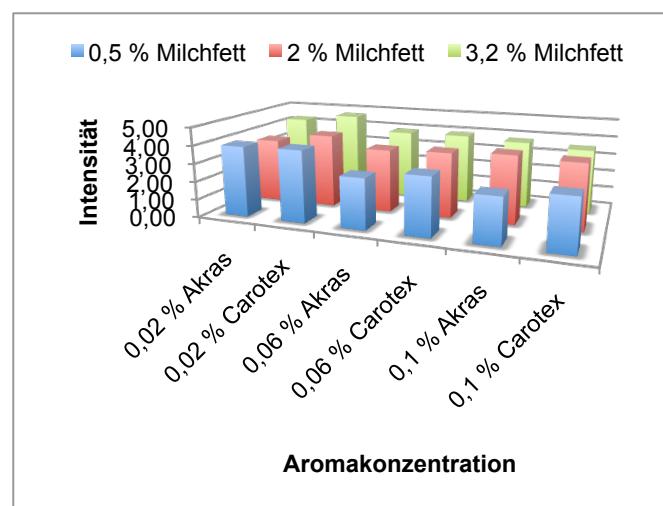


Abbildung 25: Intensität des Milchgeruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Abras und Carotex

In der Gruppe der Getränke mit 2 % Milchfett blieb die Intensität des Milchgeruchs auf einem durchschnittlichen Wert von 3,7 Pkte relativ konstant. In der Gruppe von 3,2 % Milchfett schwächte die Intensität von 4,3 Pkte (0,02 % Abras) bzw. 4,7 Pkte (0,02 % Carotex) über jeweils 3,9 Pkte (0,06 % Abras und Carotex) auf 3,8 Pkte (0,1 % Abras) bzw. 3,6 Pkte (0,1 % Carotex) ab (Abb. 25).

Die wahrgenommene Intensität des süßen Geruchs war sehr einheitlich und lag bei allen Getränken bei ca. 3 Pkte. Etwas geringer wurde die Intensität nur in den 0,02 %igen Akras-Getränken mit 0,5 % Milchfett (2,4 Pkte) und mit 2 % Milchfett (2,3 Pkte) wahrgenommen (Abb. 26).

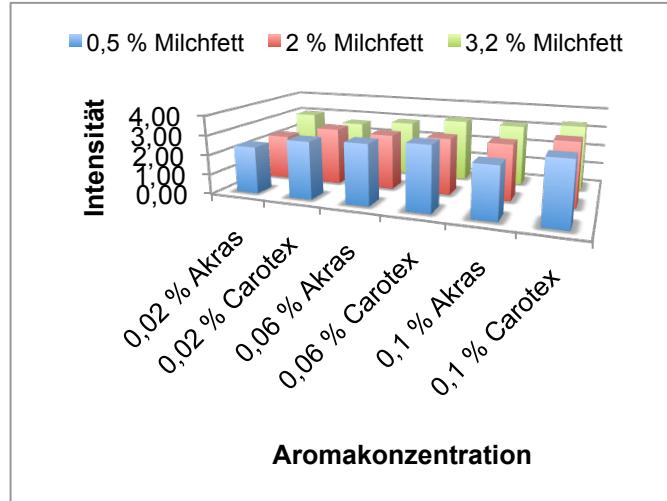


Abbildung 26: Intensität des süßen Geruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex

Der saure Geruch war in den Getränken mit 0,02 % Aroma halb so stark ausgeprägt mit ca. 0,6 Pkte wie in den beiden Getränken mit den höheren Aromakonzentrationen (ca. 1,2 Pkte). Eine Ausnahme stellte dabei nur das Getränk 0,1 % Arkas-Aroma + 0,5 % Milchfett dar, dass eine Intensität von 1,7 Pkte aufwies. Tendenziell hatten die Getränke mit 0,5 % Milchfett einen etwas intensiveren sauren Geruch als jene mit 3,2 % Fett (Abb. 27).

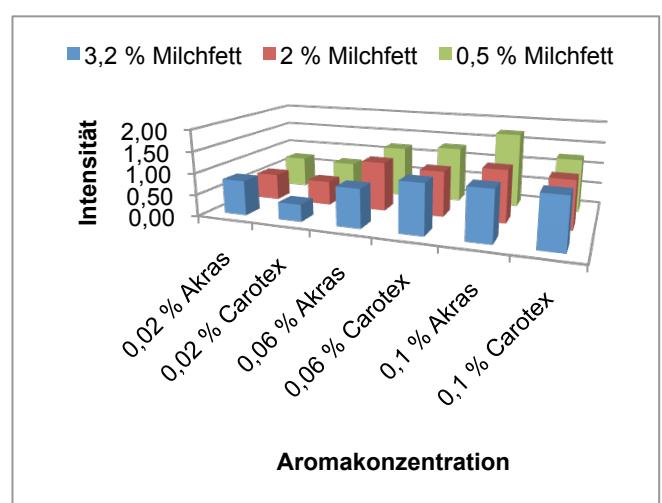


Abbildung 27: Intensität des sauren Geruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex

Der erfrischende Geruch lässt kein Muster in Abhängigkeit von Aromakonzentration bzw. Fettkonzentration erkennen. Die durchschnittliche Intensität des erfrischenden Geruchs der Getränke lag bei ca. 1,2 Pkte (Abb. 28).

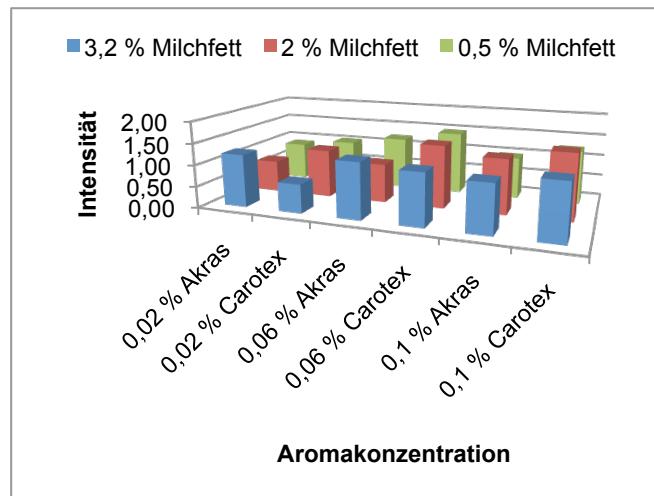


Abbildung 28: Intensität des erfrischenden Geruchs der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex

Der natürliche Erdbeerflavour der Getränke mit 0,02 % Aromakonzentration lag bei ca. 2,3 Pkte unabhängig von Aromahersteller und Milchfettkonzentration. Eine Ausnahme bildete das Getränk hergestellt aus Akras-Aroma mit 3,2 % Fett (3,1 Pkte). Die Getränke mit den Konzentrationen 0,06 % Aroma und 0,1 % Aroma hatten eine Ausprägung der Intensität dieses Attributes bei durchschnittlich 3,2 Pkte unabhängig von Aromaanbieter und Milchfettkonzentration (Abb. 29).

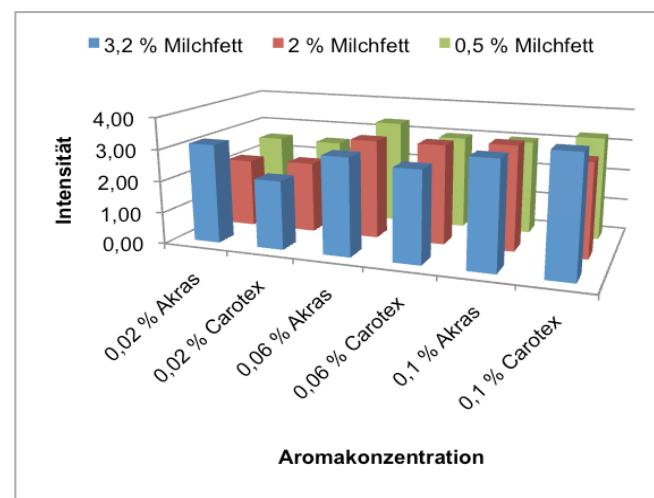
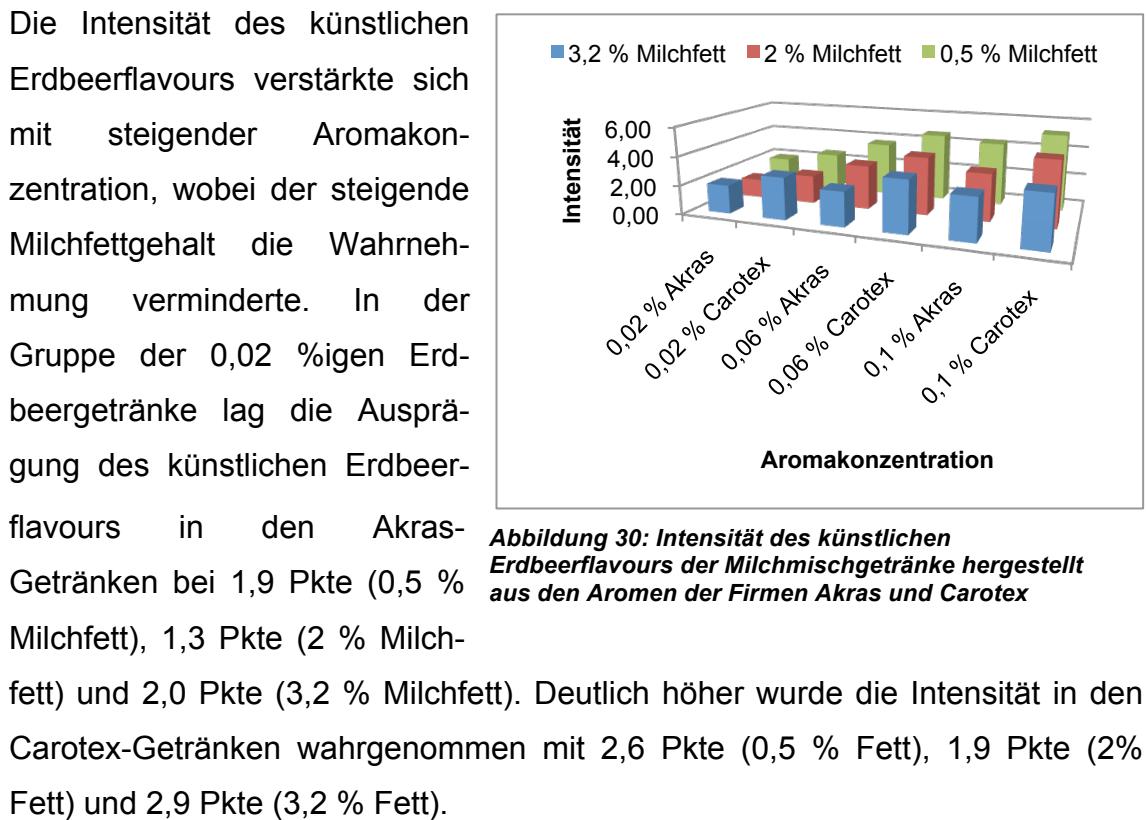


Abbildung 29: Intensität des natürlichen Erdbeerflavours der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex



Die Gruppe mit der Aromakonzentration von 0,06 % wies in den Akras-Getränken eine wahrgenommene Intensität des künstlichen Erdbeerflavours von 3,7 Pkte (0,5 % Fett), 3,0 Pkte (2 % Fett) und 2,4 Pkte (3,2 % Fett) auf. In den Carotex-Getränken wurde die Intensität dieses Attributes mit 4,5 Pkte (0,5 % Fett), 4,0 Pkte (2 % Fett) und 3,5 Pkte (3,2 % Fett) bewertet.

In den 0,1 %igen Getränken lag die Intensität des künstlichen Erdbeerflavours der Akras-Getränke bei 4,3 Pkte (0,5 % Fett), 3,2 Pkte (2 % Fett) und 2,9 Pkte (3,2 % Fett). Für die Carotex-Getränke wurde, wie auch in den beiden niedrigeren Aromakonzentrationen, eine stärkere Intensität festgestellt mit 5,4 Pkte (0,5 % Fett), 4,5 Pkte (2 % Fett) und 3,9 Pkte (3,2 % Fett) (Abb. 30).

Erwartungsgemäß nahm die Intensität des Milchflavours mit steigender Aromakonzentration ab, wobei die Getränke mit einem Milchfettgehalt von 3,2 % eine stärkere Intensität aufwiesen als jene mit 2% Milchfett bzw. 0,5 % Milchfett. Die Wahrnehmung des Milchflavours in den Getränken mit 0,5 % Milchfett und 0,02 % Aroma war ident für beide

Anbieter: 4,5 Pkte Carotex und 4,4 Pkte Akras. Auch in den Getränken mit 0,5 % Milchfett und 0,06 % Aroma wurde die Intensität dieser Eigenschaft sehr ähnlich bewertet (3,9 Pkte Carotex; 4,1 Pkte Akras). In den Milchmischgetränken mit 0,5 % Milchfett und 0,1 % Aroma wurde die Milchflavour-Intensität jeweils mit 3,6 Pkte (Akras und Carotex) bewertet.

In den Carotex-Getränke mit 2 % Milchfett betrugen die Intensitäten dieser Eigenschaften 4,7 Pkte (0,02 % Aroma), 4,2 Pkte (0,06 % Aroma) und 4,1 Pkte (0,1 % Aroma). Im Vergleich dazu lag die Ausprägung des Milchflavours in den Akras-Getränken bei 4,8 Pkte (0,02 % Aroma), 4,6 Pkte (0,06 % Aroma) und 4,2 Pkte (0,1 % Aroma).

Der Milchlavour wurde in den Carotex-Getränken mit 3,2 % Fett mit 4,9 Pkte (0,02 % Aroma) und jeweils mit 4,7 Pkte (0,06 % Aroma bzw. 0,1 % Aroma) beurteilt.

Die Intensität dieses Attributes in den entsprechenden Getränken aus Akras-Aroma wurde etwas stärker wahrgenommen mit 5,3 Pkte (0,02 % Aroma), 5,2 Pkte (0,06 % Aroma) und 4,7 Pkte (0,1 % Aroma) (Abb. 31).

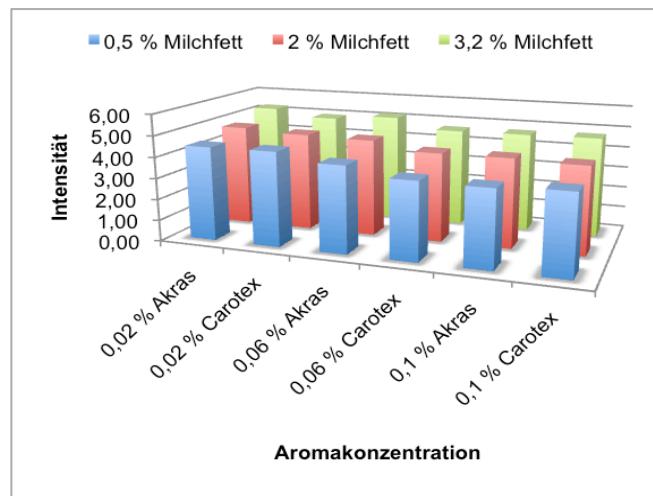


Abbildung 31: Intensität des Milchflavours der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex

Die Intensität des süßen Geschmacks war sehr hoch aufgrund der 5 % zugesetzten Saccharose und der bereits in der Milch enthaltenen Laktose. Die geringste Intensität wurde in den Getränken 0,02 % bzw. 0,06 % Carotex-Aroma mit 2 % Milchfett und dem 0,1 %igen Akras-Getränk mit 3,2 % Milchfett mit jeweils 5,0 Pkte wahrgenommen. Die höchsten

Intensitäten zeigten die Getränke hergestellt aus 0,06 % Akras-Aroma mit 0,5 % Milchfett bzw. 0,02 % Akras-Aroma mit 2 % Milchfett mit jeweils 5,7 Pkte. Ansonst lag die Intensität des süßen Geschmacks im Durchschnitt bei 5,3 Pkte unabhängig von Aromahersteller, Aromakonzentration und Milchfettgehalt (Abb. 32).

Der saure Geschmack wurde nur sehr schwach wahrgenommen mit der höchsten Intensität von 1,7 Pkte jeweils in den Getränken 0,06 % Akras- Aroma mit 2 % Milchfett und 0,1 % Arkas-Aroma mit 3,2 % bzw. 0,5 % Milchfett. Die geringste Intensität dieser Eigenschaft zeigte das 0,02 %ige Carotex-Getränk mit 0,5 % Milchfett (0,8 Pkte). Die

Ausprägung des sauren Geschmacks der restlichen untersuchten Getränke lag bei durchschnittlich 1,2 Pkte unabhängig von Aromahersteller, Aromakonzentration und Milchfettgehalt (Abb. 33).

