



universität
wien

MASTERARBEIT/ MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Effekt der Habituation auf die Identifikation und Diskrimination der Gerüche bei Menschen“

verfasst von/ submitted by

Mag. Christian Paumann, Bakk.rer.nat.

angestrebter akademischer Grad/ in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Science (MSc)

Wien, 2016/ Vienna 2016

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears
on the student record sheet:

A 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Ernährungswissenschaften

Betreut von / Supervisor:

Dr., Ao. Univ. Prof. Dorota Majchrzak

Danksagung

Meine Masterarbeit stellt den Abschluss des Masterstudiums der Ernährungswissenschaften dar. Darin spiegeln sich mein Interesse an der Sensorik und mein Wunsch, erforschte Errungenschaften in der Praxis anwenden zu können, wider. Nach dem Bakkalaureatsstudium der Ernährungswissenschaften entschied ich mich 2012 für den Masterlehrgang „Lebensmittelqualität und –sicherheit“. Da es mein Ziel war, meine abschließende Masterarbeit im Bereich der Sensorik zu verfassen, war Frau ao. Univ.- Prof.- Dr. DOROTA MAJCHRZAK für mich die erste Ansprechperson und im Folgenden meine Betreuerin. An dieser Stelle möchte ich mich bei ihr besonders bedanken, denn sie ermöglichte mir nicht nur ein für mich besonders interessantes und bis dato kaum erforschtes Themengebiet zu erkunden, sondern auch die Möglichkeit, meine Masterarbeit im Rahmen einer Posterpräsentation an den deutschen Sensortagen 2014 in Münster vorzustellen.

Ich bedanke mich weiters bei allen Firmenchefs der Bäckereibetriebe und Friseursalons, sowie deren Angestellte, ohne deren Mithilfe die praktische Durchführung meiner Untersuchungen nicht möglich gewesen wäre. Es ist meiner Meinung nach keine Selbstverständlichkeit, seine Mitarbeiter während ihrer Arbeitszeit für wissenschaftliche Forschungsarbeiten freizustellen.

Mein herzlicher Dank gilt nicht zuletzt meiner Familie für die Unterstützung während meiner Ausbildung und während der Entstehung meiner Masterarbeit.

Wien, 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Fragestellung	9
2	Erhebung des aktuellen Forschungsstandes	10
2.1	Geruchssinn	10
2.1.1	Die Rolle des Geruchssinns.....	10
2.1.2	Anatomie	11
2.1.3	Molekulare Mechanismen der Geruchswahrnehmung	13
2.1.4	Störungen des Geruchssinns	14
2.1.4.1	Quantitative Geruchsstörungen.....	15
2.1.4.2	Qualitative Geruchsstörungen	15
2.1.5	Einflussfaktoren auf den Geruchssinn.....	16
2.1.5.1	Intrinsische Einflüsse	16
2.1.5.2	Extrinsische Einflüsse.....	17
2.1.6	Adaption	24
2.1.7	Habituation.....	24
3	Methoden zur Evaluierung der Geruchswahrnehmungsfähigkeit	26
3.1	Geruchsidentifikationstest	26
3.1.1	University of Pennsylvania smell identification test (UPSIT).....	26
3.1.2	The Scandinavian Odor-Identification Test (SOIT)	26
3.2	Kombinations-Testverfahren.....	27
3.2.1	Erlanger Geruchstest.....	27
3.2.2	Sniffing-Sticks- Test	27
4	Probanden und Methoden	28
4.1	ProbandInnen.....	28
4.2	Methoden.....	31
4.2.1	Fragebogen.....	34
4.2.1.1	Rahmenbedingungen	36
4.2.1.2	Charakteristika der Probanden	36
4.2.2	Testvorbereitung der Testpersonen.....	43
4.2.3	Identifikationstest	43
4.2.3.1	Vorbereitung der Testpersonen auf den Geruchsidentifikationstest	44
4.2.3.2	Durchführung des Geruchsidentifikationstests.....	45
4.2.3.3	Ergebnisbewertung des Geruchsidentifikationstests.....	46
4.2.4	Diskriminationstest.....	46

4.2.4.1	Vorbereitung der Testpersonen auf den Geruchsdiskriminationstest.....	46
4.2.4.2	Durchführung des Geruchsdiskriminationstests	47
4.2.4.3	Ergebnisbewertung des Geruchsdiskriminationstests	47
5	Statistische Auswertung.....	48
6	Ergebnisse	49
6.1	Vergleich zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen.....	49
6.1.1	Geruchsidentifikationstest	49
6.1.1.1	Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen	50
6.1.1.2	Einfluss der Berufsausübungsdauer auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen	51
6.1.1.3	Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen	52
6.1.1.4	Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen	53
6.1.1.5	Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen.....	53
6.1.1.6	Einfluss der Medikamenteneinnahme auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen	53
6.1.1.7	Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen.....	54
6.1.2	Diskriminationstest: Vergleich Bäckerinnen und Friseurinnen	55
6.1.2.1	Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen	56
6.1.2.2	Einfluss der beruflichen Tätigkeitsdauer auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen.....	57
6.1.2.3	Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen	57
6.1.2.4	Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen	58
6.1.2.5	Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen	58
6.1.2.6	Einfluss von Medikamenten auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen	58
6.1.2.7	Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen.....	58
6.2	Vergleich zwischen BäckerInnen und der Kontrollgruppe	59

6.2.1	Geruchsidentifikationstest	59
6.2.1.1	Sniffing-Stick „Orange“	61
6.2.1.2	Sniffing-Stick „Zimt“	61
6.2.1.3	Sniffing-Stick „Ananas“	62
6.2.1.4	Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe.....	63
6.2.1.5	Einfluss der Berufsausübungsdauer auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe.....	64
6.2.1.6	Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe.....	64
6.2.1.7	Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe.....	67
6.2.1.8	Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Personen der Kontrollgruppe.....	67
6.2.1.9	Einfluss von Medikamenten auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe.....	68
6.2.1.10	Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe	70
6.2.2	Geruchsdiskriminationstest.....	72
6.2.2.1	Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Diskriminationstests im Vergleich zwischen Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe	74
6.2.2.2	Einfluss der beruflichen Tätigkeitsdauer auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe	74
6.2.2.3	Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe.....	74
6.2.2.4	Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe.....	75
6.2.2.5	Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe.....	75
6.2.2.6	Einfluss von Medikamenten auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe.....	75
6.2.2.7	Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe	76
6.3	Vergleich zwischen Friseurinnen und Personen der Kontrollgruppe.....	77
6.3.1	Geruchsidentifikationstest	77
6.3.1.1	Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe	78

6.3.1.2	Einfluss der Berufsausübungsdauer auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe	79
6.3.1.3	Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe	79
6.3.1.4	Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe	80
6.3.1.5	Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe	80
6.3.1.6	Einfluss von Medikamenten auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe	81
6.3.1.7	Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weibliche Personen der Kontrollgruppe	81
6.3.2	Diskriminationstest.....	83
6.3.2.1	Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Diskriminationstests im Vergleich zwischen Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe	84
6.3.2.2	Einfluss der beruflichen Tätigkeitsdauer auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe	85
6.3.2.3	Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe	85
6.3.2.4	Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe	85
6.3.2.5	Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weibliche Personen der Kontrollgruppe	86
6.3.2.6	Einfluss von Medikamenten auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weibliche Personen der Kontrollgruppe	86
6.3.2.7	Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weibliche Personen der Kontrollgruppe ..	86
7	Schlussbetrachtung.....	87
8	Zusammenfassung	92
9	Summary	94
10	Literaturverzeichnis	96

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anatomie der Riechschleimhaut mit Verbindung zum Riechkolben (HATT, 2006)	12
Abbildung 2: Transduktion des Geruchsreizes (Mücke und Lemmen, 2010, nach Hatt, 2006).....	14
Abbildung 3: Grafische Darstellung von Adaption und Habituation (MÜCKE & LEMMEN, 2010, nach: BASCUM et al. 1997).....	25
Abbildung 4: Anzahl der rekrutierten Personen in den beiden Untersuchungsgruppen, sowie der Kontrollgruppe.....	29
Abbildung 5: Informationsblatt für die Bäckereibetriebe und Friseursalons.....	30
Abbildung 6: Vergleich des Altersdurchschnitts zwischen den Vergleichsgruppen.....	31
Abbildung 7: Auswertungsbogen des Geruchsidentifikationstests	33
Abbildung 8: Auswertungsbogen für den Diskriminationstest	34
Abbildung 9: Fragebogen zur Testung der Geruchsfähigkeit.....	35
Abbildung 10: Berufstätigkeitsdauer der Frauen	37
Abbildung 11: Berufstätigkeitsdauer der Männer	37
Abbildung 12: Raucherstatus der Frauen.....	38
Abbildung 13: Raucherstatus der Männer	38
Abbildung 14: Krankheitsstatus der Frauen.....	39
Abbildung 15: Krankheitsstatus der Männer	39
Abbildung 16: Allergiestatus der Frauen.....	40
Abbildung 17: Allergiestatus der Männer	40
Abbildung 18: Medikamentenstatus der Frauen	41
Abbildung 19: Medikamentenstatus der Männer.....	41
Abbildung 20: Alkoholkonsumhäufigkeit der Frauen.....	42
Abbildung 21: Alkoholkonsumhäufigkeit der Männer	43
Abbildung 22: Set der Firma Burghart zur Durchführung des Identifikationstests (BURGHART, 2006) ..	44
Abbildung 23: Aufbau eines Sniffing-Sticks (www.uniklinikum-dresden.de; HUMMEL et al., 2004).....	44
Abbildung 24: Set der Firma Burghart zur Durchführung des Diskriminationstests (BURGHART, 2006)	46
Abbildung 25: Vergleich der Anzahl richtig erkannter Gerüche beim Identifikationstest zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen.....	49

Abbildung 26: Prozentualer Anteil der Bäckerinnen und Friseurinnen mit normaler und verringerter Geruchsidentifikationsfähigkeit.....	50
Abbildung 27: Vergleich der Anzahl durchschnittlich richtig erkannter Gerüche beim Identifikationstest zwischen den Geschlechtern bei Bäckerinnen und Friseurinnen.....	51
Abbildung 28: Prozentuale Anzahl der Bäckerinnen und Friseurinnen, die den Sniffing-Stick „Banane“ unter Berücksichtigung der Berufsausübungsdauer (10-30 Jahre) richtig erkannt haben	52
Abbildung 29: Prozentuale Anzahl der Bäckerinnen und Friseurinnen, die den Sniffing-Stick „Terpentin“ unter Berücksichtigung des Raucherstatus (Raucher) richtig erkannt haben.....	53
Abbildung 30: Anzahl der richtig diskriminierten Geruchstriplets von Bäckerinnen und Friseurinnen beim Diskriminationstest.....	55
Abbildung 31: Prozentualer Anteil der Bäckerinnen und Friseurinnen mit normaler und verringerter Geruchsdiskriminationsfähigkeit.....	56
Abbildung 32: Vergleich der Anzahl richtig diskriminierter Geruchstriplets von Männern und Frauen in den Berufsgruppen der BäckerInnen und Friseurinnen	57
Abbildung 33: Vergleich der Anzahl richtig identifizierter Gerüche zwischen BäckerInnen und Kontrollgruppe, aufgeteilt nach dem Geschlecht.....	60
Abbildung 34: Prozentualer Anteil der Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe, sowie der Bäcker und Männern der Kontrollgruppe mit normaler und verringerter Geruchsidentifikationsfähigkeit	60
Abbildung 35: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Orange“ richtig erkannt haben	61
Abbildung 36: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Zimt“ richtig erkannt haben.....	62
Abbildung 37: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Ananas“ richtig erkannt haben	63
Abbildung 38: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Zimt“ unter Berücksichtigung des Raucherstatus (Nichtraucher) richtig erkannt haben.....	65
Abbildung 39: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Ananas“ unter Berücksichtigung des Raucherstatus (Nichtraucher) richtig erkannt haben	66
Abbildung 40: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Fisch“ unter Berücksichtigung des Raucherstatus (Nichtraucher) richtig erkannt haben.....	66
Abbildung 41: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Zimt“ unter Berücksichtigung des Medikamentenstatus (keine Medikamenteneinnahme) richtig erkannt haben	69

Abbildung 42: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Ananas“ unter Berücksichtigung des Medikamentenstatus (keine Medikamenteneinnahme) richtig erkannt haben	70
Abbildung 43: Prozentuale Anzahl der Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Apfel“ unter Berücksichtigung der Alkoholkonsumhäufigkeit (1x/Monat) richtig erkannt haben	71
Abbildung 44: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Zimt“ unter Berücksichtigung der Alkoholkonsumhäufigkeit (1-2x/Monat) richtig erkannt haben	72
Abbildung 45: Anzahl der richtig diskriminierten Geruchstriplets von BäckerInnen Personen der Kontrollgruppe beim Diskriminationstest, aufgeteilt nach dem Geschlecht	73
Abbildung 46: Prozentualer Anteil der Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe, sowie der Bäcker und Männern der Kontrollgruppe mit normaler und verringerter Geruchdiskriminationsfähigkeit	74
Abbildung 47: Anzahl richtig erkannter Gerüche beim Identifikationstest zwischen Friseurinnen und Probandinnen	77
Abbildung 48: Prozentualer Anteil der Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe mit normaler und verringerter Geruchsidentifikationsfähigkeit	78
Abbildung 49: Anzahl richtig identifizierter Gerüche bei Friseurinnen und Probandinnen der Kontrollgruppe.....	79
Abbildung 50: Prozentuale Anzahl der Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Kaffee“ unter Berücksichtigung des Allergiestatus (Allergie vorhanden) richtig erkannt haben	81
Abbildung 51: Prozentuale Anzahl der Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Apfel“ unter Berücksichtigung der Alkoholkonsumhäufigkeit (1-2x/Monat) richtig erkannt haben	82
Abbildung 52: Anzahl der richtig diskriminierten Geruchstriplets von Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe beim Diskriminationstest	83
Abbildung 53: Prozentualer Anteil der Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe mit normaler und verringerter Geruchdiskriminationsfähigkeit	84
Abbildung 54: Anzahl richtig diskriminierter Geruchstriplets der Kontroll- und Friseurinnengruppe, getrennt nach dem Geschlecht	85

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Potenziell gefährliche Inhaltsstoffe am Arbeitsplatz von Friseurinnen (IFA, 2016)	22
Tabelle 2: Potenziell gefährliche Stoffe am Arbeitsplatz von BäckerInnen (IFA, 2016)	23
Tabelle 3: Signifikante Unterschiede beim Geruchsdiskriminationstest unter Berücksichtigung von Einflussfaktoren (Bäckerinnen und Frauen der Frauen der Kontrollgruppe im Vergleich).....	88
Tabelle 4: Signifikante Unterschiede beim Geruchsidentifikationstest unter Berücksichtigung von Einflussfaktoren (Bäcker und Männer der Kontrollgruppe im Vergleich)	90
Tabelle 5: Signifikante Unterschiede der Identifizierung einzelner Sniffing Sticks (Bäcker und Männer der Kontrollgruppe im Vergleich)	90
Tabelle 6: Signifikante Unterschiede beim Geruchsdiskriminationstest unter Berücksichtigung von Einflussfaktoren (Bäcker und Männer der Kontrollgruppe im Vergleich)	91

1 Einleitung und Fragestellung

Friseurinnen leiden häufig an Asthma oder Rhinitis, bedingt durch die Exposition mit Allergie auslösenden Stoffen, wie beispielsweise Persulfaten in Haarfärbemitteln. (MÖRTSTEDT et al., 2015; HOUGAARD et al., 2012) Letztere können so weit führen, dass die Lebensqualität der Friseurinnen stark negativ beeinflusst wird und diese darunter leiden. (KRONHOLM et al., 2014) Eine Self-Report-Studie mit großer TeilnehmerInnenzahl brachte zudem bereits vor Jahren zum Vorschein, dass Friseurinnen im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (VerkäuferInnen) eine erhöhte Prävalenz für Erkrankungen des oberen und unteren Respirationstrakts aufwiesen. (LEINO et al., 1997)

Unter den BäckerInnen ist das Bäcker-Asthma häufig, welches bereits vor über 300 Jahren erstmals von Bernardini Ramazzini in seiner berühmten Arbeit „*De Morbis Artificum Diatriba*“, beschrieben wurde. Dyspnoe, Rhinitis und Asthma zählen zu den am häufigsten auftretenden Symptomen bei BäckerInnen. Weizen-, Reis- und Sojamehl, aber auch Enzyme in Backzusätzen oder Geschmacksverbesserer werden dafür verantwortlich gemacht. (BAUR, 1999) Laut S1-Leitlinie der deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin stellen neben den eigentlichen Mehlbestandteilen besonders die fungale α -Amylase und die fungale Xylanase, beide in Backmitteln enthaltene Enzyme, wichtige Allergene dar. (BAUR et al., 2011)

Um herauszufinden, in welchem Maß die olfaktorische Wahrnehmungsfähigkeit von BäckerInnen, Friseurinnen und einer Kontrollgruppe im Vergleich ausgeprägt ist, wurden sowohl ein Geruchsidentifikations- als auch ein Geruchsdiskriminationstest im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit durchgeführt. Sniffing-Stick-Sets der Firma Burghart dienten als Untersuchungsinstrumentarien.

2 Erhebung des aktuellen Forschungsstandes

2.1 Geruchssinn

2.1.1 Die Rolle des Geruchssinns

Der Geruchssinn wird zwar zu den niederen Sinnen gezählt, spielt jedoch eine wichtige Rolle in Hinblick auf die Lebensqualität von Menschen. Die Wahrnehmung des Geruchs stellt bei der Begutachtung von Lebensmitteln ein wichtiges Instrument zur Gefahrenerkennung dar. So können beispielsweise essbare Nahrungsmittel von bereits ungenießbaren (zum Beispiel verfaulten) unterschieden werden. Aber nicht nur im Bereich der Lebensmittel, sondern auch im Alltag wird der Geruchssinn, beispielsweise zur Frühwarnung bei einem Brand benötigt. (STEVENSON, 2010)

Zudem scheint der Geruchssinn für die Appetitregulation von großer Bedeutung zu sein, sowohl was die Stimulation, als auch die Inhibition betrifft. So tritt bei Anosmie einerseits häufig eine Gewichtszunahme auf, da die betroffenen Menschen vermehrt auf schmackhafte Lebensmittel, welche meist einen hohen Gehalt an Zucker und Fett besitzen, zurückgreifen. Andererseits kommt es auch in vielen Fällen zu einer Gewichtsabnahme, da das Interesse an der Nahrungsaufnahme aufgrund der fehlenden Geruchswahrnehmungsfähigkeit stark verringert ist. (STEVENSON, 2010)

Anosmie wird außerdem mit verschiedenen psychischen Erkrankungen in Verbindung gebracht, zum Beispiel Depressionen, weshalb die Geruchswahrnehmungsfähigkeit für das psychische Wohlbefinden von großer Wichtigkeit zu sein scheint. Menschen mit fehlender Geruchswahrnehmungsfähigkeit hatten in einer Studie im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe häufiger Sorgen aufgrund ihrer sozialen Situation: Sorgen wegen ihres eigenen Körpergeruchs, wegen Probleme beim Schließen sozialer Kontakte und des Meidens von gemeinsamem Essen mit anderen Menschen. (CROY et al., 2012) Die Aromatherapie wird dabei eingesetzt, um vorübergehend milde Angstzustände zu reduzieren oder auch das Wohlbefinden von Krebs- oder post-operativen Patienten zu steigern. (COOKE und ERNST, 2000) Außerdem werden Aromen verwendet, um Schlafstörungen und Schlaflosigkeit zu bekämpfen. (SHIBAMOTO et al., 2010) Shibamoto et al. (2010) sehen in der Verwendung von essentiellen Ölen aus Blumen, Kräutern und anderen Pflanzen in der Aromatherapie sogar ein „Anti-aging-Mittel“. Dass die Aromatherapie jedoch nicht unumstritten ist, zeigen Lee et al. (2012) in ihrem Reviewartikel, in dem sie die Wirkung dieser Therapieform bei Bluthochdruck, Depression, Angstzuständen, Schmerzlinderung und Demenz untersuchten und keine zufriedenstellenden und überzeugenden Effekte feststellen konnten.

Eine weitere wichtige Rolle wird dem Geruchssinn hinsichtlich einer altersbegrenzten Funktion bei der Initiation und Förderung des Stillens bei Neugeborenen zugeschrieben. (STEVENSON, 2010)

Weiters spielt der Geruchssinn auch eine wichtige Rolle beim Sexualverhalten. Männer nahmen in einer Studie den Körpergeruch von Frauen, die sich zeitlich nahe der Ovulation befanden, signifikant „attraktiver“ wahr. (GILDERSLEEVE et al., 2012) Zudem präferieren Frauen während empfängnisbereiten Tagen den Körpergeruch von Männern mit höheren Testosteronspiegel. (THORNHILL et al., 2013) Croy et al. (2012) konnten ermitteln, dass gesunde Menschen im Vergleich zu ProbandInnen mit Anosmie signifikant mehr sexuelle Beziehungen hatten.

2.1.2 Anatomie

Der Geruchssinn gehört den fünf Sinnen des Menschen an und wird, so wie auch der Geschmackssinn, bereits seit dem Altertum als niederer Sinn bezeichnet. (Monyer, 2005) Die menschliche Nase, als Sitz des Geruchssinns, beugt als Barriere nicht nur Infektionen, wie beispielsweise der Bronchien vor und erwärmt die Einatemluft, sondern besitzt auch Riechsinneszellen, die der Aufnahme von Geruchsmolekülen dienen. (SCHWEGLER und LUCIUS, 2011)

Die Nase besteht aus rechter und linker Nasenhöhle, welche durch die Nasenscheidewand (=Septum) getrennt sind und an der Außenseite von den Nasenflügeln begrenzt werden. In den Nasenhöhlen befinden sich jeweils drei Conchen (=Nasenmuscheln), welche wulstartige, übereinander liegende Gebilde darstellen. Die Conchen sind mit einer Schleimhaut, dem respiratorischen oder olfaktorischen Epithel, ausgestattet. Das olfaktorische Epithel (=Regio olfactoria) findet sich dabei vor und über der oberen Nasenmuschel, im Dach der oberen Nasenhöhlen, und erstreckt sich auf einer Fläche von etwa 2x5 cm². Aufgrund dieser kleinen Fläche wird der Mensch auch als „Mikrosomatiker“ bezeichnet. Es werden drei Zelltypen des Riechepithels unterschieden: Basalzellen, Stützzellen und die eigentlichen Riechzellen, von denen der Mensch bis zu 30 Millionen besitzt und die eine Lebensdauer von etwa einem Monat haben. Danach erneuern sich die Riechzellen durch Ausdifferenzieren von Basalzellen. (HATT, 2011)

Jede Riechsinneszelle ist mit 5-20 Zilien (=feine Geruchshärchen) ausgestattet, welche an der apikalen Seite in die Schleimhaut ragen und Rezeptoren für die Geruchsmoleküle besitzen. Die Diversität der Duftrezeptoren ist dabei genetisch festgelegt. (MONYER, 2005) Am anderen Ende der Riechsinneszelle befindet sich ein langes Axon (=Nervenfortsatz). (HUPPELSBERG & WALTER, 2013; HATT, 2003) Da die Riechsinneszellen Reize aufnehmen und zu Nerven weiterleiten, werden sie auch primäre Sinneszellen genannt. Die Axone der Riechsinneszellen

verlaufen dabei als *Fila olfactoria*, wie in Abbildung 1 ersichtlich- durch die Siebbeinplatte und gelangen als *Nervus olfactorius* in den *Bulbus olfactorius*, wo sie in sogenannten *Glomeruli* (=Sammelzentren) gebündelt werden. Von den *Glomeruli* aus werden die Informationen weiter an die Mitralzellen geleitet, die sie sodann an den *Neocortex* oder direkt an das limbische System weiterleiten. (HATT, 2006)

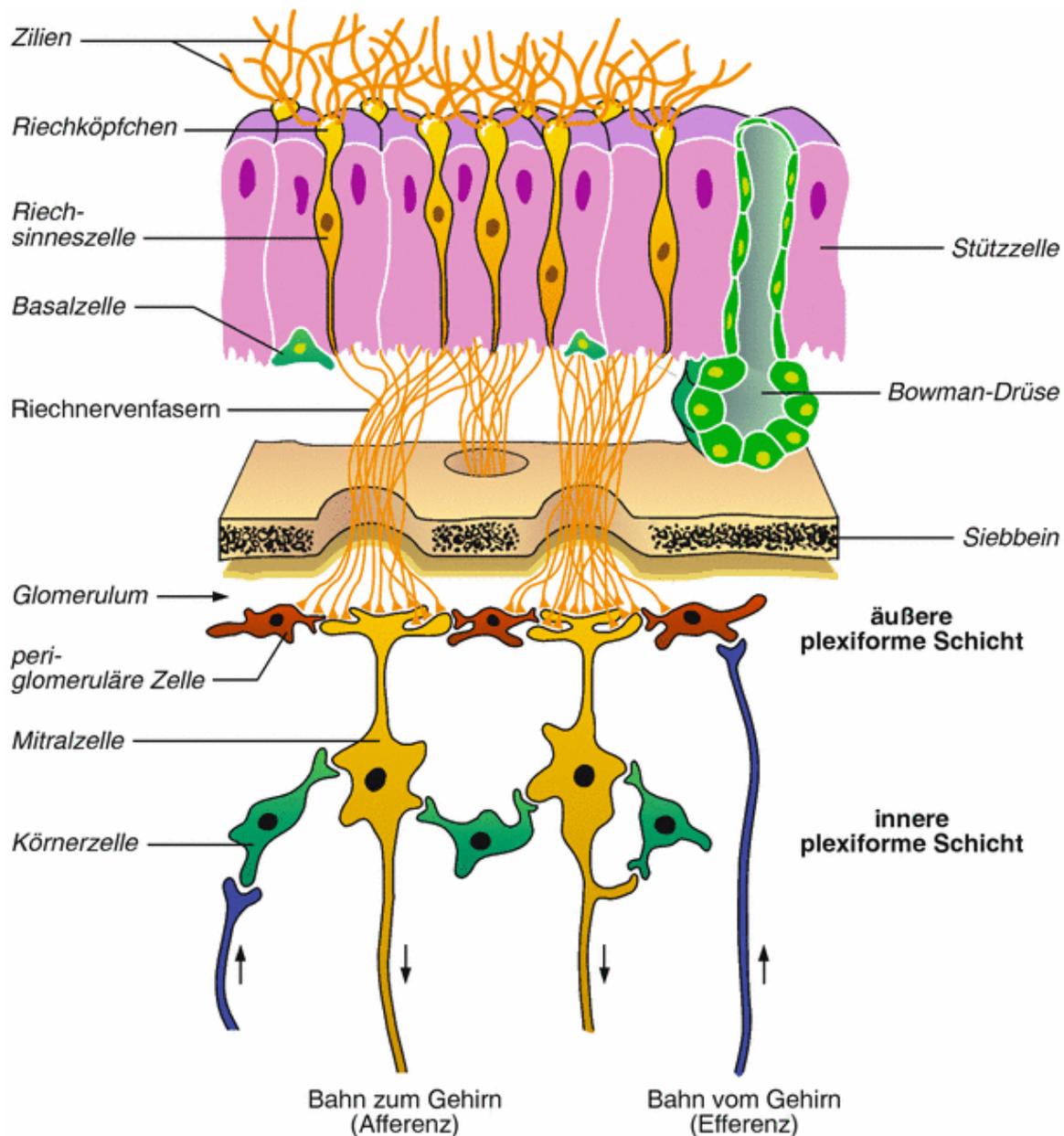


Abbildung 1: Anatomie der Riechschleimhaut mit Verbindung zum Riechkolben (HATT, 2006)

2.1.3 Molekulare Mechanismen der Geruchswahrnehmung

Im von den Bowman-Drüsen gebildeten Schleim, in dem sich die Moleküle der Geruchsstoffe lösen, sind die Zilien eingebettet. Auf diesem Weg nehmen Duftstoffe Kontakt mit den sich an den Zilien befindlichen Rezeptoren auf. Bei normaler Atmung gelangen etwa 2% der Geruchsstoffe zur *Regio olfactoria*, während durch „Schnüffeln“ die Luftstromgeschwindigkeit zunimmt und es infolge dessen zu einer Wirbelbildung kommt. Dadurch gelangen vermehrt Geruchsmoleküle zu den Riechsinneszellen und bewirken eine verstärkte Geruchswahrnehmung. (BÜCKING, 1999) Die Geruchsmoleküle können einerseits pronasal durch direktes Riechen, andererseits retronasal während des Essens aufgrund einer direkten Verbindung zwischen Mund- und Nasenhöhle aufgenommen werden. Dabei gelangen die Geruchsstoffe über die Mundhöhle zum Riechepithel im Nasendach. Beim Ausatmen kann der Geruch sodann erkannt werden. (SCHMIDT, 2013) Vollständigkeitshalber sei hier die dritte Möglichkeit der Geruchswahrnehmung erwähnt. Dabei erfolgt die Wahrnehmung des Geruchs über den *Nervus Trigemimus*, dessen freien Nervenendigungen Augen, Mund, Nase und Nasenhöhlen versorgen und für die Empfindung von schmerzhaften oder stechend riechenden Gerüchen (zum Beispiel Ammoniak) zuständig ist. (BUDDECKE & FISCHER, 2013)

An den Zilien angekommen beginnt ein kaskadenartiger Prozess, der zur Umwandlung eines chemischen Signals (Duftstoffmolekül) in ein elektrisches dient. Zu Beginn binden die Geruchsmoleküle an einen spezifischen G-Protein-gekoppelten Geruchsrezeptor (Chemorezeptor). Dockt ein Molekül an diesem an, wird das Enzym Adenylatzyklase aktiviert. Dies geschieht dadurch, dass das G-Protein nach erfolgter Rezeptorbindung in seine α - und $\beta\gamma$ -Einheiten getrennt wird. Während die α -Einheit eine Verbindung mit dem Rezeptor eingeht, wird GDP (Guanosindiphosphat), das im Ruhezustand mit der α -Einheit verbunden ist, durch GTP (Guanosintriphosphat) ersetzt, welches schlussendlich für die Aktivierung von Adenylatzyklase zuständig ist. Adenylatzyklase wiederum stellt einen zweiten Botenstoff, das zyklische Adenosinmonophosphat (cAMP) her, welcher direkt die Struktur der Kanalproteine in der Zellmembran verändert, sodass über den geöffneten Kanal Kationen (Natrium- und Calcium-Ionen aus dem Nasenschleim) in die Zelle einströmen können. Dies hat eine Änderung des Membranpotenzials (in Ruhe -70mV) zur Folge und bewirkt ab einer Spannung von -50mV ein Aktionspotenzial. Dadurch werden Informationen entlang der Axone bis zu den höheren Zentren weitergeleitet. (HATT, 2003; SACHSE & GALIZIA, 2002)

Neben der Öffnung von Ionenkanälen kann cAMP auch zu einer Aktivierung des Enzyms Proteinkinase A führen. Über eine Phosphorylierung von Ca- und K-Kanalproteine kann Proteinkinase A diese abschalten und dadurch eine Geruchswahrnehmung verhindern, wobei hier vom Gewöhnungseffekt gesprochen wird. (HATT, 2003) Abbildung 2 verdeutlicht grafisch, in

welchen Bereichen des olfaktorischen Organs die einzelnen Schritte der Reiztransduktion eines Geruchsstoffes stattfinden.

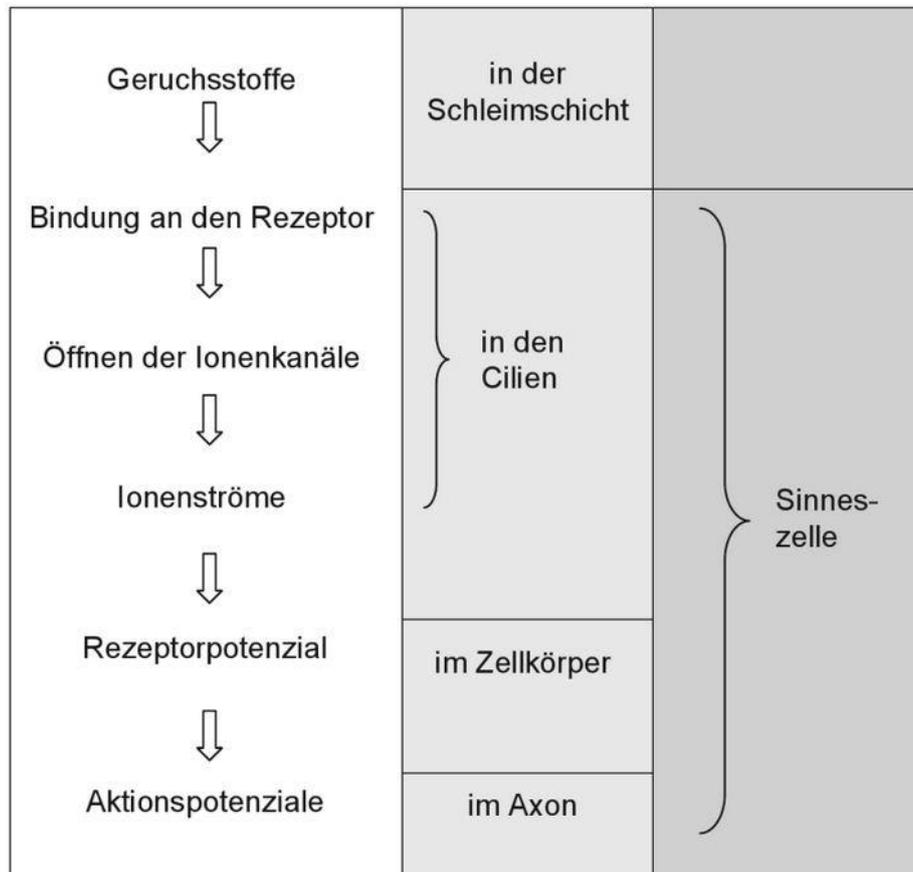


Abbildung 2: Transduktion des Geruchsreizes (Mücke und Lemmen, 2010, nach Hatt, 2006)

2.1.4 Störungen des Geruchssinns

Störungen des Geruchssinns treten vor allem im Alter auf und können verschiedene Ursachen haben. Sie betreffen rund 1/5 der Normalbevölkerung, wobei virale Infektionen der oberen Atemwege, Nasen- und Nebenhöhlenerkrankungen (zum Beispiel Rhinitis), sowie Kopfverletzungen die häufigsten Gründe dafür darstellen. Außerdem können Medikamente, Tumore, aber auch metabolische, neurologische oder systemische Erkrankungen Auslöser von Geruchs-Wahrnehmungsstörungen sein. (THURNHER et al., 2011) Ansari und Johnson (1975) stellten beispielsweise erstmals ein verringertes Geruchswahrnehmungsvermögen bei Patienten mit Parkinson fest, welches in späteren Studien belegt werden konnte. (DOTY & TEKELI, 2012) In vielen Fällen kann aber auch keine Ursache für ein gestörtes Geruchsvermögen festgestellt werden. (CROY et al., 2014; GREGORIO et al., 2014)

2.1.4.1 Quantitative Geruchsstörungen

Anosmie: Nach Förster et al. (2004) werden drei Arten der Anosmie unterschieden:

- **Komplette Anosmie:** Sie bezeichnet den vollständigen Verlust des Geruchssinns und somit das Fehlen des Riechvermögens. (FÖRSTER et al., 2004; THURNHER et al., 2011; HUMMEL et al., 2005)
- **Partielle Anosmie:** Menschen mit normaler Geruchswahrnehmung (=Normosmie), aber der Unfähigkeit einen bestimmten oder mehrere Geruchssubstanzen wahrzunehmen, leiden an partieller Anosmie.
- **Funktionelle Anosmie:** Patienten mit funktioneller Anosmie können entweder an einem kompletten Ausfall der Geruchsfähigkeit leiden oder aber eine geringe Restwahrnehmung besitzen.

Hyposmie: Die Hyposmie beschreibt eine verringerte Fähigkeit, Gerüche wahrzunehmen. Die Geruchsschwelle ist im Vergleich zu Personen mit normaler Geruchswahrnehmung erhöht. (THURNHER et al., 2011)

Hyperosmie: Unter Hyperosmie wird eine krankhaft verstärkte Geruchswahrnehmungsfähigkeit verstanden. Die Geruchsschwelle ist dabei im Vergleich zu Menschen mit normaler Geruchswahrnehmung verringert. (THURNHER et al., 2011)

2.1.4.2 Qualitative Geruchsstörungen

Parosmie: Parosmie stellt eine veränderte Geruchswahrnehmung wahr, die falsche oder verzerrte Empfindungen hervorruft. Traumen und Grippe sind die häufigsten Ursachen dafür. Die Parosmie tritt häufig als Begleiterscheinung einer Anosmie auf, kann aber auch alleine vorkommen. (FIKENTSCHER und RASINSKI, 1986; THURNHER et al., 2011)

Phantosmie: Unter Phantosmie werden Geruchshalluzinationen verstanden. Es werden Gerüche wahrgenommen, welche nicht vorhanden sind. (FIKENTSCHER und RASINSKI, 1986)

Kakosmie: Menschen mit Kakosmie nehmen ständig einen üblen Geruch über die Nase wahr. (PLATTIG, 1995)

Heterosmie: Darunter wird die Unfähigkeit, Gerüche unterscheiden zu können, verstanden.

Agnosmie: Menschen mit Agnosmie können wahrgenommene Gerüche nicht richtig identifizieren und somit nicht zuordnen.

2.1.5 Einflussfaktoren auf den Geruchssinn

2.1.5.1 Intrinsische Einflüsse

Geschlecht:

Die Geruchswahrnehmungsfähigkeit von Frauen ist besser ausgeprägt als jene von Männern, was Studien seit Ende des 19. Jahrhunderts bis heute belegen. (TOULOUSE und VASCHIDE, 1899; BRAND und MILLOT, 2001; HUMMEL et al., 2007) daSilva et al. (2014) erkannten einen signifikanten Unterschied in der Erkennungsschwelle von Pyridin ($p=0,01$) zwischen den Geschlechtern, wobei Frauen deutlich bessere Ergebnisse aufwiesen. Außerdem scheinen Frauen eine signifikant verringerte Geruchsschwelle für CO₂ im Vergleich zu Männern zu haben. (ANDERSSON et al., 2011) In einer weiteren Studie konnte gezeigt werden, dass Frauen Gerüche (in diesem Fall Pyridin) signifikant intensiver empfinden als Männer und bereits bei einer geringeren Konzentration eines Duftstoffes diesen als unangenehm beschreiben. (OLOFSSON und NORDIN, 2004)

Des Weiteren scheinen Frauen signifikant besser auf die Behandlung einer funktionellen Anosmie anzusprechen als Männer. (HUMMEL und LÖTSCH, 2010)

Weshalb Frauen jedoch einen besseren Geruchssinn als Männer besitzen, ist noch nicht geklärt. Es werden unter anderem hormonelle Einflüsse diskutiert. (DOTY und CAMERON, 2009)

Der Geruchssinn nimmt nicht nur als Warninstrument vor toxischen Stoffen, sondern auch bei der Partnersuche eine entscheidende Rolle ein. Während Männer vorrangig auf das Aussehen der Frau achten, steht für Frauen der Körpergeruch hinsichtlich der Attraktivität eines Mannes an erster Stelle. (HERZ und INZLICHT, 2002)

Alter:

Das Alter spielt eine große Rolle hinsichtlich der Geruchswahrnehmungsfähigkeit. Menschen ab der 6. Lebensdekade nehmen Gerüche signifikant schlechter wahr als junge, was in aktuellen Studien anhand einer Schwellenwert-Prüfung zur Erkennung von Gerüchen und in einem Geruchsdiskriminationstest bestätigt wurde. (HUMMEL et al., 2007; KANEDA et al., 2000; daSILVA et al., 2014) Allerdings müssen Einflussfaktoren, wie beispielsweise eine vorliegende Medikation oder das Vorhandensein von Erkrankungen, berücksichtigt werden. Denn einer neuen Studie zu Folge unterscheidet sich die Erkennungsschwelle (für Pyridin) von gesunden, alten Menschen (77-87 Jahre) nicht signifikant von der junger ProbandInnen (20-24 Jahre). (NORDIN et al., 2011)

Neben den oben genannten Ursachen könnten auch Veränderungen der anatomischen Struktur des olfaktorischen Organs für eine Einschränkung der Geruchswahrnehmungsfähigkeit

verantwortlich sein. So wurde ein signifikant reduziertes Volumen des Riechkolbens (*Bulbus olfactorius*) und eine signifikant verringerte Anzahl an Mitralzellen bei Menschen mittleren und hohen Alters im Vergleich zu einer jungen Vergleichsgruppe festgestellt. (BHATNAGAR et al., 1987)

Griep et al. (1997) konnten zeigen, dass auch das Tragen von Zahnprothesen, welche in den meisten Fällen im höheren Alter benötigt werden, zu einer verringerten Geruchswahrnehmungsfähigkeit führt. Diese wiederum war mit einem reduzierten Körperfett- und Muskelgehalt assoziiert.

2.1.5.2 Extrinsische Einflüsse

Erkrankungen:

Erkrankungen können die Geruchswahrnehmungsfähigkeit stark beeinflussen. Studien belegen beispielsweise einen Zusammenhang zwischen einer reduzierten Geruchswahrnehmung und Darmerkrankungen. (STEINBACH et al., 2013; FISCHER et al., 2014)

Eine große Anzahl an Autoren konnte zudem eine verringerte Geruchsidentifikationsfähigkeit von Menschen mit Alzheimer beziehungsweise Morbus Parkinson feststellen. Menschen mit Morbus Parkinson wiesen im Vergleich zu Alzheimer-Patienten zusätzlich eine erhöhte Geruchserkennungsschwelle auf. (SELIGMAN et al., 2013; RAHAYEL et al., 2012) Deshalb wird heute die Überprüfung der Geruchswahrnehmungsfähigkeit im Bereich der Neurologie zur Früherkennung von Alzheimer- und Morbus Parkinson-Patienten gerne eingesetzt. (HAVER et al., 2014)

Des Weiteren kann, wie oben erwähnt, eine Krebsbehandlung mit Strahlentherapie nahe des olfaktorischen Organs zu einer Schädigung der Riechsinneszellen und infolge zu einer Reduktion der Geruchsfähigkeit führen. Die Autoren führen diese sogar als möglichen Grund für häufig auftretende Gewichtsverluste bei Krebs-Patienten an. (VEYSELLER et al., 2014; BRAMERSON et al., 2013)

Häufig führen Nasen- und Nebenhöhlenerkrankungen, wie die Rhinosinusitis, zu einer Dysfunktion des olfaktorischen Organs. (SÁNCHEZ-VALLECILLO et al., 2012) Außerdem konnte in einer aktuellen Studie gezeigt werden, dass für die chronische Rhinitis vielmehr eine Entzündung des Epithelgewebes, als eine Obstruktion der Nase verantwortlich ist. (BECKER et al., 2012)

Multiple Sklerose und Schizophrenie sind zwei weitere Erkrankungen, die einen starken Einfluss auf die Geruchswahrnehmungsfähigkeit haben können. (GREENBERG et al., 2013)

Rauchverhalten:

Im Rahmen eines Schwellentests (n-Butanol und Phenylethylalkohol) wiesen Raucher signifikant erhöhte Schwellenwerte im Vergleich zu Nicht-Rauchern auf. (HAYES und JINKS, 2012) Eine groß angelegte Studie untersuchte unter anderem den Einfluss des Rauchens auf die Geruchswahrnehmungsfähigkeit und stellte eine dosisabhängige Beziehung zwischen der Zigarettenmenge und einer negativen Veränderung der Geruchserkennungsschwelle her. (GREENBERG et al., 2013)

Raucher scheinen dabei ein verringertes Volumen des *Bulbus olfactorius* zu besitzen. (SCHRIEVER et al., 2013)

Medikamente:

Medikamente können speziell bei längerer Einnahme zu Veränderungen der Nasenschleimhaut führen, welche sich zum Beispiel als allergische oder vasomotorische Rhinopathie bemerkbar machen können. (GASTPAR, 1986) Ältere Menschen nehmen allerdings bei weitem häufiger Medikamente wie Schmerzmittel oder Antidepressiva ein als junge, was im „Epidemiologischen Suchtsurvey 2012“ in Deutschland, bestätigt werden konnte. (KRAUS et al., 2013)

Einen unumstrittenen negativen Einfluss auf die Geruchsfähigkeit kann eine Krebsbehandlung durch die Anwendung einer Strahlentherapie haben. (VEYSELLER et al., 2014; BRAMERSON et al., 2013)

Alkoholkonsum:

Alkoholabusus führte Greenberg et al. (2013) zufolge zu einer gestörten Geruchswahrnehmungsfähigkeit. Die Ergebnisse einer Erfragung der Alkoholkonsummenge- und -häufigkeit sollten jedoch immer kritisch betrachtet werden, da Alkohol trinkende Menschen häufig zu geringe Mengen angeben („Underreporting“). Es wird sogar angenommen, dass nur etwa 2/3 des täglichen Alkoholkonsums in Ernährungserhebungen erfasst werden. (SINGER und TEYSSEN, 2005)

Umweltgifte am Arbeitsplatz: Beruf FriseurIn

„Friseure und Friseurinnen waschen, pflegen, schneiden, färben und frisieren Haare. Sie beraten Kunden individuell in Fragen der Frisur, der Haarpflege sowie des Haarstylings, pflegen Hände, gestalten Fingernägel sowie Make-up und verkaufen kosmetische bzw. Haarpflegeartikel.“ (BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT, 2014)

Seit längerem ist bekannt, dass Duftstoffe allergische Reaktionen auslösen können. (SCHÄFER et al., 2001) Die Prävalenz von Kontaktallergien für mindestens ein Allergen lag in einer großen

Studie bei 21,2%. (THYSSEN et al., 2007) In Deutschland treten Duftstoffe als Grund für Kontaktallergien mit 2-4% nach Zimt am zweithäufigsten auf. (SCHNUCH et al., 2002) Friseurinnen und Friseure sind durch ihre Arbeit im geschlossenen Raum und gleichzeitigem Vorhandensein diverser Chemikalien aus Haarsprays, Haarfärbemitteln, Haargels oder anderer Kosmetikartikel einer ständigen Exposition dieser Stoffe ausgesetzt. In Tabelle 1 werden möglichen Wirkungen von Inhaltsstoffen in von Friseurinnen häufig verwendeten Materialien übersichtlich dargestellt.

Wasserstoffperoxid-Lösungen werden zum Bleichen der Haare während des Haarfarbe-Prozesses verwendet. Das farb- und fast geruchlose Wasserstoffperoxid besitzt reizende bis ätzende Wirkung auf Haut und Schleimhäute. Es kann auch zu entzündlichen Veränderungen der Atemwege kommen. In Haarfärbemitteln befinden sich außerdem Alkalien wie Toluol oder Diamine als Alkalisierungsmittel, aber auch das Lösungsmittel Alkohol als Trägermasse. Während das farblose und charakteristisch riechende Toluol vorwiegend Wirkung auf das Zentralnervensystem hat, kann p-Phenylendiamin zu allergischen Hauterkrankungen, asthmoiden Erkrankungen und zu Reizungen der oberen Atemwege führen. (IFA, 2016))

Vinylpyrrolidin und Vinylacetat als Filmbildner, das Treibgas Propan, sowie die Haarlacke Octylacrylamid und Acrylate finden sich in Haarsprays wieder. Vinylpyrrolidin und Vinylacetat können bei akuter Wirkung zu Reizungen der Augen und Atemwege führen. Eine chronische Zufuhr des farb- und geruchlosen Propans kann hingegen unter anderem zu Austrocknung der Schleimhäute oder Husten führen. Auch Acrylate können zu Reizwirkungen der Schleimhäute und insbesondere der Augen führen. (IFA, 2016)

Haargels und Haarwaschmittel enthalten oftmals ein farb- und geruchloses Konservierungsmittel, die Parabene, die chemisch dem Östrogen sehr ähnlich sind. Aufgrund dieser Ähnlichkeit wird vor der Verwendung parabenehaltiger Produkte gewarnt, obwohl ausschließlich eine akute Reizwirkung auf die Schleimhäute festgestellt werden konnte. Weiters sind in Haarschampoos Natriumlaurylsulfat und Diethanolamin enthalten, Chemikalien, die sehr toxisch wirken und schwere Haut- und Augenreizungen hervorrufen können. Der Konservierungsstoff DMDM Hydantoin in Shampoos kann ebenfalls reizend auf Augen und Haut wirken. (IFA, 2016)

Umweltgifte am Arbeitsplatz: Beruf BäckerIn

„Bäcker/innen stellen Brot, Kleingebäck, Feinbackwaren, Torten und Desserts sowie Backwarensnacks her. Bäcker/innen arbeiten sowohl im Nahrungsmittelhandwerk als auch in der Nah-

rungsmittelindustrie, z.B. in Großbäckereien. Beschäftigung finden sie darüber hinaus in Spezial- und Diät-Bäckereien sowie in der Gastronomie und im Catering-Bereich.“ (BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT, 2014)

Das größte Problem in Hinblick auf die Geruchswahrnehmungsfähigkeit scheint der Mehlstaub zu sein. Eine große Studie an BäckerInnen zeigte, dass das Risiko an Asthma zu erkranken ab inhalierbaren Mehlstaubkonzentrationen von 3 mg/m³ ansteigt, während das Risiko für Rhinitis bereits bei einer Konzentration von 1 mg/m³ erhöht ist. (BRISMAN et al., 2000) In einer anderen Studie wurden 187 Bäckerlehrlinge ohne vorhergehenden beruflichen Kontakt mit Mehlstaub untersucht, von denen nach 36 Monaten 42 StudienteilnehmerInnen Rhinitis und 27 asthmaphänliche Symptome aufwiesen. Dabei konnte ein signifikant erhöhtes Risiko für Rhinitis durch den Kontakt mit Reismehl, jedoch nicht mit Weizenmehl festgestellt werden. (SIGSGAARD, 2012) Um die Problematik des Mehlstaubs unter Kontrolle zu bringen, wurde sogar eine neue Herstellungstechnik von Teig mit Hilfe einer Mehlbenetzung entwickelt. Neben verbesserten Backergebnissen sollen die einatembaren Mehlstäube um bis zu 98% reduziert werden. (JOERRENS & RÖLL, 2009) Da die Reduktion von Mehlstaub eine derart wichtige Rolle bei der Prävention von Erkrankungen einnimmt, wurde vom Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz (BMASK) die Richtlinie „Basisanforderungen für Bäckereien“ entworfen, welche technische Maßnahmen und Arbeitsweisen zur Mehlstaubreduktion vorschlägt. (PINSGER et al., 2015) Diese weist außerdem weitere Gefahrenquellen im Backbetrieb auf:

- Aerosole bei maschinellm Einsatz von Öl als Trennmittel
- Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Aldehyde und Nitrosamine, die aus der Teigzubereitung und dem Backprozess

Das farblose und stechend riechende Gas Schwefeldioxid besitzt dabei reizende Wirkung auf Augen und Atemwege, während das geruchlose Kohlenmonoxid durch eine Blockade des Sauerstofftransportes im Blut zu Sauerstoffmangel in den Körpergeweben führt. Aldehyde können zu Reizungen an Augen und der Haut, die Aufnahme von Nitrosaminen hingegen zu Krebsentstehung führen. Aerosole finden sich in Bäckereien in hohen Konzentrationen. (BERGES et al. 2012) Das Problem an den Aerosolen liegt in ihrer sehr geringen Größe, die sich im Nanobereich befindet. Mehlstaub führt häufig zu allergischen Reaktionen und zum Mehl-Asthma. (REICHL, 2007)

Dem BMASK zu Folge wird die Exposition der oben genannten Gefahrenquellen in der Praxis durch die Verwendung der vorgeschriebenen Belüftungsanlagen zur Staubvermeidung jedoch verhindert. (PINSGER et al., 2015)

Eine weitere Gefahrenquelle für BäckerInnen stellen zudem Schimmelpilze dar, da sie ebenfalls Allergien oder nicht-allergische Atemwegserkrankungen auslösen können. (STEIDL, 2011) *Penicillium* konnte in einer Studie in den Wintermonaten als vorherrschende Schimmelpilzart in Klein- und Großbäckereien festgestellt werden, während *Cladosporien* im Sommer prädominierten. (ORMAN et al., 2010) In manchen Bäckereien konnten in einer anderen Studie sogar Übertretungen der zulässigen Höchstkonzentration an Schimmelpilzen ermittelt werden. (ADHIKARI et al., 2000)

Tabelle 2 fasst Gefahrenquellen für BäckerInnen an deren Arbeitsplatz zusammen und gibt Auskunft über deren möglichen gesundheitsschädlichen Wirkungen.

Tabelle 1: Potenziell gefährliche Inhaltsstoffe am Arbeitsplatz von Friseurinnen (IFA, 2016)

Gefahrenquelle	Inhaltsstoff(e)	mögliche Wirkung(en)
Haarspray/Haarfestiger	Vinylpyrrolidin und Vinylacetat	Reizungen der Augen und Atemwege
	Propan	Austrocknung der Schleimhäute, Husten
	Acrylate	Reizwirkungen der Schleimhäute (besonders der Augen)
Haarfärbemittel	Wasserstoffperoxid	reizend bis ätzend für Haut und Schleimhäute, Entzündung der Atemwege
	Peroxidsulfat	Asthma, Rhinitis
	Toluol	Wirkung auf Zentralnervensystem
	Diamine (vor allem p-Phenylendiamin)	allergischen Hauterkrankungen, asthmoiden Erkrankungen, Reizungen der oberen Atemwege
Haargel	Parabene	Wirkungen auf den Hormonhaushalt vermutet, akute Reizwirkung auf Schleimhäute
Haarwaschmittel	Propylenglykol	schwache Reizwirkung auf Augen und Atemwege
	Parabene (=p-Hydroxybenzoesäure)	akute Reizwirkung auf Schleimhäute
	Natriumlaurylsulfat, Diethanolamin DMDM Hydantoin	Reizwirkungen auf Haut und Augen

Tabelle 2: Potenziell gefährliche Stoffe am Arbeitsplatz von BäckerInnen (IFA, 2016)

Gefahrenquelle	Inhaltsstoff(e)	mögliche Wirkung(en)
Teigzubereitung	Aerosole	allergische Reaktionen, Asthma
Teigzubereitung und Backprozess	Schwefeldioxid	reizende Wirkung auf Augen und Atemwege
	Aldehyde	Reizung von Augen und Haut
	Nitrosamine	Krebsentstehung
	Kohlenmonoxid	Blockade des Sauerstofftransportes
Teigzubereitung	Schimmelpilze	Allergien oder nicht-allergische Atemwegserkrankungen

2.1.6 Adaption

Unter Adaption (Adaptation) wird eine Empfindlichkeitsanpassung von Sinneszellen an eine Reizstärke verstanden. Bei gleichbleibender Reizstärke über eine bestimmte Zeitspanne wird ein Geruch weniger stark oder nicht mehr wahrgenommen. Adaption kann bereits bei einmaligem andauernden Kontakt (Stimulierung) auftreten. Sie ist die Fähigkeit des olfaktorischen Systems, seine Sensitivität auf unterschiedliche Stimuluskonzentrationen anzupassen, was essenziell für die Prävention vor einer Übersättigung des zellulären Transduktionssystems darstellt. (ZUFALL & LEINDERS-ZUFALL, 2010)

Bei lang andauerndem Reiz mit hoher Intensität kann es folglich zu einer vollständigen Adaption kommen, wobei es zu einem gänzlichen Verschwinden der Geruchswahrnehmung kommt. (MÜCKE und LEMMEN, 2010)

2.1.7 Habituation

Habituation kann als eine „zeitweilige und umkehrbare Verminderung der Reaktionsstärke als Folge einer wiederholten Darbietung eines Stimulus“ bezeichnet werden. (ZAUDIG & TRAUTMANN, 2006) Im Gegensatz zur Adaption kommt es bei der Habituation zu einem Sensibilitätsverlust, der von der Anzahl der Kontakte mit einer Geruchssubstanz abhängt. Einmalige Konfrontation genügt nicht, um eine Habituation hervorzurufen, es bedarf vieler Zusammentreffen eines Reizes mit dem olfaktorischen Organ. Laut Mücke und Lemmen (2010) stellt Habituation einen einfachen Lernprozess dar. Die Autoren gehen davon aus, dass der Mensch aufgrund persönlicher Erfahrungen mit einem bestimmten Geruch auf diesen mit der Zeit nicht mehr reagiert, im Gegensatz zu unerwarteten Geruchsreizen. Ein typisches Beispiel für Habituation stellt der Wohnungsgeruch dar, der für dessen Bewohner nicht wahrnehmbar ist, für Besucher jedoch sehr wohl. In der vorliegenden Arbeit wird unter anderem untersucht, ob BäckerInnen und FriseurInnen durch ihren Beruf von Habituation betroffen sind. Aufgrund der oben genannten Definitionen und Erläuterungen ist anzunehmen, dass die beiden Berufsgruppen aufgrund ihres ständigen Kontakts mit einer Vielzahl an Geruchsstoffen diese nicht mehr wahrnehmen.