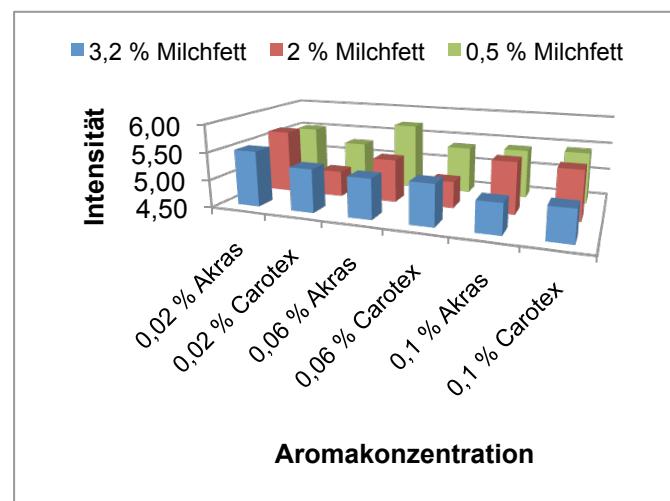


Abbildung 32: Intensität des süßen Geschmacks der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex

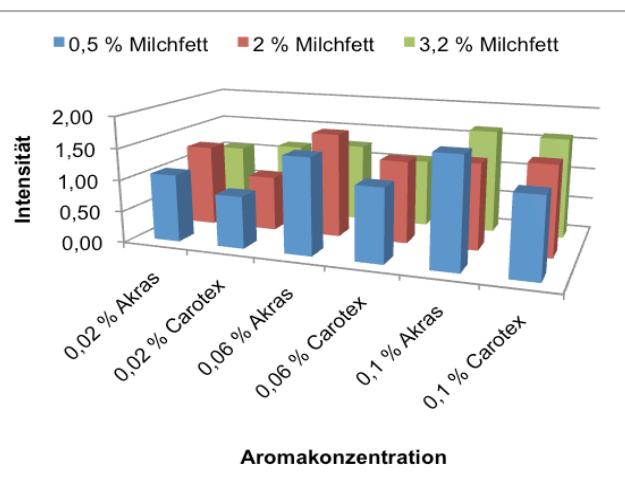


Abbildung 33: Intensität des sauren Geschmacks der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex

Der Fettflavour wurde in jenen Getränken am intensivsten wahrgenommen, in denen die Aromakonzentration am geringsten war (0,02 % Aroma). In diesen Getränken lag die Intensität dieser Eigenschaft zwischen 2,5 Pkte (0,02 % Akras-Aroma; 0,5 % Milchfett) und 3,9 Pkte (0,02 % Carotex-Aroma; 3,2 % Milchfett).

Natürlicherweise war der Fettflavour in den Getränken mit 3,2 % Milchfett am intensivsten: im 0,02 %igen Carotex-Getränken lag die Ausprägung dieses Attributes bei 3,9 Pkte, im 0,06% igen Carotex-Getränk bei 3,3 Pkte und im 0,1% igen bei 3,1 Pkte. In den Akras-Getränken wurde der Fettflavour schwächer wahrgenommen (0,02 % Aroma- 3,2 Pkte; 0,06 % Aroma- 2,6 Pkte; 0,1 % Aroma- 2,7 Pkte) (Abb. 34).

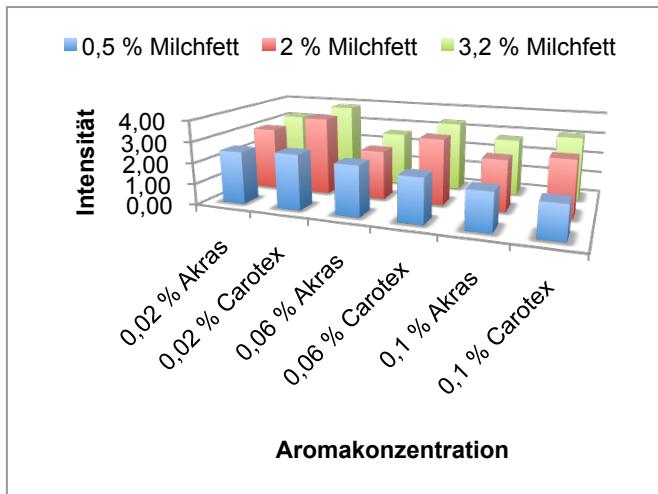


Abbildung 34: Intensität des Fettflavours der Milchmischgetränke hergestellt aus den Aromen der Firmen Akras und Carotex

Der bittere Geschmackseindruck war sehr gering ausgeprägt mit einer durchschnittlichen Intensität von 0,5 Pkte unabhängig von Aromahersteller, Aromakonzentration und Milchfettgehalt (Abb. 35).

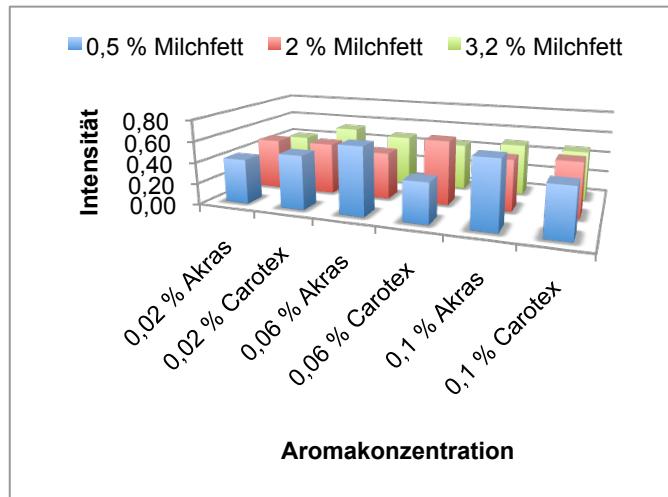


Abbildung 35: Intensität des bitteren Geschmacks der Milchmischgetränke hergestellt aus Aromen der Firmen Akras und Carotex

In den Milchmischgetränken war ein stechend-beißender Eindruck nur gering wahrnehmbar mit einer maximalen Intensität von 1,4 Pkte im Getränk mit 0,1 % Carotex-Aroma und 0,5 % Milchfett. Es wurde jedoch deutlich, dass das Aroma der Firma Carotex einen intensiveren Eindruck hervorrief als das Aroma der Fa. Akras, welches im Getränk mit der 0,02 %igen Aromakonzentration in Kombination mit allen Milchfettkonzentrationen jeweils nur eine Intensität von 0,5 Pkte hervorbrachte. Grundsätzlich war auch erkennbar, dass ein höherer Milchfettanteil den stechend-beißenden Eindruck reduzierte (Abb. 36).

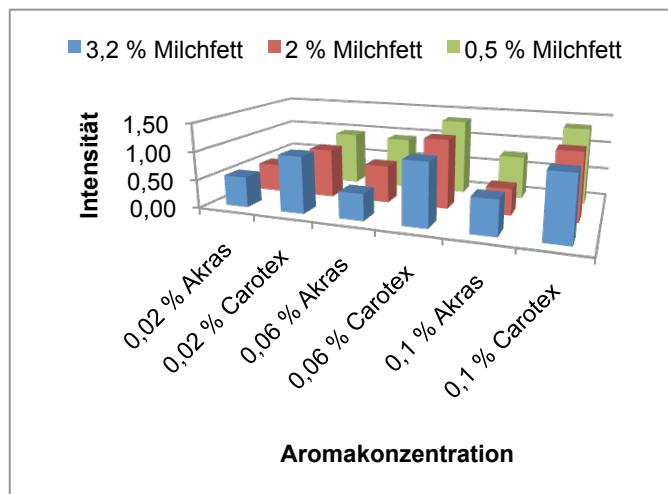


Abbildung 36: Intensität des stechend, beißenden Eindrucks der Milchmischgetränke hergestellt aus Aromen der Firmen Akras und Carotex

Die Intensität des erfrischenden Flavours wurde sehr gering bewertet mit einem Maximum von 1,7 Pkte (0,06 % Carotex-Aroma und 2 % Milchfett) und einem Minimum von 1,0 Pkt (0,06 % sowie 0,1 % Akras-Aroma mit jeweils 0,5 % Milchfett) (Abb. 37).

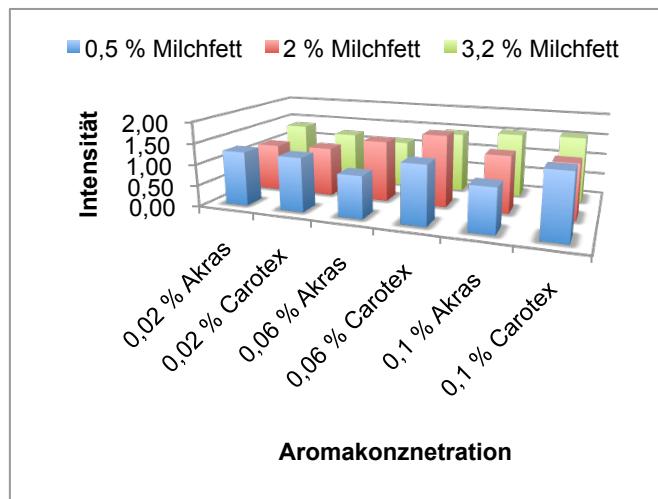


Abbildung 37: Intensität des erfrischenden Flavours der Milchmischgetränke hergestellt aus Aromen der Firmen Akras und Carotex

In der Ausprägung des Attributs Body/Sattheit ist zwischen den Aromaanbietern kein Unterschied erkennbar. Auch der Milchfettgehalt hatte kaum einen Einfluss auf die Wahrnehmung des Attributes. Die durchschnittliche Intensität in den 0,02 %igen Getränken lag bei 5,0 Pkte. In der Gruppe der 0,06 %igen Getränke wurde die durchschnittliche Intensität etwas höher bewertet mit 5,7 Pkte und in der Gruppe der 0,1 %igen Getränke mit 5,9 Pkte (Abb. 38).

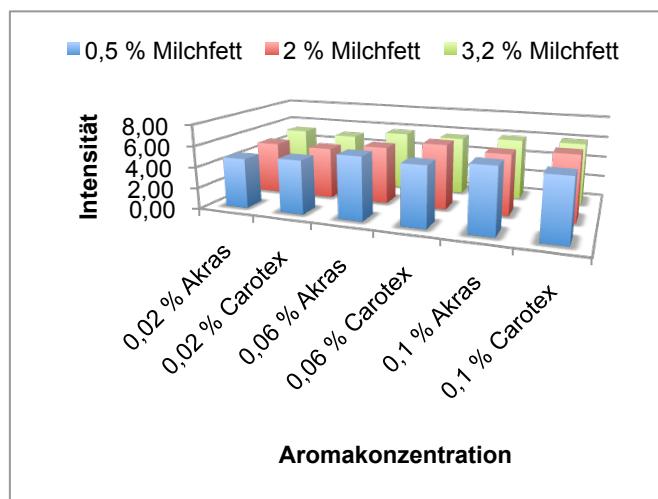


Abbildung 38: Intensität von Body, Sattheit der Milchmischgetränke hergestellt aus Milchmischgetränke der Aromen Akras und Carotex

Die Intensität der Harmonie in der Gruppe der Getränke mit 0,02 % Aroma war sehr ähnlich. So wurde der harmonische Eindruck in den Getränken mit 0,02 % Aroma und 0,5 % Milchfett mit jeweils 4,4 Pkte bewertet (Carotex und Akras). Die Akras- bzw. Carotexgetränke mit 2 % Milchfett wiesen ebenfalls eine vergleichbare Intensität

der Harmonie auf (4,6 Pkte bzw. 4,4 Pkte). Eine Ausnahme bildeten die Milchmischgetränke mit einem Milchfettanteil von 3,2 % bei dem das Akras-Getränk mit 5,1 Pkte und das Carotex-Getränk mit 4,1 Pkte bewertet wurde.

In der Gruppe mit 0,06 % Aroma wurden die Akras-Getränke mit 4,8 Pkte (3,2 % Fett), 4,8 Pkte (2 % Fett) und 4,3 Pkte (0,5 % Fett) sehr ähnlich wie die Carotex-Getränke mit 4,7 Pkte (3,2 % Fett) 4,6 Pkte (2 % Fett) und 4,2 Pkte (0,5 % Fett) bewertet.

Ähnliches gilt für die 0,1 %igen Getränke, welche in der Gruppe mit 3,2 % Fett mit 5,6 Pkte (Akras) bzw. 5,1 Pkte (Carotex), in der Gruppe mit 2 % Fett mit 5,2 Pkte (Akras) bzw. 5,1 Pkte (Carotex) und in der Gruppe mit 0,5 % Fett mit jeweils 4,0 Pkte bewertet wurden.

Es ist auch erkennbar, dass die Intensität der Harmonie mit ansteigendem Milchfettgehalt erhöht wurde, besonders deutlich ist dies in der Gruppe der Getränke mit 0,1 % Aroma zu sehen (Abb. 39).

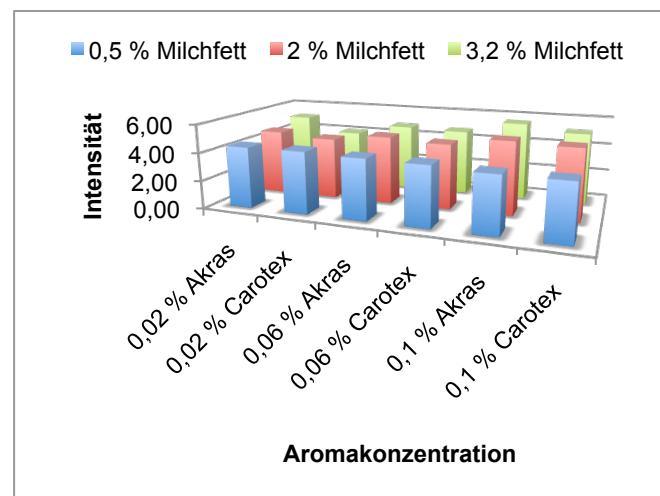


Abbildung 39: Intensität des harmonischen Eindrucks der Milchmischgetränke hergestellt aus Aromen der Firmen Akras und Carotex

Das Profil des Gesamteindrucks unterscheidet sich von jenem der Harmonie nur unwesentlich was damit zu erklären sein dürfte, dass das Panel den harmonischen Eindruck sehr stark mit dem Gesamteindruck in Verbindung brachte. In der Gruppe der Getränke mit einem Milchfettgehalt von 0,5 % lag die durchschnittliche Beurteilung –

unabhängig der Aromakonzentration – bei 4,3 Pkte (Carotex) bzw. 4,2 Pkte (Abras). Der durchschnittliche Gesamteindruck in den Carotex- bzw. Abras-Getränken mit einem Fettgehalt von 2 % wurde mit 4,7 Pkte bzw. 4,8 Pkte bewertet.

Die Abras-Getränke mit 3,2 % Fett wurden mit einem durchschnittlichen Gesamteindruck von 5,1 Pkte bewertet. Die 3,2 %igen Carotex-Getränke mit 0,06 % bzw. 0,1 % Erdbeeraroma erzeugten einen deutlich stärkeren Gesamteindruck (5,0 Pkte bzw. 5,2 Pkte) als das Getränk mit 3,2 % Milchfett und 0,02 % Aroma (4,1 Pkte) (Abb. 40).

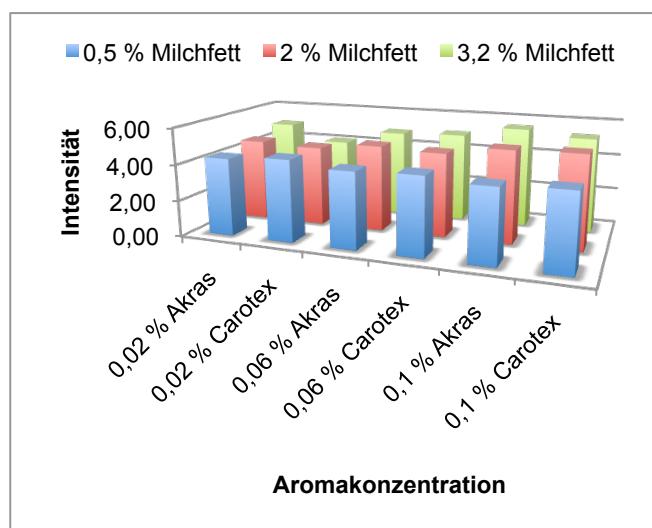


Abbildung 40: Intensität des Gesamteindrucks der Milchmischgetränke hergestellt aus Aromen der Firmen Abras und Carotex

4.5.3.2 Wechselwirkungen ausgewählter Attribute

Abras-Milchmischgetränke:

Die Wechselwirkungen zwischen ausgewählten Attributen, wurden für die Milchgetränke hergestellt aus dem Aroma der Firma Abras, mittels Pearson Korrelation errechnet.

Es zeigte sich, dass der natürliche Erdbeergeruch einen signifikanten Einfluss ($r=0,392$ $p=0,000$) auf den süßen Geschmack hatte. Der künstliche Erdbeergeruch wies allerdings eine signifikante negative Korrelation ($r=-0,138$ $p=0,019$) auf, die anzeigt, dass bei steigendem künstlichen Erdbeergeruch der süße Geschmack vermindert wurde.

Zwischen natürlichem Erdbeergeruch und saurem Geschmack bestand eine signifikante negative Korrelation ($r=-0,128$ $p=0,030$) die zeigt, dass bei steigender Intensität des natürlichem Erdbeergeruchs die Intensität des sauren Geschmacks verringert wurde.

Zwischen künstlichem Erdbeergeruch und saurem Geschmack gab es allerdings eine signifikante positive Korrelation ($r=0,217$ $p=0,000$).

Natürlicher ($r=0,509$ $p=0,000$) als auch künstlicher Erdbeergeruch ($r=0,227$ $p=0,000$) hatten einen signifikanten Einfluss auf den süßen Geruch. Aber auch der saure Geruch wurde signifikant durch den natürlichen Erdbeergeruch ($r=0,193$ $p=0,001$) und künstlichen Erdbeergeruch ($r=0,413$ $p=0,000$) beeinflusst.

Der natürliche Erdbeerflavour beeinflusste den süßen Geschmack signifikant ($r=0,525$ $p=0,000$), wohingegen zwischen künstlichem Erdbeerflavour und süßem Geschmack keine signifikante Korrelation bestand. Das Gegenteil galt für den sauren Geschmack, der durch den natürlichen Erdbeerflavour signifikant gesenkt wurde ($r=-0,252$ $p=0,000$) und durch den künstlichen Erdbeerflavour signifikant erhöht wurde ($r=0,289$ $p=0,000$).

Die negative Korrelation zwischen süßem Geschmack und saurem Geschmack war signifikant ($r=-0,164$ $p=0,005$) und zeigte, dass eine erhöhte wahrgenommene Intensität des süßen Geschmacks den sauren Geschmackseindruck reduzierte.

Carotex-Milchmischgetränke:

Die Wechselwirkungen zwischen ausgewählten Attributen, wurden für die Milchgetränke hergestellt aus dem Aroma der Firma Carotex, mittels Pearson

Korrelation errechnet.

Es wurde festgestellt, dass zwischen natürlichem Erdbeergeruch und süßem Geschmack ($r=0,072$ $p=0,389$) sowie saurem Geschmack ($r=0,120$ $p=0,152$) kein signifikanter Zusammenhang bestand. Zwischen künstlichem Erdbeergeruch und sowohl dem süßen Geschmack ($r=0,346$ $p=0,000$) als auch dem sauren Geschmack ($r=0,370$ $p=0,000$) konnte eine signifikante Korrelation ermittelt werden.

Beide Attribute, natürlicher Erdbeergeruch ($r=0,356$ $p=0,000$) sowie künstlicher Erdbeergeruch ($r=0,412$ $p=0,000$) zeigten einen signifikanten Einfluss auf den süßen Geruch.

Der saure Geruch wurde allerdings nur durch den künstlichen Erdbeergeruch ($r=0,400$ $p=0,000$) beeinflusst, nicht aber durch den natürlichen Erdbeergeruch.

Die Wahrnehmung des süßen Geschmacks wurde durch den natürlichen Erdbeerflavour nicht beeinflusst, der künstliche Erdbeerflavour hatte allerdings einen signifikanten Einfluss auf die Intensität des süßen Geschmacks ($r=0,469$ $p=0,000$).

Auch zwischen der Wahrnehmung des natürlichen Erdbeerflavours und dem sauren Geschmackseindruck konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. Der künstliche Erdbeerflavour beeinflusste allerdings die Wahrnehmung des sauren Geschmacks signifikant ($r=0,202$ $p=0,015$).

Der wechselseitige Einfluss zwischen süßem und saurem Geschmack ($r=0,469$ $p=0,000$) war signifikant.

Zusammenfassend betrachtet, beeinflusste das Erdbeeraroma die Wahrnehmung des süßen Geruchs in den Akras-Milchmischgetränken und auch in den Carotex-Milchmischgetränken.

Der saure Geruch wurde ebenfalls durch das Erdbeeraroma beeinflusst - mit einer Ausnahme: zwischen natürlichem Erdbeergeruch des Carotex-Milchmischgetränks und dem sauren Geruch konnte keine signifikante

Korrelation festgestellt werden.

Der Einfluss des Erdbeergeruchs auf die Wahrnehmung des süßen Geschmackseindrucks ist widersprüchlich. So steigerte der natürliche Erdbeergeruch der Akras-Milchmischgetränke die wahrgenommene Intensität des süßen Geschmacks signifikant, der künstliche Erdbeergeruch senkte allerdings die süße Geschmackswahrnehmung signifikant. In den Carotex-Milchmischgetränken hatte der natürliche Erdbeergeruch keinen signifikanten Einfluss auf die Intensität des süßen Geschmacks, der künstliche Erdbeergeruch aber hatte einen signifikanten Einfluss.

Die Wechselwirkungen zwischen Erdbeergeruch und sauren Geschmack waren ebenso widersprüchlich.

In den Akras-Milchmischgetränken wurde die Wahrnehmung des sauren Geschmacks durch den natürlichen Erdbeergeruch gesenkt, der künstliche Erdbeergeruch allerdings erhöhte die wahrgenommene Intensität des sauren Geschmacks.

Der natürliche Erdbeergeruch der Carotex-Milchmischgetränke hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung des sauren Geschmacks, während zwischen der Wahrnehmung des sauren Geschmacks und dem künstlichen Erdbeergeruch ein signifikanter Zusammenhang bestand.

In den Akras-Milchmischgetränken hatte der natürliche Erdbeerflavour einen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung des süßen Geschmacks, dies galt aber nicht für die Carotex-Milchmischgetränke. Der Einfluss des künstlichen Erdbeerflavours auf den süßen Geschmack stellte sich genau umgekehrt dar, in den Akras-Milchmischgetränken konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden, in den Carotex-Milchmischgetränken dagegen war der Zusammenhang signifikant.

Der Einfluss des Erdbeerflavours auf die Intensität des sauren Geschmacks ist in den Carotex- wie auch in den Akras-Milchmischgetränken sehr ähnlich. Zwischen natürlichem Erdbeerflavour und saurem Geschmack zeigte sich eine negative Korrelation, diese war aber nur in den Akras-Milchmischgetränken

signifikant. Der künstliche Erdbeerflavour zeigte in beiden Milchmischgetränken einen signifikant positiven Zusammenhang. Diese Beobachtungen bedeuten, dass der natürliche Erdbeerflavour den sauren Geschmack unterdrückte und der künstliche Erdbeerflavour erhöhte.

Die Wechselwirkungen zwischen süßem und saurem Geschmack sind ebenfalls nicht eindeutig. In den Akras-Milchmischgetränken war die Korrelation zwischen den beiden Attributen negativ, was bedeutet, dass durch die gesteigerte Intensität des einen Attributs die Wahrnehmung des anderen Attributes vermindert wird.

Die Korrelation der beiden Geschmackseindrücke in den Carotex-Milchmischgetränken war dagegen positiv, was auf eine gegenseitige Erhöhung der wahrgenommenen Intensitäten hindeutet.

4.5.4 Erdbeere-Zitrone-Near-Water

4.5.4.1 Darstellung der Intensitäten der Attribute in Abhängigkeit von den Aromakonzentrationen und Aromaproduzenten

Die Abb. 41 zeigt die Profile der Erdbeer-Zitrone-Near-Water-Getränke, hergestellt aus 0,06 % Erdbeeraroma und unterschiedlichen Konzentrationen an Zitronenaroma.

Für das Near-Water mit 0,06 % Erdbeeraroma wurde eine Intensität des natürlichen Erdbeergeruchs von 2,1 Pkte ermittelt, das Getränk mit 0,06 % Erdbeer- u. 0,02 % Zitronenaroma wies einen geringeren natürlichen Erdbeergeruch von 1,5 Pkte auf und das Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone zeigte mit 1,0 Pkt eine sehr ähnliche Intensität wie das Near-Water aus 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone mit 0,9 Pkte.

Der künstliche Erdbeergeruch des 0,06 %igen Erdbeer-Near-Waters war mit 3,9 Pkte deutlich intensiver als jener des Getränks aus 0,06 % Erdbeere u. 0,02 % Zitrone (2,3 Pkte). Auch die Intensitäten dieses Attributes der Getränke aus

0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone mit 2,0 Pkte und aus 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone mit 1,7 Pkte wurden schwächer wahrgenommen.

Die Intensität des natürlichen Zitronengeruchs war im Getränk mit 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone mit 2,2 Pkte am stärksten. Das Near-Water aus 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone hatte mit 1,7 Pkte nur eine geringfügig stärkere Intensität als das Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,02 % Zitrone mit 1,5 Pkte. Das Near-Water aus 0,06 % Erdbeere wurde mit 0,2 Pkte für den natürlichen und 0,3 Pkte für den künstlichen Zitronengeruch bewertet.

Im Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,02 % Zitrone lag die Intensität des künstlichen Zitronengeruchs bei 1,8 Pkte, im Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone bei 2,7 Pkte und am höchsten mit 3,4 Pkte im Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone.

Die Intensität des süßen Geruchs wurde am höchsten (2,9 Pkte) im 0,06 %igen Erdbeere-Getränk bewertet. Mit 2,7 Pkte wurde die Ausprägung für die Mischung aus 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone bewertet. Die Mixturen aus 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone sowie 0,06 % Erdbeere u. 0,02 % Zitrone wurden einheitlich beurteilt (2,4 Pkte bzw. 2,3 Pkte).

Der saure Geruch wurde mit 2,8 Pkte für das Getränk aus 0,06 % Erdbeere und 0,1 % Zitrone bzw. 2,7 Pkte für jenes aus 0,06 % Erdbeere und 0,06 % Zitrone beurteilt. Die Intensität des sauren Geruchs wurde etwas geringer mit 2,3 Pkte für das Getränk aus 0,06 % Erdbeere bzw. 2,1 Pkte für jenes aus 0,06 % Erdbeere und 0,02 % Zitrone beurteilt.

Die Intensitäten für den erfrischenden Geruch wurden mit 2,3 Pkte bzw. 2,2 Pkte für jeweils die Getränke aus 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone sowie 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone bewertet. Das Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,02 % Zitrone zeigten einen etwas geringeren erfrischenden Geruch (1,8 Pkte) und das 0,06 %ige Erdbeergetränk wurde mit 1,5 Pkte am geringsten bewertet.

Der natürliche Erdbeerflavour war im 0,06 %igen Erdbeergetränk mit 2,8 Pkte am intensivsten ausgeprägt. Die restlichen Getränke zeigten einen schwächeren natürlichen Erdbeerflavour mit 1,6 Pkte (0,06 % Erdbeere u. 0,02

% Zitrone), 1,3 Pkte (0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone) und 1,1 Pke für das Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone.

Die Ausprägung des künstlichen Erdbeerflavours war höher als die des natürlichen Erdbeerflavours und betrug 4,0 Pkte für das 0,06 %-ige Erdbeergetränk, 3,1 Pkte für das Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,02 Zitrone, 2,4 Pkte für den Mix aus 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone und 2,2 Pkte für das Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,02 % Zitrone.

Die Intensität des natürlichen Zitronenflavours wurde in den Getränken mit den unterschiedlichen Konzentrationen von Zitronenaroma sehr ähnlich mit knapp über 2 Pkte bewertet. Im 0,06 %-igen Erdbeergetränk war der natürliche Zitronenflavour sowie auch der künstliche Zitronenflavour kaum wahrnehmbar. In den Getränken mit der Zugabe von Zitronenaroma betrug die Intensität des künstlichen Zitronenflavours 2,6 Pkte für das Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,02 % Zitrone, 3,2 Pkte für die Mischung aus 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone sowie 3,7 Pkte für das Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone.

Der süße Geschmack der Getränke wurde sehr einheitlich mit einer Intensität von ca. 3 Pkte bewertet. Die stärkste Intensität mit 3,2 Pkte wurde im Getränk aus 0,06 % Erdbeeraroma ohne Zitronenaroma wahrgenommen.

Der saure Geschmack war mit 2,9 Pkte am geringsten im 0,6 %-igen Erdbeergetränk ausgeprägt und wurde in den Getränken mit Zitronenaroma mit 3,2 Pkte für 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone, 3,5 Pkte für 0,06 % Erdbeere u. 0,02 % Zitrone und 3,7 Pkte für 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone bewertet.

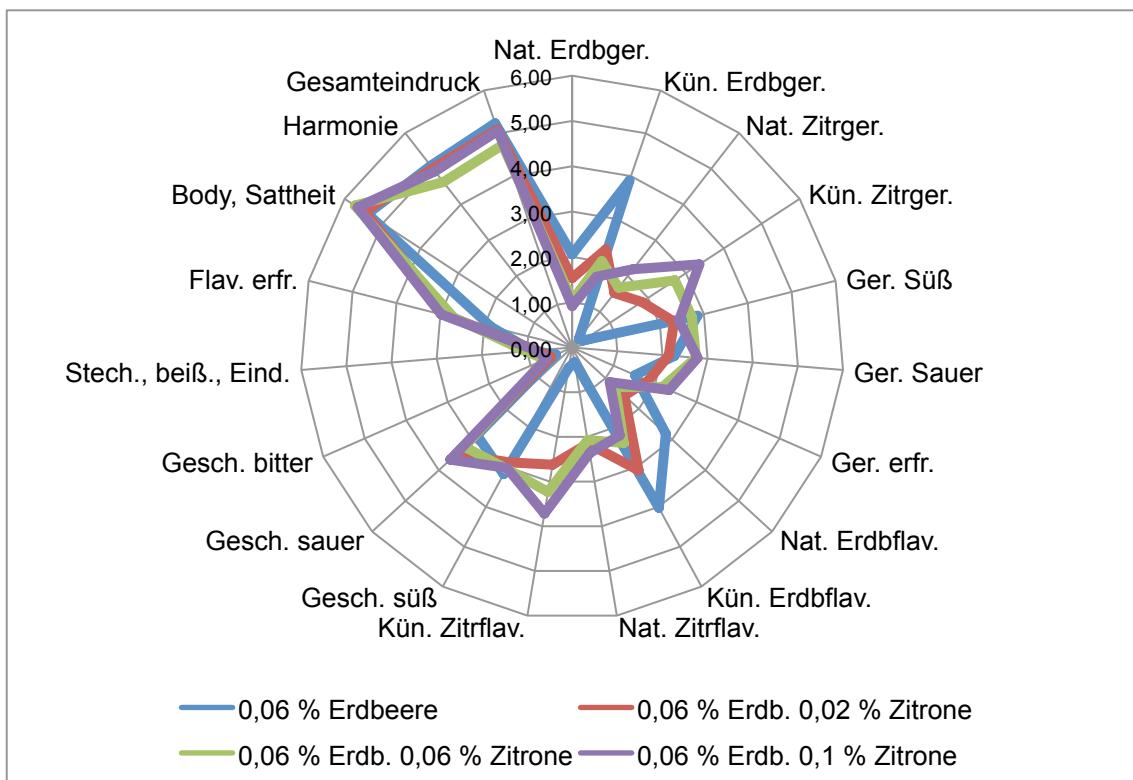
Die Intensität des bitteren Geschmacks betrug in allen untersuchten Getränken zwischen 0,4 Pkte (0,06 % Erdbeere) und 0,6 Pkte (jeweils 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone bzw. 0,1 % Zitrone).

Die Ausprägung des stechend-beißenden Eindrucks war wie auch jene des bitteren Geschmacks sehr gering und lag in allen Getränken bei einer Intensität von knapp unter 1 Pkt.

Der erfrischende Flavour war im 0,06 %-igen Erdbeergetränk mit 1,8 Pkte am geringsten ausgeprägt. Deutlich stärker war die Intensität dieses Attributes in

den Getränken aus 0,06 % Erdbeere u. 0,02 % Zitrone (2,8 Pkte), aus 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone (2,7 Pkte) und im Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone (3,0 Pkte).

Die Intensität des Attributes Body/Sattheit stieg mit zunehmenden Gehalt an Aroma von 5,4 Pkte (0,06 % Erdbeere) über 5,5 Pkte (0,06 % Erdbeere u. 0,02 % Zitrone) auf 5,7 Pkte der beiden Getränke mit 0,06 % Erdbeer u. 0,06 % bzw. 0,1 % Zitrone.



Nat. Erdbger. = natürlicher Erdbeergeruch; Kün. Erdbger. = künstlicher Erdbeergeruch; Nat. Zitrger. = Natürlicher Zitronengeruch; Kün. Zitrger. = Künstlicher Zitronengeruch; Ger. Süß = Geruch süß; Ger. Sauer = Geruch sauer; Ger. erfr. = Geruch erfrischend; Nat. Erdbflav. = natürlicher Erdbeerflavour; Kün. Erdbflav. = künstlicher Erdbeerflavour; Nat. Zitrflav. = natürlicher Zitronenflavour; Kün. Zitrflav. = künstlicher Zitronenflavour; Gesch. süß = Geschmack süß; Gesch. sauer = Geschmack sauer; Gesch. bitter = Geschmack bitter; Stech., beiß., Eind. = stechend, beißender Eindruck; Flav. erfr. = Flavour erfrischend; Erdb. Erdbeere;

Abbildung 41: Sensorisches Profil der Erdbeer-Zitrone-Near-Water mit 0,06 % an Erdbeeraroma (Fa. Carotex) und unterschiedlichen Konzentrationen an Zitronenaroma (Fa. Carotex)

Die Getränke aus 0,06 % Erdbeeraroma bzw. 0,06 % Erdbeeraroma u. 0,02 % Zitronenaroma wurden mit 5,1 Pkte bzw. 5,0 Pkte als geringfügig harmonischer

bewertet als die Getränke aus 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone (4,6 Pkte) und 0,06 % Erdbeere u. 0,1 % Zitrone (4,9 Pkte).

Die Intensität des Gesamteindrucks war mit 4,7 Pkte im Getränk aus 0,06 % Erdbeere u. 0,06 % Zitrone am geringsten und lag in den anderen Getränken bei knapp über 5 Pkte.

Die Abb. 42 zeigt die Profile der Erdbeer-Zitrone-Near-Water-Getränke hergestellt aus 0,06 % Zitronenaroma und unterschiedlichen Konzentrationen an Erdbeearoma.

Der natürliche Erdbeergeruch wurde mit 2,0 Pkte im Getränk hergestellt aus 0,06 % Zitronenaroma u. 0,1 % Erdbeearoma am intensivsten wahrgenommen. Sehr ähnlich wurde er in den Getränken aus 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere bzw. 0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere mit 1,1 Pkte bzw. 1,0 Pkte bewertet.

Im Getränk hergestellt nur aus 0,06 % Zitrone, ohne Erdbeearoma, wurde sowohl ein natürlicher Erdbeergeruch (0,4 Pkte) als auch ein künstlicher Erdbeergeruch (0,6 Pkte) wahrgenommen. In den anderen Getränken lag die Intensität des künstlichen Erdbeergeruchs bei 1,7 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere), 2,0 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere) und 2,7 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere).

Die Intensität des natürlichen Zitronengeruchs war im 0,06 %igen Zitronengetränk am stärksten ausgeprägt (2,4 Pkte) und nahm mit zunehmender Konzentration an Erdbeearoma ab: 2,1 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere), 1,7 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere), 1,2 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere).