Laut Zaudig et al. (2007) hängt die Habituation von folgenden vier Faktoren ab:

- angeborene Habituationfähigkeit
- aktuelles Erregungsniveau
- Reizstärke
- subjektive Bedeutsamkeit des Reizes

Zur Differenzierung von Habituation und Adaption modifizierten Mücke und Lemmen (2010) eine Grafik (siehe Abbildung 3) von Bascom et al. (1997) Darin wird ersichtlich, dass bei der

Habituation ein Geruchsreiz, der wiederholt auftritt, mit der Zeit immer weniger intensiv wahrgenommen wird. Ein Beispiel für dieses Phänomen ist die Wahrnehmung des Wohnungsgeruchs eines fremden Menschen, während hingegen der eigene Wohnungsgeruch nicht mehr wahrgenommen wird.

Adaptation bedeutet, dass die Geruchswahrnehmung eines gleich stark bleibenden Reizes stetig sinkt. Als Beispiel hierfür kann Weihrauch-Duft genannt werden, der gleich nach Entzündung der Kerze sehr stark, aber kurze Zeit später kaum noch wahrgenommen wird.

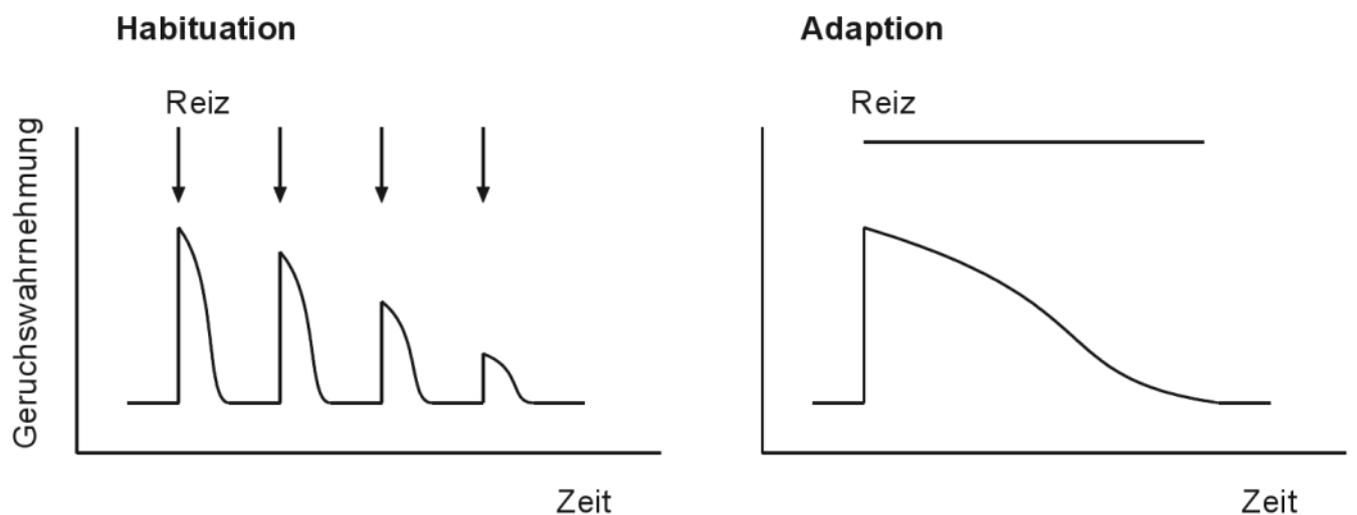


Abbildung 3: Grafische Darstellung von Adaption und Habituation (MÜCKE & LEMMEN, 2010, nach: BASCOM et al. 1997)

3 Methoden zur Evaluierung der Geruchswahrnehmungsfähigkeit

Die Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Olfaktologie und Gustologie legte das Riechtestverfahren mit Sniffing-Sticks als Standardempfehlung zur Überprüfung der Geruchswahrnehmungsfähigkeit fest. Es beinhaltet einen Screening-, Schwellen-, Identifikations- und Diskriminationstest (HUMMEL et al., 1997; KOBAL et al., 1996). Im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit wurde ebenfalls mit Sniffing-Sticks gearbeitet, wobei ein Geruchsidentifikations- und -diskriminationstest durchgeführt wurde. Im Folgenden soll ein Überblick über diverse gängige Testverfahren zur Feststellung der Geruchswahrnehmungsfähigkeit gegeben werden. Dabei handelt es sich um standardisierte Testverfahren, welche in den letzten Jahren bevorzugt eingesetzt wurden. Es werden dabei reine Identifikationstests und Kombinationstests unterschieden. (MAYER, 2010)

3.1 Geruchsidentifikationstest

3.1.1 University of Pennsylvania smell identification test (UPSIT)

Der UPSIT wurde im Jahr 1984 entwickelt, um die Geruchswahrnehmungsfähigkeit von Menschen zu testen und Vergleiche durchführen zu können. (DOTY et al., 1984) Der Test besteht aus 40 Düften, welche in Form von Mikrokapseln auf Papier aufgebracht und durch Rubbeln losgelöst werden. Deshalb wird der UPSIT auch als „scratch'n sniff“- Test bezeichnet. Allerdings liegt in diesem System eine potenzielle Fehlerquelle, da die Rubbel-Technik nicht zu einer gleichmäßigen Freisetzung der Duftstoffe führt. Die getesteten TeilnehmerInnen haben pro Duftstoff 4 Auswahlmöglichkeiten und müssen sich für eine davon entscheiden. (MAYER, 2010) Mit Hilfe von Regressionsanalysen konnten bei dieser Testmethode signifikante Korrelationen zwischen Geschlecht, Alter, ethnischer Abstammung und Rauchverhalten mit den bei der Testung erhaltenen Scores festgestellt werden. Zudem wurde sechs Monate nach der ersten Testung eine weitere Testreihe zur Überprüfung der Reliabilität durchgeführt. (DOTY et al., 1984)

3.1.2 The Scandinavian Odor-Identification Test (SOIT)

Der zweite Geruchsidentifikationstest wurde von Nordin et al. (1998) entwickelt und beinhaltet 16 Geruchsstimuli mit wiederum jeweils vier Antwortmöglichkeiten. Die Duftstoffe entstammen in diesem Fall Glasfläschchen, welche etwa zwei Zentimeter unterhalb der Nasenöffnung den Testpersonen angeboten werden. (MAYER, 2010)

Das Testverfahren wurde speziell für die skandinavische Bevölkerung entworfen. Die Sensitivität und Spezifität zur Erkennung von quantitativen Geruchsstörungen sowie die Reliabilität der Testung sind den Autoren zu Folge beim SOIT gegeben. Außerdem stellt das Verfahren eine preisgünstige und leicht durchzuführende Möglichkeit dar, die Geruchswahrnehmungsfähigkeit zu testen. (NORDIN et al., 1998)

3.2 Kombinations-Testverfahren

3.2.1 Erlanger Geruchstest

Der Erlanger Geruchstest stellt ein kombiniertes Verfahren aus Geruchsidentifikation, -diskrimination und Schwellentest dar und dient der Aufklärung von Störungen des Geruchssinnes. Zur Ermittlung der Diskriminationsfähigkeit werden „squeeze bottles“ (=kleine Polyethylenflaschen) eingesetzt, um acht Duftstoffpaare zu unterscheiden. Ein Duftstoff wird dabei zwei Mal dargereicht und die TestteilnehmerInnen müssen erkennen, welcher der drei vorliegenden Düfte der abweichende ist („triple forced choice“).

Der Identifikationstest beinhaltet acht aus dem Alltag bekannte Duftstoffe, welche den Testpersonen vorgelegt werden. Diese müssen sich für eine von vier Auswahlmöglichkeiten entscheiden („multiple choice“).

Die Geruchsschwelle für Phenylethylalkohol und Pyridin wird mit Hilfe der „Staircase-Methode“ ermittelt. (HUMMEL und KOBAL, 1994)

3.2.2 Sniffing-Sticks- Test

Diese Testmethode wird im nächsten Kapitel (Kapitel 4: Probanden und Methoden) genauer besprochen, da sie auch in der vorliegenden Masterarbeit zur Anwendung kam. Wie beim Erlanger Geruchstest werden auch bei diesem Verfahren die Geruchsidentifikation- und -diskrimination, sowie ein Schwellentest durchgeführt. Im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit wurden die beiden erstgenannten Methoden verwendet, um die Geruchswahrnehmungsfähigkeit der StudienteilnehmerInnen zu testen.

4 Probanden und Methoden

4.1 ProbandInnen

Ziel der Studie war es, die Geruchswahrnehmungsfähigkeit einer Berufsgruppe aus der Lebensmittelindustrie-Branche (BäckerInnen) mit einer aus der non-food-Industrie-Branche (Friseurinnen) zu vergleichen, da beide Zielgruppen, wie in Kapitel 2.1.5 erwähnt, während der Arbeit ständig verschiedensten Gerüchen ausgesetzt sind. Das Hauptaugenmerk sollte dabei auf den Effekt der Habituation, welche bekanntlich nach mehrmaligem Kontakt mit einem Stimulus auftritt, gelegt werden.

Zwischen Jänner und Februar 2014 wurden Firmenchefs von Bäckereien und Friseur-Salons in den Bezirken Scheibbs, Melk und Waidhofen/Ybbs in Niederösterreich kontaktiert, um Untersuchungstermine mit den zukünftigen StudienteilnehmerInnen festlegen zu können. Ein Informationsschreiben (siehe Abbildung 5) wurde den Betrieben persönlich oder per E-Mail übermittelt. Darin fanden sich wichtige persönliche Daten zur durchführenden Person, sowie inhaltliche und organisatorische Informationen. Neben dem Grund und dem Ziel der Testung war für die Firmenchefs der Inhalt der Studie (Welche Tests werden durchgeführt und wie sehen diese aus?), aber vor allem die Dauer von großer Bedeutung, weil die Angestellten für die Testzeit abgestellt werden mussten. Da ein Geruchsidentifikationstest, sowie ein Geruchsdiskriminationstest durchgeführt wurden und zusätzlich ein Fragebogen ausgefüllt werden sollte, lag die Dauer der Testung bei zirka 20 Minuten pro Person. Die Testungen wurden für den Zeitraum März und April 2014 anberaumt und es wurde absolute Anonymität der Daten gewährleistet.

Insgesamt konnten StudienteilnehmerInnen aus fünf Bäckerei-Betrieben und 16 Friseur-Salons rekrutiert werden.

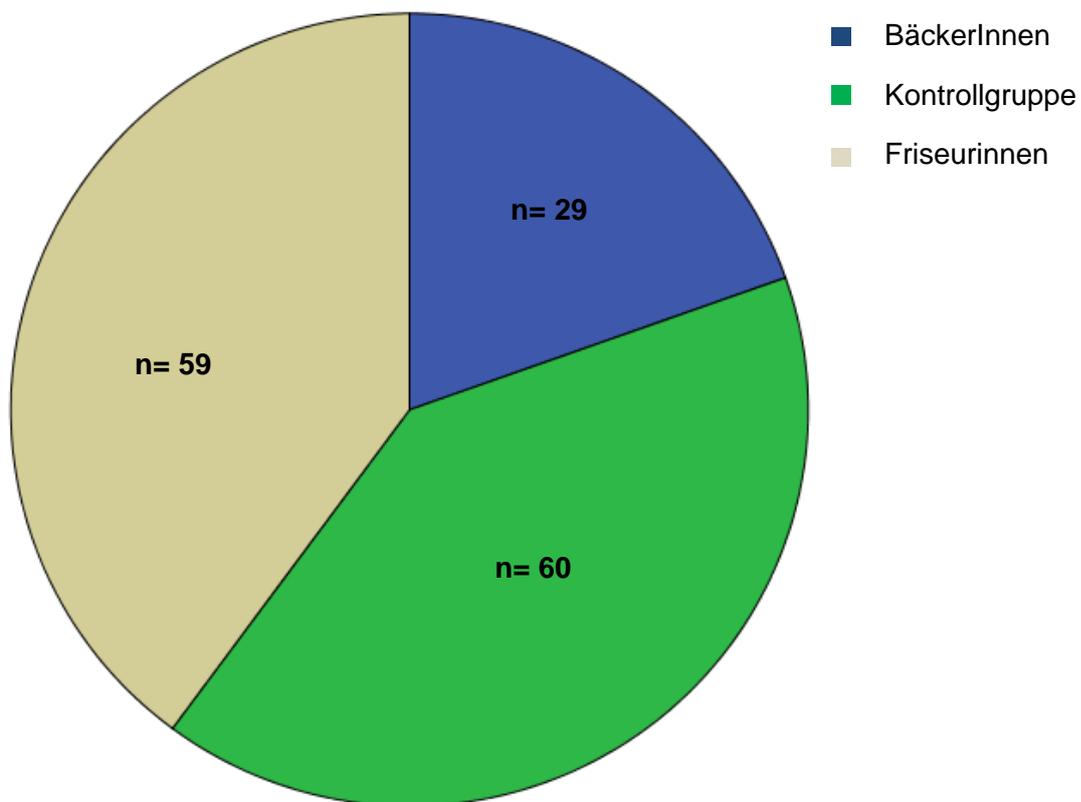


Abbildung 4: Anzahl der rekrutierten Personen in den beiden Untersuchungsgruppen, sowie der Kontrollgruppe

Unter den BäckerInnen befanden sich 13 Frauen und 16 Männer. In der Kontrollgruppe lag das Geschlechterverhältnis bei 30:30. Außerdem nahmen 59 Friseurinnen an der Studie teil (siehe Abbildung 4).

Das Alter der drei Untersuchungsgruppen (BäckerInnen: 32 ± 12 Jahre, Friseurinnen: 30 ± 11 Jahre und Kontrollgruppe: 31 ± 12 Jahre) unterschied sich nicht signifikant ($p=0,810$) und lag in der Grundgesamtheit bei 31 ± 12 Jahren (siehe Abbildung 6).

Information zu den Geruchstestungen von BäckerInnen- und FriseurInnen

Zur Person des durchführenden Testers

Name: Christian Paumann

Wohnort:

Studium: Ernährungswissenschaften an der Universität Wien

Erreichbarkeit: X

Testinformationen

Grund der Testungen: Praktische Arbeit (Studie) im Rahmen der Masterarbeit

Ziel der Studie: Testung der **Geruchsfähigkeit** von Menschen in geruchsintensiven Berufen und Vergleich mit einer Kontrollgruppe. Die Wahl der Berufsgruppen fiel auf Bäcker/Konditoren (Kontakt zu geruchsintensiven Lebensmitteln), sowie FriseurInnen (Kontakt zu geruchsintensiven Chemikalien).

Testdurchführung:

- Geruchsidentifikation (Methode: Sniffing Sticks)
- Geruchsdiskriminierung (Methode: Sniffing Sticks)

Abbildung 5: Informationsblatt für die Bäckereibetriebe und Friseursalons

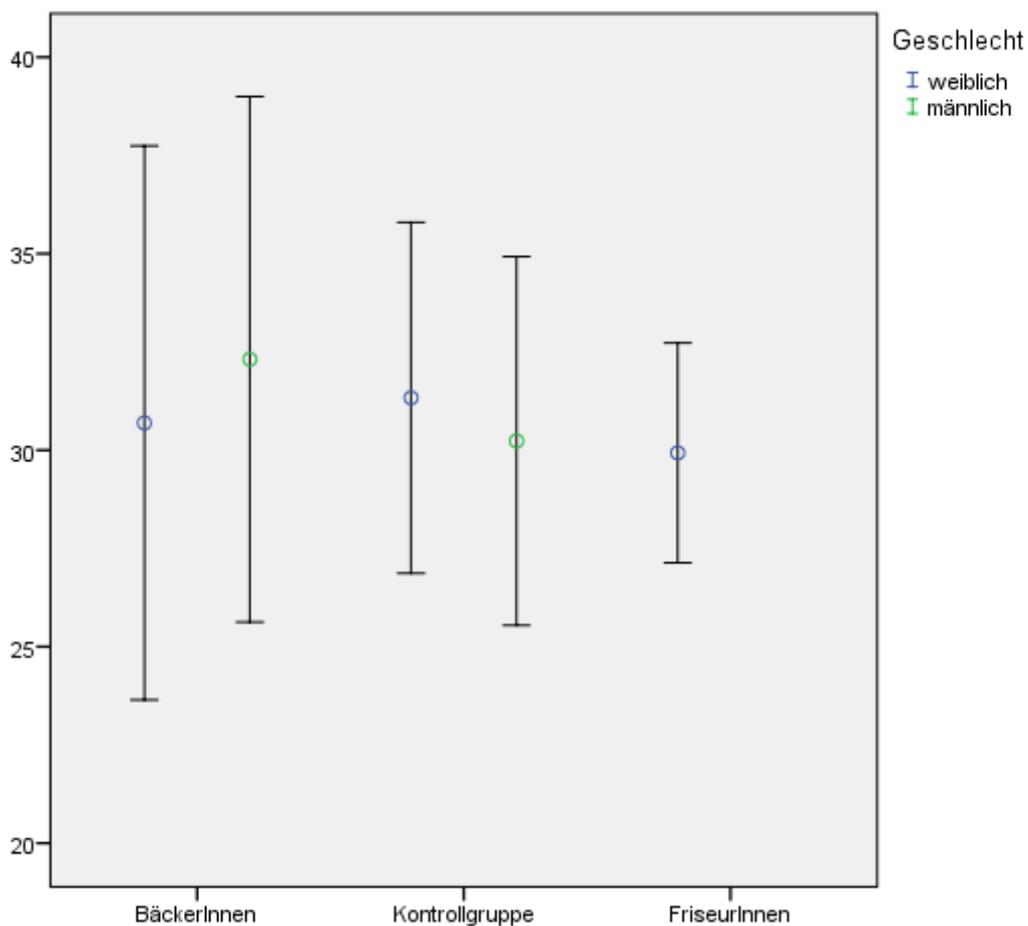


Abbildung 6: Vergleich des Altersdurchschnitts zwischen den Vergleichsgruppen

4.2 Methoden

Der Identifikationstest und Diskriminationstest der BäckerInnen und FriseurInnen wurden in den jeweiligen Betrieben vor Ort durchgeführt. Die Testpersonen der Kontrollgruppe wurden jeweils in deren Eigenheim getestet. Es wurde versucht, sowohl in den Bäckereibetrieben, als auch in den Friseur-Salons einen geruchsneutralen Raum zu wählen um dort die Geruchsfähigkeit zu überprüfen. In den Örtlichkeiten wurden ein Tisch und Sesseln zur Verfügung gestellt, um die Testung durchführen zu können.

Mit Hilfe von Trennwänden konnten zeitgleich theoretisch beliebig viele ProbandInnen den Geruchsidentifikationstest absolvieren, jedoch wurde eine Maximalanzahl von drei Personen festgelegt, da im Anschluss der Diskriminationstest durchgeführt wurde, der die Anzahl beschränkt. Jeder Studienteilnehmer bekam für die Testung den in Abbildung 7 dargestellten Auswertungsbogen für den Identifikationstest und entschied sich nach jedem erhaltenen Geruch (per Sniffing-Stick) für eine der vier vorgegebenen Antwortmöglichkeiten. Zur Vermeidung von Verfälschungen (zum Beispiel Abschreiben von Ergebnissen) wurde neben der Verwendung von Trennwänden, auf einen ausreichenden Abstand zwischen den TeilnehmerInnen

gewählt, um mit Sicherheit Sichtschutz auf des Nachbars Testbogen zu gewähren. Folgende Schritte wurden im Rahmen des Geruchsidentifikationstests durchgeführt (ARNOLD und STEINBACH, 2004):

- Abnehmen der Stiftkappe durch den Tester
- Der Tester bietet den Sniffing-Stick ca. 2 cm unterhalb der Nasenöffnung für 1-2 Atemzüge an
- Entscheidung der Testperson für eine der vier Geruchsauswahlmöglichkeiten

Nach dem Identifikationstest wurde zum Zwecke der Vermeidung einer Adaption und zur kurzfristigen Regeneration ein Fragebogen an die Testpersonen ausgeteilt, der wahrheitsgetreu ausgefüllt werden sollte (siehe Kapitel 4.2.1).

Nach dem Ausfüllen des Fragebogens wurde der Diskriminationstest durchgeführt. Dabei wurden maximal drei ProbandInnen zeitgleich getestet. Wiederum durch Trennwände voneinander getrennt wurde der erste Sniffing-Stick an die erste Person, danach an die zweite und dann an Person Nummer drei gereicht. Der zweite Sniffing-Stick wurde wieder an Person 1, 2 und 3 gereicht. Der dritte und letzte Sniffing-Stick erneut in dieser Reihenfolge dargeboten. Die Weitergabe der Sniffing-Sticks an die nächste Person erfolgte dabei möglichst rasch, damit die StudienteilnehmerInnen die Gerüche nicht vergaßen. Nach Erhalt der drei Sniffing-Sticks entschieden sich die TeilnehmerInnen für einen Geruch und zeigten dem Tester mit Hilfe eines Handzeichens (1,2 oder 3 Finger), welcher Duft gewählt wurde. Der Tester trug danach das Ergebnis in den Testbogen (siehe Abbildung 8) ein.

Geruchsidentifikationstest (Sniffing Sticks)

Wie gut werden Gerüche erkannt?

Sie erhalten 16 Riechstifte hintereinander. Suchen Sie den Begriff heraus, der am besten den dargebotenen Duftstoff beschreibt und kennzeichnen Sie diesen auf der Multiple Choice Vorlage durch Ankreuzen.

beidseitige Testung

1	Orange	Brombeere	Erdbeere	Ananas
2	Rauch	Klebstoff	Schuhleder	Gras
3	Honig	Vanille	Schokolade	Zimt
4	Schnittlauch	Pfefferminz	Fichte	Zwiebel
5	Kokos	Banane	Walnuss	Kirsche
6	Pfirsich	Apfel	Zitrone	Grapefruit
7	Lakritz	Gummibär	Kaugummi	Kekse
8	Senf	Gummi	Menthol	Terpentin

+

9	Zwiebel	Sauerkraut	Knoblauch	Möhren
10	Zigaretten	Kaffee	Wein	Kerzenrauch
11	Melone	Pfirsich	Orange	Apfel
12	Gewürznelke	Pfeffer	Zimt	Senf
13	Birne	Pflaume	Pfirsich	Ananas
14	Kamille	Himbeere	Rose	Kirsche
15	Anis	Rum	Honig	Fichte
16	Brot	Fisch	Käse	Schinken

Ergebnis (Summe der korrekten Identifikationen) **beidseitig**

Welche Gerüche waren Ihnen unbekannt? (Bitte alle unbekanntes Aufzählen)

Abbildung 7: Auswertungsbogen des Geruchsidentifikationstests

Diskriminationsfähigkeit (Sniffing Sticks)

Wie gut werden Gerüche unterschieden?

Ihnen werden 16 Triplets mit je drei Stiften angeboten. Zwei Stifte des Triplets riechen gleich, nur einer der Stifte enthält einen anderen Riechstoff. Aufgabe ist es, diesen anders riechenden Stift herauszufinden und die Farbe am Protokollblatt zu notieren. Die Reihenfolge der Farben soll variiert werden.

beidseitige Testung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Rot																
Grün																
Blau																

Abbildung 8: Auswertungsbogen für den Diskriminationstest

Im Anschluss an die beiden Tests wurden die Ergebnisse mit den StudienteilnehmerInnen besprochen und ein kleines Dankeschön ausgeteilt.

4.2.1 Fragebogen

Zur Erfragung von persönlichen Daten und Lebensgewohnheiten wurde ein Fragebogen (Abbildung 9) angefertigt und allen getesteten StudienteilnehmerInnen zum Ausfüllen ausgehändigt. Ziel war es, Informationen in möglichst umfangreicher Form daraus zu gewinnen, um schlussendlich Zusammenhänge und Unterschiede zwischen den ermittelten Daten und den Ergebnissen der Geruchswahrnehmungsprüfungen feststellen zu können.

Der Fragebogen wurde von den ProbandInnen jeweils nach der ersten Testung (Geruchsidentifikationstest) beantwortet. Dadurch waren zwischen Identifikationstest und Diskriminationstest einige Minuten Abstand und das Risiko einer Adaption der TeilnehmerInnen somit minimiert.

Vor Beantwortung des Fragebogens wurde darauf hingewiesen, dass die Daten vertraulich und anonym behandelt werden, um den Wahrheitsgehalt der schriftlichen Aussagen zu erhöhen.

Der folgende Fragebogen dient für die statistische Auswertung der Geruchstestungen. Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen wahrheitsgetreu.

1. Datum: _____ Uhrzeit: _____ Raumtemperatur: _____

2. Alter: _____

3. Geschlecht:

männlich weiblich

4. Was machen Sie beruflich:

BäckerIn Angestellter in der Gebäckproduktion
 KonditorIn Angestellter in der Süßspeisenproduktion
 FriseurIn Anderer: _____

5. Seit wann sind Sie in ihrem Beruf tätig?

1-5 Jahre 10- 20 Jahre > 30 Jahre
 5- 10 Jahre 20- 30 Jahre

6. Sind Sie Raucher?

ja nein

7. Nur auszufüllen, wenn Frage 6 mit „ja“ beantwortet wurde: Wie viele Zigaretten rauchen Sie pro Tag?

< 5 10- 15 > 1 Packung
 5- 10 15- 20

8. Leiden Sie an Erkrankungen (Mehrfachauswahl möglich):

Asthma bronchiale Allergien
 Chronischer Schnupfen Andere: _____

9. An welchen Allergien leiden Sie? (Nur wenn Sie bei Frage 8 „Allergien“ angekreuzt haben)

10. Nehmen Sie Medikamente ein?

ja nein

11. Wenn Frage 10 mit „ja“ beantwortet wurde: Welche Medikamente nehmen Sie ein?

12. Wie häufig konsumieren Sie Alkohol?

Nie 1-2x/ Monat 1x/Woche 2-3x/Woche ≥ 4x/ Woche

Der Fragebogen ist nun beendet. Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

Abbildung 9: Fragebogen zur Testung der Geruchsfähigkeit

4.2.1.1 Rahmenbedingungen

Zu Beginn des Fragebogens wurden Datum, Uhrzeit und Raumtemperatur ermittelt. Während Datum und Uhrzeit hauptsächlich wegen einer reibungslosen Organisation bei der Aufbewahrung und einer möglichen Rückverfolgbarkeit der Testungen erfragt wurden, spielte die Raumtemperatur für den Erhalt vergleichbarer Daten eine entscheidende Rolle. Es wurde deshalb auf möglichst konstante Bedingungen während der Messung geachtet.

4.2.1.2 Charakteristika der Probanden

Die persönlichen Daten wurden erhoben, um die drei verschiedenen Gruppen (BäckerInnen, Friseurinnen und Kontrollgruppe) hinsichtlich diverser Einflussfaktoren zu vergleichen. Die Erfragung von Alter und Geschlecht diente zur Überprüfung von Studienergebnissen, in welchen eine bessere Geruchswahrnehmungsfähigkeit von Frauen im Vergleich zu Männern und auch von jungen Menschen, verglichen mit ihren älteren StudienkollegInnen ermittelt werden konnte. Des Weiteren sollte eruiert werden, ob die Berufstätigkeitsdauer, das Rauchverhalten, der Krankheits- und Allergiestatus, aber auch die Einnahme von Medikamenten und Alkohol Einfluss auf die Geruchswahrnehmungsfähigkeit haben können (siehe Abbildungen 10-21). Bei der Evaluation des Krankheitsstatus wurde speziell nach Erkrankungen gefragt, welche den Hals-Nasen-Ohren-Bereich und die Atemwege betrafen- im Speziellen nach Asthma Bronchiale, chronischem Schnupfen und Allergien- da diese einen starken Einfluss auf das Ergebnis haben können.

Abbildung 10 verdeutlicht, dass Frauen aller drei Untersuchungsgruppen zum Großteil weniger als 10 Jahre in ihrem Beruf tätig waren (Bäckerinnen: 53,85%; Friseurinnen: 52,54%; Frauen der Kontrollgruppe: 83,33%). 10-30 Jahre Berufserfahrung hatten 46,15% der Bäckerinnen, 38,98% der Friseurinnen und 16,67% der Frauen der Kontrollgruppe. Ausschließlich unter den Friseurinnen befanden sich fünf Frauen (=8,47%) mit einer Berufsausübungsdauer von über 30 Jahren.

In Abbildung 11 wird die Berufsausübungsdauer der Männer verglichen. Während 50% der Bäcker 10 bis 30 Jahre Berufserfahrung aufwiesen, waren es unter den Männern der Kontrollgruppe nur 23,33%. 31,5% der Bäcker und 73,33% der männlichen Kontrollgruppe hatten eine Berufsausübungsdauer unter 10 Jahren. Nur 18,75% der Bäcker und 3,33% der Männer aus der Kontrollgruppe waren über 30 Jahre in ihrem Beruf tätig.

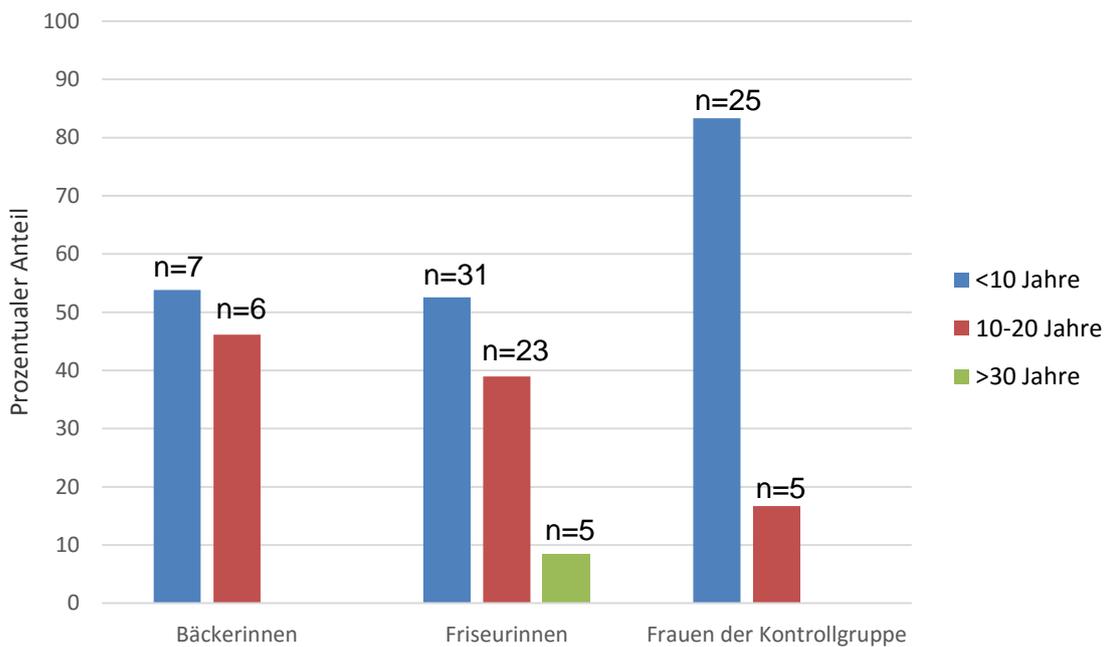


Abbildung 10: Berufstätigkeitsdauer der Frauen

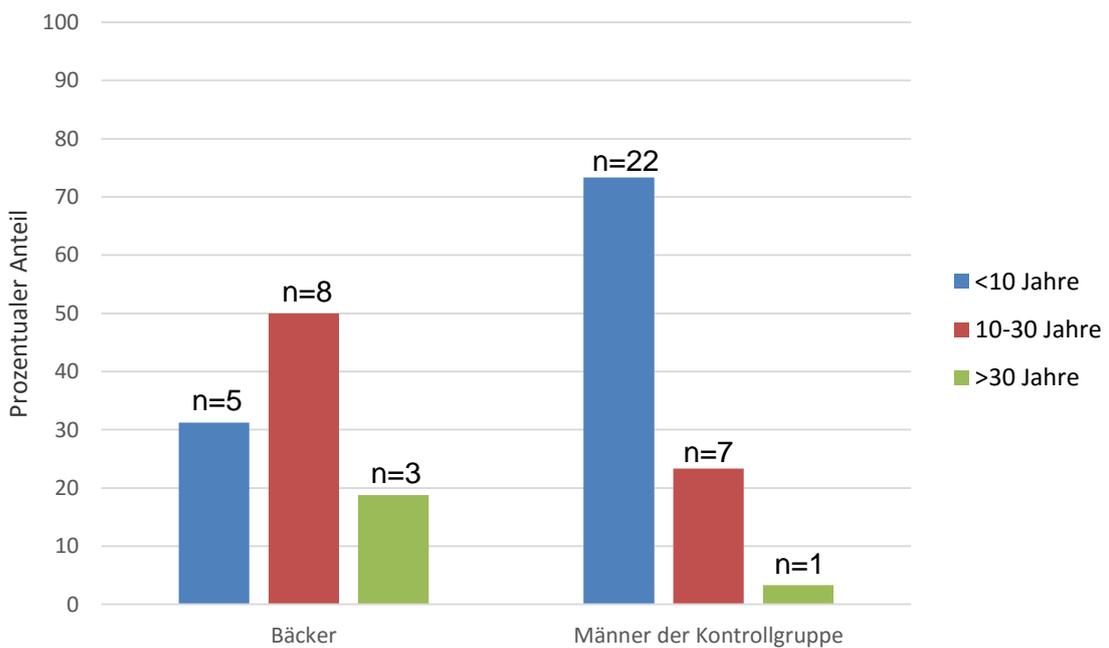


Abbildung 11: Berufstätigkeitsdauer der Männer

Zahlreiche Studien belegen, dass das Rauchen einen negativen Einfluss auf die Geruchswahrnehmungsfähigkeit hat. (HAYES und JINKS, 2012; GREENBERG et al., 2013; SCHRIEVER et al., 2013) Wie Abbildung 12 verdeutlicht fanden sich unter den Frauen der Kontrollgruppe im Vergleich zu den Bäckerinnen und Friseurinnen verhältnismäßig am wenigsten Raucherinnen (Bäckerinnen: 38,46%; Friseurinnen: 42,37%; Frauen der Kontrollgruppe: 23,33%).

Abbildung 13 zeigt, dass 62,50% der Bäcker, aber nur 13,33% der männlichen Kontrollgruppe rauchten.

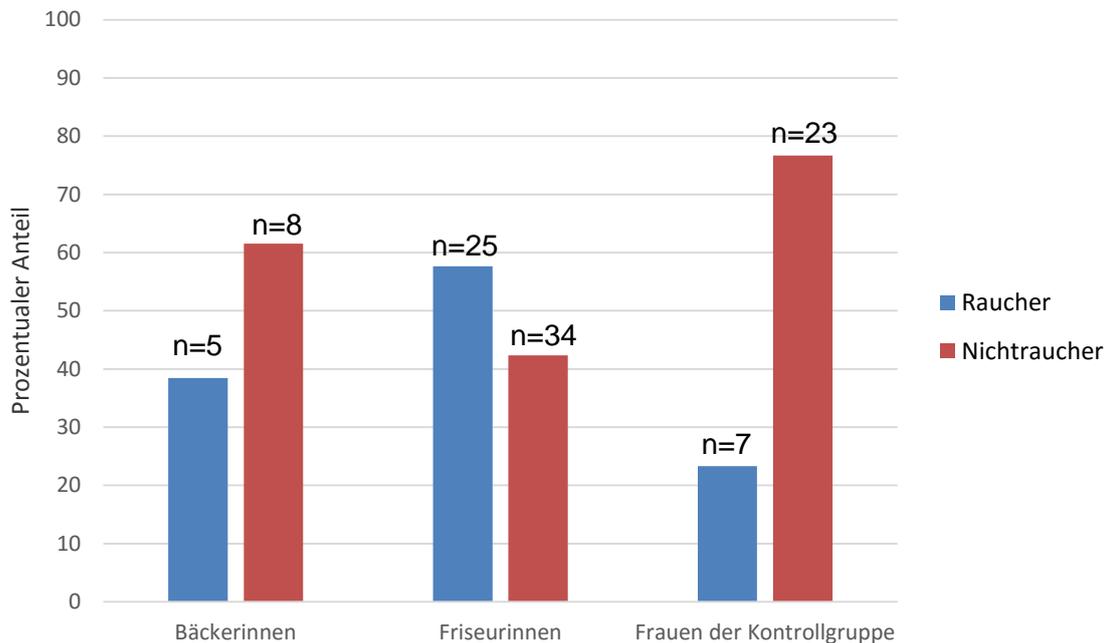


Abbildung 12: Raucherstatus der Frauen

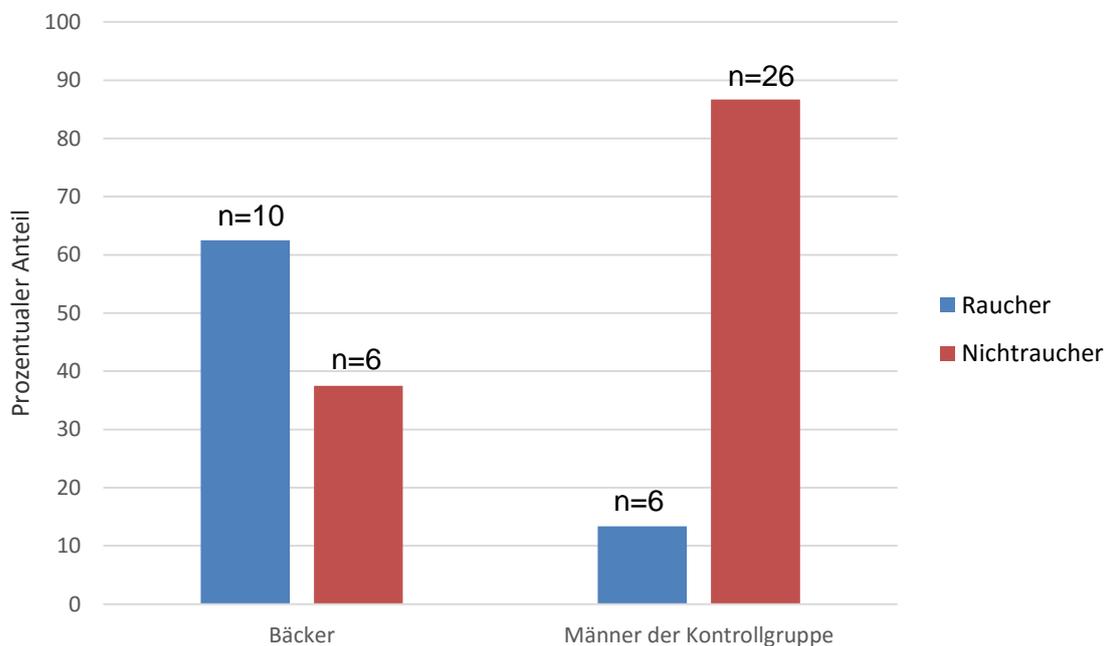


Abbildung 13: Raucherstatus der Männer

Wie in Kapitel 2.1.5.2 beschrieben, kann auch eine Erkrankung des Respirationstrakts- so zum Beispiel Rhinosinusitis- zu einer Beeinträchtigung der Geruchswahrnehmungsfähigkeit führen. In dieser Studie gaben 15,38% der Bäckerinnen, 15,25% der Friseurinnen und 23,33% der weiblichen Kontrollgruppe an, an Krankheiten zu leiden (siehe Abbildung 14).

Bei den Männern litten 25% der Bäcker und 26,76% der männlichen Kontrollgruppe laut eigenen Angaben unter einer Erkrankung.

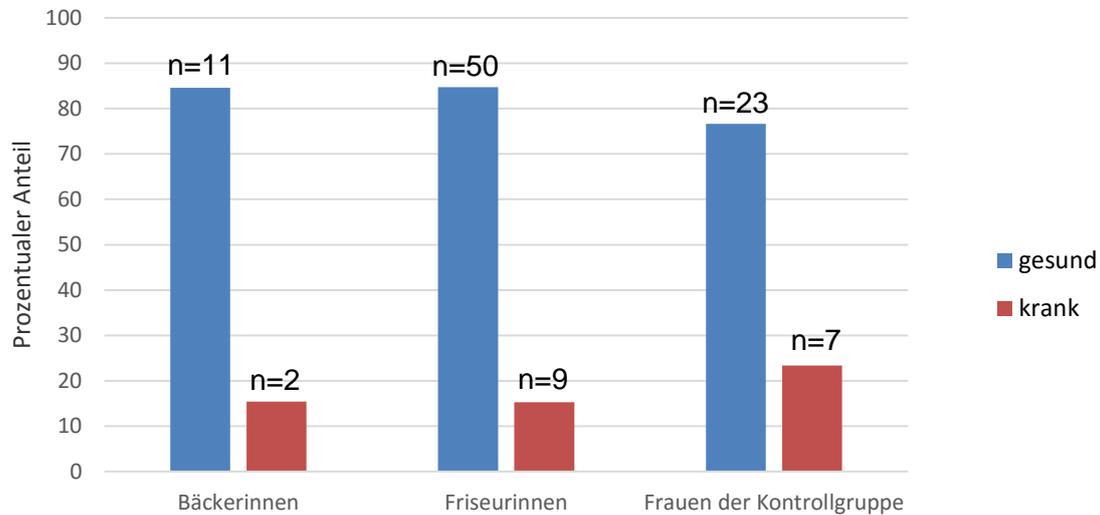


Abbildung 14: Krankheitsstatus der Frauen

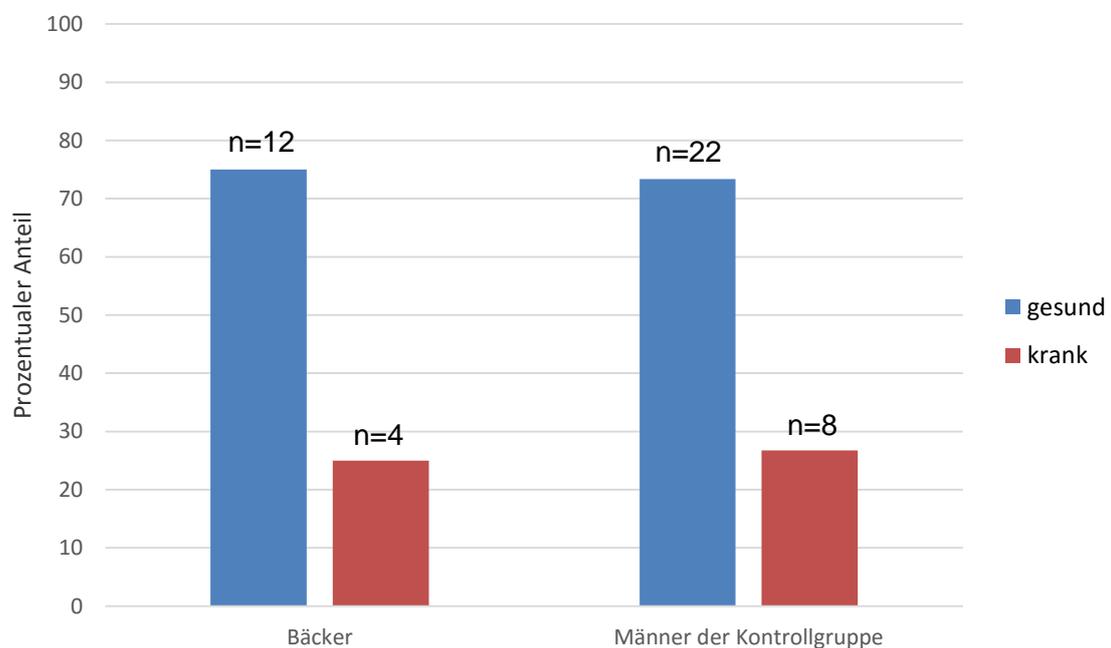


Abbildung 15: Krankheitsstatus der Männer

Keine der Bäckerinnen litt unter Allergien, während 20,34% der Friseurinnen und 26,67% der weiblichen Kontrollgruppe angaben, an Allergien zu leiden (siehe Abbildung 16).

25% der Bäcker und 23,33% der männlichen Kontrollgruppe waren nach eigenen Angaben Allergiker (siehe Abbildung 17).

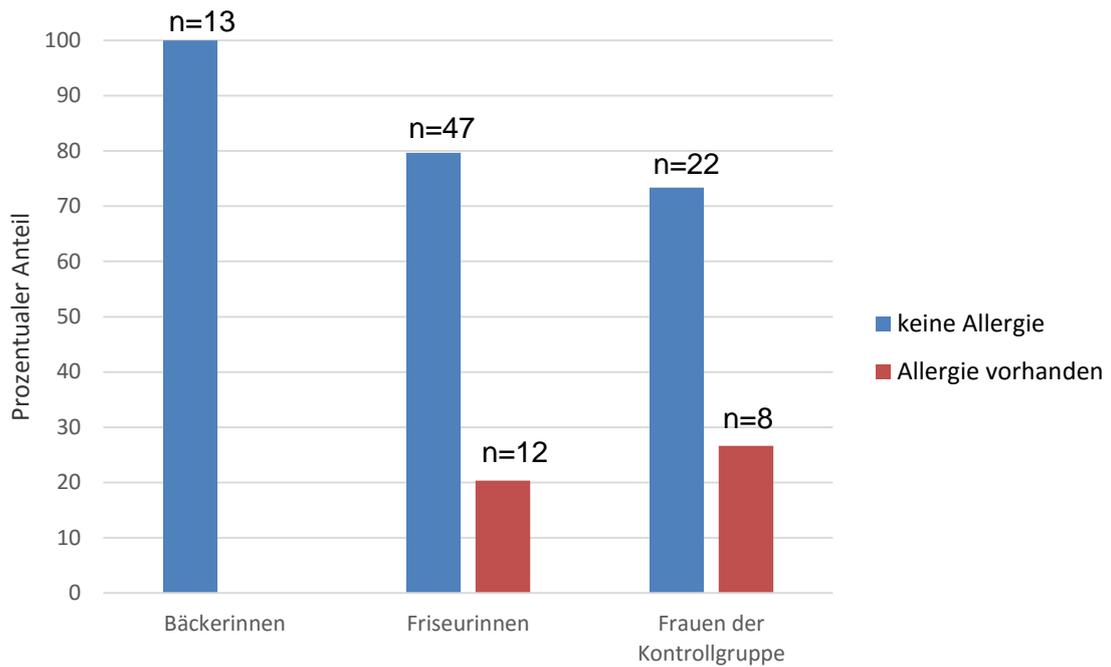


Abbildung 16: Allergiestatus der Frauen

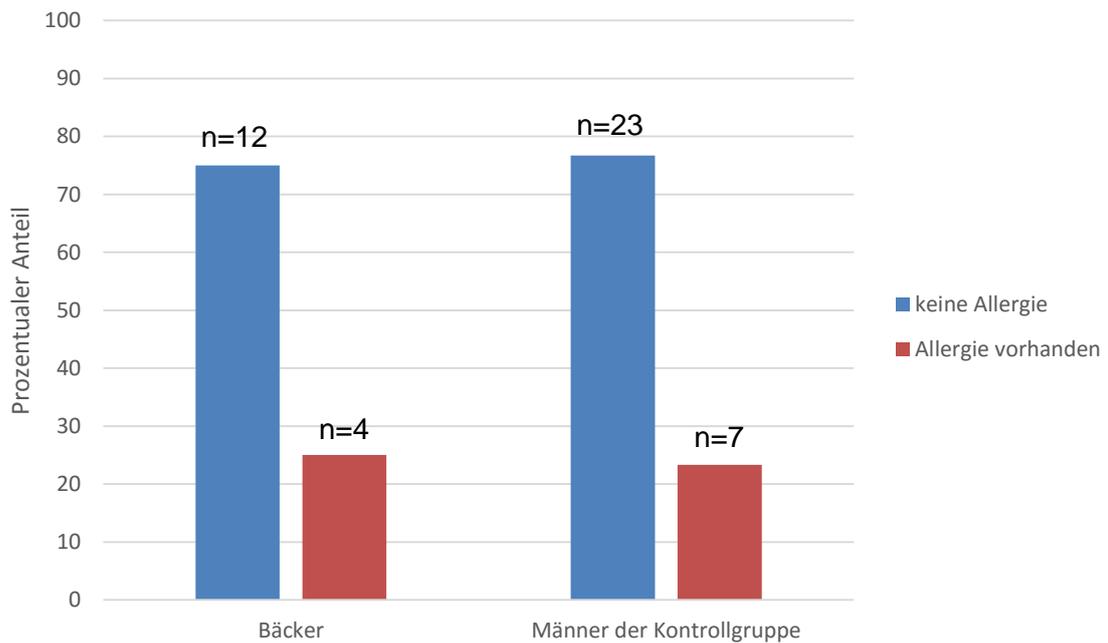


Abbildung 17: Allergiestatus der Männer

Während 15,38% der Bäckerinnen und 15,25% der Friseurinnen Medikamente einnahmen, waren es in der weiblichen Kontrollgruppe 23,33% (siehe Abbildung 18).

Wie Abbildung 19 verdeutlicht gaben nur 6,25% der Bäcker und 6,67% der männlichen Kontrollgruppe an, Medikamente einzunehmen.

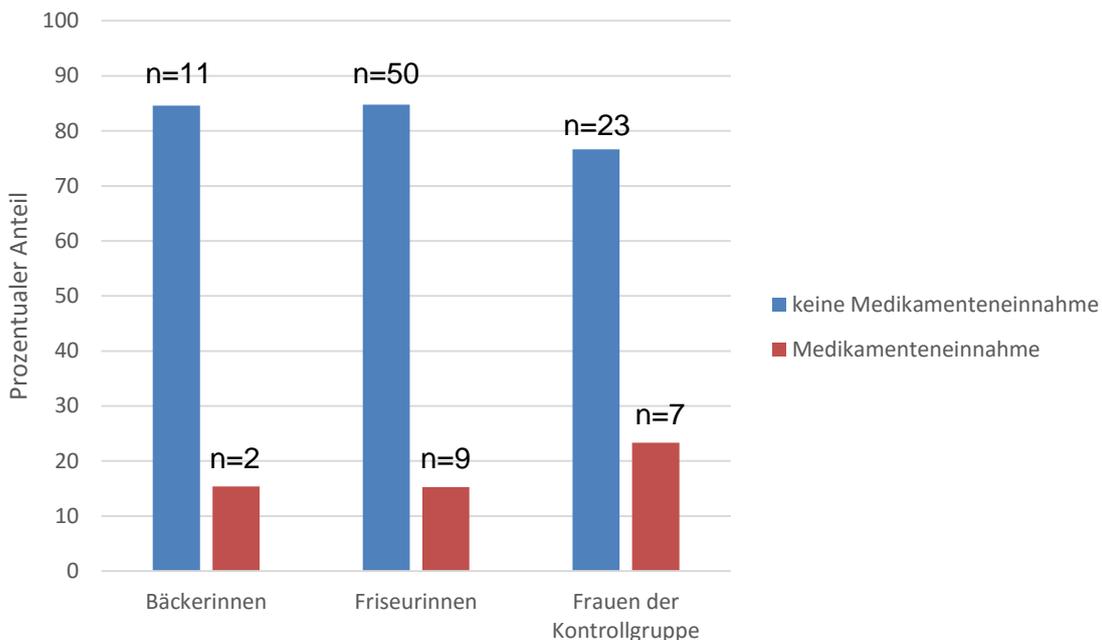


Abbildung 18: Medikamentenstatus der Frauen

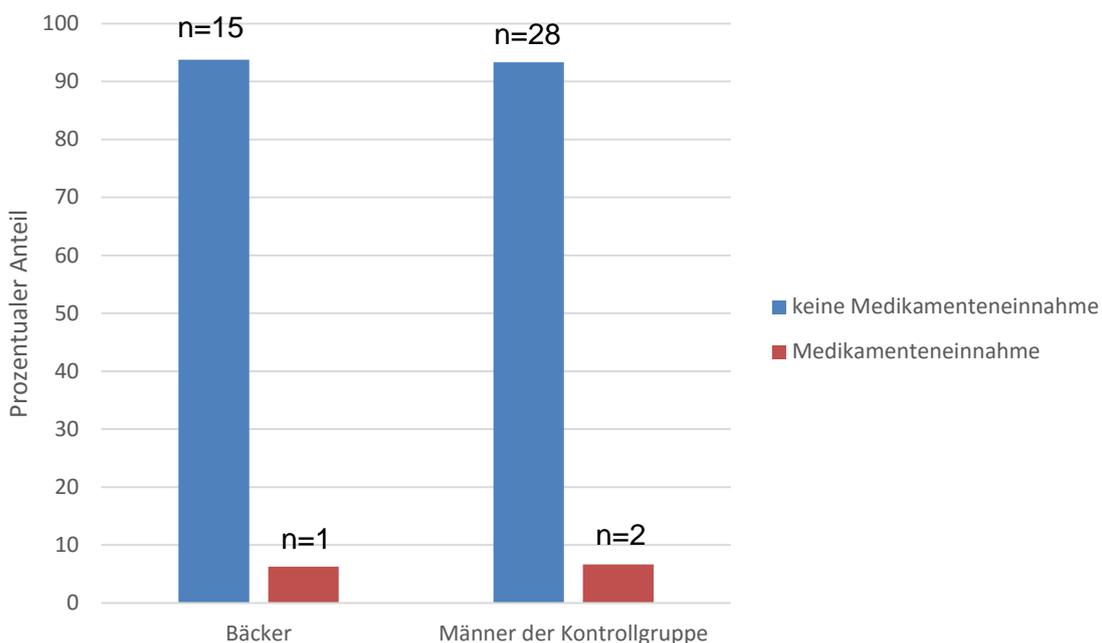


Abbildung 19: Medikamentenstatus der Männer

Eine weitere Einflussgröße, welche die Geruchswahrnehmungsfähigkeit beeinträchtigen kann, stellt der Alkoholkonsum dar. Abbildung 20 zeigt grafisch, dass der Großteil der Frauen einmal pro Monat (Bäckerinnen: 30,77%; Friseurinnen: 57,63%; Frauen der Kontrollgruppe: 50%) oder einmal pro Woche Alkohol konsumierte (Bäckerinnen: 30,77%; Friseurinnen: 32,20%; Frauen der Kontrollgruppe: 30%). 15,38% der Bäckerinnen, 10,17% der Friseurinnen und

6,67% der weiblichen Kontrollgruppe gaben an, nie Alkohol zu konsumieren. 15,38% der Bäckerinnen und 13,33% der weiblichen Kontrollgruppe konsumierten zwei bis drei Mal pro Woche Alkohol. Eine Bäckerin (=7,69%) trank laut eigenen Angaben mindestens vier Mal pro Woche Alkohol.

In Abbildung 21 wird ersichtlich, dass in den beiden Untersuchungsgruppen jeweils nur ein Mann angab keinen Alkohol zu konsumieren. Der relative Anteil der Bäcker, die zwei bis dreimal pro Woche Alkohol tranken, war im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe deutlich erhöht (Bäcker: 25%; Männer der Kontrollgruppe: 16,67%). Die männliche Kontrollgruppe gab jedoch deutlich häufiger an, einmal pro Woche Alkohol zu konsumieren (Bäcker: 18,75%; Männer der Kontrollgruppe: 50%). 31,25% der Bäcker und 30% der männlichen Kontrollgruppe tranken ein bis zweimal pro Monat Alkohol.