Der künstliche Zitronengeruch war deutlich intensiver als der natürliche Zitronengeruch und mit 3,8 Pkte am stärksten im 0,06 %igen Zitronengetränk ausgeprägt. Das Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere wies eine Intensität von 3,4 Pkte auf, das Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere nur mehr 2,7 Pkte und das Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere

zeigte mit 2,2 Pkte die geringste Intensität.

Die Wahrnehmung des süßen Geruchs steigerte sich mit der Zugabe des Erdbeeraromas von 1,9 Pkte (0,06 % Zitrone) über 2,4 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere) hin zu 2,7 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere) bis zu einer Intensität von 2,8 Pkte im Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere.

Die Intensität des sauren Geruchs wurde in den Getränken ohne Erdbeeraroma bzw. mit nur 0,02 % Erdbeere mit jeweils 3,0 Pkte bewertet. Im Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere wurde dieses Attribut mit 2,7 Pkte und im Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere mit 2,4 Pkte beurteilt.

Der erfrischende Geruch wurde mit einer Intensität von 2,3 Pkte (0,06 % Zitrone), 2,6 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere), 2,2 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere) und 2,0 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere) bewertet.

Im Getränk hergestellt aus 0,06 % Zitronenaroma, ohne Erdbeeraroma, wurde sowohl ein natürlicher Erdbeerflavour als auch ein künstlicher Erdbeerflavour wahrgenommen (0,4 Pkte bzw. 0,9 Pkte). In den Getränken aus 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere wurde der natürliche Erdbeerflavour mit 1,3 Pkte bewertet und der künstliche Erdbeerflavour mit 1,9 Pkte. Das Getränk hergestellt aus 0,06 % Erdbeer u. 0,06 % Zitrone wurde mit 1,3 Pkte für den natürlichen Erdbeerflavour und 2,4 Pkte für den künstlichen Erdbeerflavour beurteilt. Den intensivsten natürlichen bzw. künstlichen Erdbeerflavour wies das Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere (1,8 Pkte bzw. 2,8 Pkte) auf.

Der natürliche bzw. künstliche Zitronenflavour wurde mit steigender Konzentration an Erdbeeraroma geringer. Im Getränk aus 0,06 % Zitrone sowie aus 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere wurde die Intensität des natürlichen Zitronenflavours mit jeweils 2,5 Pkte bewertet, der künstliche Zitronenflavour war deutlich stärker mit 3,4 Pkte für das Getränk aus 0,06 % Zitrone und 3,3 Pkte für das Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere. Die Intensität des Getränks hergestellt aus 0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere wurde mit 2,1 Pkte für den natürlichen und mit 3,2 Pkte für den künstlichen Zitronenflavour bewertet. Die schwächste Intensität des natürlichen bzw. künstlichen

Zitronenflavours wurde im Getränk hergestellt aus 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere wahrgenommen (1,8 Pkte bzw. 2,5 Pkte).

Der süße Geschmack wurde sehr einheitlich mit jeweils 2,7 Pkte (0,06 % Zitrone sowie 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere), 3,0 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere) und 2,9 Pkte (0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere) bewertet.

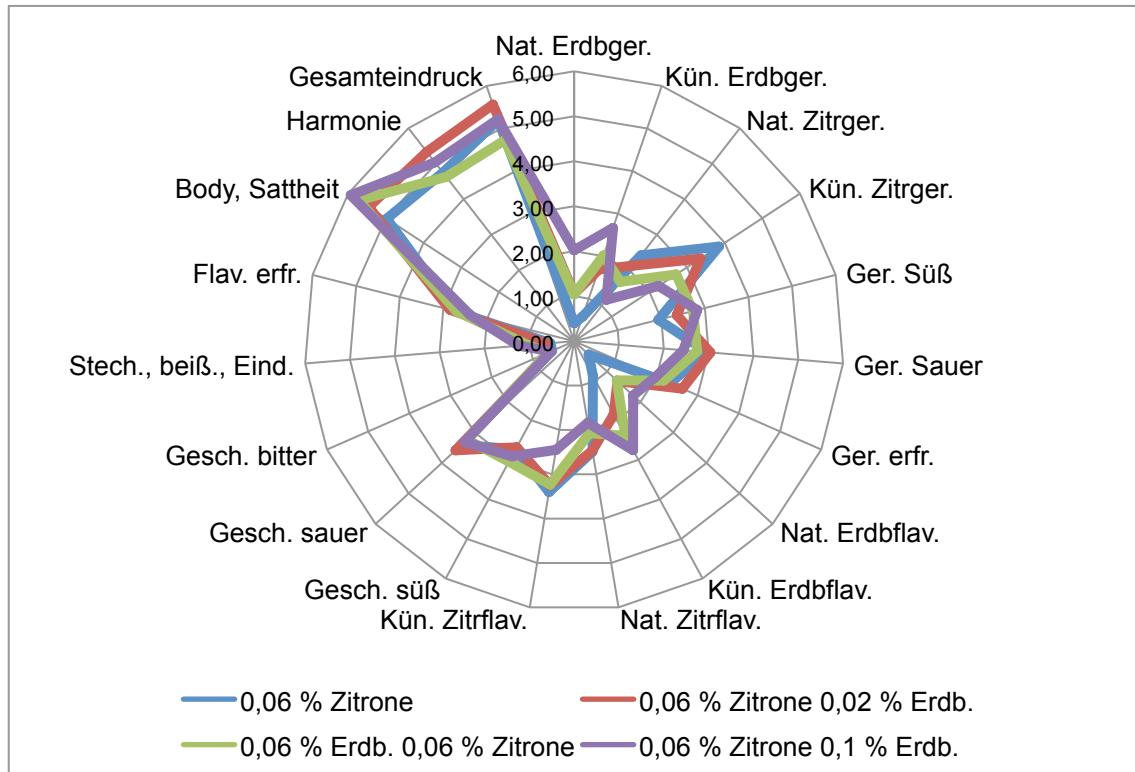
Auch der saure Geschmack unterschied sich nur unwesentlich in der wahrgenommenen Intensität und betrug 3,4 Pkte für das 0,06 %ige Zitronengetränk, 3,6 Pkte für den Mix aus 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere, 3,2 Pkte für das Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere und 3,3 Pkte für die Mischung aus 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere.

Die Unterschiede in der Ausprägung des bitteren Geschmacks waren ebenfalls sehr gering. Im Getränk hergestellt aus 0,06 % Zitrone wurde dieser Geschmack nicht wahrgenommen und bei den anderen Getränken betrug die Intensität 0,6 Pkt.

Die Intensität des stechend-beißenden Eindrucks lag in den Getränken aus 0,06 % Zitrone bzw. 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere bei 0,5 Pkte bzw. 0,6 Pkte, im Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere bei 1,0 Pkte und im Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere bei 1,2 Pkte.

Der erfrischende Flavour war in den Getränken sehr ähnlich ausgeprägt mit 2,8 Pkte für das 0,06 %ige Zitronengetränk, 2,9 Pkte für die Mischung aus 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere, 2,7 Pkte für das Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere und 2,4 Pkte für den Mix aus 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere.

Die Intensität des Attributs Body/Sattheit stieg mit zunehmender Konzentration an Aromen, und lag im Getränk aus 0,06 % Zitrone bei 5,0 Pkte, im Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere bei 5,5 Pkte, im Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere bei 5,7 Pkte und im Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere bei 5,9 Pkte.



Nat. Erdbger. = natürlicher Erdbeergeruch; Kün. Erdbger. = künstlicher Erdbeergeruch; Nat. Zitrger. = Natürlicher Zitronengeruch; Kün. Zitrger. = Künstlicher Zitronengeruch; Ger. Süß = Geruch süß; Ger. Sauer = Geruch sauer; Ger. erfr. = Geruch erfrischend; Nat. Erdbflav. = natürlicher Erdbeerflavour; Kün. Erdbflav. = künstlicher Erdbeerflavour; Nat. Zitrflav. = natürlicher Zitronenflavour; Kün. Zitrflav. = künstlicher Zitronenflavour; Gesch. süß = Geschmack süß; Gesch. sauer = Geschmack sauer; Gesch. bitter = Geschmack bitter; Stech., beiß., Eind. = stechend, beißender Eindruck; Flav. erfr. = Flavour erfrischend; Erdbeere; Erdbeere;

Abbildung 42: Sensorisches Profil der Erdbeer-Zitrone-Near-Water mit 0,06 % Zitronenaroma (Fa. Carotex) und unterschiedlichen Konzentrationen an Erdbeeraroma (Fa. Carotex)

Am harmonischsten wurde das Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere (5,3 Pkte) bewertet, gefolgt von den Getränken aus 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere (5,0 Pkte), 0,06 % Zitrone (4,8 Pkte) sowie dem Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere (4,6 Pkte).

Der Gesamteindruck war in den Getränken aus 0,06 % Zitrone sowie 0,06 % Zitrone u. 0,1 % Erdbeere gleich (jeweils 5,2 Pkte), am geringsten im Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,06 % Erdbeere (4,7 Pkte) und am höchsten im Getränk aus 0,06 % Zitrone u. 0,02 % Erdbeere (5,6 Pkte).

4.5.4.2 Wechselwirkungen ausgewählter Attribute

Um einen allgemeinen Überblick über die Wechselwirkungen zwischen ausgewählten Attributen zu erhalten, wurde eine Korrelation nach Pearson durchgeführt.

Es zeigte sich, dass zwischen Zitronengeruch und Erdbeergeruch eine negative Korrelation bestand, die allerdings nur zwischen künstlichem Zitronengeruch und künstlichem Erdbeergeruch signifikant war ($r=-0,249$ $p=0,005$). Die negative Korrelation zeigt, dass sich die beiden Gerüche gegenseitig unterdrücken, umso stärker also der Zitronengeruch wahrgenommen wurde, desto schwächer wurde der Erdbeergeruch empfunden.

Natürlicher bzw. künstlicher Erdbeergeruch hatten einen signifikanten Einfluss auf den süßen Geruch ($r=0,612$ $p=0,000$) bzw. ($r=0,534$ $p=0,000$). Auch natürlicher Zitronengeruch ($r=0,433$ $p=0,000$) und künstlicher Zitronengeruch ($r=0,250$ $p=0,005$) beeinflussten den süßen Geruch signifikant, allerdings war die Korrelation nicht so stark wie für den Erdbeergeruch. Zwischen natürlichem Erdbeergeruch ($r=0,263$ $p=0,003$) bzw. künstlichem Erdbeergeruch ($r=0,163$ $p=0,069$) und saurem Geruch war der Zusammenhang geringer als zwischen natürlichem bzw. künstlichem Zitronengeruch und nur für den natürlichen Erdbeergeruch signifikant. Der Zusammenhang von natürlichem Zitronengeruch ($r=0,481$ $p=0,000$) als auch von künstlichem Zitronengeruch ($r=0,443$ $p=0,000$) und saurem Geruch war signifikant. Der Einfluss des Zitronengeruchs auf den sauren Geruch war also deutlich stärker als jener des Erdbeergeruchs.

Zwischen natürlichem Erdbeergeruch ($r=0,563$ $p=0,000$) bzw. künstlichem Erdbeergeruch ($r=0,465$ $p=0,000$) und süßem Geschmack war der Zusammenhang höchst signifikant, während nur der natürliche Erdbeergeruch einen geringen, trotzdem signifikanten Einfluss auf den sauren Geschmack ($r=0,229$ $p=0,010$) hatte, der künstliche Erdbeergeruch aber nicht.

Der natürliche als auch der künstliche Zitronengeruch hatte einen signifikanten Einfluss auf den sauren Geschmack ($r=0,296$ $p=0,001$) bzw. ($r=0,238$ $p=0,007$).

Überraschenderweise konnte auch zwischen natürlichem sowie künstlichem Zitronengeruch und dem süßen Geschmack eine signifikante Korrelation ($r=0,405 p=0,006$) bzw. ($r=0,244 p=0,006$) festgestellt werden.

Zwischen natürlichem Erdbeerflavour bzw. künstlichem Erdbeerflavour und süßem Geschmack war der Zusammenhang stärker ($r=0,533 p=0,000$) bzw. ($r=0,496 p=0,000$) als zwischen natürlichem Zitronenflavour bzw. künstlichem Zitronenflavour und süßem Geschmack ($r=0,364 p=0,000$) bzw. ($r=0,272 p=0,002$). Gegenteiliges war für den sauren Geschmack erkennbar: der Einfluss des natürlichen Erdbeerflavours auf den sauren Geschmack ($r= 0,213 p=0,016$) bzw. der Einfluss des künstlichen Erdbeerflavours auf den sauren Geschmack ($r=0,182 p=0,041$) war geringer als der Einfluss des natürlichen Zitronenflavours auf den sauren Geschmack ($r=0,265 p=0,003$) bzw. des künstlichen Zitronenflavours auf den sauren Geschmack ($r=0,293 p=0,001$)

Die positive Korrelation von süßem und saurem Geschmack war signifikant ($r=0,587 p=0,000$) d.h. mit einer erhöhten Wahrnehmung der Intensität des einen Attributes erhöhte sich auch die wahrgenommene Intensität des anderen.

Erwartungsgemäß gab es zwischen Zitronenflavour und Erdbeerflavour negative Korrelationen, d.h. die beiden Fruchtflavours unterdrückten sich gegenseitig, wobei nur jene zwischen künstlichem Erdbeerflavour und natürlichem Zitronenflavour ($r=-0,229 p=0,010$) signifikant war.

Zusammenfassend betrachtet wies das Erdbeeraroma einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Intensität von sowohl süßem Geschmack als auch Geruch auf. Die Intensität des sauren Geruchs sowie auch des sauren Geschmacks wurde jeweils nur vom natürlichen Erdbeergeruch beeinflusst. Der Erdbeerflavour zeigte überraschenderweise ebenfalls eine steigernde Wirkung auf die Intensität des sauren Geschmacks (positive Korrelation).

Genauso überraschend ist es, dass das Zitronenaroma nicht nur mit der Wahrnehmung des sauren Geruchs und Geschmacks positiv korrelierte sondern auch mit der Intensität des süßen Geruchs und Geschmacks.

4.6 Vergleich und Diskussion der Wechselwirkungen in den verschiedenen Modellgetränken

Autoren wie VALENTIN et al., [2006] vertreten die Meinung, dass die Instruktionen an das Panel ausschlaggebend für Geschmack-Aroma-Interaktionen sind.

Diese Meinung wird auch durch FRANK et. al., [1990] gestützt, die gezeigt haben, dass Erdbeeraroma die Intensität des süßen Eindrucks signifikant erhöht wenn Süße das einzig zu evaluierende Attribut ist. Wenn mehrere Attribute zu bewerten waren, konnte dieser Effekt nicht gezeigt werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden erzielt, ohne Erklärungen oder Anweisungen an das Panel zu geben, einzig eine Liste zur Beschreibung der Attribute stand den Panellisten zur Verfügung.

Das Ergebnis der vorliegenden Arbeit, dass in den Erdbeer-Near-Water-Getränken, den Erdbeerlimonaden und den Erdbeer-Zitrone-Near-Water-Getränken das Erdbeeraroma den süßen Geschmack der Getränke erhöht hatte, entspricht den Ergebnissen von FRANK & BYRAM, [1988]. Die beiden Autoren haben demonstriert, dass olfaktorische Stimuli ausgelöst durch Erdbeeraroma die Geschmackswahrnehmung der Süße von Saccharose erhöht.

Die Forschungsergebnisse von LABBE et al., [2007] zeigen, dass Buttersäure-ethylester – eine Verbindung mit charakteristischem Erdbeeraroma – die Süßwahrnehmung einer Saccharoselösung selbst dann verstärkt, wenn die Zugabe dieser Verbindung in Konzentrationen unterhalb der Wahrnehmungsschwelle erfolgte.

Den Ergebnissen der QDA's zufolge – die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführt wurden – hatte sowohl der Erdbeergeruch als auch der Erdbeer-flavour in den Erdbeer-Near-Water, in den Erdbeerlimonaden und den Erdbeer-Zitrone-Near-Water einen signifikanten Einfluss auf den süßen Geschmack. (Ausnahme: Der natürliche Erdbeerflavour der Limonade hatte keinen sign.

Einfluss auf den süßen Geschmack). Die Korrelationen nach Pearson zeigten, dass der Erdbeergeruch und der Erdbeerflavour ähnliche Einflüsse auf den süßen Geschmack ausübten. Diese Resultate stehen damit im Kontrast zu den Ergebnissen von FRANK & BYRAM, [1988] die dem olfaktorischen Einfluss eine größere Bedeutung beimessen als dem gustatorischen.

Eine Steigerung der wahrgenommenen Intensität einer Geschmacksqualität durch ein Aroma hängt von der Kongruenz der Geschmack-Aroma-Paarung ab. Ein Aroma, welches mit einem bestimmten Geschmack assoziiert wird, kann die Intensität des jeweiligen Geschmacks erhöhen [HEWSON et al., 2008].

DJORDJEVIC et al., [2004b] zeigten, dass Erdbeeraroma den wahrgenommenen süßen aber nicht salzigen Eindruck erhöht, während Sojasauce zu einer Steigerung des salzigen aber nicht des süßen Geschmackseindrucks führt.

Der Literatur entnommenen Tatsache entsprechend, dass Erdbeeraroma mit dem süßen Geschmackseindruck in Verbindung gebracht wird, konnten in der vorliegenden Arbeit keine signifikanten Zusammenhänge zwischen Erdbeergeruch/Erdbeerflavour und dem sauren Geschmack in den Near-Water und Limonaden ermittelt werden.

In den Erdbeer-Zitrone-Near-Water bestehend aus Erdbeeraroma und Zitronenaroma konnte allerdings ein signifikanter Einfluss des Erdbeergeruchs/Erdbeerflavours auf den sauren Geschmack festgestellt werden, was auf die Anwesenheit des Zitronenaromas zurückzuführen sein könnte.