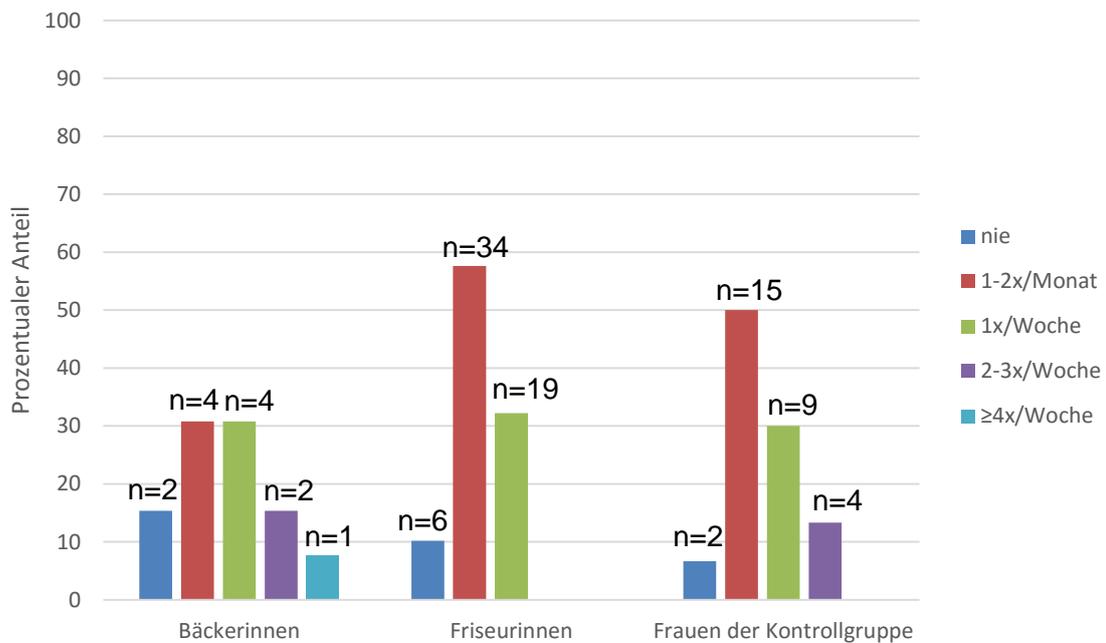


Abbildung 20: Alkoholkonsumhäufigkeit der Frauen

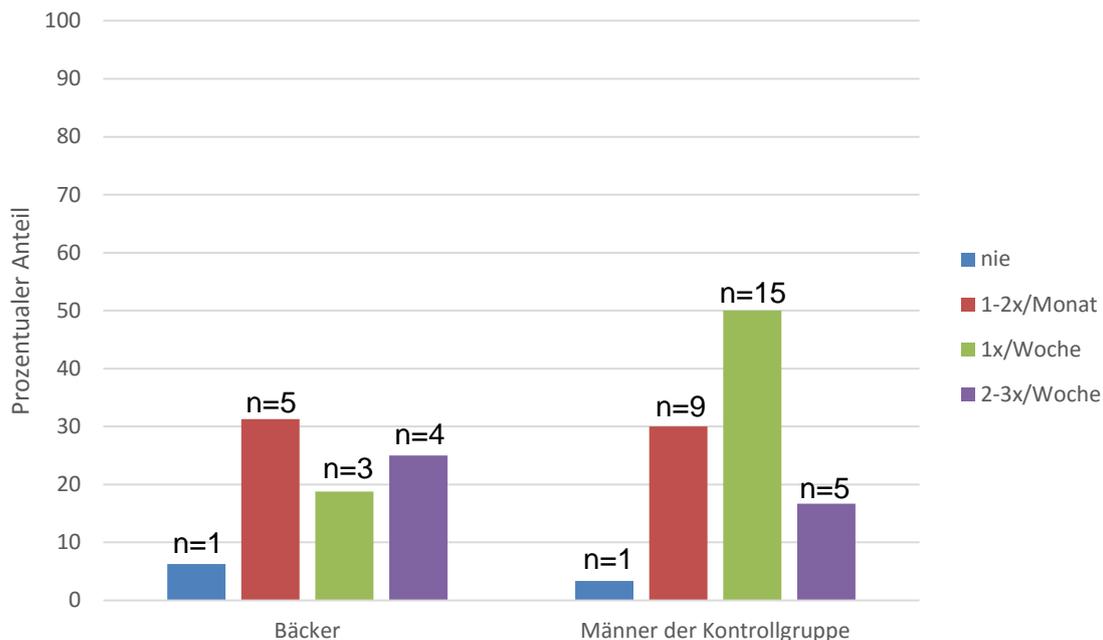


Abbildung 21: Alkoholkonsumhäufigkeit der Männer

4.2.2 Testvorbereitung der Testpersonen

Um Verfälschungen bei den Testergebnissen zu vermeiden, wurden wie bereits oben erwähnt, die StudienteilnehmerInnen per Informationsblatt gebeten, 30 Minuten vor der Testung keine scharfen oder intensiv riechenden Lebensmittel (Kaugummi, Bonbons, etc.) zu sich zu nehmen und in dieser Zeit auf das Rauchen zu verzichten. (www.uniklinikum-dresden.de, 2014)

4.2.3 Identifikationstest

Der Identifikationstest besteht aus 16 Sniffing-Sticks (siehe Abbildung 22) mit jeweils unterschiedlichen Gerüchen. Es handelt sich dabei- wie in Abbildung 11 ersichtlich- um Filzstifte, die mit Düften gefüllt sind, was beim Abnehmen der Kappe zur Geruchsfreisetzung führt. (www.uniklinikum-dresden.de, 2014)



Abbildung 22: Set der Firma Burghart zur Durchführung des Identifikationstests (BURGHART, 2006)

Der Test dient dazu, die Fähigkeit der Testpersonen zu überprüfen, Duftreize in überschwelliger Konzentration zu erkennen.

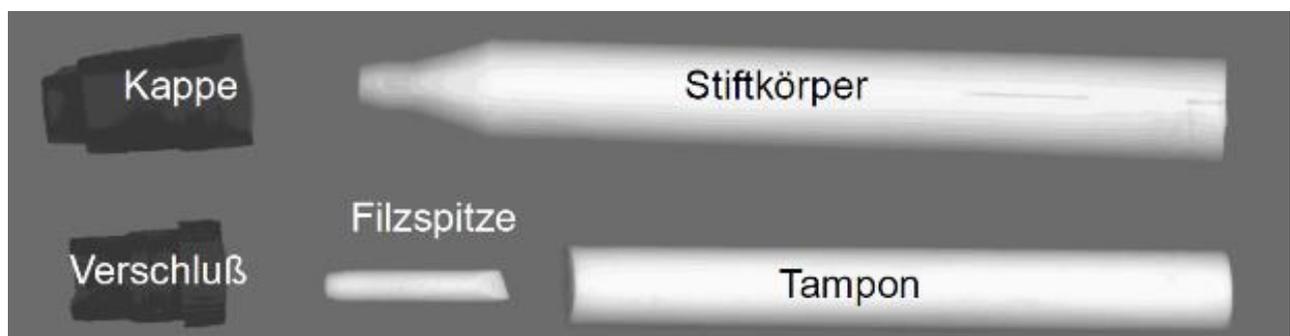


Abbildung 23: Aufbau eines Sniffing-Sticks (www.uniklinikum-dresden.de; HUMMEL et al., 2004)

4.2.3.1 Vorbereitung der Testpersonen auf den Geruchsidentifikationstest

Vor der Testdurchführung wurden die ProbandInnen über den Testablauf aufgeklärt. Sie wurden dazu angehalten, trotz vorhandener Trennwände, Blickkontakte mit den benachbarten Testpersonen zu vermeiden und vor allem während der Testung nicht zu sprechen, um Verfälschungen vorzubeugen. Außerdem wurde auf diverse Fragen der teilnehmenden Personen eingegangen.

Des Weiteren wurden die TeilnehmerInnen über die „Schnüffel“-Technik aufgeklärt. Wie in Kapitel 2.1.3 beschrieben ist es möglich, durch Schnüffeln den in die Nase gelangten Luftstrom zu erhöhen und vermehrt Duftmoleküle zur Riechschleimhaut zu transportieren.

Um die Testperson auf das Prozedere der Testung vorzubereiten, wurde vor Darbietung des ersten Sniffing-Sticks dieser ohne abgezogener Kappe dargereicht. Es wurde darauf hingewiesen, den Sniffing-Stick während der Testung nicht zu berühren und vorsichtig die Nase in Richtung Geruchsquelle zu bewegen. Eine Berührung des Sniffing-Sticks hätte einerseits eine verringerte Haltbarkeit des Sniffing-Sticks zur Folge und andererseits bestünde die Möglichkeit, dass der Geruch an der Haut haften bliebe und somit während der Testung ständig wahrgenommen wird und die Ergebnisse verfälschen könne.

Ein wichtiger Schritt der Testvorbereitung war die Erklärung des Testbogens, auf dem sich eine „multiple-choice“-Vorlage befand (siehe Abbildung 7). Die ProbandInnen hatten bei jedem der 16 Gerüche vier Auswahlmöglichkeiten und mussten sich für eine entscheiden („Multiple-Forced-Choice“-Test). Die Antwortmöglichkeit „nicht erkannt“ oder „weiß nicht“ war dezidiert nicht gegeben. Somit waren die Testpersonen dazu gezwungen, sich für eine Variante zu entscheiden und es war die Möglichkeit, sich immer für „nicht erkannt“ oder „weiß nicht“ zu entscheiden, auch wenn der Geruch identifiziert werden konnte, nicht gegeben. Die Frage beim Identifikationstest lautete somit: „Welchen Geruch nehmen Sie wahr?“.

Der Tester verwendete für die Testung aus hygienischen Gründen weiße Baumwollhandschuhe. Dadurch wurden Verunreinigungen der Stifte vermieden.

4.2.3.2 Durchführung des Geruchsidentifikationstests

Der Geruchsidentifikationstest begann jeweils mit Sniffing-Stick Nummer 1, der etwa zwei Zentimeter unterhalb der Nasenlöcher von Testperson 1 gehalten und sodann die Verschlusskappe des Sticks entfernt wurde. Nach Erhalt eines Zeichens, dass der Geruchsreiz reicht, wurde der Sniffing-Stick an Person 2 etc. weitergereicht. Danach kreuzten die Getesteten eine der vier Antwortmöglichkeiten an. In einigen Fällen waren bestimmte Gerüche unbekannt (häufig Terpentin), sodass ein Ausschlussverfahren zur Festlegung eines Geruchs durchgeführt werden musste.

Bei den 16 Gerüchen handelte es sich um Orange, Schuhleder, Zimt, Pfefferminz, Banane, Zitrone, Lakritz, Terpentin, Knoblauch, Kaffee, Apfel, Gewürznelke, Ananas, Rose, Anis und Fisch.

Zwischen zwei Sniffing-Sticks waren 30 Sekunden Abstand. Pro Sniffing-Stick wurden etwa 30 Sekunden benötigt.

16x 30 Sekunden = 8 Minuten

15x 30 Sekunden Pause = 7,5 Minuten

8 Minuten + 7,5 Minuten = 15,5 Minuten

Die Dauer der Testung lag damit bei etwa 15 Minuten. Während der Testung durften keine Hinweise bezüglich der Richtigkeit der Antworten von Seiten des Testers gegeben werden.

4.2.3.3 Ergebnisbewertung des Geruchsidentifikationstests

Nach Beendigung des Geruchsidentifikationstests wurden die Testpersonen darum gebeten, die Anzahl richtig erkannter Gerüche in das dafür vorgesehene Kästchen am Testbogen einzutragen. Wurden 14-16 Gerüche richtig identifiziert, handelte es sich um eine normale Geruchswahrnehmung, bei Werten <14 um eine gesenkte Geruchsidentifikationsfähigkeit. (BURGHART, 2006)

4.2.4 Diskriminationstest

Der Test besteht aus 16x3 Sets, die entweder mit roter, blauer oder grüner Schrift versehen sind (siehe Abbildung 24). Er hat als Ziel, die Geruchsdiskriminationsfähigkeit der Testpersonen zu überprüfen.

Die Sniffing-Sticks mit grünen Zahlen stellen jene dar, welche von den Testpersonen diskriminiert werden sollten, da sie den jeweils von den anderen beiden abweichenden Geruch enthielten. (www.uniklinikum-dresden.de) Die Frage an die Testpersonen lautete: „Welcher der drei Gerüche unterscheidet sich von den anderen beiden?“. Die StudienteilnehmerInnen sollen folglich einen abweichenden Geruch von zwei gleichen Gerüchen unterscheiden können.



Abbildung 24: Set der Firma Burghart zur Durchführung des Diskriminationstests (BURGHART, 2006)

4.2.4.1 Vorbereitung der Testpersonen auf den Geruchsdiskriminationstest

Wie auch beim Identifikationstest zuvor wurden die Testpersonen über den Testablauf aufgeklärt. Erneut wurden diese darauf hingewiesen, Blickkontakt mit anderen StudienteilnehmerInnen zu vermeiden und während der Testung nicht zu sprechen.

Zudem wurde noch einmal auf die Schnüffel-Technik hingewiesen, die den Luftstrom in die Nase erhöht, sowie darum gebeten, achtsam beim Umgang mit den Sniffing-Sticks zu sein und Berührungen mit der Haut zu vermeiden.

Der Testbogen wurde nicht von den TeilnehmerInnen, sondern vom Tester ausgefüllt. Erst am Ende des Tests wurden den Personen die Ergebnisse mitgeteilt.

Aufgabe der ProbandInnen war es, jeweils den abweichenden Sniffing-Stick jedes Triplets zu erkennen und diesen dem Tester zu nennen. Die Sniffing-Sticks wurden nur einmal dargebracht.

Auch beim Diskriminationstest wurden aus hygienischen Gründen vonseiten des Testers Baumwollhandschuhe verwendet.

4.2.4.2 Durchführung des Geruchsdiskriminationstests

Das Geruchstriplett Nummer 1 wurde zuerst dargebracht. Die Sniffing-Sticks (mit roter, blauer und grüner Markierung je Set) wurden im Laufe der Testung den Testpersonen in unterschiedlicher Reihenfolge angeboten. Wurde nur eine Person getestet, so konnte diese dem Tester mündlich mitteilen, welcher der Gerüche sich von den anderen beiden unterschied. Bei mehreren ProbandInnen wurden diese darauf hingewiesen, lautlos ein Handzeichen für den ersten, zweiten oder dritten (zeigen von 1, 2 oder 3 Finger) Geruch zu geben, um Verfälschungen zu verhindern.

Es durften erneut keine Hinweise von Seiten des Testers hinsichtlich der Richtigkeit der Antworten gegeben werden.

Von den 16 Sniffing-Stick-Triplets waren jeweils die grünen jene, die sich geruchlich von den anderen beiden unterschieden.

Die Dauer dieser Testung lag bei etwa 23 Minuten:

Zwischen den Sniffing-Stick-Triplets waren 30 Sekunden Abstand. Für ein Sniffing-Stick-Triplett wurden etwa 60 Sekunden benötigt:

16x 60 Sekunden = 16 Minuten

15x 30 Sekunden Pause = 7,5 Minuten

8 Minuten + 7,5 Minuten = 23,5 Minuten

4.2.4.3 Ergebnisbewertung des Geruchsdiskriminationstests

Die richtig unterschiedenen Gerüche wurden addiert und sodann wurde auf die Geruchsdiskriminationsfähigkeit der Testpersonen geschlossen. Werte ≥ 11 sprechen dabei für eine normale Geruchswahrnehmung. Werte < 11 bedeuten eine gesenkte Geruchsdiskriminationsfähigkeit. (BURGHART, 2006)

5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der vorliegenden Masterarbeit basiert auf den Statistikprogrammen „IBM SPSS Statistics 20“ und „IBM SPSS Statistics 15.0“ für Windows.

Boxplots dienen als gute Möglichkeit, die Verteilung von Merkmalen und Eigenschaften der Testpersonen optisch darzustellen und somit rasch ein Bild von den ProbandInnen zu bekommen.

Außerdem wurden häufig Balkendiagramme verwendet, um Häufigkeiten übersichtlich (absolut oder relativ) darzustellen.

Der p-Wert diente dazu, die Signifikanz von Testungen zu überprüfen. Dabei lag das Signifikanzniveau bei $p \leq 0,05$. Ein p-Wert $< 0,01$ zeugt von sehr signifikanten und ein p-Wert von $< 0,001$ von höchst signifikanten Unterschieden zwischen zwei oder mehreren Gruppenvariablen.

Die univariate Varianzanalyse diente dazu, die Mittelwerte zweier Untersuchungsgruppen zu untersuchen und signifikante Unterschiede festzustellen.

Außerdem wurde der Faktor $\text{Exp}(B)$ ermittelt, um die Wahrscheinlichkeiten und Chancen bei gewissen Merkmalen, einen Geruch richtig zu identifizieren, im Vergleich darstellen zu können. Der Faktor $\text{Exp}(B)$ beziffert folglich, wie stark zwei Merkmale zusammenhängen. Zu Beginn des statistischen Tests musste die Referenzkategorie festgelegt werden, zum Beispiel die Gruppe der Bäckerinnen. Es sollte nun untersucht werden, wie die Chancen der Bäckerinnen beispielsweise im Vergleich zur Testgruppe der Friseurinnen sind, einen bestimmten Geruch (z.B. Sniffing-Stick „Banane“) richtig zu identifizieren. Je nach Größe des $\text{Exp}(B)$ unterschied man danach:

$\text{Exp}(B) > 1$ würde im Beispiel heißen: Die Chancen der Bäckerinnen, den Bananen-Geruch richtig zu identifizieren, sind größer als jene der Friseurinnen.

$\text{Exp}(B) < 1$: Die Chancen der Bäckerinnen, den Bananen-Geruch richtig zu identifizieren, sind geringer als jene der Friseurinnen.

$\text{Exp}(B) = 1$: Die Chancen der Bäckerinnen, den Bananen-Geruch richtig zu identifizieren, sind gleich groß wie die der Friseurinnen.

Die Odds können nicht in den negativen Zahlenbereich fallen.

Im Rahmen der Masterarbeit wurde verständlicherweise nur auf jene Untersuchungsergebnisse eingegangen, bei denen ein signifikanter Unterschied ermittelt werden konnte. Nicht signifikante Ergebnisse wurden auch nicht berücksichtigt.

6 Ergebnisse

6.1 Vergleich zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen

6.1.1 Geruchsidentifikationstest

Aufgrund der Tatsache, dass sämtliche Testpersonen der Friseurinnen-Gruppe weiblich waren, werden diese im Folgenden auch nur mit den Frauen der Bäckerinnen-Gruppe verglichen, um Verfälschungen durch geschlechtsspezifische Unterschiede in der Geruchswahrnehmungsfähigkeit vorzubeugen.

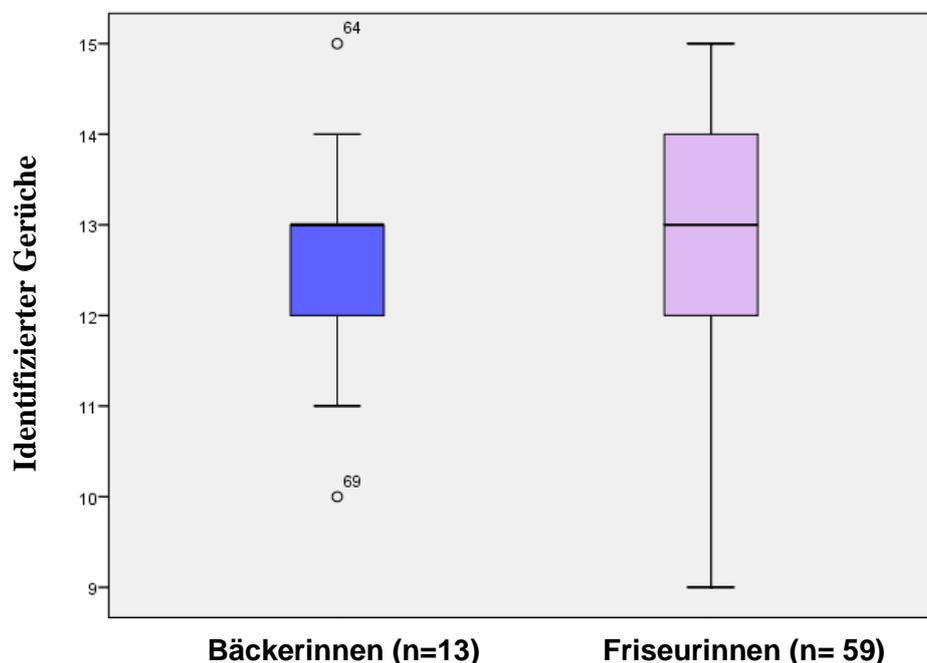


Abbildung 25: Vergleich der Anzahl richtig erkannter Gerüche beim Identifikationstest zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen

Abbildung 25 verdeutlicht, dass sich Bäckerinnen und Friseurinnen nicht signifikant hinsichtlich des Ergebnisses beim Geruchsidentifikationstest unterschieden ($p=0,774$). Während die Friseurinnen durchschnittlich 12,68 Sniffing-Sticks richtig erkannten, waren es bei den Bäckerinnen 12,54.

Keine Testperson aus den beiden Gruppen konnte sämtliche 16 Gerüche richtig identifizieren. Nur zwei der dreizehn Bäckerinnen (=15,4%) wiesen eine normale Geruchswahrnehmung auf. Im Vergleich dazu besaßen 18 der 59 Friseurinnen (=30,5%) eine normale Geruchswahrnehmung (siehe Abbildung 26). Dieser Unterschied war nicht signifikant ($p=0,229$).

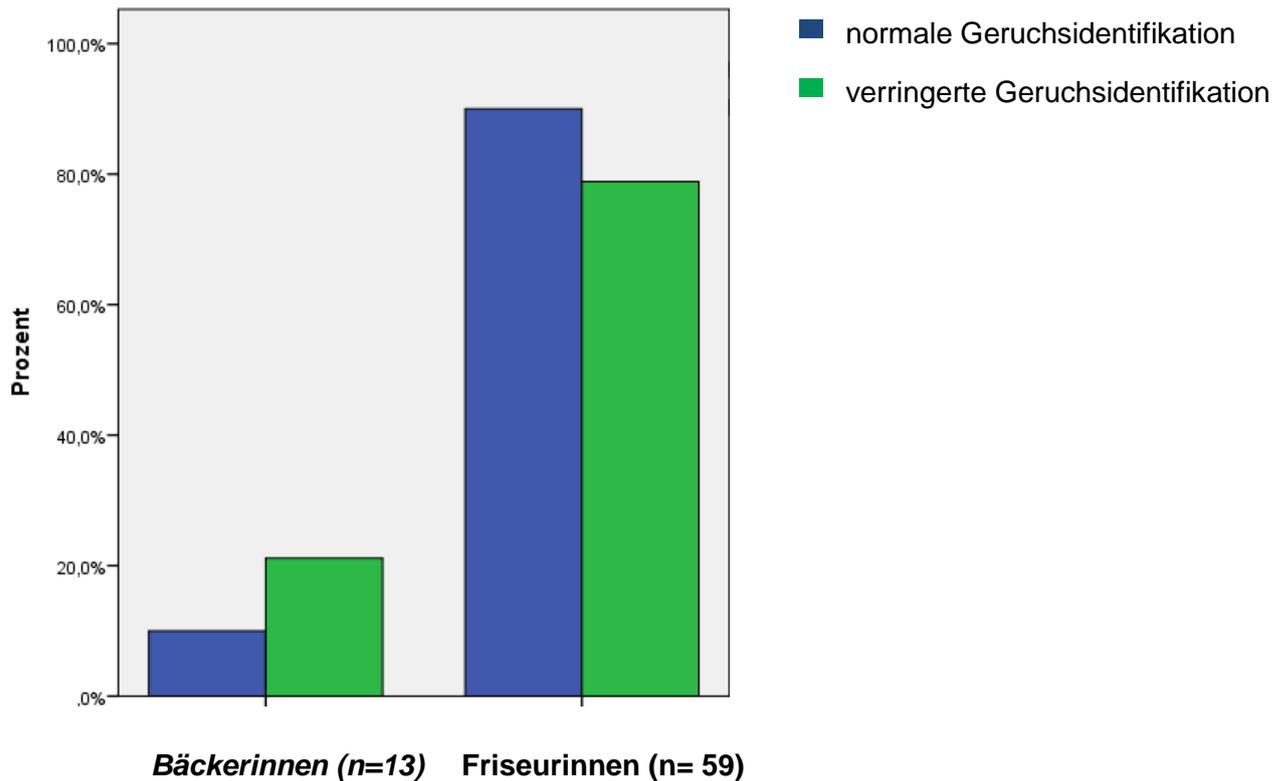


Abbildung 26: Prozentualer Anteil der Bäckerinnen und Friseurinnen mit normaler und verringerter Geruchsidentifikationsfähigkeit

6.1.1.1 Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

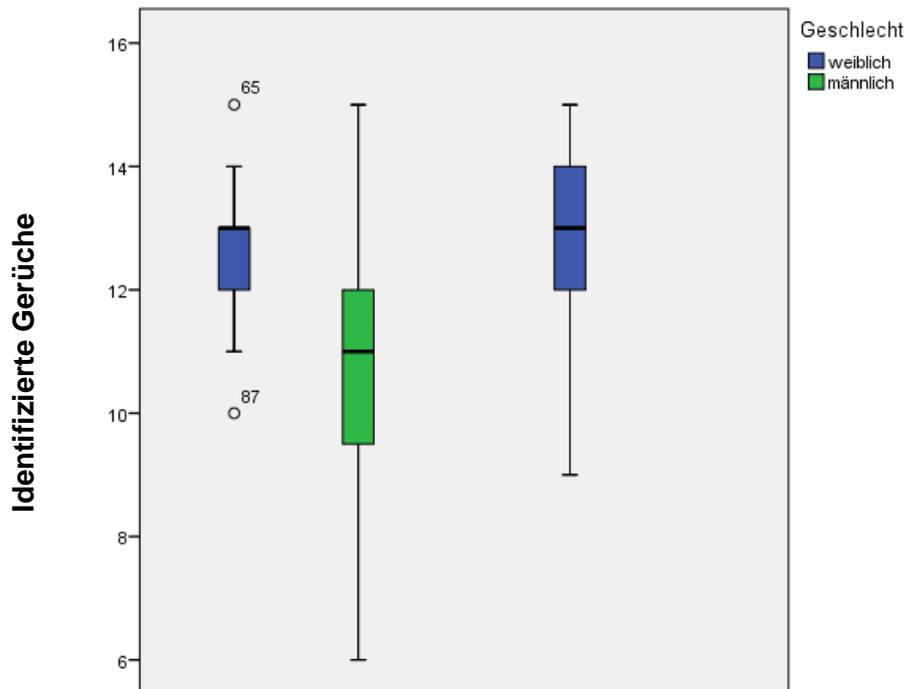
Einfluss des Geschlechts innerhalb der Berufsgruppen

Innerhalb der BäckerInnen-Gruppe konnte ein signifikanter Unterschied beim Geruchsidentifikationstest hinsichtlich des Geschlechts festgestellt werden ($p=0,037$). Während Bäckerinnen durchschnittlich 12,54 Sniffing-Sticks richtig zuordneten, waren es bei Bäckern nur 11,00. Abbildung 27 verdeutlicht diesen Sachverhalt: Auf der x-Achse finden sich die Berufsgruppen aufgeteilt nach dem Geschlecht, während die y-Achse die Anzahl durchschnittlich richtig erkannter Gerüche beim Identifikationstest zeigt. Ein Geschlechtervergleich konnte in der Untersuchungsgruppe der Friseurinnen nicht durchgeführt werden, da sich darin ausschließlich Frauen befanden.

Einfluss des Geschlechts zwischen den Berufsgruppen

Ein Vergleich zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen hinsichtlich des Ergebnisses des Geruchsidentifikationstests wurde bereits vorangehend durchgeführt. Die beiden Untersuchungsgruppen unterschieden sich in der Anzahl durchschnittlich richtig identifizierter Gerüche nicht signifikant (Bäckerinnen: 12,54; Friseurinnen: 12,68; $p=0,774$). Auch im Folgenden werden

die Ergebnisse der Bäckerinnen mit jenen der Friseurinnen verglichen, da nur so ein geschlechtsunabhängiger Vergleich stattfinden kann.



Bäckerinnen (n=13) Friseurinnen (n= 59)

Abbildung 27: Vergleich der Anzahl durchschnittlich richtig erkannter Gerüche beim Identifikationstest zwischen den Geschlechtern bei Bäckerinnen und Friseurinnen

6.1.1.2 Einfluss der Berufsausübungsdauer auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen mit jeweils gleicher Berufsausübungsdauer konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden (<10 Jahre: $p=0,946$; 10-30 Jahre: 0,212).

6.1.1.2.1 Sniffing-Stick „Banane“

Bäckerinnen und Friseurinnen mit einer Berufsausübungsdauer <10 Jahren unterschieden sich in der Erkennung des Geruchs Banane signifikant ($p=0,03$).

Während sich sämtliche Friseurinnen ($n=31$) für den richtigen Geruch entschieden, waren es unter den Bäckerinnen nur fünf von sieben (siehe Abbildung 28). Zwei Bäckerinnen entschieden sich für den Kirsch-Geruch.

Die Odds-Ratio von 0,714 bedeutet, dass die Chance der Bäckerinnen, den Bananen-Geruch zu erkennen, um 28,6% kleiner ist als bei Friseurinnen.

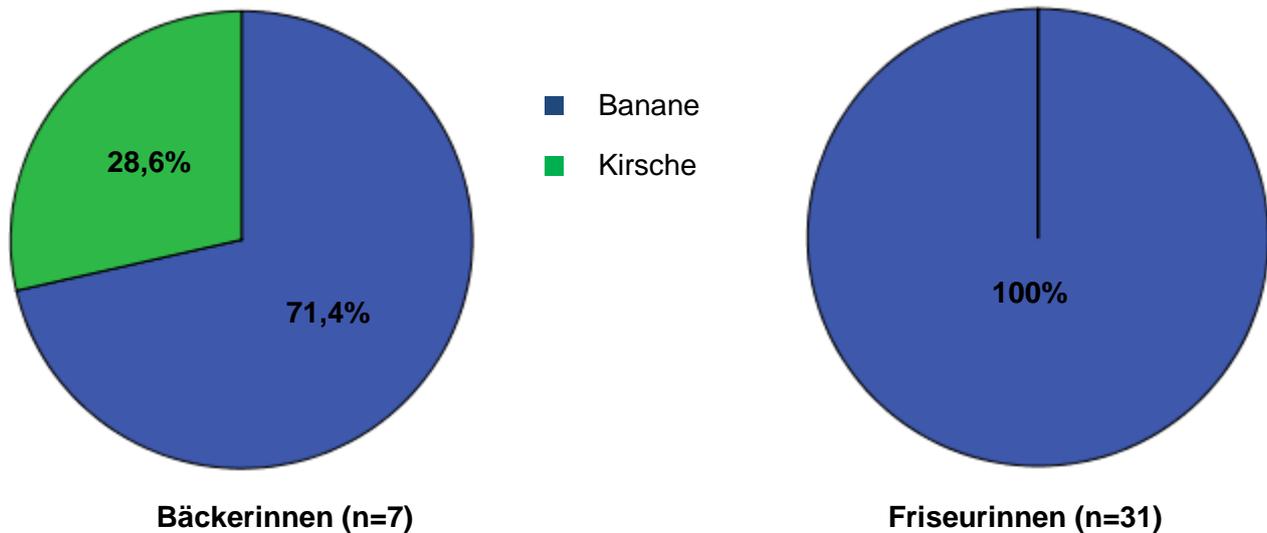


Abbildung 28: Prozentuale Anzahl der Bäckerinnen und Friseurinnen, die den Sniffing-Stick „Banane“ unter Berücksichtigung der Berufsausübungsdauer (10-30 Jahre) richtig erkannt haben

6.1.1.3 Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Berufsgruppen beim Identifikationstest unter Berücksichtigung des Raucherstatus beobachtet werden (Raucher: $p=0,876$; Nichtraucher: $p=0,614$).

Bei der Wahrnehmung des Geruchs Terpentin unterschieden sich rauchende Bäckerinnen und rauchende Friseurinnen jedoch signifikant.

6.1.1.3.1 Sniffing-Stick „Terpentin“

Rauchende Bäckerinnen und Friseurinnen unterschieden sich signifikant in der Wahrnehmung des Geruchs Terpentin ($p=0,031$). Abbildung 29 verdeutlicht diesen Unterschied grafisch.

Während vier von fünf Bäckerinnen den Terpentin-Geruch richtig identifizierten, entschieden sich 19 der 25 Friseurinnen für einen falschen Geruch. Neun Mal fiel dabei die Wahl auf den Geruch Senf, acht Mal auf Gummi und zwei Mal auf Menthol (siehe Abbildung 29).

Der Exp(B) von 0,263 bedeutet, dass die Chancen der rauchenden Friseurinnen, den richtigen Geruch zu identifizieren im Vergleich zu rauchenden Bäckerinnen um 73,7% verringert sind.

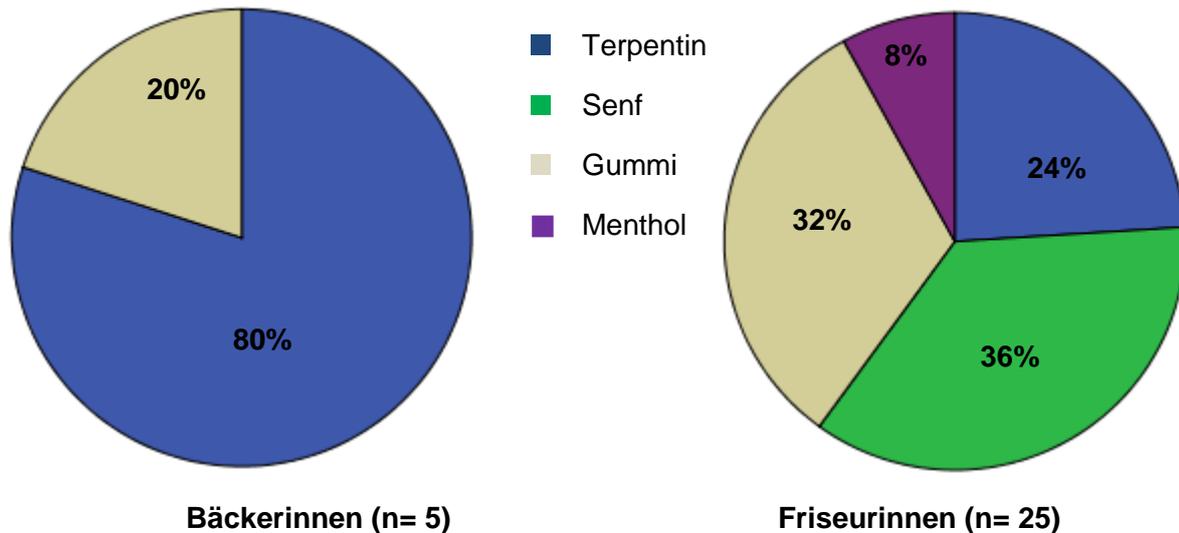


Abbildung 29: Prozentuale Anzahl der Bäckerinnen und Friseurinnen, die den Sniffing-Stick „Terpentin“ unter Berücksichtigung des Raucherstatus (Raucher) richtig erkannt haben

6.1.1.4 Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Gesunde Bäckerinnen und Friseurinnen, aber auch kranke Bäckerinnen und Friseurinnen unterschieden sich nicht signifikant in der Anzahl im Mittel richtig identifizierter Gerüche (Gesunde: $p=0,694$; Kranke: $0,849$).

Es konnten außerdem keine signifikanten Unterschiede zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen hinsichtlich der Identifikation einzelner Gerüche unter Berücksichtigung des Krankheitsstatus ermittelt werden.

6.1.1.5 Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen

Es wurde festgestellt, dass keine der Bäckerinnen unter Allergien litt. Zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen ohne Allergie(n) konnte bezüglich der durchschnittlichen Anzahl richtig identifizierter Gerüche kein signifikanter Unterschied ermittelt werden. Auch in der Wahrnehmung einzelner Gerüche gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Berufsgruppen.

6.1.1.6 Einfluss der Medikamenteneinnahme auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Weder Bäckerinnen und Friseurinnen mit Medikamenteneinnahme ($p=0,348$), noch jene ohne ($p=0,224$) unterschieden sich signifikant hinsichtlich der durchschnittlich richtig identifizierten Anzahl an Sniffing-Sticks.

Außerdem konnten keine signifikanten Unterschiede bei der Identifikation einzelner Gerüche zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen, die Medikamente einnahmen und die keine Medikamente einnahmen, beobachtet werden.

6.1.1.7 Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen

Bäckerinnen und Friseurinnen der jeweiligen Kategorien der Alkoholkonsumhäufigkeit unterschieden sich nicht signifikant. Außerdem wurden keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Identifikation einzelner Gerüche zwischen den beiden Berufsgruppen unter Berücksichtigung des Status der Alkoholkonsumhäufigkeit festgestellt.

6.1.2 Diskriminationstest: Vergleich Bäckerinnen und Friseurinnen

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen hinsichtlich der Ergebnisse des Diskriminationstests beobachtet werden ($p=0,143$). Während die Bäckerinnen 11,15 Sniffing-Stick-Triplets richtig diskriminieren konnten, waren es bei den Friseurinnen 12,03. Abbildung 30 verdeutlicht diesen Sachverhalt anschaulich: Auf der x-Achse befinden sich die Berufsgruppen, die y-Achse zeigt die Anzahl durchschnittlich richtig diskriminierter Geruchstriplets.

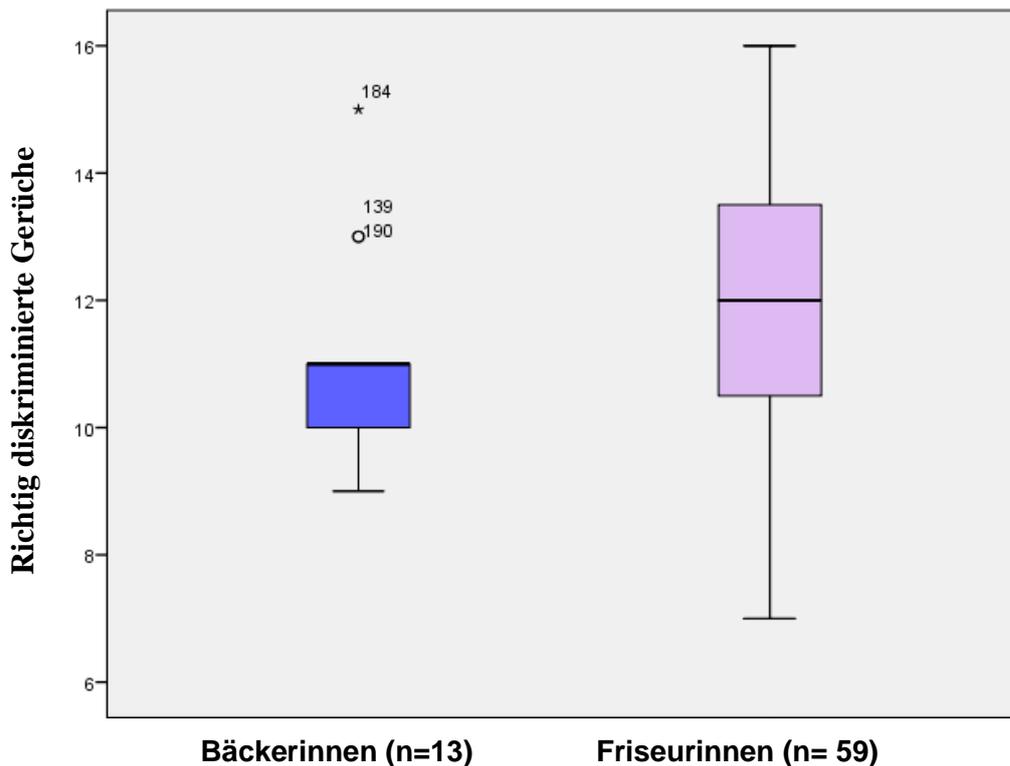


Abbildung 30: Anzahl der richtig diskriminierten Geruchstriplets von Bäckerinnen und Friseurinnen beim Diskriminationstest

8 der 13 Bäckerinnen (=61,5%) und 44 der 59 Friseurinnen (=74,6%) wiesen eine normale Geruchsdiskriminationsfähigkeit auf (siehe Abbildung 31). Dies ergibt einen nicht signifikanten Unterschied zwischen den beiden Berufsgruppen ($p=0,265$).

Vier Friseurinnen gelang es, alle 16 Geruchstriplets richtig zu diskriminieren, unter den Bäckerinnen fand sich eine Person, die mit 15 richtig diskriminierten Geruchstriplets das beste Ergebnis in dieser Berufsgruppe erreichte.

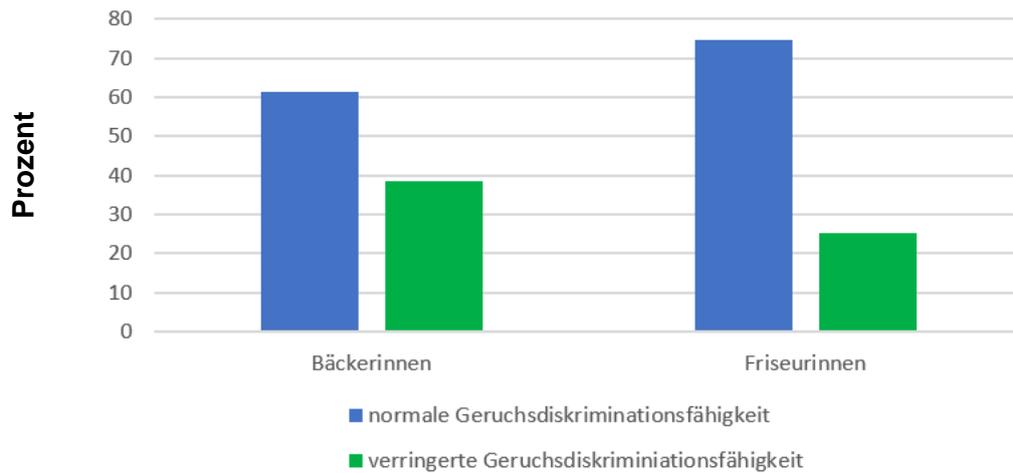


Abbildung 31: Prozentualer Anteil der Bäckerinnen und Friseurinnen mit normaler und verringerter Geruchsdiskriminationsfähigkeit

6.1.2.1 Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Männer und Frauen der Bäckerinnen-Gruppe unterschieden sich hinsichtlich des Geruchsdiskriminationstests ebenfalls nicht signifikant voneinander ($p=0,205$). Bäckerinnen konnten durchschnittlich 11,15 Sniffing-Sticks richtig diskriminieren, ihre männlichen Kollegen im Mittel 9,88 (siehe Abbildung 32).

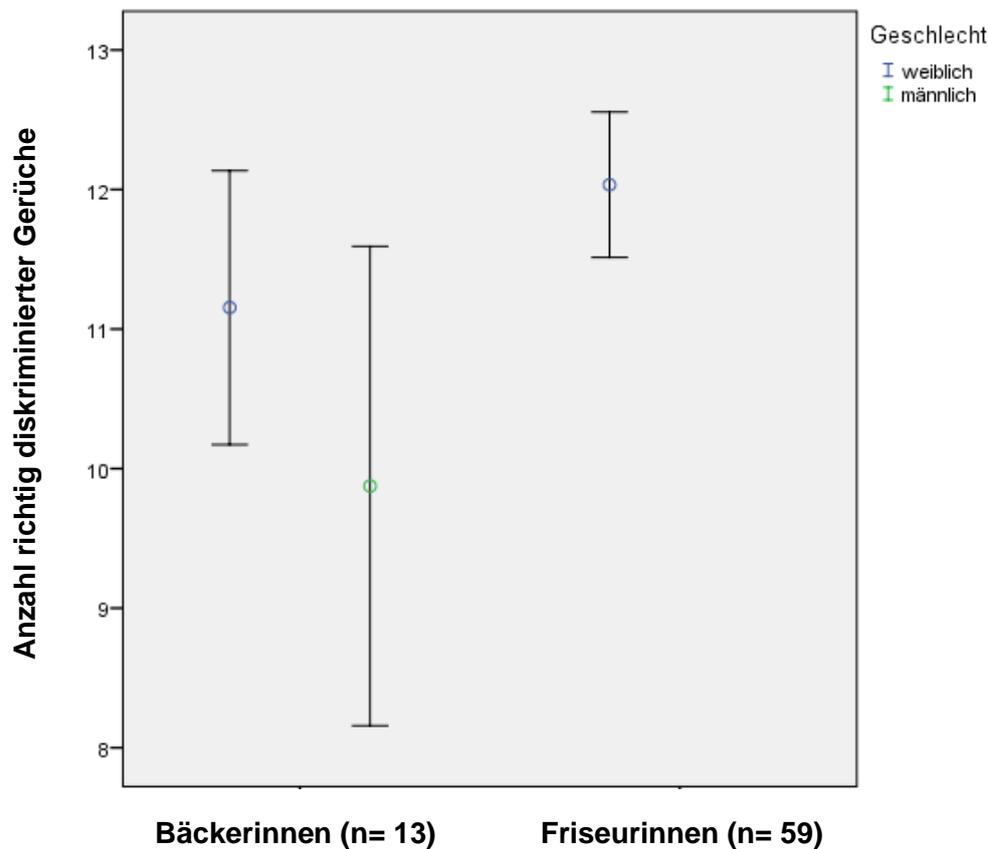


Abbildung 32: Vergleich der Anzahl richtig diskriminierter Geruchstriplets von Männern und Frauen in den Berufsgruppen der BäckerInnen und FriseurInnen

6.1.2.2 Einfluss der beruflichen Tätigkeitsdauer auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Resultats des Diskriminationstests ermittelt werden (Tätigkeitsdauer <10 Jahre: $p=0,514$; Tätigkeitsdauer 10-30 Jahre: $p=0,156$). Auch innerhalb der Berufsgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

6.1.2.3 Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Unter Berücksichtigung des Raucherstatus unterschieden sich Bäckerinnen und Friseurinnen hinsichtlich des Geruchsdiskriminationstestergebnisses nicht signifikant (Nichtraucher: $p=0,785$; Raucher: $p=0,060$).

6.1.2.4 Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Unter Berücksichtigung des Krankheitsstatus unterschieden sich Bäckerinnen und Friseurinnen hinsichtlich des Geruchsdiskriminationstestergebnisses ebenfalls nicht signifikant (gesund: $p=0,262$; krank: $p=0,221$). Auch innerhalb der Testgruppen wurden keine signifikanten Unterschiede ermittelt (Bäckerinnen: $p=0,484$; Friseurinnen: $0,818$).

6.1.2.5 Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Bäckerinnen und Friseurinnen ohne Allergie(n) unterschieden sich beim Ergebnis des Diskriminationstests nicht signifikant ($p=0,196$). Friseurinnen mit Allergie(n) konnten im Mittel 12,25 Gerüche richtig voneinander unterscheiden, keine der Bäckerinnen litt unter Allergie(n). Zwischen Friseurinnen mit und ohne Allergie(n) wurde auch kein signifikanter Unterschied festgestellt ($p=0,679$).

6.1.2.6 Einfluss von Medikamenten auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Sowohl bei Probandinnen ohne ($p=0,210$), als auch bei jenen mit Medikamenteneinnahme ($p=0,417$) konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Bäckerinnen und Friseurinnen beim Diskriminationstest beobachtet werden. Ebenso unterschieden sich Bäckerinnen und Friseurinnen mit unterschiedlichem Medikamentenstatus nicht signifikant (Bäckerinnen: $p=0,559$; Friseurinnen: $p=0,440$).

6.1.2.7 Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Friseurinnen

Bäckerinnen und Friseurinnen mit gleicher Alkoholkonsumhäufigkeit unterschieden sich im Ergebnis des Diskriminationstests ebenfalls nicht signifikant (kein Alkohol: $p=0,604$; 1-2x/Monat: $p=0,085$; 1x/Woche: $p=0,478$).

6.2 Vergleich zwischen BäckerInnen und der Kontrollgruppe

Im Folgenden werden Bäcker mit männlichen Personen der Kontrollgruppe und Bäckerinnen mit den weiblichen Kontrollprobandinnen verglichen. Ein das Geschlecht berücksichtigender Vergleich soll eine Verfälschung der Ergebnisse durch die geschlechtsspezifisch unterschiedliche Geruchsfähigkeit von Männern und Frauen verhindern.

6.2.1 Geruchsidentifikationstest

Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe unterschieden sich beim Identifikationstest nicht signifikant ($p=0,856$). Von 16 möglichen Sniffing-Sticks konnten die Bäckerinnen im Mittel 12,54 richtig identifizieren, während in der Kontrollgruppe durchschnittlich 12,60 Gerüche richtig erkannt wurden.

Das beste Ergebnis beim Geruchsidentifikationstest konnte unter den Bäckerinnen eine Frau mit 15 richtig identifizierten Sniffing-Sticks erreichen. In der Kontrollgruppe konnten drei Damen mit 14 richtig identifizierten Gerüchen das beste Resultat ihrer Gruppe vorweisen.

Nur zwei der dreizehn Bäckerinnen (=15,4%) wiesen, wie bereits unter 6.1.1 beschrieben, eine normale Geruchswahrnehmung auf. Im Vergleich dazu besaßen drei der 30 weiblichen Kontrollprobandinnen (=10%) eine normale Geruchswahrnehmung. Dieser Unterschied ist nicht signifikant ($p=0,482$) (siehe Abbildung 34).

Bäcker und Männer der Kontrollgruppe

Bäcker und Männer der Kontrollgruppe unterschieden sich allerdings signifikant ($p=0,005$). Personen der Kontrollgruppe konnten im Mittel 12,63 Sniffing-Sticks richtig identifizieren, während Bäcker im Mittel nur 11,00 Gerüche richtig erkannten.

Abbildung 33 spiegelt auf der x-Achse die verglichenen Gruppen und auf der y-Achse die Anzahl der im Mittel erkannten Gerüche wider.

Unter den Bäckern fand sich ein Mann und in der Kontrollgruppe befanden sich drei, welche mit 15 richtig identifizierten Sniffing-Sticks jeweils das beste Ergebnis ihrer Gruppe erreichten.

Zwei von 16 Bäckern (=12,5%) und neun der 30 männlichen Kontrollpersonen (=30%) wiesen zudem eine normale Geruchsidentifikationsfähigkeit auf, was einen nicht signifikanten Unterschied bedeutet ($p=0,169$).

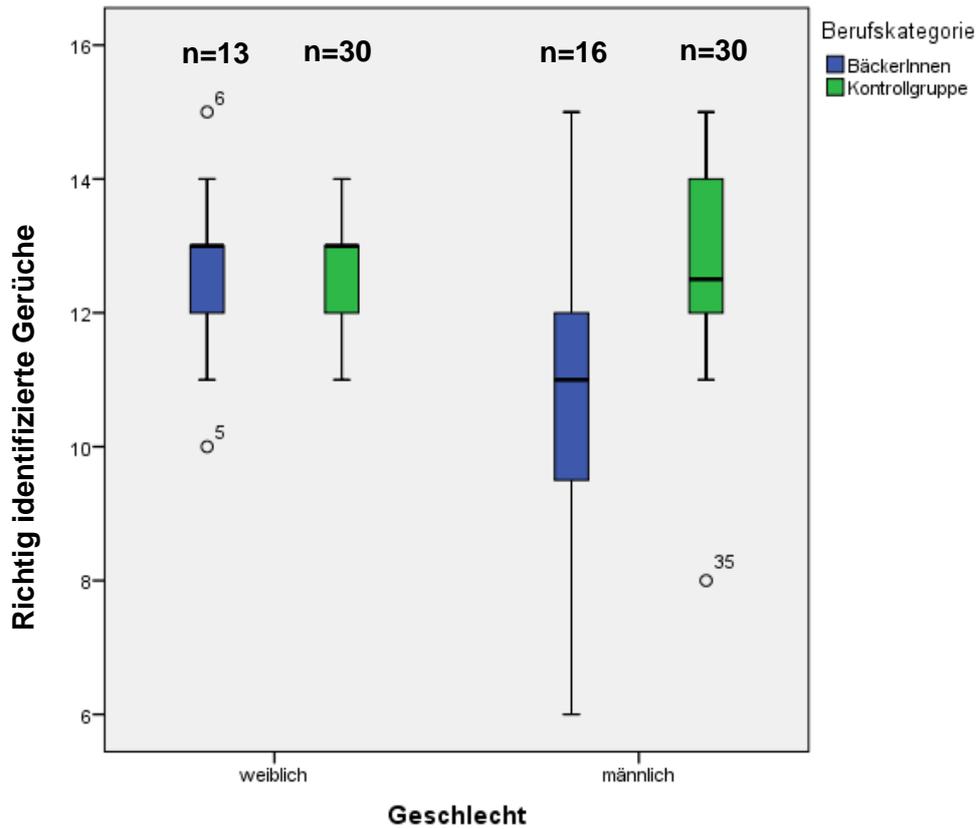


Abbildung 33: Vergleich der Anzahl richtig identifizierter Gerüche zwischen BäckerInnen und Kontrollgruppe, aufgeteilt nach dem Geschlecht

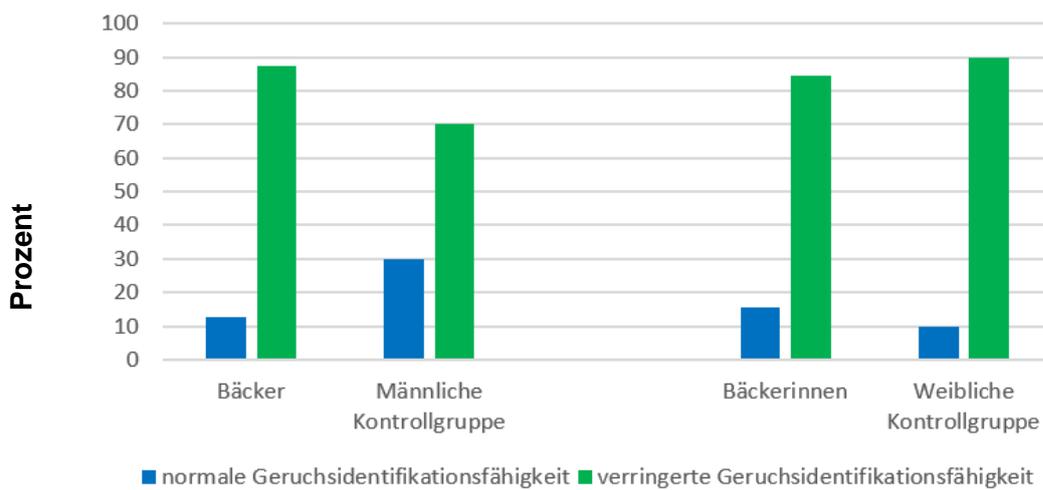


Abbildung 34: Prozentualer Anteil der Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe, sowie der Bäcker und Männern der Kontrollgruppe mit normaler und verringerter Geruchsidentifikationsfähigkeit

Ausschließlich zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe konnten signifikante Unterschiede bei der Geruchsidentifikationsfähigkeit hinsichtlich der Gerüche Orange ($p=0,037$), Zimt ($p=0,015$) und Ananas ($p=0,049$) festgestellt werden.

6.2.1.1 Sniffing-Stick „Orange“

Der p-Wert von 0,037 beweist einen signifikanten Unterschied in der Identifikation des Geruchs Orange zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe.

Während in der Bäcker-Gruppe nur 13 von 16 (=81,3%) den richtigen Geruch Orange erkannten, waren es in der Kontrollgruppe 100%. Drei Bäcker entschieden sich für den Geruch Brombeere (18,7%) (siehe Abbildung 35).

Die Odds-Ratio von 0,813 bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit der Bäcker den richtigen Geruch Orange zu identifizieren im Vergleich zu männlichen Kontrollpersonen um 18,7% reduziert war.

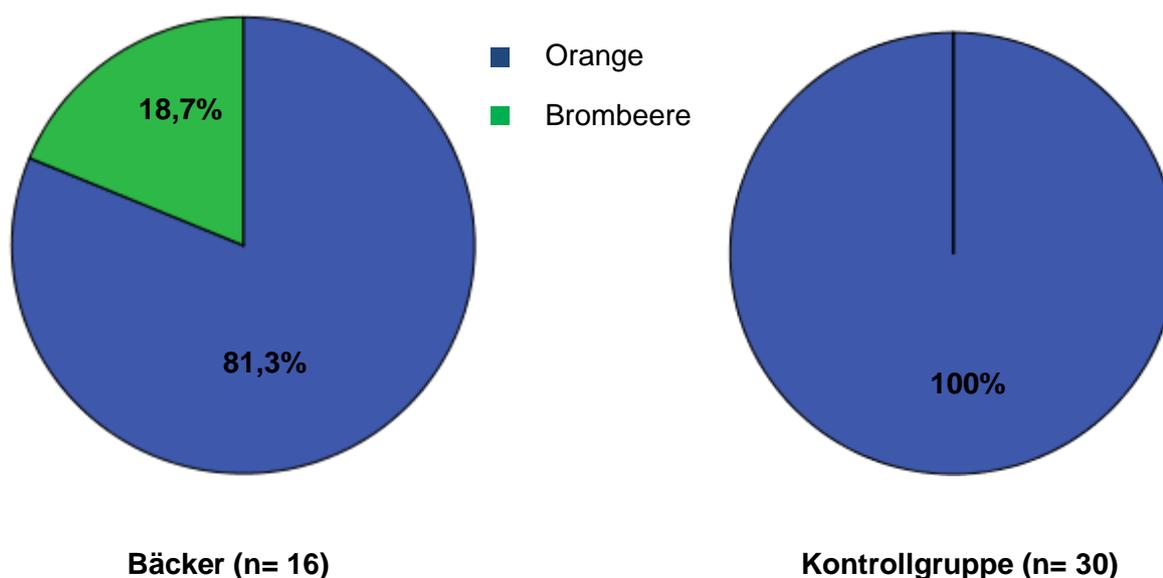


Abbildung 35: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Orange“ richtig erkannt haben

6.2.1.2 Sniffing-Stick „Zimt“

Außerdem wurden signifikante Unterschiede ($p=0,015$) bei der Identifikation des Geruches Zimt zwischen Männern der Kontrollgruppe und Bäckern ermittelt.

Testpersonen der Kontrollgruppe konnten zu 93,3% ($n=28$) den richtigen Geruch erkennen, zwei verwechselten diesen mit Honig-Geruch (=6,7%). In der Bäcker-Gruppe konnten nur

62,5% (n=10) den Zimt-Geruch erkennen, während sich fünf für den Honig- und eine Testperson für den Schokolade-Geruch entschieden (siehe Abbildung 36).

Die Odds-Ration von 0,670 sagt aus, dass die Chancen der Bäckerinnen, den richtigen Sniffing-Stick (Zimt) zu identifizieren, im Vergleich zu männlichen Personen der Kontrollgruppe um 33% geringer waren.