Zitronengeruch und Zitronenflavour hatten einen signifikanten Einfluss auf den sauren Geschmack, was der bereits beschriebenen Geschmacks-Aroma-Paarung entspricht. Allerdings zeigen die Ergebnisse dieser Arbeit auch einen signifikanten Einfluss des Zitronengeruchs/Zitronenflavours auf den süßen Geschmack, was der in der Literatur beschriebenen aromainduzierten Geschmacksverstärkung durch Kongruente Paarungen widerspricht [SMALL & PRESCOTT, 2005; DJORDJEVIC et al., 2004b].

In der vorliegenden Arbeit wurde mit einer konstanten Menge an Saccharose (5

%) und Zitronensäure (0,07 %) gearbeitet. Durch die Zugabe des Erdbeeraromas hat sich allerdings die Wahrnehmung des süßen Geschmacks verändert. Es konnte aber keine wechselseitige Unterdrückung zwischen süßem und saurem Geschmack festgestellt werden, wie dies in der Literatur von BONNANS & NOBLE, [1993] zu finden ist. Im Gegenteil, die Korrelationen nach Pearson zeigten einen positiven Zusammenhang, der darauf hindeutet, dass sich die Wahrnehmung des süßen und sauren Geschmacks wechselseitig erhöht (Ausnahme: in den Akras-Milchmischgetränke war die Korrelation negativ). Dieses Ergebnis steht auch im Widerspruch zu den Forschungsresultaten von SCHIFFERSTEIN & FRIJTERS, [1991] die festgestellt haben, dass Saccharose den sauren Geschmackseindruck von Zitronensäure unterdrückt und der Grad der Suppression sowohl von der Zitronensäurekonzentration als auch von der Menge an Saccharose abhängt. Eine Erklärung für das konträre Ergebnis in der vorliegenden Arbeit zu den Ergebnissen in der Literatur könnte der geringe Zitronensäureanteil (0,07%) in den Getränken – im Vergleich zur Saccharosekonzentration (5 %) – bzw. der zusätzliche Einfluss der Aromen sein.

Die Ergebnisse der Wechselwirkungen in den Milchmischgetränken sind sehr widersprüchlich und auch nicht mit den anderen untersuchten Getränken vergleichbar. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass sich die hohe Komplexität der Modellgetränke, beeinflusst durch die Bestandteile der Milch, auf die sensorische Beurteilung durch das Panel auswirken.

5 Schlussbetrachtung

Das Ziel der vorliegenden Diplomarbeit war es, Modellgetränke unterschiedlicher Komplexität herzustellen und anhand dieser Getränke Wechselwirkungen zwischen Aroma- u. Geschmacksstoffen zu evaluieren.

Um die unterschiedliche Komplexität der Modellgetränke zu gewährleisten wurden Near-Water, Limonaden und Milchschmischgetränke hergestellt.

Dazu war es erforderlich, Getränke zu entwickeln, welche vom sensorischen Panel akzeptiert werden. Um diese Akzeptanz zu erreichen, wurden in einem ersten Experiment die optimalen Konzentrationen der Inhaltsstoffe Zitronensäure, Saccharose und Farbstoff mittels der sensorischen Methode Just-Right-Scaling ermittelt. Des Weiteren musste in einem zweiten Schritt untersucht werden, welche Konzentrationen an Erdbeeraroma von den Panellisten sensorisch unterschieden werden können, dies erfolgte mittels Linear-Scaling.

Anhand der Ergebnisse dieser Experimente wurden Getränke auf Wasser- bzw. Milchbasis mit einem Saccharosegehalt von 5 % und Zitronensäuregehalt von 0,07 % hergestellt. Jene Getränke, welche zusätzlich gefärbt wurden (Limonaden und Milchmischgetränke), enthielten außerdem 0,03 % roten Farbstoff. Ausgehend von dieser Basislösung wurden Erdbeergetränke hergestellt, indem Erdbeeraromen der Aromaproduzenten Akras, Carotex, Ipra France und Wurth in den Konzentrationen 0,02 %, 0,06 % und 0,1 % zugegeben wurden.

Für die Quantitative Deskriptive Analyse standen somit Erdbeerlimonaden und Erdbeer-Near-Waters jeweils von vier verschiedenen Aromaanbietern in jeweils drei verschiedenen Aromakonzentrationen zur Verfügung. Neben den Erdbeer-Near-Waters wurden auch Erdbeer-Zitrone-Near Waters hergestellt, allerdings nur aus dem Zitronen- bzw. Erdbeeraroma der Firma Carotex, in den Konzentrationen: 0,06 % Erdbeeraroma + 0,02 % Zitronenaroma, 0,06 % Erdbeeraroma + 0,06 % Zitronenaroma, 0,06 % Erdbeeraroma + 0,1 % Zitronenaroma, 0,02 % Erdbeeraroma + 0,06 % Zitronenaroma, 0,1 %

Erdbeeraroma + 0,06 % Zitronenaroma.

Die Milchmischgetränke wurden nur aus den Aromen von Akras und Carotex zubereitet jeweils in den Erdbeeraromakonzentrationen 0,02 %, 0,06 % und 0,1 % und jeweils mit einem Milchfettgehalt von 0,5 %, 2 % und 3,2 %.

Die Wechselwirkungen wurden mittels Pearson Korrelation ermittelt und stellen sich wie folgt dar:

Erdbeergeruch - süßer Geschmackseindruck:

In den Erdbeer-Near-Waters zeigte sich, dass natürlicher bzw. künstlicher Erdbeergeruch einen signifikanten Einfluss auf die Empfindung des süßen Geschmacks hatten ($r=0,291 p=0,000$) bzw. ($r=0,272 p=0,000$).

Die Wahrnehmung des süßen Geschmacks in den Erdbeer-Zitrone-Near Waters wurde ebenfalls durch den natürlichen Erdbeergeruch ($r=0,563 p=0,000$) sowie dem künstlichen Erdbeergeruch ($r=0,465 p=0,000$) signifikant beeinflusst.

In den Limonaden konnte auch beobachtet werden, dass die Wahrnehmung des süßen Geschmacks mit den beiden Attributen natürlicher Erdbeergeruch ($r=0,149 p=0,021$) und künstlicher Erdbeergeruch ($r=0,203 p=0,002$) korreliert.

Das Ergebnis, dass der Erdbeergeruch zur Erhöhung des süßen Geschmacks der Getränke führt entspricht den Resultaten von FRANK & BYRAM, [1988]. Die beiden Autoren haben demonstriert, dass olfaktorische Stimuli, ausgelöst durch Erdbeeraroma die Geschmackswahrnehmung der Süße von Saccharose steigert.

Der Einfluss des Erdbeergeruchs auf die Wahrnehmung des süßen Geschmackseindrucks in den Milchmischgetränken war widersprüchlich.

So steigerte der natürliche Erdbeergeruch der Akras-Milchmischgetränke die wahrgenommene Intensität des süßen Geschmacks signifikant ($r=0,392 p=0,000$), der künstliche Erdbeergeruch senkte allerdings die süße Geschmackswahrnehmung signifikant ($r=-0,138 p=0,019$). In den Carotex-

Milchmischgetränken zeigte der natürliche Erdbeergeruch keinen signifikanten Einfluss auf die Intensität des süßen Geschmacks ($r=0,072$ $p=0,072$), hingegen konnte ein signifikanter Einfluss des künstlichen Erdbeergeruchs festgestellt werden ($r=0,346$ $p=0,00$).

Erdbeergeruch - saurer Geschmackseindruck:

In den Erdbeer-Near-Waters und den Limonaden konnte kein signifikanter Einfluss des Erdbeergeruchs auf die Wahrnehmung des sauren Geschmacks festgestellt werden.

Die Autoren DJORDJEVIC et al., [2004b] haben gezeigt, dass Erdbeeraroma den wahrgenommenen süßen Geschmack in wässrigen Lösungen erhöht. Diese Ergebnisse konnten in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden. In den Getränken auf Wasserbasis korrelierte der Erdbeergeruch mit dem wahrgenommenen süßen Geschmack, nicht aber mit dem sauren Geschmackseindruck. In den Erdbeer-Zitrone-Near Waters wurde aber ein signifikanter Einfluss des natürlichen Erdbeergeruchs auf die Wahrnehmung des sauren Geschmacks ($r=0,229$ $p=0,010$) beobachtet, was allerdings auf die Zugabe des Zitronenaromas zurückgeführt werden könnte.

In den Akras-Milchmischgetränken wurde die Wahrnehmung des sauren Geschmacks durch den natürlichen Erdbeergeruch gesenkt ($r=-0,128$ $p=0,030$), der künstliche Erdbeergeruch allerdings erhöhte die wahrgenommene Intensität des sauren Geschmacks ($r=0,217$ $p=0,000$).

Der natürliche Erdbeergeruch der Carotex-Milchmischgetränke hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung des sauren Geschmacks ($r=0,120$ $p=0,152$), während zwischen der Wahrnehmung des sauren Geschmacks und dem künstlichem Erdbeergeruch ein signifikanter Zusammenhang bestand ($r=0,370$ $p=0,000$). Somit kann festgestellt werden, dass der saure Geschmack dieser Getränke sehr stark vom Medium abhängig ist und die Wechselwirkungen mit Milchkomponenten nicht auszuschließen sind.

Erdbeergeruch - süßer Geruchseindruck:

Der Erdbeergeruch hatte in allen Getränken einen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung des süßen Geruchs.

Der Zusammenhang zwischen Intensität des natürlichen Erdbeergeruchs und der Wahrnehmung des süßen Geruchs war hoch bzw. höchst signifikant und lag in den Erdbeer-Near Waters bei $r=0,407$ $p=0,000$;

Erdbeer-Zitrone-Near Waters bei $r=0,612$ $p=0,000$;

Limonaden bei $r=0,219$ $p=0,001$;

Carotex-Milchmischgetränken bei $r=0,356$ $p=0,000$

Abras-Milchmischgetränken bei $r=0,509$ $p=0,000$.

Auch der künstliche Erdbeergeruch hatte einen signifikanten Einfluss auf die wahrgenommene Intensität des süßen Geruchs. Der Zusammenhang war höchst signifikant und lag in den Erdbeer-Near Waters bei $r=0,505$ $p=0,000$

Erdbeer-Zitrone-Near Waters bei $r=0,534$ $p=0,000$

Limonaden bei $r=0,450$ $p=0,000$

Carotex-Milchmischgetränken bei $r=0,412$ $p=0,000$

Abras-Milchmischgetränken bei $r=0,227$ $p=0,000$.

Erdbeergeruch - saurer Geruchseindruck

Überraschenderweise zeigte sich auch in den meisten Getränken ein signifikanter Einfluss des Erdbeergeruchs auf den sauren Geruch. Allerdings war die Korrelation zwischen Erdbeergeruch und der Wahrnehmung des süßen Geruchseindruckes durchwegs stärker.

Der Zusammenhang zwischen dem natürlichen Erdbeergeruch und der Empfindung des sauren Geruchs lag in den Erdbeer-Near Waters bei $r=0,306$ $p=0,000$; in den Erdbeer-Zitrone-Near Waters bei $r=0,263$ $p=0,003$; in den Limonaden bei $r=0,258$ $p=0,000$ und in den Abras-Milchmischgetränken bei $r=0,193$ $p=0,001$; in den Carotex-Milchmischgetränken konnte aber kein Zusammenhang festgestellt werden.

Die Korrelation zwischen künstlichem Erdbeergeruch und der Wahrnehmung

des sauren Geruchs lag in den Erdbeer-Near Waters bei $r=0,343$ $p=0,000$; in den Limonaden bei $r=0,213$ $p=0,001$; in den Akras-Milchmischgetränken bei $r=0,413$ $p=0,000$ und in den Carotex-Milchmischgetränken bei $r=0,400$ $p=0,000$. In den Erdbeer-Zitrone Near-Waters konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem künstlichen Erdbeergeruch und der Wahrnehmung des sauren Geruchs festgestellt werden.

Erdbeerflavour - süßer Geschmack

Wie bereits zuvor beschrieben, hatte der Erdbeergeruch in den Getränken auf Wasserbasis einen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung des süßen Geschmacks. Dies entspricht der von HEWSEN et al., [2008] postulierten kongruenten Geschmack-Aroma-Paarung. Dementsprechend zeigten die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit auch Zusammenhänge zwischen Erdbeerflavour und süßem Geschmack.

In den Erdbeer-Near Waters konnte zwischen natürlichem bzw. künstlichem Erdbeerflavour und der Intensität des süßen Geschmacks ein signifikanter Zusammenhang ($r=0,315$ $p=0,000$) bzw. ($r=0,267$ $p=0,000$) festgestellt werden.

Auch in den Erdbeer-Zitrone-Near Waters war der Einfluss des natürlichen Erdbeerflavours bzw. künstlichem Erdbeerflavour und süßem Geschmack signifikant ($r=0,533$ $p=0,000$) bzw. ($r=0,496$ $p=0,000$).

Wechselwirkungen zwischen Erdbeerflavour und süßem Geschmack traten auch in den Limonaden auf. Zwischen natürlichem Erdbeerflavour und der wahrgenommenen Intensität des süßen Geschmacks gab es zwar einen Zusammenhang, allerdings war dieser nicht signifikant ($r=0,120$ $p=0,063$). Hingegen konnte zwischen künstlichem Erdbeerflavour und der Wahrnehmung des süßen Geschmacks eine signifikante Abhängigkeit gezeigt werden ($r=0,180$ $p=0,005$).

In den Akras-Milchmischgetränken korrelierte der natürliche Erdbeerflavour signifikant mit der Wahrnehmung des süßen Geschmacks ($r=0,525$ $p=0,000$), in den Carotex-Milchmischgetränken war dieser Einfluss nicht signifikant. Der

Zusammenhang des künstlichen Erdbeerflavours und des süßen Geschmacks stellte sich genau umgekehrt dar, in den Akras-Milchmischgetränken konnte kein signifikanter Einfluss festgestellt werden, in den Carotex-Milchmischgetränken dagegen war der Zusammenhang signifikant ($r=0,469$ $p=0,000$).

Erdbeerflavour - saurer Geschmack

Weder in den Erdbeer-Near-Waters noch in den Limonaden konnte zwischen Erdbeerflavour und der wahrgenommenen Intensität des sauren Geschmacks ein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

Da mit Erdbeeraroma ein süßer Geschmack assoziiert wird, und laut HEWSSEN et al., [2008] ein Aroma nur jenen Geschmackseindruck erhöht, der mit dem jeweiligen Aroma in Verbindung gebracht wird, entspricht dies den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit, die besagen, dass das Erdbeeraroma den sauren Geschmackseindruck in den Erdbeer-Near-Waters und Limonaden nicht erhöht hat.

In den Erdbeer-Zitrone-Near-Waters dagegen hatte der natürliche Erdbeerflavour einen signifikanten Einfluss auf die Empfindung des sauren Geschmacks ($r=0,213$ $p=0,016$), und auch zwischen künstlichem Erdbeerflavour und der Wahrnehmung des sauren Geschmacks gab es einen signifikanten Zusammenhang ($r=0,182$ $p=0,041$). Ein möglicher Grund für dieses Ergebnis könnte die Anwesenheit des Zitronenaromas gewesen sein, welches die Wahrnehmungsfähigkeit der Panellisten beeinflusst haben könnte.

Der Einfluss des Erdbeerflavours auf die Intensität des sauren Geschmacks war in den Carotex- und den Akras-Milchmischgetränken widersprüchlich und bedarf weiterer Untersuchungen. Zwischen natürlichem Erdbeerflavour und dem sauren Geschmack dieser Getränke zeigte sich eine negative Korrelation, diese war aber nur in den Akras-Milchmischgetränken signifikant ($r=-0,252$ $p=0,000$). Der künstliche Erdbeerflavour hatte in beiden Milchmischgetränken einen signifikant positiven Zusammenhang (Akras-Milchmisgetränk $r=0,289$

$p=0,000$; Carotex-Milchmischgetränk $r=0,202$ $p=0,015$), was bedeutet, dass der saure Geschmack durch den natürlichen Erdbeerflavour unterdrückt und durch den künstlichen Erdbeerflavour erhöht werden konnte.

Süßer Geschmack – saurer Geschmack

Die wechselseitige Beeinflussung von süßem und saurem Geschmack ($r=0,161$ $p=0,012$) in den Erdbeer-Near Waters war signifikant, aber die Korrelation war sehr schwach, gleiches galt für die Limonaden ($r=0,143$ $p=0,027$).

In den Erdbeer-Zitrone-Near Water war die Korrelation signifikant ($r=0,587$ $p=0,000$) und deutlich stärker als in den Erdbeer-Near-Water und den Limonaden.

Die Wechselwirkungen in den Milchmischgetränken zwischen süßem und saurem Geschmack waren nicht eindeutig. In den Akras-Milchmischgetränken war die Korrelation zwischen den beiden Attributen negativ ($r=-0,164$ $p=0,005$) und signifikant, was bedeutet, dass durch die gesteigerte Intensität des einen Attributs die Wahrnehmung des anderen Attributes vermindert wird.

Die Korrelation der beiden Geschmackseindrücke in den Carotex-Milchmischgetränken war dagegen positiv und signifikant ($r=0,469$ $p=0,000$), was auf eine gegenseitige Erhöhung der wahrgenommenen Intensitäten hindeutet.

Die Autoren BONNANS & NOBLE, [1993] haben mit Konzentrationen von Saccharose und Zitronensäure gearbeitet, die jenen in herkömmlichen Erfrischungsgetränken entsprechen, und dabei festgestellt, dass sich der süße und saure Geschmackseindruck unterdrücken.