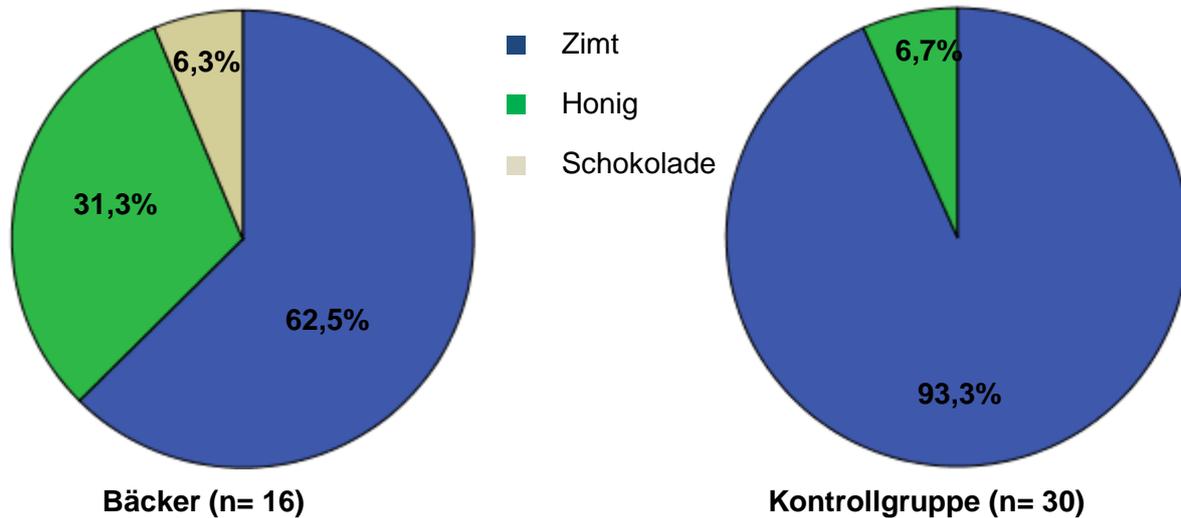


Abbildung 36: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Zimt“ richtig erkannt haben

6.2.1.3 Sniffing-Stick „Ananas“

Außerdem wurden signifikante Unterschiede ($p=0,049$) bei der Identifikation des Geruches Ananas zwischen Bäckern und männlichen Kontrollpersonen ermittelt.

Testpersonen der Kontrollgruppe konnten zu 73,3% (n=22) den richtigen Geruch erkennen, eine entschied sich für den Birnen-, drei für den Pflaumen- und vier für den Pfirsich-Geruch. In der Bäcker-Gruppe konnten nur 43,8% (n=7) den Ananas-Geruch erkennen, während sich zwei für den Birnen-, sechs für den Pflaumen- und eine Testperson für den Pfirsich-Geruch entschieden (siehe Abbildung 37).

Die Odds-Ration von 0,597 sagt aus, dass die Chancen der Bäcker, den richtigen Sniffing-Stick (Ananas) zu identifizieren, im Vergleich zu männlichen Personen der Kontrollgruppe um 40,3% geringer waren.

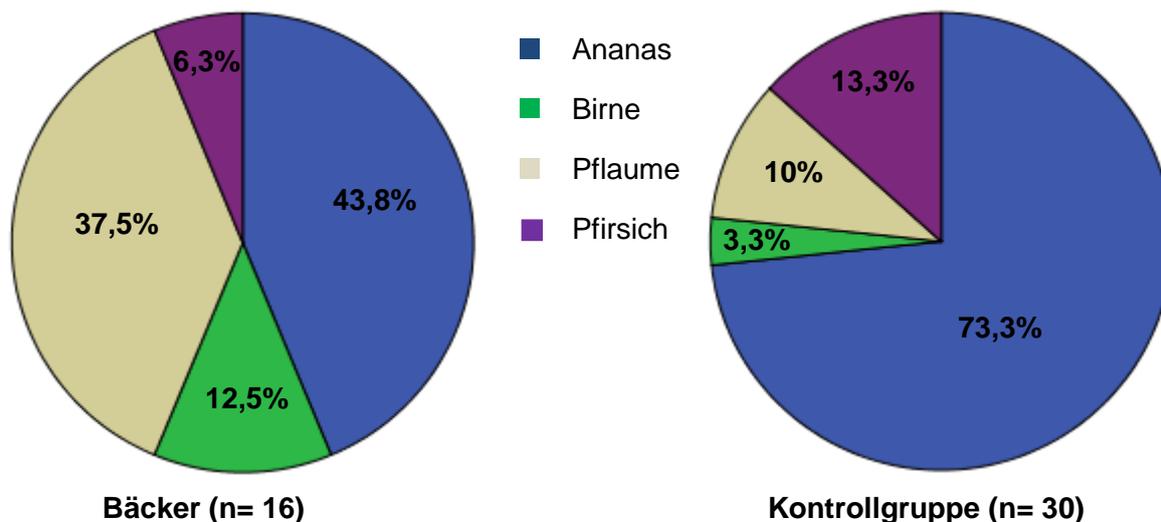


Abbildung 37: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Ananas“ richtig erkannt haben

6.2.1.4 Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Einfluss des Geschlechts innerhalb der Berufsgruppen

Innerhalb der Bäckerinnen- und Bäcker-Gruppe gab es einen signifikanten ($p=0,037$) geschlechtsspezifischen Unterschied hinsichtlich des Ergebnisses des Identifikationstests (siehe Kapitel 6.1.1.1). Bäckerinnen konnten durchschnittlich 12,54 Sniffing-Sticks richtig identifizieren, während die männlichen Berufskollegen nur 11 richtig erkannten.

In der Kontrollgruppe konnte dieser Unterschied nicht festgestellt werden ($p=0,917$).

Einfluss des Geschlechts zwischen den Berufsgruppen

Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe unterschieden sich, wie bereits in Kapitel 6.2.1 erwähnt, beim Identifikationstest nicht signifikant ($p=0,856$). Von 16 möglichen Sniffing-Sticks konnten die Bäckerinnen im Mittel 12,54 richtig identifizieren, während von den Personen der Kontrollgruppe durchschnittlich 12,60 Gerüche richtig erkannt wurden.

Es wurden jedoch signifikante Unterschiede zwischen den Männern der Kontroll- und Bäckergruppe beobachtet ($p=0,005$). Während Bäcker durchschnittlich nur 11,00 Sniffing-Sticks richtig erkannten, waren es in der männlichen Kontrollgruppe 12,63 (siehe Abbildung 33). Ausschließlich zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe konnten signifikante Unterschiede bei der Geruchsidentifikationsfähigkeit hinsichtlich der Gerüche Orange ($p=0,037$), Zimt ($p=0,015$) und Ananas ($p=0,049$) festgestellt werden. Diese wurden bereits in den Kapiteln 6.2.1.1-6.2.1.3 behandelt.

6.2.1.5 Einfluss der Berufsausübungsdauer auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Zwischen den Bäckern und Männern der Kontrollgruppe, aber auch zwischen Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe konnten hinsichtlich der Berufsausübungsdauer beim Identifikationstest kein signifikanter Unterschied ermittelt werden.

Außerdem wurden keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Identifikation einzelner Gerüche beobachtet.

Ebenso wurden innerhalb der Untersuchungsgruppen keine signifikanten Unterschiede beobachtet (BäckerInnen: $p=0,847$; Kontrollgruppe: $p=0,525$).

6.2.1.6 Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen vs. Frauen der Kontrollgruppe

Im Gegensatz dazu konnten weder zwischen nichtrauchenden Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe, noch zwischen Rauchern der beiden Untersuchungsgruppen signifikante Unterschiede ermittelt werden (Nichtraucherinnen: $p=0,408$; Raucherinnen: $p=0,141$).

Auch hinsichtlich der Identifikation einzelner Gerüche konnten zwischen nichtrauchenden Bäckerinnen und nichtrauchenden Damen der Kontrollgruppe, aber auch zwischen rauchenden Personen der beiden Untersuchungsgruppen keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden.

Bäcker vs. Männer der Kontrollgruppe

Sowohl zwischen nichtrauchenden Bäckern und Nichtrauchern der Kontrollgruppe ($p=0,027$), als auch zwischen Rauchern der beiden Untersuchungsgruppen konnte ein signifikanter Unterschied beim Identifikationstest beobachtet werden ($p=0,014$). Während nichtrauchende Bäcker ($n=6$) durchschnittlich 10,50 Gerüche richtig identifizieren konnten, waren es in der Kontrollgruppe ($n=26$) 12,42. Rauchende Bäcker ($n=10$) konnten im Mittel 11,30 Sniffing-Sticks richtig identifizieren, Männer der Kontrollgruppe ($n=4$) hingegen durchschnittlich 14.

Nichtrauchende männliche Bäcker und nichtrauchende Männer der Kontrollgruppe unterschieden sich außerdem hinsichtlich der Identifikation der Gerüche Fisch ($p=0,030$), Ananas ($p=0,029$) und Zimt ($p=0,006$) signifikant.

6.2.1.6.1 Sniffing-Stick „Zimt“

In der Gruppe der Nichtraucher unterschieden sich Bäcker und Nikotin abstinenten Männer der Kontrollgruppe signifikant in der Wahrnehmung des Zimt-Geruchs ($p=0,006$).

Während in der Kontrollgruppe 24 von 26 Personen (=92,3%) den richtigen Sniffing-Stick wählten, waren es bei den Bäckern nur zwei von sechs (=33,3%). Drei Nikotin abstinente Bäcker entschieden sich für den Honig- und einer für den Schokolade-Geruch. In der Kontrollgruppe nahmen zwei Personen den Honig-Geruch wahr (siehe Abbildung 38).

Der Exp(B) von 0,361 bedeutet, dass die Chancen der nicht rauchenden Bäckerinnen, den richtigen Geruch (Zimt) zu identifizieren, im Vergleich zu den nicht rauchenden Männern der Kontrollgruppe, um 73,9% verringert waren.

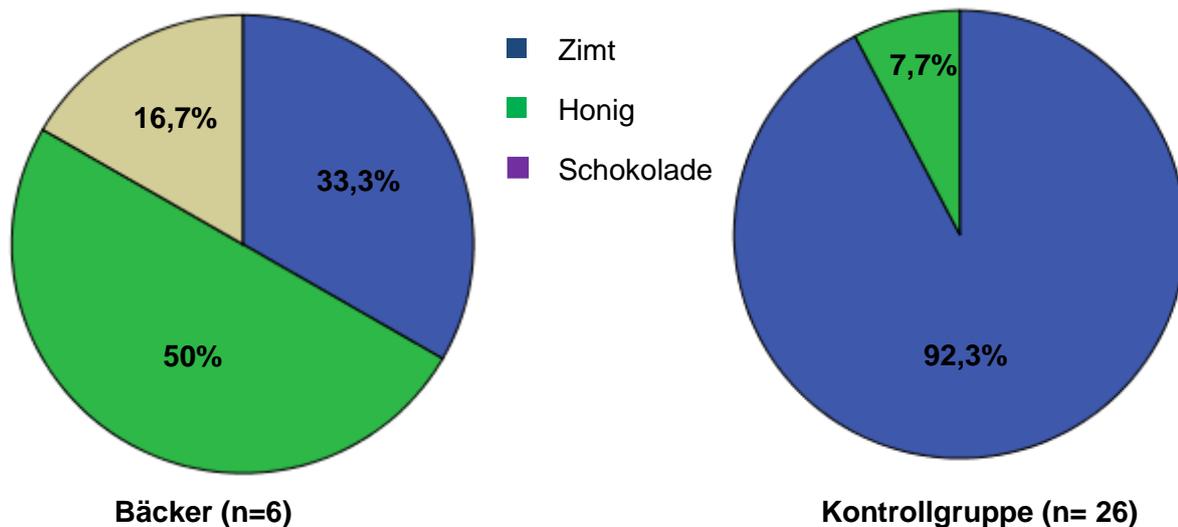


Abbildung 38: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Zimt“ unter Berücksichtigung des Raucherstatus (Nichtraucher) richtig erkannt haben

6.2.1.6.2 Sniffing-Stick „Ananas“

Nichtrauchende Bäcker und Männer der Kontrollgruppe unterschieden sich signifikant ($p=0,029$) hinsichtlich der Identifikation des Geruchs Ananas.

Von sechs Bäckern konnte nur einer den Ananas-Geruch richtig identifizieren (=16,7%), während dies in der Kontrollgruppe 18 von 26 gelang (=69,2%). Am häufigsten wurde der richtige Sniffing-Stick mit Pflaume (Bäcker: 66,7%; Kontrollgruppe: 11,5%) und Pfirsich (Kontrollgruppe: 15,4%), gefolgt von Birne (Bäcker: 16,7%; Kontrollgruppe: 3,8%) verwechselt (siehe Abbildung 39).

Die Odds-Ratio von 0,241 heißt, dass die Wahrscheinlichkeit der nichtrauchenden Bäcker, den richtigen Geruch (Ananas) zu identifizieren, im Vergleich zu nichtrauchenden Personen der Kontrollgruppe, um 75,9% geringer war.

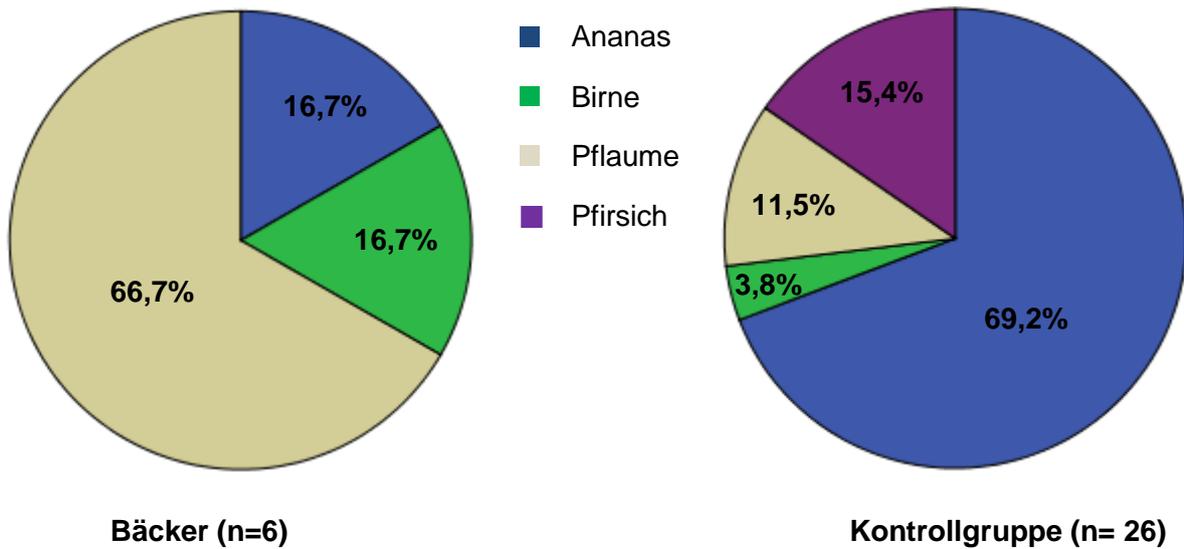


Abbildung 39: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Ananas“ unter Berücksichtigung des Raucherstatus (Nichtraucher) richtig erkannt haben

6.2.1.6.3 Sniffing-Stick „Fisch“

In der Wahrnehmung des Geruchs Fisch unterschieden sich nichtrauchende Bäcker und Nikotin abstinenten Männer der Kontrollgruppe ebenfalls signifikant ($p=0,030$).

Abbildung 40 zeigt, dass nur 66,7% ($n=4$) der nichtrauchenden Bäcker, hingegen sämtliche Männer der Kontrollgruppe den richtigen Geruch (Fisch) identifizieren konnten. Zwei Bäcker verwechselten den Fisch- mit dem Käsegeruch.

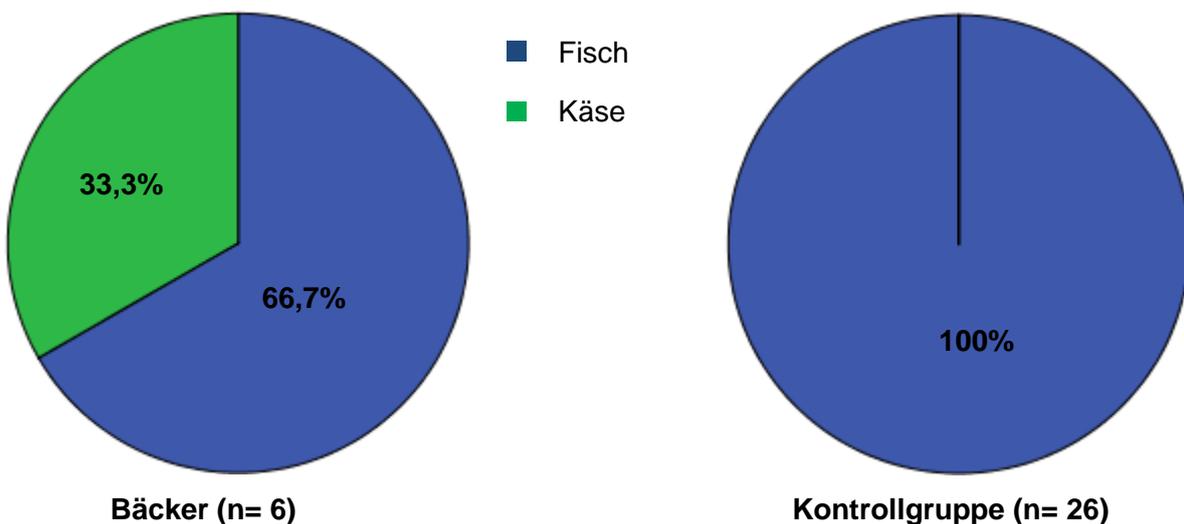


Abbildung 40: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Fisch“ unter Berücksichtigung des Raucherstatus (Nichtraucher) richtig erkannt haben

Der Exp(B) von 0,271 verdeutlicht, dass die Chancen der nichtrauchenden Bäckerinnen, den richtigen Sniffing-Stick (Ananas) zu identifizieren, im Vergleich zu NichtraucherInnen der Kontrollgruppe um 72,9% verringert waren.

6.2.1.7 Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen vs. Frauen der Kontrollgruppe

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe hinsichtlich der Geruchsidentifikationsfähigkeit unter Berücksichtigung des Krankheitsstatus festgestellt werden (Gesunde: $p=0,540$; Kranke: $0,516$).

Hinsichtlich der Identifikation einzelner Gerüche wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen Bäckerinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe hinsichtlich des Krankheitsstatus ermittelt.

Bäcker vs. Männer der Kontrollgruppe

Zwischen gesunden Bäckern und Männern der Kontrollgruppe wurde ein signifikanter Unterschied in der Anzahl durchschnittlich identifizierten Sniffing-Sticks festgestellt ($p=0,044$), während sich kranke Bäcker und Personen der Kontrollgruppe nicht signifikant unterschieden ($p=0,052$). Gesunde Bäcker konnten durchschnittlich 11,08 Gerüche richtig identifizieren, Kontrollpersonen im Vergleich dazu 12,41.

Hinsichtlich der Identifikation einzelner Gerüche wurden auch beim Vergleich zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede unter Berücksichtigung des Krankheitsstatus ermittelt.

6.2.1.8 Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Personen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen vs. Frauen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe ohne Allergie(n) unterschieden sich nicht signifikant ($p=0,596$) bei der Identifikation von Gerüchen. Keine der Bäckerinnen litt unter Allergien, weshalb ein Vergleich der beiden Untersuchungsgruppen in diesem Fall nicht möglich war.

Zudem konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Bäckerinnen und weiblichen Kontrollpersonen bei der Identifikation einzelner Gerüche unter Berücksichtigung des Allergiestatus ermittelt werden.

Bäcker vs. Männer der Kontrollgruppe

Bäcker und Männer der Kontrollgruppe mit Allergie(n) unterschieden sich hinsichtlich der Geruchsidentifikationsfähigkeit signifikant ($p=0,039$). Bäcker identifizierten dabei durchschnittlich

11,08 Sniffing-Sticks richtig, während Personen der Kontrollgruppe 12,43 Gerüche richtig erkannten. Bäcker und Männer der Kontrollgruppe ohne Allergien unterschieden sich hingegen nicht signifikant in der Geruchsidentifikationsfähigkeit ($p=0,068$).

Bei der Identifikation einzelner Gerüche konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Bäckern und männlichen Kontrollpersonen unter Berücksichtigung des Allergiestatus ermittelt werden.

6.2.1.9 Einfluss von Medikamenten auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen vs. Frauen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe unterschieden sich nicht signifikant in der Identifikation von Gerüchen unter Berücksichtigung des Medikamentenstatus (Keine Medikamenteneinnahme: $p=0,364$; Medikamenteneinnahme: $p=0,089$).

Bei der Identifikation einzelner Gerüche konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Bäckerinnen und weiblichen Kontrollpersonen unter Berücksichtigung des Medikamentenstatus ermittelt werden.

Bäcker vs. Männer der Kontrollgruppe

Bäcker und Männer der Kontrollgruppe ohne Medikamenteneinnahme unterschieden sich hinsichtlich der Geruchsidentifikationsfähigkeit signifikant ($p=0,018$). Bäcker identifizierten dabei durchschnittlich 11,13 Sniffing-Sticks richtig, während Personen der Kontrollgruppe 12,54 Gerüche richtig erkannten. Bäcker und Männer der Kontrollgruppe mit Medikamenteneinnahme unterschieden sich hingegen nicht signifikant in der Geruchsidentifikationsfähigkeit ($p=0,212$).

Es konnten des Weiteren signifikante Unterschiede zwischen Bäckern und männlichen Kontrollpersonen, die keine Medikamente einnahmen, bei der Identifikation der Gerüche Zimt ($p=0,014$) und Ananas ($p=0,047$) ermittelt werden.

6.2.1.9.1 Sniffing-Stick „Zimt“

Bäcker und Männer der Kontrollgruppe ohne Medikamenteneinnahme unterschieden sich bei der Erkennung des Zimt-Geruchs signifikant ($p=0,014$). Während nur 60% ($n=9$) der Bäcker den richtigen Geruch identifizierten, waren es in der Kontrollgruppe 92,9% ($n=26$). Der Zimt-Geruch wurde mit Honig- (Bäcker: 33,3%; Kontrollgruppe: 7,1%) und Schokolade-Geruch (Bäcker: 6,7%) verwechselt (siehe Abbildung 41).

Der Exp(B) von 0,646 besagt, dass die Wahrscheinlichkeit der Bäcker ohne Medikamenteneinnahme, den richtigen Sniffing-Stick (Zimt) zu identifizieren, im Vergleich zu Männern der Kontrollgruppe um 35,4% verringert war.

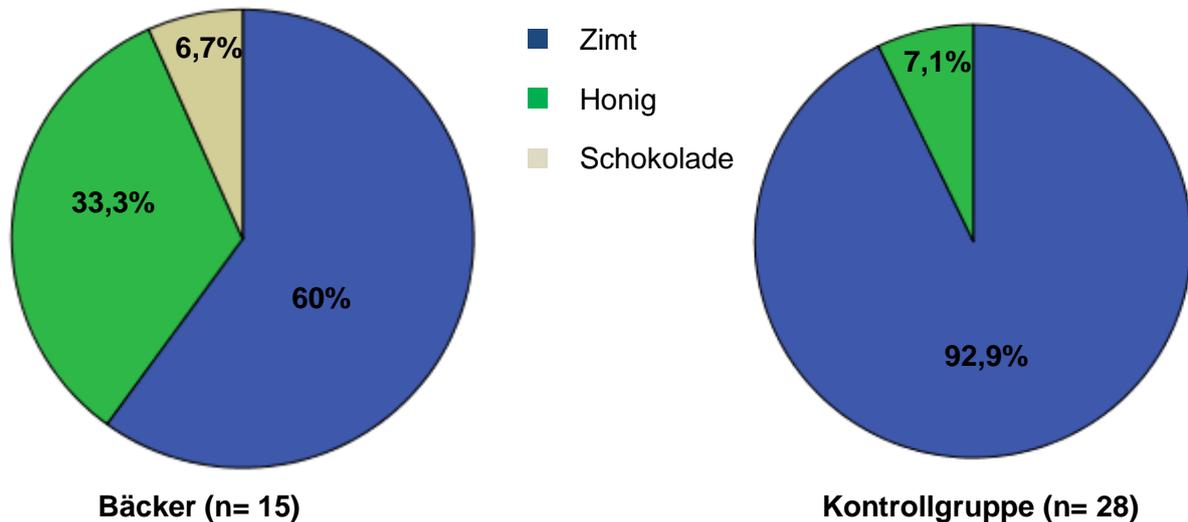


Abbildung 41: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Zimt“ unter Berücksichtigung des Medikamentenstatus (keine Medikamenteneinnahme) richtig erkannt haben

6.2.1.9.2 Sniffing-Stick „Ananas“

Bäcker und Männer der Kontrollgruppe ohne Medikamenteneinnahme unterschieden sich außerdem hinsichtlich der Erkennung des Geruchs Ananas knapp signifikant ($p=0,047$).

Während sich nur 40% ($n=6$) der Bäcker für den richtigen Sniffing-Stick entschieden, waren es in der Kontrollgruppe 71,4% ($n= 20$), was Abbildung 42 grafisch verdeutlicht. Der richtige Geruch wurde mit Birne (Bäcker: 13,3%; Kontrollgruppe: 3,6%), Pflaume (Bäcker: 40%; Kontrollgruppe: 10,7%) und Pfirsich (Bäcker: 6,7%; Kontrollgruppe: 14,3%) verwechselt.

Die Odds-Ratio von 0,560 bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit der Bäcker ohne Medikamenteneinnahme, den richtigen Sniffing-Stick (Ananas) zu identifizieren, im Vergleich zu Männern der Kontrollgruppe ohne Medikamenteneinnahme, um 44% verringert war.

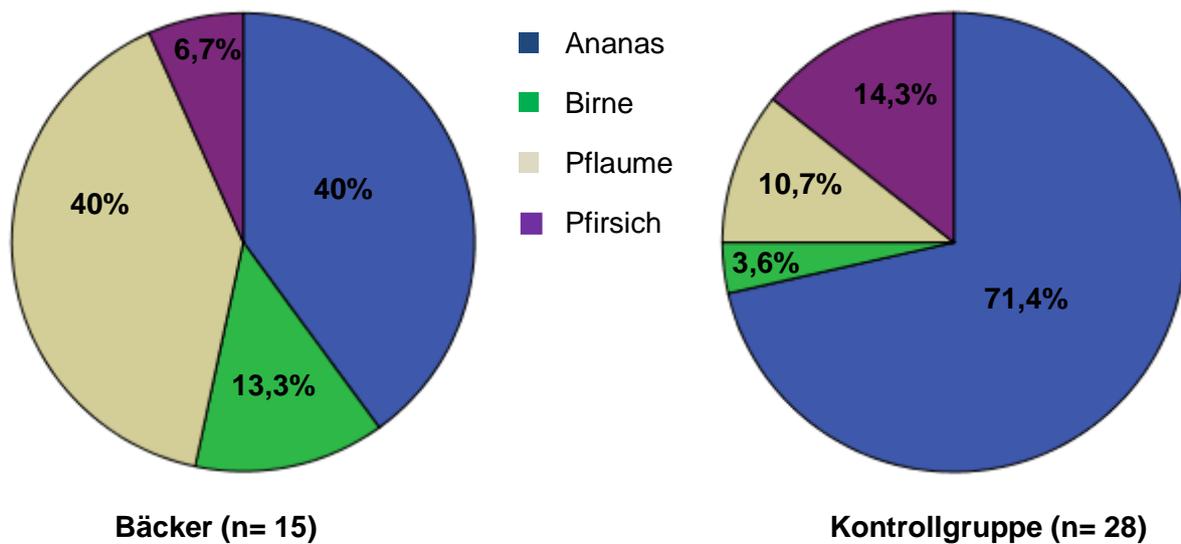


Abbildung 42: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Ananas“ unter Berücksichtigung des Medikamentenstatus (keine Medikamenteneinnahme) richtig erkannt haben

6.2.1.10 Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen vs. Frauen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe unterschieden sich nicht signifikant in der Identifikation von Gerüchen unter Berücksichtigung der Alkoholkonsumhäufigkeit ($p=0,429$).

Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe, die 1x/Woche Alkohol konsumierten, unterschieden sich jedoch hinsichtlich der Identifikation des Geruchs Apfel knapp signifikant ($p=0,049$).

6.2.1.10.1 Sniffing-Stick „Apfel“

Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe, welche 1x/Monat Alkohol konsumierten, unterschieden sich bei der Erkennung des Apfel-Geruchs knapp signifikant ($p=0,049$). Keine der Bäckerinnen identifizierte den Apfel-Geruch richtig, während 66,7% ($n=6$) der Kontrollgruppe dies gelang (siehe Abbildung 43). Der richtige Geruch wurde mit Melone (Bäckerinnen: 50%; Kontrollgruppe: 11,1%) und Pfirsich (Bäckerinnen: 50%; Kontrollgruppe: 22,2%) verwechselt.