In der vorliegenden Arbeit konnte allerdings keine wechselseitige Unterdrückung zwischen süßem und saurem Geschmack festgestellt werden, mit der Ausnahme der Akras-Milchmischgetränke.

6 Zusammenfassung

Die Wahrnehmung des Flavours von Lebensmitteln wird durch Interaktionen der verschiedenen Sinneseindrücke beeinflusst.

Im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit wurden verschiedene Modellgetränke unterschiedlicher Komplexität entwickelt, um anhand dieser Getränke Wechselwirkungen zwischen Erdbeeraroma und der Intensität des wahrgenommenen süßen und sauren Geschmackseindrucks zu untersuchen. Weiters wurde noch ermittelt, inwieweit sich süßer und saurer Geschmack beeinflussen.

Die Erstellung der Modellgetränke erfolgte, indem Wasser bzw. Milch eine – durch Just-Right-Scaling ermittelte – Menge an Saccharose (5 %), Zitronensäure (0,07 %) und einigen Getränken auch roter Farbstoff E124 (0,03 %) zugefügt wurde. Ausgehend von diesen Lösungen, welche als Basis dienten, wurden Erdbeergetränke unterschiedlicher Aromakonzentrationen kreiert und mittels Linear Scaling evaluiert, um festzustellen, welche Konzentrationen an Erdbeeraroma von den Panellisten am deutlichsten differenziert werden können.

Die Modellgetränke wurden einer Quantitativen Deskriptiven Analyse unterzogen, deren Ergebnisse zur Ermittlung der Wechselwirkungen einiger ausgewählter Attribute herangezogen wurden.

In den Getränken geringerer Komplexität (Erdbeer-Near-Water, Erdbeerlimonaden) konnte festgestellt werden, dass das Erdbeeraroma einen signifikanten Einfluss auf die Wahrnehmung des süßen Geschmacks und des süßen Geruchs hatte. Des Weiteren konnten keine Wechselwirkungen zwischen Erdbeeraroma und saurem Geschmack gezeigt werden, allerdings gab es einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Erdbeeraroma und dem sauren Geruch.

Die Wahrnehmung des süßen Geschmacks wurde in den Erdbeer-Near-Water und den Erdbeerlimonaden auch durch den Erdbeerflavour erhöht. Auf den

sauen Geschmack hatte der Erdbeerflavour allerdings keinen Einfluss.

Die Wechselwirkungen in den komplexeren Getränken (Erdbeer-Zitrone-Near Water, Milchmischgetränke) erfordern eine diffizilere Betrachtung, denn durch den Einfluss der Milch bzw. des Zitronenaromas unterscheiden sich in diesen Getränken die Zusammenhänge zwischen Erdbeeraroma und den Geschmackseindrücken von jenen in den Erdbeer-Near-Water und Limonaden.

7 Summary

The perception of food flavour is influenced by interactions of different sensations.

In this diploma thesis strawberry flavoured model-beverages of different complexity were created to investigate interactions between strawberry aroma and the perceived intensity of sweetness and sourness. It was further determined to what extent sweet and sour taste interfere with each other.

The model-beverages were prepared by mixing water respectively milk and a constant amount of sucrose (5 %), citric acid (0,07 %), and in some beverages red colour E124 (0,03 %) as well. The concentrations of the ingredients were determined using just-right-scaling before. Based on these solutions strawberry soft drinks with different aroma concentrations were created and evaluated by linear scaling to identify which concentration of strawberry aroma can be differentiated clearly by the panelists.

The beverages have been evaluated by QDA the results of which were used to determine the interactions of a few selected attributes.

In the beverages of lower complexity (strawberry near water, strawberry lemonade) it was observed that the strawberry aroma had a significant influence on the perception of sweet taste and sweet smell. No further interactions between strawberry aroma and sour taste were detected, but there was a significant correlation between strawberry aroma and sour odour.

Strawberry flavour increased both the perception of sweet taste in the strawberry near water as well as in the strawberry lemonade but has not showed any impact on sour taste.

In the beverages of higher complexity (strawberry-lemon near water, milkdrinks) interactions require a differentiated view. Due to the impact of milk respectively lemon aroma the interactions differ between these model-beverages and the beverages of lower complexity.

8 Literaturverzeichnis

AUVRAY, M.; SPENCE, C. The multisensory perception of flavor. Consciousness and Cognition 2008; 17: 1016-1031

BINGHAM, A.F.; BIRCH, G.G.; DE GRAAF, C.; BEHAN, J.M. PERRING, K.D. Sensory studies with sucrose- maltol mixtures. Chemical Senses 1990; 15: 447-456

BLACKWELL, L. Visual cues and their effects on odour assessment. Nutrition & Food Science 1995; 5: 24-28

BOLAND, A.B.; DELAHUNTY, C.M.; VAN RUTH, S.M. Influence of the texture of gelatin gels and pectin gels on strawberry flavour release and perception. Food Chemistry 2006; 96: 452-460

BONNANS, S.; NOBLE, A.C. Effect of sweetener type and of sweetener and acid levels on temporal perception of sweetness, sourness and fruitiness. Chemical Senses 1993; 18: 273-283

BRESLIN, P.A.S. Interactions among salty, sour and bitter compounds. Trends in Food Science & Technology 1996; 7: 390-399

BRESLIN, P.A.S. Human gustation and flavour. Flavour and Fragrance Journal 2001; 16: 439-456

BURDACH, K.J.; KROEZE, J.H.A.; KÖSTER, E.P. Nasal, retronasal, and gustatory perception: An experimental comparison. Perception & Psychophysics 1984; 36: 205-208

COMETTO-MUFIZZ, J.E.; GARCIA-MEDINA, M.R.; CALVINO, A.M.; NORIEGA,

G. Interactions between CO₂ oral pungency and taste. Perception 1987; 16: 629-640

COOK, D.J.; HOLLOWOOD, T.A.; LINFORTH, R.S.T.; TAYLOR, A.J. Oral Shear Stress Predicts Flavour Perception in Viscous Solutions. Chemical Senses 2003; 28: 11-23

CRUZ, A.; GREEN, B.G. Thermal stimulation of taste. Nature 2000; 403: 889-892

DELWICHE, J. The Impact of perceptual interactions on perceived flavor. Food Quality and Preference 2004; 15: 137-146

DIN 10950-1: 1999-04 Sensorische Prüfungen-Begriffe, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg); Beuth Verlag GmbH

DJORDJEVIC, J., ZATORRE, R.J., JONES-GOTMAN, M. Effects of Perceived and Imagined Odors on Taste Detection. Chemical Senses 2004a; 29: 199-208

DJORDJEVIC, J.; ZATORRE, R.J.; JONES-GOTMAN, M. Odor-induced changes in taste perception. Experimental Brain Research 2004b; 159: 405-408

DUBOSE, C.N.; CARDELLO, A.V.; MALLER, O. Effects of colorants and flavorants on identification, perceived flavor intensity, and hedonic quality of fruit-flavored beverages and cake. Journal of Food Science 1980; 45: 1393-1399, 1415

DÜRRSCHMID, K. Die sensorische Wahrnehmung. In: Geschmackswelten – Grundlagen der Lebensmittelsensorik (Hildebrandt G Hrsg). DLG Verlag, Frankfurt am Main, 2008; 12-61.

DÜRRSCHMID, K. Gustatorische Wahrnehmungen gezielt abwandeln. Behr's

Verlag, Hamburg, 2009; 11.

ENGELEN, L.; DE WIJK, R.A.; PRINZ, J.F.; JANSSEN, A.M.; WEELEN, H.; BOSMAN, F. The effect of oral and product temperature on the perception of flavor and texture attributes of semi-solids. *Appetite* 2003; 41: 273-281

FRANK, R.A.; BYRAM, J. Taste-smell interactions are tastant and odorant dependent. *Chemical Senses* 1988; 13: 445-455

FRANK, R.A.; WESSEL, N.; SHAFFER, G.; The enhancement of sweetness by strawberry odor is instruction-dependent. *Chemical Senses* 1990; 15: 576

GACULA, M.; RUTENBECK, S.; POLLACK, L.; RESURRECCION, A.V.A.; MOSKOWITZ, H.R. The Just-About-Right-Intensity Scale: Functional analyses and relation to hedonics. *Journal of Sensory Studies* 2007; 22: 194-211

GILLAN, D.J. Evidence for peripheral and central processes in taste adaptation. *Perception & Psychophysics* 1984; 35: 1-4

GREGSON, R.A.M.; McCOWEN, P.J. The Relative Perception of Weak Sucrose-Citric Acid Mixtures. *Journal of Food Science* 1963; 26: 371-378

GREEN, B.G.; FRANKMANN, S.P. The effect of cooling the tongue on the perceived intensity of taste. *Chemical Senses* 1987; 12: 609-619

HEWSON, L.; HOLLOWOOD, T.; CHANDRA, A.; HORT, J. Taste-aroma interactions in a citrus flavoured model beverage system: Similarities and differences between acid and sugar type. *Food Quality and Preference* 2008; 19: 323-334

HOLLOWOOD, T.A.; LINFORTH, R.S.T.; TAYLOR, A.J. The Effect of Viscosity on the Perception of Flavour. *Chemical Senses* 2002; 27: 583-591

KEAST, R.S.J.; BRESLIN, P.A.S. An overview of binary taste-taste interactions. Food Quality and Preference 2002; 14: 111-124

KEAST, R.S.J.; BRESLIN, P.A.S.; BEAUCHAMP, G.K. Suppression of Bitterness Using Sodium Salts. Chimia 2001; 55: 441-447

KEMP, S.E.; BEAUCHAMP, G.K. Flavor Modification by Sodium Chloride and Monosodium Glutamate. Journal of Food Science 1994; 59: 682-686

KOSTYRA, E.; BARYLKO-PIKIELNA, N.; DABROWSKA, U. Relationship of pungency and leading flavour attributes in model food matrices- temporal aspects. Food Quality and Preference 2010; 21: 197-206

Kommunikationsplattform Mineralwasser.

<http://www.forum-mineralwasser.at/definitionen.html> (Zugriff: 21. Juli 2010)

LABBE, D.; RYTZ, A.; MORGNEGG, C.; ALI, S.; MARTIN, N. Subthreshold Olfactory Stimulation Can Enhance Sweetness. Chemical Senses 2007; 32: 205-214

LAWLESS, H.T. & HEYMANN, H. Scaling. In: Sensory Evaluation of Food, Principles and Practices. Aspen Publishers, Gaithersburg, 1999; 208-264.

LAWLESS, H.T. & HEYMANN, H. Acceptance Tests. In: Sensory Evaluation of Food, Principles and Practices. Aspen Publishers, Gaithersburg, 1999; 450-465.

LAWRENCE, G.; SALLES, C.; SEPTIER, C.; BUSCH, J.; THOMAS-DANGUIN, T. Odour-taste interactions: A way to enhance saltiness in low-salt content solutions. Food Quality and Preference 2009; 20: 241-248

Leitsätze für Erfrischungsgetränke. <http://www.bmelv.de> (Zugriff: 4. August 2010)

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Scaling. In: Sensory Evaluation Techniques. CRC Press, Florida, 1991; 53-55.

MOJET, J.; KÖSTER, E.P.; PRINZ, J.F. Do Tastants Have a Smell? Chemical Senses 2005; 30: 9-21

Milchmischgetränke. Amtsblatt Nr. L 024 vom 25/01/1997 S. 0026 – 0049
http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31997D0080:DE:HTM_L (Zugriff: 25. August 2010)

NOBLE, A.C. Taste-aroma interactions. Trends in Food Science & Technology 1996; 7: 439-444

PANGBORN, R.M.; Taste Interrelationships. II. Suprathreshold Solutions of Sucrose and Citric Acid. Journal of Food Science 1961; 26: 648-655

PFEIFFER, J.C.; HORT, J.; HOLLOWOOD, T.A.; TAYLOR, A.J. Taste-aroma interactions in a ternary system: A model of fruitiness perception in sucrose/acid solutions. Perception & Psychophysics 2006; 68: 216-227

PRESCOTT, J.; STEVENSON, R.J. Effects of Oral Chemical Irritation on Tastes and Flavors in Frequent and Infrequent Users of Chili. Physiology & Behavior 1995; 58: 1117-1127

SCHIFFERSTEIN, H.N.J.; FRIJTERS, J.E.R. Sensory integration in citric acid/sucrose mixtures. Chemical Senses 1990; 15: 87-109

SMALL, D.M.; PRESCOTT, J. Odor/taste integration and the perception of flavor. Experimental Brain Research 2005; 166: 345-357

SMITH, D.V.; MARGOLSKEE, R.F. Making Sense of Taste. *Scientific American* 2001; 284: 26-33

STEVENSON R.J.; PRESCOTT, J.; BOAKES, R.A. Confusing Tastes and Smells: How Odours can Influence the Perception of Sweet and Sour Tastes. *Chemical Senses* 1999; 24: 627-635

STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R. C. Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. *Food Technology* 1974; 28: 24-34

TALAVERA, K.; YASUMATSU, K.; YOSHIDA, R.; MARGOLSKEE, R.F.; VOETS, T.; NINOMIYA, Y.; NILIUS, B. The taste transduction channel TRPM5 is a locus for bitter-sweet taste interactions. *The FASEB Journal* 2008; 22: 1343-1355

VALENTIN, D.; CHREA, C.; NGUYEN, D.H. Taste-odour interactions in sweet taste perception. Poster presented at the European Chemoreception Research Organisation Conference. Erlangen, Germany, 23.-27. July 2006

VAN DER KLAAUW, N.J.; FRANK, R.A. Scaling Component Intensities of Complex Stimuli: The Influence of Response Alternatives. *Environment International* 1996; 22: 21-31

WEEL, K.G.C.; BOELRIJK, A.E.M.; ALTING A.C.; VAN MIL, P.J.J.M.; BURGER, J.J.; GRUPPEN, H.; VORAGEN, A.G.J.; SMIT, G. Flavor Release and Perception of Flavored Whey Protein Gels: Perception Is Determined by Texture Rather than by Release. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2002; 50: 5149-5155

9 Anhang

In den nachfolgenden Tabellen finden sich die Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (Sd) der durchgeführten sensorischen Analysen.

I. Stufe des Versuchs

Ermittlung der optimalen Farbkonzentration, Just-Right-Scaling, 40 Verkostungen

	0,005% Farbe	0,01% Farbe	0,02% Farbe	0,03% Farbe	0,04% Farbe	0,05% Farbe	0,07% Farbe	0,1% Farbe
MW +/- Sd	-2,6 +/- 1,4	-1,2 +/- 1,0	-0,4 +/- 1,1	0,1 +/- 1,1	0,6 +/- 1,2	1,1 +/- 1,2	1,9 +/- 1,4	2,2 +/- 1,6

Ermittlung der optimalen Saccharose/Zitronensäure-Zusammensetzung, Just-Right-Scaling, 44 Verkostungen (MW +/- Sd)

	5 % Saccharose 0,06 % Zitronensäure	7 % Saccharose 0,06 % Zitronensäure	5 % Saccharose 0,07 % Zitronensäure	7 % Saccharose 0,07 % Zitronensäure	5 % Saccharose 0,08 % Zitronensäure	7 % Saccharose 0,08 % Zitronensäure	5 % Saccharose 0,1 % Zitronensäure	7 % Saccharose 0,1 % Zitronensäure
Süß-Empfindung	0,2 +/- 1,7	1,9 +/- 1,6	-0,3 +/- 1,6	1,8 +/- 1,3	-0,4 +/- 1,6	1,4 +/- 1,3	-0,5 +/- 1,4	0,1 +/- 1,3
Sauer-Empfindung	-0,5 +/- 1,6	-1,4 +/- 1,6	0,3 +/- 1,7	-1,1 +/- 1,5	0,5 +/- 1,8	-0,5 +/- 1,5	1,1 +/- 1,8	-0,2 +/- 1,2

II. Stufe des Versuchs

Abras-Aromalösung, Linear-Scaling, 9 Panellisten, 2 Sessions (MW +/- Sd)

	Erdbeergeruch	Erdbeerflavour	Geschmack süß	Geschmack sauer	Gesamteindruck
0 % Aroma	0,8 +/- 0,9	1,0 +/- 1,0	3,5 +/- 2,0	4,4 +/- 1,7	3,1 +/- 2,1
0,02 % Aroma	2,0 +/- 2,0	2,4 +/- 2,1	3,4 +/- 1,4	4,4 +/- 1,4	3,9 +/- 2,5
0,04 % Aroma	3,6 +/- 1,6	3,8 +/- 1,9	3,6 +/- 1,2	4,3 +/- 1,7	4,7 +/- 2,1
0,06 % Aroma	4,7 +/- 2,0	4,8 +/- 1,7	3,7 +/- 1,4	4,2 +/- 1,5	5,0 +/- 1,8
0,08 % Aroma	5,9 +/- 1,4	5,8 +/- 1,7	4,5 +/- 2,1	4,6 +/- 1,9	5,8 +/- 1,6
0,1 % Aroma	6,6 +/- 1,8	6,4 +/- 1,7	5,0 +/- 2,0	5,1 +/- 1,8	6,3 +/- 1,7

Carotex-Aromalösung, Linear Scaling, 10 Panellisten, 2 Sessions (MW +/- Sd)

	Erdbeergeruch	Erdbeerflavour	Geschmack süß	Geschmack sauer	Gesamteindruck
0 % Aroma	0,8 +/- 1,1	1,1 +/- 1,5	3,2 +/- 1,5	4,0 +/- 1,3	3,1 +/- 2,4
0,02 % Aroma	2,1 +/- 1,7	2,3 +/- 1,7	3,0 +/- 1,4	3,0 +/- 1,8	3,7 +/- 2,1
0,04 % Aroma	4,3 +/- 1,9	4,4 +/- 1,5	3,4 +/- 1,3	3,4 +/- 1,8	5,4 +/- 1,5
0,06 % Aroma	4,7 +/- 1,8	5,0 +/- 1,3	4,1 +/- 1,1	3,1 +/- 1,9	6,0 +/- 1,6
0,08 % Aroma	6,0 +/- 1,5	6,0 +/- 1,6	4,0 +/- 1,4	3,3 +/- 1,7	6,1 +/- 1,3
0,1 % Aroma	6,8 +/- 1,7	6,3 +/- 1,9	4,0 +/- 1,3	3,5 +/- 2,0	6,4 +/- 1,9

Ipra France-Aromalösung, Linear Scaling, 10 Panellisten, 2 Sessions (MW +/- Sd)

	Erdbeergeruch	Erdbeerflavour	Geschmack süß	Geschmack sauer	Gesamteindruck
0 % Aroma	0,9 +/- 1,1	0,9 +/- 1,2	3,0 +/- 1,6	4,3 +/- 2,0	3,3 +/- 2,5
0,02 % Aroma	2,6 +/- 2,1	2,6 +/- 2,3	3,2 +/- 1,8	3,4 +/- 1,8	3,5 +/- 2,0
0,04 % Aroma	3,4 +/- 2,0	3,7 +/- 1,9	3,3 +/- 1,7	3,6 +/- 1,8	4,3 +/- 1,9
0,06 % Aroma	4,4 +/- 1,5	4,5 +/- 1,4	3,2 +/- 1,6	3,2 +/- 1,9	4,4 +/- 1,4
0,08 % Aroma	5,8 +/- 1,3	5,5 +/- 1,5	4,1 +/- 2,4	3,6 +/- 2,0	5,4 +/- 1,7
0,1 % Aroma	6,2 +/- 1,3	5,9 +/- 1,6	3,9 +/- 1,9	3,7 +/- 2,2	5,1 +/- 1,5

Wurth-Aromalösung, Linear Scaling, 9 Panellisten, 2 Sessions (MW +/- Sd)

	Erdbeergeruch	Erdbeerflavour	Geschmack süß	Geschmack sauer	Gesamteindruck
0 % Aroma	0,8 +/- 1,0	1,4 +/- 2,2	3,2 +/- 1,9	4,9 +/- 1,8	3,1 +/- 2,3
0,02 % Aroma	2,7 +/- 1,8	3,2 +/- 2,1	3,6 +/- 2,0	4,4 +/- 2,0	4,2 +/- 2,2
0,04 % Aroma	4,1 +/- 2,0	3,9 +/- 2,0	3,6 +/- 1,6	4,4 +/- 2,0	4,6 +/- 2,3
0,06 % Aroma	5,6 +/- 1,6	4,9 +/- 1,7	4,0 +/- 1,6	4,6 +/- 1,6	5,4 +/- 2,1
0,08 % Aroma	5,7 +/- 1,6	5,0 +/- 2,0	4,0 +/- 1,8	4,4 +/- 2,0	5,5 +/- 1,8
0,1 % Aroma	6,7 +/- 1,4	6,0 +/- 1,5	4,4 +/- 2,0	4,8 +/- 2,0	5,6 +/- 1,6

III. Stufe des Versuchs

Matrix I, Near-Water, 10 Panellisten, 2 Sessions, (MW +/- Sd)

	Erdbeergeruch		Geruch			Erdbeflavour		Geschmack			stech., beiß, Ein- druck	Flavour er- frisch- end	Body, Sattheit	Harmo- nie	Ge- sam- ein- druck
	natür- lich	künst- lich	süß	sauer	erfri- schend	natür- lich	künst- lich	süß	sauer	bitter					
Akra s 0,02% Aroma	2,5 +/- 1,6	2,3 +/- 1,5	1,9 +/- 1,3	0,9 +/- 1,1	0,8 +/- 1,00	2,6 +/- 1,6	2,7 +/- 1,4	2,9 +/- 1,5	2,9 +/- 2,1	0,6 +/- 0,8	0,8 +/- 1,1	1,9 +/- 1,1	4,3 +/- 1,8	4,6 +/- 1,7	4,9 +/- 2,0
Akra s 0,06 % Aroma	3,4 +/- 2,1	3,4 +/- 1,8	3,5 +/- 1,6	1,2 +/- 1,1	1,6 +/- 1,6	3,5 +/- 2,3	3,4 +/- 2,3	3,9 +/- 1,2	2,5 +/- 1,5	0,7 +/- 0,9	0,7 +/- 1,0	2,0 +/- 1,8	5,7 +/- 1,8	5,4 +/- 1,7	5,8 +/- 1,6
Akra s 0,1% Aroma	3,5 +/- 2,2	4,3 +/- 2,0	4,0 +/- 1,3	1,6 +/- 1,2	1,9 +/- 1,8	3,7 +/- 1,9	4,0 +/- 2,1	4,1 +/- 1,3	2,7 +/- 2,0	0,7 +/- 1,0	0,5 +/- 0,6	2,2 +/- 1,9	6,0 +/- 1,7	5,7 +/- 1,6	6,1 +/- 1,5
Carotex 0,02% Aroma	2,6 +/- 1,8	2,2 +/- 1,7	2,3 +/- 1,9	1,5 +/- 1,5	1,5 +/- 1,9	2,5 +/- 2,1	2,4 +/- 1,9	2,9 +/- 1,6	2,9 +/- 1,8	0,7 +/- 1,1	0,7 +/- 1,0	1,9 +/- 2,0	4,4 +/- 1,6	4,2 +/- 1,8	4,4 +/- 2,0
Carotex 0,06% Aroma	2,7 +/- 2,2	3,9 +/- 2,2	3,0 +/- 1,6	1,7 +/- 1,3	1,4 +/- 1,5	3,1 +/- 2,0	4,1 +/- 2,1	3,1 +/- 1,6	2,6 +/- 1,6	0,7 +/- 1,0	0,8 +/- 1,1	1,8 +/- 1,3	6,0 +/- 1,7	4,8 +/- 1,4	5,2 +/- 1,4
Carotex 0,1% Aroma	2,9 +/- 2,5	5,1 +/- 2,1	3,3 +/- 1,2	2,0 +/- 1,6	2,1 +/- 1,9		3,0 +/- 2,3	4,9 +/- 2,2	3,7 +/- 1,1	2,9 +/- 2,0	0,7 +/- 0,9	1,0 +/- 1,0	2,1 +/- 1,8	6,2 +/- 1,6	4,7 +/- 1,5
Ipra Fr. 0,02% Aroma	0,8 +/- 1,0	1,1 +/- 1,4	0,7 +/- 0,9	0,4 +/- 0,7	0,3 +/- 0,5	1,4 +/- 1,4	1,5 +/- 1,5	2,4 +/- 1,5	2,5 +/- 1,3	0,7 +/- 1,2	0,6 +/- 0,9	1,3 +/- 1,4	3,9 +/- 2,3	3,5 +/- 2,0	3,8 +/- 2,0
Ipra Fr. 0,06% Aroma	1,4 +/- 1,7	1,3 +/- 1,6	1,2 +/- 1,1	0,7 +/- 0,7	0,5 +/- 0,7	1,9 +/- 1,9	2,5 +/- 1,8	3,3 +/- 1,0	2,5 +/- 1,9	0,8 +/- 0,9	0,6 +/- 0,6	1,7 +/- 2,0	4,2 +/- 2,1	3,7 +/- 1,8	3,7 +/- 1,9
Ipra Fr. 0,1% Aroma	2,1 +/- 1,9	2,8 +/- 1,7	2,0 +/- 1,5	0,8 +/- 0,8	0,7 +/- 1,0		2,3 +/- 2,0	3,5 +/- 2,0	2,6 +/- 1,5	2,4 +/- 1,4	1,2 +/- 1,4	1,1 +/- 1,3	1,2 +/- 1,3	4,7 +/- 2,0	3,3 +/- 1,6
Wurth 0,02% Aroma	1,6 +/- 1,9	1,9 +/- 1,7	2,0 +/- 2,0	0,8 +/- 0,9	1,0 +/- 1,2	1,9 +/- 1,8	2,2 +/- 1,9	3,2 +/- 1,3	2,5 +/- 1,6	0,7 +/- 0,9	0,4 +/- 0,6	1,7 +/- 1,9	4,3 +/- 2,3	4,1 +/- 2,3	4,4 +/- 2,2
Wurth 0,06% Aroma	2,8 +/- 2,3	3,7 +/- 1,9	3,1 +/- 1,5	1,5 +/- 1,2	1,8 +/- 1,8	3,2 +/- 1,9	3,5 +/- 2,1	3,5 +/- 1,2	2,8 +/- 2,0	0,8 +/- 1,0	0,7 +/- 1,0	2,1 +/- 1,9	5,6 +/- 1,8	5,0 +/- 1,9	5,2 +/- 2,0
Wurth 0,1% Aroma	3,5 +/- 2,2	4,6 +/- 2,1	3,2 +/- 1,5	1,9 +/- 1,3	1,7 +/- 1,7	3,9 +/- 2,1	3,9 +/- 2,4	3,6 +/- 1,1	2,6 +/- 1,5	0,7 +/- 0,9	0,8 +/- 1,3	1,8 +/- 1,7	5,8 +/- 1,5	5,2 +/- 1,7	5,4 +/- 1,7

Ipra Fr. = Ipra France

Matrix II, Limonaden, 10 Panellisten, 2 Sessions, (MW +/- Sd)

	Farb-intensi-tät	Erdbeergeruch		Geruch		Erbbeerfalvour		Geschmack			Stech., beiß., Ein-druck	Fla-vour er-frisch-end	Body, Satt-heit	Har-monie	Ge-samt-ein-druck	
		natür-lich	nünst-lich	süß	sauer	erfri-schend	natür-lich	künst-lich	Gesch. süß	Gesch. sauer	Gesch. bitter					
AkraS 0,02% Aroma	6,4 +/- 1,5	2,5 +/- 1,8	2,5 +/- 2,2	2,3 +/- 1,7	1,3 +/- 1,2	1,2 +/- 1,4	2,7 +/- 1,3	2,2 +/- 2,0	3,3 +/- 1,2	2,6 +/- 1,3	2,2 +/- 1,4	0,8 +/- 1,0	1,4 +/- 1,1	4,2 +/- 1,6	3,9 +/- 1,5	4,1 +/- 1,5
AkraS 0,06 % Aroma	6,3 +/- 1,4	3,4 +/- 1,9	3,2 +/- 2,1	3,3 +/- 1,4	1,3 +/- 1,2	1,5 +/- 1,2	3,0 +/- 2,0	3,3 +/- 2,3	3,3 +/- 1,3	2,4 +/- 1,6	1,9 +/- 1,5	1,6 +/- 1,5	1,5 +/- 1,4	5,0 +/- 1,5	4,0 +/- 1,0	4,1 +/- 0,9
AkraS 0,1% Aroma	6,3 +/- 1,4	3,9 +/- 2,2	3,6 +/- 2,2	3,3 +/- 0,9	1,4 +/- 1,1	1,5 +/- 1,4	3,4 +/- 1,8	3,3 +/- 2,6	3,6 +/- 1,2	2,9 +/- 1,6	2,3 +/- 1,8	1,4 +/- 0,8	1,6 +/- 1,4	4,9 +/- 1,8	4,6 +/- 1,6	4,6 +/- 1,5
Carot. 0,02% Aroma	6,6 +/- 1,5	3,1 +/- 1,7	2,1 +/- 2,0	2,4 +/- 1,7	1,0 +/- 0,8	0,9 +/- 0,7	2,6 +/- 1,5	2,1 +/- 2,3	3,1 +/- 1,1	2,7 +/- 1,5	1,8 +/- 1,3	1,0 +/- 1,0	1,3 +/- 0,9	3,9 +/- 1,6	3,5 +/- 1,6	3,7 +/- 1,7
Carot. 0,06% Aroma	6,3 +/- 1,3	3,0 +/- 2,1	4,0 +/- 2,3	3,4 +/- 1,7	1,6 +/- 1,1	1,5 +/- 1,5	2,8 +/- 1,8	3,6 +/- 2,0	3,2 +/- 1,0	2,6 +/- 1,4	2,6 +/- 1,6	1,2 +/- 1,1	1,4 +/- 1,3	5,4 +/- 1,4	4,0 +/- 1,2	4,1 +/- 1,2
Carot. 0,1% Aroma	6,2 +/- 1,4	3,0 +/- 2,3	4,5 +/- 2,4	3,2 +/- 1,2	1,7 +/- 1,3	1,9 +/- 1,5	3,4 +/- 1,6	4,0 +/- 2,4	3,8 +/- 1,2	3,4 +/- 1,4	2,5 +/- 1,2	1,4 +/- 1,1	1,6 +/- 1,4	5,2 +/- 1,7	3,9 +/- 1,6	4,2 +/- 1,7
Ipra Fr. 0,02% Aroma	6,7 +/- 1,1	2,0 +/- 1,3	2,1 +/- 1,4	1,4 +/- 1,1	0,7 +/- 0,6	0,6 +/- 0,7		2,5 +/- 1,9	2,5 +/- 1,9	2,3 +/- 1,2	2,1 +/- 1,4	1,9 +/- 1,5	0,9 +/- 0,7	1,4 +/- 1,2	4,5 +/- 1,7	4,4 +/- 1,9
Ipra Fr. 0,06% Aroma	6,4 +/- 1,5	2,5 +/- 1,6	2,9 +/- 1,9	1,5 +/- 1,5	0,9 +/- 0,9	0,6 +/- 1,0	2,6 +/- 1,2	2,7 +/- 2,1	2,8 +/- 1,4	2,4 +/- 1,2	2,7 +/- 1,8	1,2 +/- 1,0	1,1 +/- 1,1	4,0 +/- 1,7	3,4 +/- 1,3	3,4 +/- 1,2
Ipra Fr. 0,1% Aroma	6,8 +/- 0,9	3,1 +/- 1,9	4,1 +/- 1,9	2,5 +/- 1,3	1,3 +/- 0,9	1,3 +/- 1,4		3,2 +/- 1,6	4,5 +/- 2,0	3,3 +/- 1,4	2,7 +/- 1,7	3,3 +/- 1,7	1,9 +/- 1,4	1,5 +/- 1,3	5,9 +/- 1,5	3,7 +/- 1,8
Wurth 0,02% Aroma	6,3 +/- 1,4	2,5 +/- 1,8	2,5 +/- 1,5	2,5 +/- 1,8	1,2 +/- 0,9	1,2 +/- 1,4	2,5 +/- 1,8	2,6 +/- 1,5	3,2 +/- 1,4	2,2 +/- 1,5	2,3 +/- 1,5	1,4 +/- 1,3	1,3 +/- 1,4	3,9 +/- 1,6	3,5 +/- 1,4	3,5 +/- 1,2
Wurth 0,06% Aroma	6,5 +/- 1,5	2,9 /- 1,7	3,3 +/- 2,1	3,3 +/- 1,7	1,5 +/- 1,2	1,2 +/- 1,3		3,0 +/- 1,9	3,5 +/- 2,4	3,5 +/- 1,2	2,8 +/- 1,5	2,3 +/- 1,7	1,4 +/- 1,1	1,4 +/- 1,3	4,9 +/- 1,9	3,8 +/- 1,8
Wurth 0,1% Aroma	6,3 +/- 1,4	3,3 +/- 1,7	4,3 +/- 2,1	3,2 +/- 1,7	1,6 +/- 1,0	1,3 +/- 1,4	3,3 +/- 1,9	4,3 +/- 1,9	3,3 +/- 1,4	2,9 +/- 1,6	2,3 +/- 1,4	1,7 +/- 1,3	1,4 +/- 1,4	5,7 +/- 1,0	4,3 +/- 0,8	4,4 +/- 0,8

Carot. = Carotex

Ipra Fr. = Ipra France

Milchmischgetränk, Aroma: Carotex, 8 Panellisten, 2 Sessions (MW +/- Sd)

	0,5 % Fett 0,02 % Aroma	0,5 % Fett 0,06 % Aroma	0,5 % Fett 0,1 % Aroma	2 % Fett 0,02 % Aroma	2 % Fett 0,06 % Aroma	2 % Fett 0,1 % Aroma	3,2 % Fett 0,02 % Aroma	3,2 % Fett 0,06 % Aroma	3,2 % Fett 0,1 % Aroma
Farbe	5,3 +/- 1,4	5,2 +/- 1,3	5,4 +/- 1,2	4,4 +/- 1,2	4,5 +/- 1,2	4,5 +/- 1,1	3,9 +/- 1,3	3,9 +/- 1,3	4,2 +/- 1,5
Nat. Erdbger.	1,8 +/- 0,9	2,4 +/- 1,5	2,8 +/- 1,4	1,7 +/- 0,8	2,2 +/- 1,3	2,8 +/- 1,3	2,1 +/- 1,3	2,8 +/- 1,3	3,8 +/- 1,1
Kün. Erdbger.	1,8 +/- 1,4	2,9 +/- 1,5	4,1 +/- 1,4	1,8 +/- 0,9	2,8 +/- 2,1	3,3 +/- 1,9	1,9 +/- 1,2	2,8 +/- 1,5	2,7 +/- 1,3
Milcheruch	4,0 +/- 1,7	3,2 +/- 1,8	2,9 +/- 1,8	4,1 +/- 2,2	3,6 +/- 2,2	3,7 +/- 2,1	4,7 +/- 2,0	3,9 +/- 2,4	3,6 +/- 2,5
Fettgeruch	2,8 +/- 1,5	2,0 +/- 1,4	1,7 +/- 1,1	2,5 +/- 1,2	2,9 +/- 1,9	2,6 +/- 1,7	3,5 +/- 1,4	2,6 +/- 1,5	2,4 +/- 1,6
Ger. süß	2,9 +/- 1,4	3,2 +/- 1,5	3,2 +/- 1,3	2,9 +/- 1,7	2,9 +/- 1,5	3,2 +/- 1,5	2,7 +/- 1,6	3,2 +/- 1,3	3,3 +/- 1,0
Ger. sauer	0,7 +/- 0,7	1,3 +/- 1,5	1,2 +/- 1,6	0,6 +/- 1,1	1,1 +/- 1,3	1,1 +/- 1,5	0,4 +/- 0,6	1,2 +/- 1,3	1,2 +/- 1,5
Ger. erfr.	1,0 +/- 0,8	1,5 +/- 1,5	1,3 +/- 1,3	1,1 +/- 0,9	1,5 +/- 1,3	1,5 +/- 1,5	0,7 +/- 0,7	1,2 +/- 1,3	1,3 +/- 1,3
Nat. Erdbflav	2,5 +/- 1,4	3,1 +/- 1,5	3,2 +/- 1,6	2,3 +/- 1,0	3,2 +/- 1,5	3,0 +/- 1,6	2,2 +/- 1,1	2,9 +/- 1,2	3,7 +/- 1,5
Kün. Erdbflav.	2,6 +/- 1,3	4,5 +/- 1,8	5,4 +/- 1,9	1,9 +/- 1,5	4,0 +/- 2,2	4,5 +/- 3,3	2,9 +/- 1,6	3,5 +/- 1,6	3,9 +/- 1,0
Milchflav.	4,5 +/- 1,4	3,9 +/- 1,4	3,6 +/- 1,5	4,7 +/- 1,7	4,2 +/- 1,8	4,1 +/- 1,8	4,9 +/- 2,0	4,7 +/- 1,8	4,7 +/- 1,7
Fettflav.	2,6 +/- 0,8	2,2 +/- 0,9	1,5 +/- 0,9	3,7 +/- 1,2	3,1 +/- 1,4	2,7 +/- 1,8	3,9 +/- 1,4	3,3 +/- 1,5	3,1 +/- 1,8
Gesch. süß	5,3 +/- 1,9	5,3 +/- 1,8	5,5 +/- 1,6	5,0 +/- 1,8	5,0 +/- 1,8	5,4 +/- 1,7	5,3 +/- 2,2	5,2 +/- 1,8	5,1 +/- 1,8
Gesch. sauer	0,8 +/- 1,0	1,2 +/- 1,5	1,3 +/- 1,5	0,9 +/- 1,2	1,3 +/- 1,6	1,4 +/- 1,5	1,2 +/- 1,6	1,1 +/- 1,4	1,6 +/- 1,7
Gesch. bitter	0,5 +/- 0,9	0,4 +/- 0,7	0,5 +/- 0,8	0,5 +/- 1,0	0,6 +/- 1,0	0,5 +/- 0,9	0,5 +/- 1,0	0,4 +/- 0,9	0,5 +/- 0,8
Stech., beiß, Eind.	1,0 +/- 0,9	1,3 +/- 1,2	1,4 +/- 1,1	0,9 +/- 0,8	1,2 +/- 1,0	1,2 +/- 1,1	1,0 +/- 0,9	1,1 +/- 1,1	1,1 +/- 1,1
Flav. erfr.	1,3 +/- 1,1	1,4 +/- 1,5	1,5 +/- 1,6	1,2 +/- 0,8	1,7 +/- 1,4	1,3 +/- 1,5	1,2 +/- 1,0	1,4 +/- 1,4	1,6 +/- 1,5
Body, Sattheit	5,1 +/- 1,9	5,6 +/- 1,5	5,8 +/- 1,6	4,9 +/- 1,7	6,2 +/- 1,7	6,2 +/- 1,6	5,1 +/- 1,7	5,6 +/- 0,9	5,9 +/- 1,3
Harmonie	4,4 +/- 2,0	4,3 +/- 1,5	3,9 +/- 1,9	4,4 +/- 1,8	4,6 +/- 1,7	5,1 +/- 1,9	4,1 +/- 1,7	4,7 +/- 1,5	5,1 +/- 1,9
Gesamtein-druck	4,5 +/- 2,0	4,4 +/- 1,4	4,1 +/- 1,9	4,4 +/- 1,8	4,6 +/- 1,7	5,2 +/- 1,9	4,1 +/- 1,7	5,0 +/- 1,5	5,2 +/- 1,9

Milchmischgetränk, Aroma: Akras, 8 Panellisten, 2 Sessions (MW +/- Sd)

	0,5 % Fett 0,02 % Aroma	0,5 % Fett 0,06 % Aroma	0,5 % Fett 0,1 % Aroma	2 % Fett 0,02 % Aroma	2 % Fett 0,06 % Aroma	2 % Fett 0,1 % Aroma	3,2 % Fett 0,02 % Aroma	3,2 % Fett 0,06 % Aroma	3,2 % Fett 0,1 % Aroma
Farbe	5,2 +/- 1,6	5,5 +/- 1,6	5,8 +/- 1,8	4,8 +/- 1,6	4,9 +/- 1,5	4,6 +/- 1,3	4,3 +/- 1,4	4,2 +/- 1,5	4,4 +/- 1,5
Nat. Erdger.	2,3 +/- 2,0	2,7 +/- 2,2	2,8 +/- 2,1	1,8 +/- 1,8	2,5 +/- 1,7	3,1 +/- 2,0	2,8 +/- 1,7	2,5 +/- 2,0	3,1 +/- 2,3
Kün. Erdger.	1,4 +/- 1,6	2,8 +/- 1,9	3,7 +/- 2,4	1,3 +/- 1,6	2,5 +/- 1,4	2,4 +/- 2,0	1,5 +/- 1,4	2,2 +/- 2,0	2,4 +/- 1,7
Milcheruch	3,9 +/- 1,8	2,8 +/- 2,2	2,5 +/- 1,9	3,6 +/- 2,1	3,5 +/- 2,4	3,8 +/- 2,1	4,3 +/- 2,3	3,9 +/- 1,9	3,8 +/- 2,6
Fettgeruch	2,3 +/- 1,5	2,0 +/- 1,5	1,3 +/- 1,1	1,9 +/- 1,2	2,1 +/- 1,4	2,0 +/- 0,9	2,9 +/- 1,6	2,3 +/- 0,9	2,3 +/- 1,8
Ger. süß	2,4 +/- 1,3	3,0 +/- 1,2	2,6 +/- 1,2	2,3 +/- 1,7	2,8 +/- 1,5	2,8 +/- 1,6	3,0 +/- 1,5	2,9 +/- 1,6	3,1 +/- 1,6
Ger. sauer	0,7 +/- 0,8	1,2 +/- 1,1	1,7 +/- 1,7	0,6 +/- 0,7	1,1 +/- 1,0	1,2 +/- 1,1	0,8 +/- 1,2	0,9 +/- 1,2	1,2 +/- 1,1
Ger. erfr.	0,9 +/- 1,1	1,2 +/- 1,4	1,0 +/- 1,4	0,7 +/- 1,0	0,9 +/- 1,2	1,3 +/- 1,2	1,2 +/- 1,2	1,3 +/- 1,3	1,1 +/- 1,4
Nat. Erdbflav	2,6 +/- 2,1	3,4 +/- 2,3	3,0 +/- 2,3	2,2 +/- 1,8	3,2 +/- 1,9	3,3 +/- 1,8	3,1 +/- 1,8	3,1 +/- 1,9	3,4 +/- 2,2
Kün. Erdbflav.	1,9 +/- 1,6	3,7 +/- 2,1	4,3 +/- 2,4	1,3 +/- 1,0	3,0 +/- 1,6	3,2 +/- 1,9	2,0 +/- 1,6	2,4 +/- 1,6	2,9 +/- 1,5
Milchflav.	4,4 +/- 1,6	4,1 +/- 2,2	3,6 +/- 2,0	4,8 +/- 2,2	4,6 +/- 2,4	4,2 +/- 2,2	5,3 +/- 2,1	5,2 +/- 2,0	4,7 +/- 2,2
Fettflav.	2,5 +/- 1,1	2,4 +/- 1,2	1,8 +/- 1,2	3,0 +/- 1,7	2,3 +/- 1,4	2,4 +/- 1,0	3,2 +/- 1,3	2,6 +/- 1,2	2,7 +/- 1,2
Gesch. süß	5,5 +/- 2,5	5,7 +/- 2,2	5,4 +/- 2,2	5,7 +/- 2,3	5,3 +/- 2,5	5,4 +/- 2,3	5,5 +/- 2,2	5,2 +/- 2,3	5,0 +/- 2,4
Gesch. sauer	1,1 +/- 0,9	1,5 +/- 1,2	1,7 +/- 1,3	1,3 +/- 1,2	1,7 +/- 1,3	1,4 +/- 1,1	1,1 +/- 1,0	1,3 +/- 1,1	1,7 +/- 1,2
Gesch. bitter	0,4 +/- 0,7	0,6 +/- 0,9	0,6 +/- 0,9	0,5 +/- 1,0	0,4 +/- 0,7	0,5 +/- 0,8	0,4 +/- 0,7	0,5 +/- 0,7	0,5 +/- 0,8
Stech., beiß, Eind.	0,5 +/- 0,6	0,9 +/- 1,3	0,8 +/- 0,7	0,5 +/- 0,7	0,7 +/- 0,8	0,5 +/- 1,1	0,5 +/- 0,6	0,5 +/- 0,4	0,6 +/- 0,6
Flav. erfr.	1,3 +/- 1,3	1,0 +/- 1,3	1,0 +/- 1,3	1,1 +/- 1,2	1,4 +/- 1,3	1,3 +/- 1,1	1,4 +/- 1,5	1,1 +/- 1,3	1,5 +/- 1,3
Body, Sattheit	4,7 +/- 2,2	5,9 +/- 2,0	6,1 +/- 1,9	5,0 +/- 1,9	5,5 +/- 1,6	5,7 +/- 1,5	5,3 +/- 1,9	5,7 +/- 1,6	5,8 +/- 1,5
Harmonie	4,4 +/- 1,9	4,3 +/- 1,6	4,0 +/- 1,8	4,6 +/- 1,9	4,8 +/- 1,2	5,2 +/- 1,7	5,1 +/- 1,6	4,8 +/- 1,5	5,6 +/- 1,2
Gesamtein- druck	4,3 +/- 1,8	4,2 +/- 1,5	4,1 +/- 1,8	4,6 +/- 1,6	4,8 +/- 1,0	5,1 +/- 1,7	5,0 +/- 1,5	4,9 +/- 1,4	5,5 +/- 1,1

Erdbeer-Zitrone-Near Water, Aroma: Carotex, 9 Panellisten, 2 Sessions (MW +/- Sd)

	0,06 % Zitrone	0,06 % Zitrone 0,02 % Erdbeere	0,06 % Zitrone 0,1 % Erdbeere	0,06 % Erdbeere	0,06 % Erdbeere 0,02 % Zitrone	0,06 % Erdbeere 0,06 % Zitrone	0,06 % Erdbeere 0,1 % Zitrone
Nat. Erdbger.	0,4 +/- 0,6	1,1 +/- 1,6	2,0 +/- 2,1	2,1 +/- 1,7	1,5 +/- 1,8	1,0 +/- 1,0	0,9 +/- 1,1
Kün. Erdbger.	0,6 +/- 0,8	1,7 +/- 1,9	2,7 +/- 1,9	3,9 +/- 1,3	2,3 +/- 1,9	2,0 +/- 1,9	1,7 +/- 1,8
Nat. Zitrger.	2,4 +/- 1,7	2,1 +/- 2,0	1,2 +/- 1,5	0,2 +/- 0,4	1,5 +/- 1,4	1,7 +/- 1,8	2,2 +/- 1,9
Kün. Zitrger.	3,8 +/- 1,7	3,4 +/- 1,8	2,2 +/- 1,4	0,3 +/- 0,4	1,8 +/- 1,7	2,7 +/- 2,1	3,4 +/- 1,8
Ger. süß	1,9 +/- 1,5	2,4 +/- 1,7	2,8 +/- 1,7	2,9 +/- 1,6	2,3 +/- 1,4	2,7 +/- 1,5	2,4 +/- 1,7
Ger. sauer	3,0 +/- 1,8	3,0 +/- 1,7	2,4 +/- 1,4	2,3 +/- 1,7	2,1 +/- 1,5	2,7 +/- 1,6	2,8 +/- 1,8
Ger. erfr.	2,3 +/- 2,0	2,6 +/- 2,1	2,0 +/- 2,0	1,5 +/- 1,7	1,8 +/- 1,6	2,2 +/- 1,9	2,3 +/- 2,2
Nat. Erdbflav.	0,4 +/- 0,6	1,3 +/- 1,6	1,9 +/- 1,5	2,8 +/- 1,7	1,6 +/- 1,5	1,3 +/- 1,0	1,1 +/- 1,2
Kün. Erdbflav.	0,9 +/- 1,0	1,9 +/- 1,8	2,8 +/- 2,0	4,0 +/- 1,6	3,1 +/- 1,9	2,4 +/- 1,8	2,2 +/- 1,9
Nat. Zitrflav.	2,5 +/- 2,0	2,5 +/- 1,5	1,8 +/- 1,5	0,3 +/- 0,4	2,2 +/- 1,8	2,1 +/- 1,9	2,4 +/- 2,0
Kün. Zitrflav.	3,4 +/- 1,4	3,3 +/- 1,7	2,5 +/- 1,5	0,5 +/- 0,3	2,6 +/- 1,6	3,2 +/- 1,8	3,7 +/- 1,7
Gesch. süß	2,7 +/- 1,6	2,7 +/- 1,5	2,9 +/- 1,7	3,2 +/- 1,3	2,9 +/- 1,5	3,0 +/- 1,4	3,0 +/- 1,7
Gesch. sauer	3,4 +/- 1,6	3,6 +/- 1,7	3,3 +/- 1,6	2,9 +/- 1,8	3,5 +/- 1,8	3,2 +/- 1,7	3,7 +/- 1,7
Gesch. bitter	0,5 +/- 1,1	0,6 +/- 0,8	0,6 +/- 1,1	0,4 +/- 0,9	0,5 +/- 0,9	0,6 +/- 1,1	0,6 +/- 1,1
Stech., beiß., Eind.	0,5 +/- 0,9	0,6 +/- 0,9	1,2 +/- 1,9	0,9 +/- 1,2	0,8 +/- 1,1	1,0 +/- 1,7	0,8 +/- 1,1
Flav. erfr.	2,8 +/- 1,9	2,9 +/- 2,1	2,4 +/- 1,8	1,8 +/- 1,4	2,8 +/- 2,1	2,7 +/- 2,2	3,0 +/- 2,0
Body, Sattheit	5,0 +/- 1,3	5,5 +/- 1,4	5,9 +/- 1,8	5,4 +/- 0,9	5,5 +/- 1,4	5,7 +/- 1,9	5,7 +/- 1,5
Harmonie	4,8 +/- 2,0	5,3 +/- 1,9	5,0 +/- 1,6	5,1 +/- 1,6	5,0 +/- 1,7	4,6 +/- 2,0	4,9 +/- 1,8
Gesamteindruck	5,2 +/- 1,6	5,6 +/- 1,9	5,2 +/- 1,5	5,2 +/- 1,4	5,1 +/- 1,7	4,7 +/- 2,0	5,1 +/- 1,6

LEBENSLAUF

Persönliche Daten

Name:	Daniela Kastner
Adresse:	Josefstädterstr. 105/30, 1080 Wien
Geburtstag:	15.11.1981 in Neunkirchen
Familienstand:	ledig

Ausbildung

seit 10/2005	Diplomstudium Ernährungswissenschaften, Universität Wien Schwerpunkt: Lebensmittelproduktion u.- technologie
ergänzend seit 10/2007	Bakkalaureat Lebensmittel- u. Biotechnologie, BOKU Wien
09/1996 - 06/2001	Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Wien, Matura
09/1992 - 06/1996	Hauptschule Grünbach
09/1988 - 06/1992	Volksschule Höflein

Diplomarbeit

„Wechselwirkung von Aroma- und Geschmacksstoffen in verschiedenen Modellprodukten unter Berücksichtigung quantitativer Aspekte“

11/2009 - 02/2010	Aufenthalt in Polen an der Warsaw University of Life Sciences - SGW Department of Functional Food and Commodities Im Rahmen der experimentellen Datenerhebung Labortätigkeit und Mitarbeit im sensorischen Panel: Sensorische Beurteilung von Aromen verschiedener Anbieter Evaluierung der Interaktionen von Aroma- u. Geschmacksstoffen in Getränken unterschiedlicher Matrix
-------------------	---

Studienbezogene Praktika, Tätigkeiten während des Studiums

05/ 2010 – 06/ 2010	Nestlé Österreich GmbH Erstellung von sensorischen Produkt- spezifikationen
09/2009	Lebensmitteluntersuchungsanstalt der Stadt Wien Mitarbeit im Bereich Organoleptik und Bakteriologie
11/2008	Edith Kubiena, Diaetologin Ausarbeitung ernährungswissenschaftlicher Themen Mitarbeit bei der Konzeption eines Schulprojektes
09/2008 - 11/2008	Special Institute for Preventive Cardiology and Nutrition Präventivmedizinische Aktionen an Wiener Gymnasien und Hauptschulen Wissensvermittlung in Bezug auf gesunde Ernährung Abhaltung von Vorträgen
12/2006 - 03/2008	Gradwohl Biobäckerei Verkauf

Berufliche Tätigkeit

07/2001 - 06/2005	LKW WALTER Internationale Transportorganisations AG Speditionsangestellte: Angebotserstellung Auftragsabwicklung Disposition LKW-Verkehr Deutschland- Großbritannien
-------------------	--

Sprachkenntnisse

Deutsch	Muttersprache
Englisch	fließend
Ungarisch	Anfängerkenntnisse