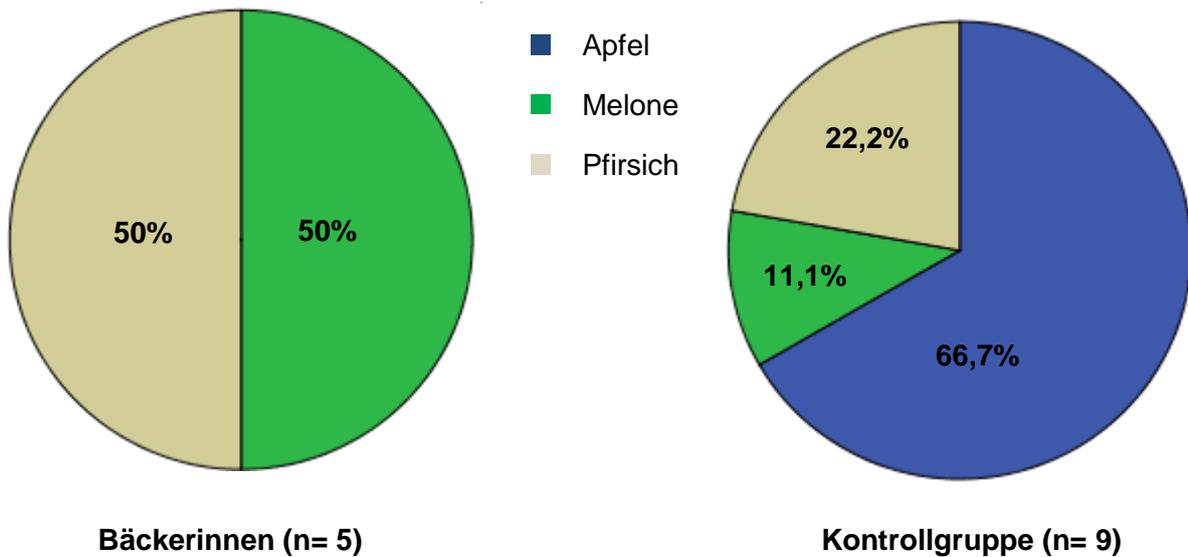


Abbildung 43: Prozentuale Anzahl der Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Apfel“ unter Berücksichtigung der Alkoholkonsumhäufigkeit (1x/Monat) richtig erkannt haben

Bäcker vs. Männer der Kontrollgruppe

Bäcker und männliche Kontrollpersonen, die einmal pro Woche Alkohol konsumierten, unterschieden sich signifikant in ihrer Geruchsidentifikationsfähigkeit ($p=0,025$). Bäcker konnten im Mittel nur 10,00, Männer der Kontrollgruppe hingegen 12,73 Gerüche richtig identifizieren.

Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die 1-2x/Monat Alkohol konsumierten, unterschieden sich signifikant in der Identifikation des Geruchs Zimt ($p=0,027$).

6.2.1.10.2 Sniffing-Stick „Zimt“

Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, welche 1-2x/Monat Alkohol konsumierten, unterschieden sich bei der Erkennung des Zimt-Geruchs signifikant ($p=0,027$). Nur zwei der fünf Bäcker (=40%) erkannten den richtigen Geruch, während sämtliche Männer der Kontrollgruppe ($n=9$) den Zimt-Duft identifizierten. Die anderen drei Bäcker entschieden sich für den Honig-Geruch (=60%) (siehe Abbildung 44).

Der Exp(B) von 0,646 besagt, dass die Wahrscheinlichkeit der Bäcker ohne Medikamenteneinnahme, den richtigen Sniffing-Stick (Zimt) zu identifizieren, im Vergleich zu Männern der Kontrollgruppe um 35,4% verringert war.

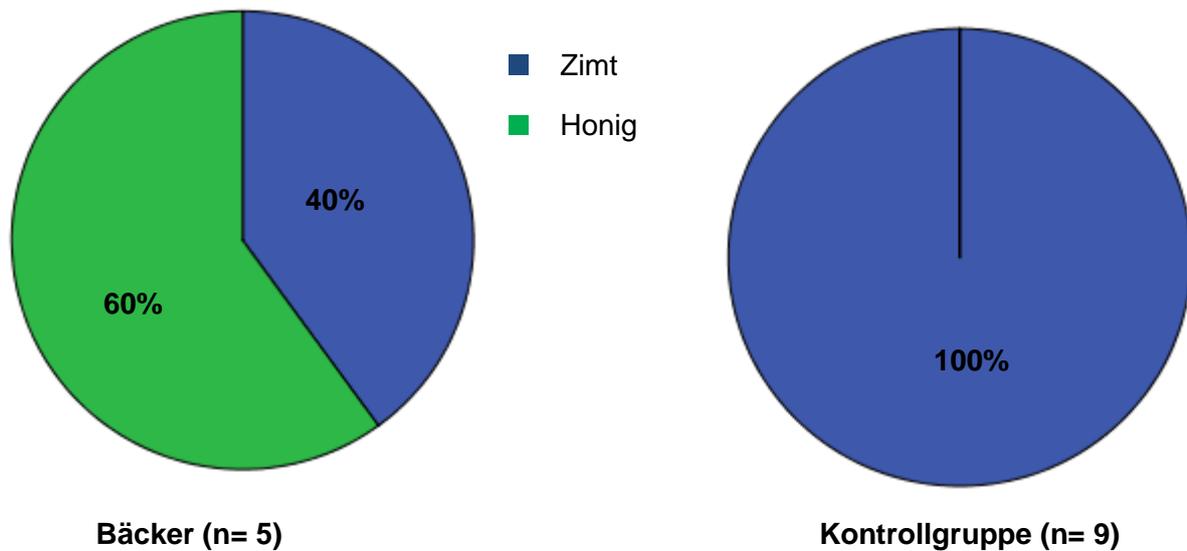


Abbildung 44: Prozentuale Anzahl der Bäcker und Männer der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Zimt“ unter Berücksichtigung der Alkoholkonsumhäufigkeit (1-2x/Monat) richtig erkannt haben

6.2.2 Geruchsdiskriminationstest

Beim Diskriminationstest konnte sowohl zwischen Bäckern und männlichen Kontrollpersonen, als auch zwischen Bäckerinnen und weiblicher Kontrollgruppe ein signifikanter Unterschied ($p=0,011$ und $0,007$) beim Geruchsdiskriminationstest ermittelt werden. Während Bäckerinnen durchschnittlich 11,15 Sniffing-Stick-Triplets richtig diskriminierten, waren es in der Kontrollgruppe 12,57. Bäcker wiederum erreichten nur 9,88 im Mittel richtig diskriminierte Geruchstriplets, während es in der Kontrollgruppe 11,90 waren (siehe Abbildung 45).

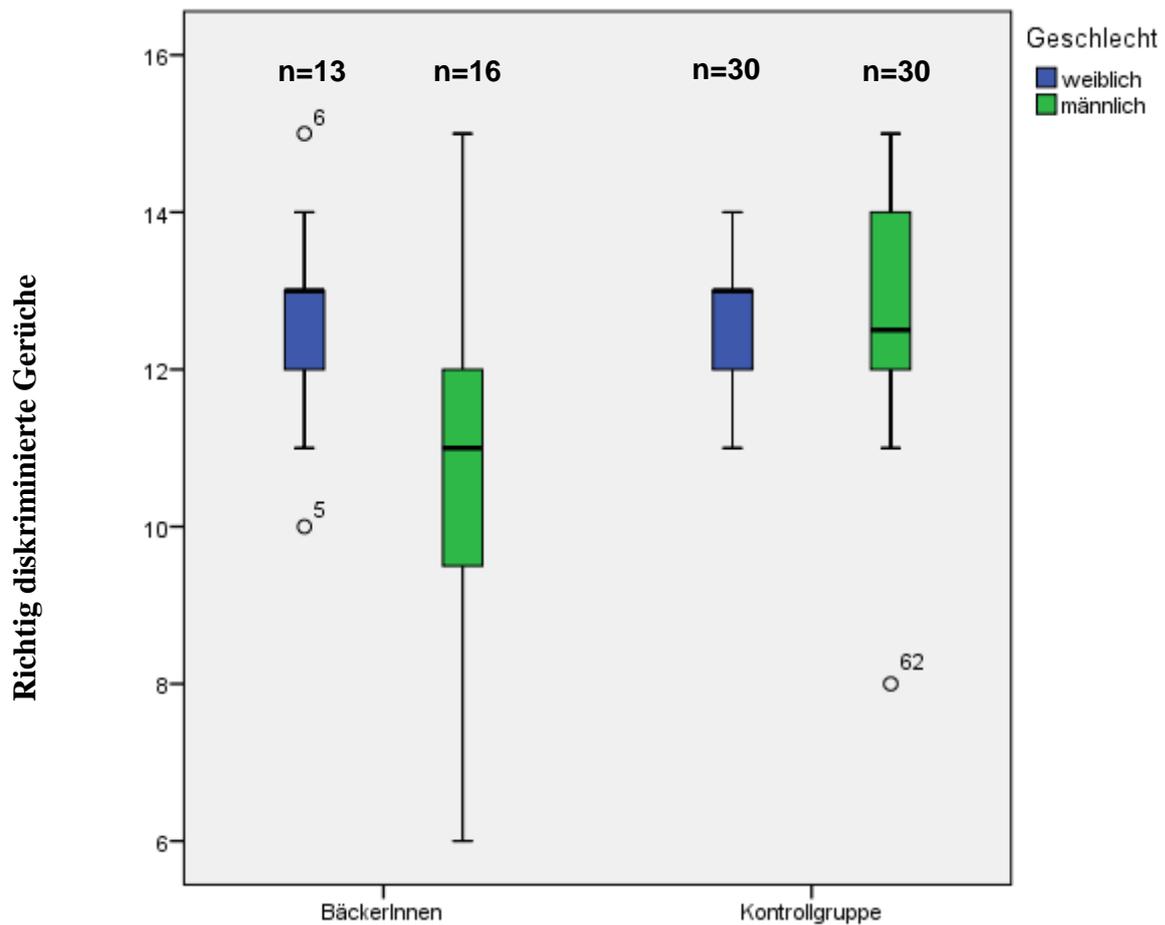


Abbildung 45: Anzahl der richtig diskriminierten Geruchstripletts von BäckerInnen Personen der Kontrollgruppe beim Diskriminationstest, aufgeteilt nach dem Geschlecht

Eine Bäckerin erreichte mit 15 richtig diskriminierten Geruchstripletts das beste Ergebnis dieser Gruppe, während drei Damen der Kontrollgruppe dieses Resultat ebenfalls erreichten. 61,5% der Bäckerinnen, aber 93,3% der weiblichen Kontrollpersonen hatten eine normale Geruchsdiskriminationsfähigkeit. Dies stellte einen signifikanten Unterschied dar ($p=0,009$).

Ein Bäcker und eine männliche Kontrollperson konnten mit jeweils 15 richtig diskriminierten Sniffing-Stick-Tripletts das beste Ergebnis ihrer Kategorie erreichen. 43,8% der Bäcker, aber 83,3% der männlichen Kontrollpersonen hatten eine normale Geruchsdiskriminationsfähigkeit (siehe Abbildung 46). Auch dieser Unterschied war signifikant ($p=0,005$).

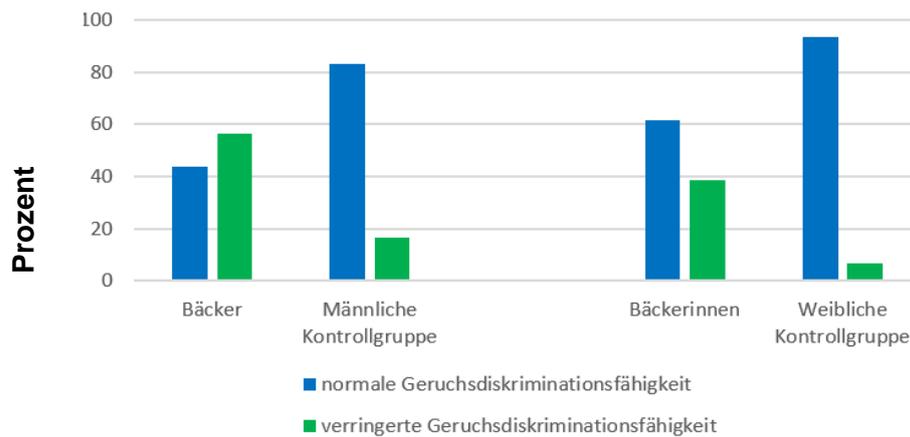


Abbildung 46: Prozentualer Anteil der Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe, sowie der Bäcker und Männern der Kontrollgruppe mit normaler und verringerter Geruchsdiskriminationsfähigkeit

6.2.2.1 Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Diskriminationstests im Vergleich zwischen Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe unterschieden sich in der Anzahl im Mittel richtig diskriminierter Geruchstriplets signifikant (Bäckerinnen: 11,15; Frauen der Kontrollgruppe: 12,57; $p=0,011$).

Ebenso konnte zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe ein signifikanter Unterschied in der durchschnittlich richtig diskriminierten Sniffing-Stick-Triplets beobachtet werden (Bäcker: 9,88; Männer der Kontrollgruppe: 11,90; $p=0,007$).

6.2.2.2 Einfluss der beruflichen Tätigkeitsdauer auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe unterschieden sich nicht signifikant in der Anzahl im Mittel richtig diskriminierter Geruchstriplets unter Berücksichtigung der beruflichen Tätigkeitsdauer.

Ebenso wurden zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede durchschnittlich richtig diskriminierter Sniffing-Stick-Triplets unter Berücksichtigung der Berufstätigkeitsdauer festgestellt.

6.2.2.3 Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Zwischen Bäckerinnen und weiblichen Kontrollprobandinnen konnten unter Berücksichtigung des Raucherstatus keine signifikanten Unterschiede beim Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests ermittelt werden (Nichtraucherinnen: $p=0,099$; Raucherinnen: $p=0,064$).

Nichtrauchende Bäcker (n=6) und Männer der Kontrollgruppe (n=26) unterschieden sich signifikant hinsichtlich des Ergebnisses des Geruchsdiskriminationstests ($p=0,018$). Bäcker konnten dabei im Mittel 9,33 Sniffing-Stick-Triplets richtig diskriminieren, männliche Kontrollprobanden 12,04.

6.2.2.4 Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Gesunde Bäckerinnen (n=12) und weibliche Kontrollpersonen (n=22) unterschieden sich in der Anzahl durchschnittlich richtig diskriminierter Geruchstriplets signifikant (11,25 vs. 12,50; $p=0,048$).

Kranke Bäcker und Männer der Kontrollgruppe unterschieden sich signifikant in der Anzahl richtig diskriminierter Geruchstriplets ($p=0,004$). Während die Bäcker (n=4) nur 7,25 Geruchstriplets richtig diskriminierten, konnten männliche Kontrollpersonen (n=8) 12,00 Triplets richtig diskriminieren.

6.2.2.5 Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen (n=13) und weibliche Kontrollprobandinnen (n=22) ohne Allergie(n) unterschieden sich hinsichtlich ihrer im Mittel richtig diskriminierten Triplets signifikant (11,15 vs. 12,50; $p=0,029$).

Bäcker und Männer der Kontrollgruppe mit Allergie(n) unterschieden sich signifikant bei der Diskrimination der Gerüche (7,25 vs. 12 richtig diskriminierte Geruchstriplets; $p=0,007$).

6.2.2.6 Einfluss von Medikamenten auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen (n=11) und weibliche Kontrollpersonen (n=23) ohne Medikamenteneinnahme unterschieden sich ebenfalls hinsichtlich ihrer Geruchsdiskrimination signifikant (11,27 vs. 12,70 richtig diskriminierte Sniffing-Stick-Triplets; $p=0,020$).

Bäcker (n=15) und männliche Kontrollpersonen (n=28) ohne Medikamenteneinnahme unterschieden sich hinsichtlich ihrer Geruchsdiskrimination signifikant (10,20 vs. 11,89 richtig diskriminierte Sniffing-Stick-Triplets; $p=0,024$).

6.2.2.7 Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Bäckerinnen und Bäckern und Personen der Kontrollgruppe

Bäckerinnen (n=4) und weibliche Kontrollpersonen (n=15), die 1-2x/Monat Alkohol konsumierten, unterschieden sich hinsichtlich ihrer Geruchsdiskriminationsfähigkeit signifikant (10,50 vs. 12,87 richtig diskriminierte Sniffing-Stick-Triplets; $p=0,013$).

Bäcker und Männer der Kontrollgruppe unterschieden sich nicht signifikant in der Geruchsdiskrimination unter Berücksichtigung der Alkoholkonsumhäufigkeit.

6.3 Vergleich zwischen Friseurinnen und Personen der Kontrollgruppe

6.3.1 Geruchsidentifikationstest

Friseurinnen und Probandinnen der Kontrollgruppe unterschieden sich beim Identifikationstest nicht signifikant ($p=0,801$). Von 16 möglichen Sniffing-Sticks konnten die Friseurinnen im Mittel 12,68 richtig identifizieren, während Frauen der Kontrollgruppe durchschnittlich 12,60 Gerüche richtig erkannten. In Abbildung 47 können auf der x-Achse der Beruf und auf der y-Achse die Anzahl der identifizierten Gerüche abgelesen werden.

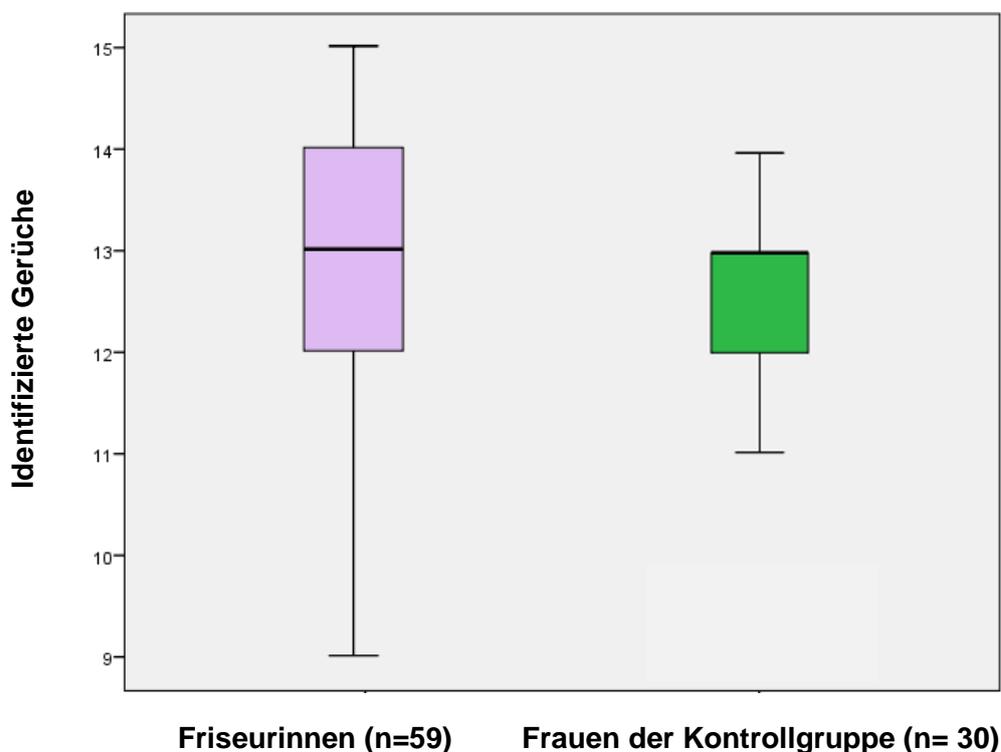


Abbildung 47: Anzahl richtig erkannter Gerüche beim Identifikationstest zwischen Friseurinnen und Probandinnen

Sowohl in der Kontrollgruppe, als auch in der Untersuchungsgruppe der Friseurinnen gab es keine Person, die sämtliche 16 Gerüche richtig identifizieren konnte. Acht Friseurinnen erreichten mit 15 richtigen Ergebnissen das beste Testresultat, während in der Kontrollgruppe drei Damen mit 14 richtig identifizierten Gerüchen das beste Resultat erzielten.

Während sämtliche Damen der Kontrollgruppe ($n=30$) eine normale Geruchsidentifikationsfähigkeit aufwiesen, wurde bei fünf der 59 Friseurinnen ($=92,5\%$) eine verringerten Geruchsidentifikationsfähigkeit beobachtet. Dieser Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant ($p=0,121$) (siehe Abbildung 48).

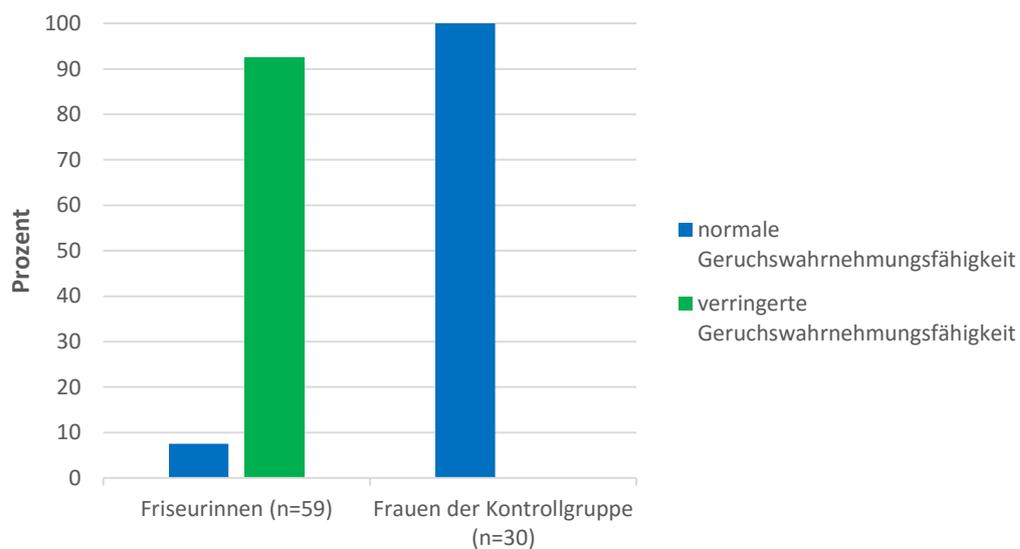


Abbildung 48: Prozentualer Anteil der Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe mit normaler und verringerter Geruchsidentifikationsfähigkeit

Zwischen Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe bestand kein signifikanter Unterschied in der Identifikation einzelner Gerüche.

6.3.1.1 Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe

Wie Abbildung 49 verdeutlicht, konnte in der Kontrollgruppe kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen hinsichtlich des Ergebnisses des Geruchsidentifikationstests festgestellt werden ($p=0,917$).

Auch die Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe unterschieden sich nicht signifikant, weder in der Anzahl durchschnittlich richtig identifizierter Gerüche, noch in der Identifikation einzelner Gerüche.

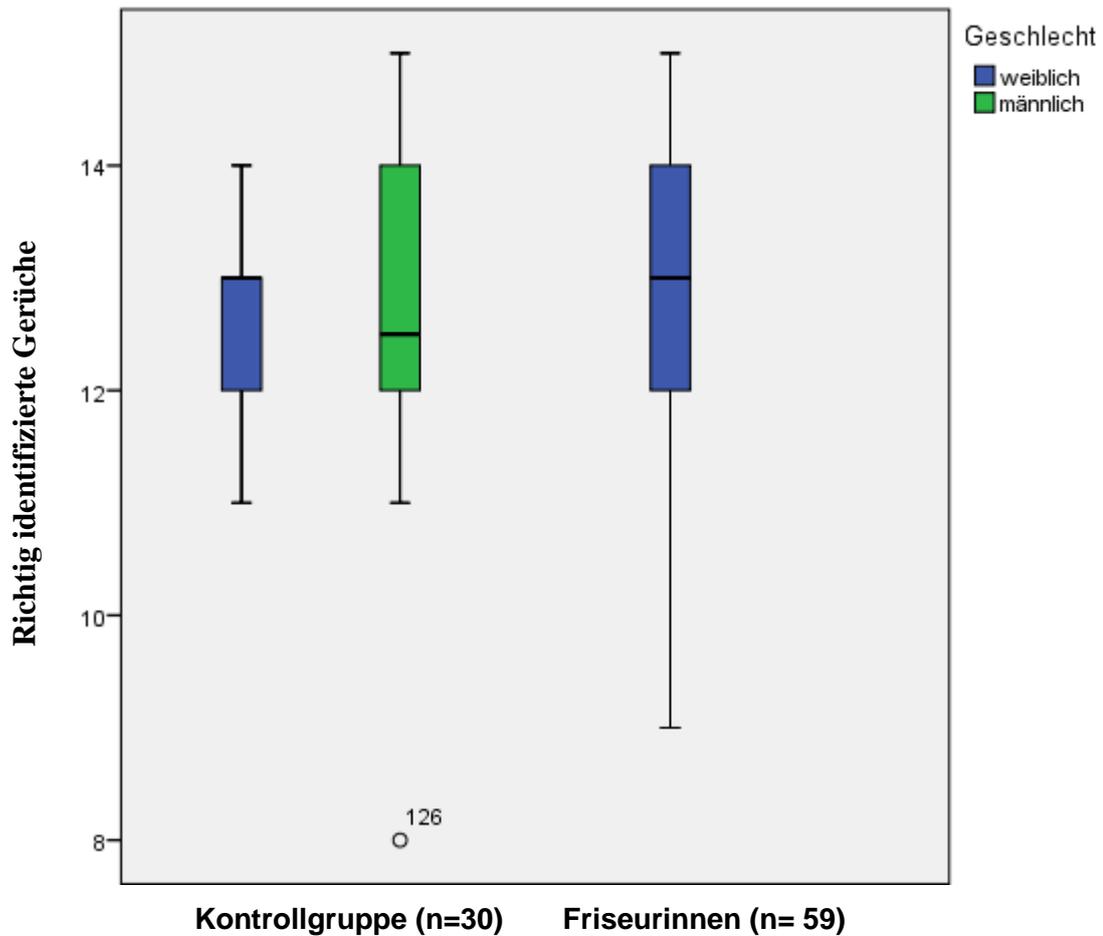


Abbildung 49: Anzahl richtig identifizierter Gerüche bei Friseurinnen und Probandinnen der Kontrollgruppe

6.3.1.2 Einfluss der Berufsausübungsdauer auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe

Zwischen Friseurinnen und den weiblichen Probanden der Kontrollgruppe konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der durchschnittlich richtig identifizierten Gerüche ermittelt werden (<10 Jahre Berufstätigkeit: $p=0,437$; 10-30 Jahre Berufstätigkeit: $p=0,059$). Ebenso waren die Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen in den jeweiligen Kategorien der Berufstätigkeitsdauer bei den einzelnen Gerüchen nicht signifikant.

6.3.1.3 Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe

Zwischen nichtrauchenden Friseurinnen und Nichtraucherinnen der Kontrollgruppe konnte kein signifikanter Unterschied ($p=0,858$) bei der Anzahl durchschnittlich richtig identifizierter Gerüche beobachtet werden, ebenso wenig war dieser zwischen Raucherinnen der beiden Untersuchungsgruppen feststellbar ($p=0,418$). Auch bei der Identifikation einzelner Gerüche

wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen bezüglich des Raucherstatus festgestellt.

6.3.1.4 Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe

Weder gesunde Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe, noch kranke Probandinnen der beiden Untersuchungsgruppen unterschieden sich signifikant in der durchschnittlichen Zahl richtig identifizierter Sniffing-Sticks.

Auch bei der Identifikation einzelner Gerüche waren keine signifikanten Unterschiede zwischen Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe beim jeweils vorhandenen Krankheitsstatus feststellbar.

6.3.1.5 Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe

Weder innerhalb noch zwischen den Berufsgruppen konnte hinsichtlich vorhandener oder abwesender Allergien ein signifikanter Unterschied in der Anzahl im Mittel richtig identifizierter Sniffing-Sticks beobachtet werden. Zudem nahm auch die Anzahl an Allergien innerhalb oder zwischen den Untersuchungsgruppen keine signifikante Rolle ein.

Einzig bei der Identifikation des Sniffing-Sticks Kaffee wurden signifikante Unterschiede zwischen Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe unter Berücksichtigung des Allergiestatus (Allergie vorhanden) beobachtet.

6.3.1.5.1 Sniffing-Stick Kaffee

Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe mit Allergie(n) unterschieden sich knapp signifikant ($p=0,049$) hinsichtlich der Erkennung des Geruchs Kaffee.

Im Vergleich zu Personen der Kontrollgruppe ($n=8$), in der sich 25% für Kerzenrauch- und 12,5% für den Zigaretten-Geruch entschieden, konnten sämtliche Friseurinnen mit Allergie ($n=12$) den Kaffee-Geruch richtig identifizieren (siehe Abbildung 50).

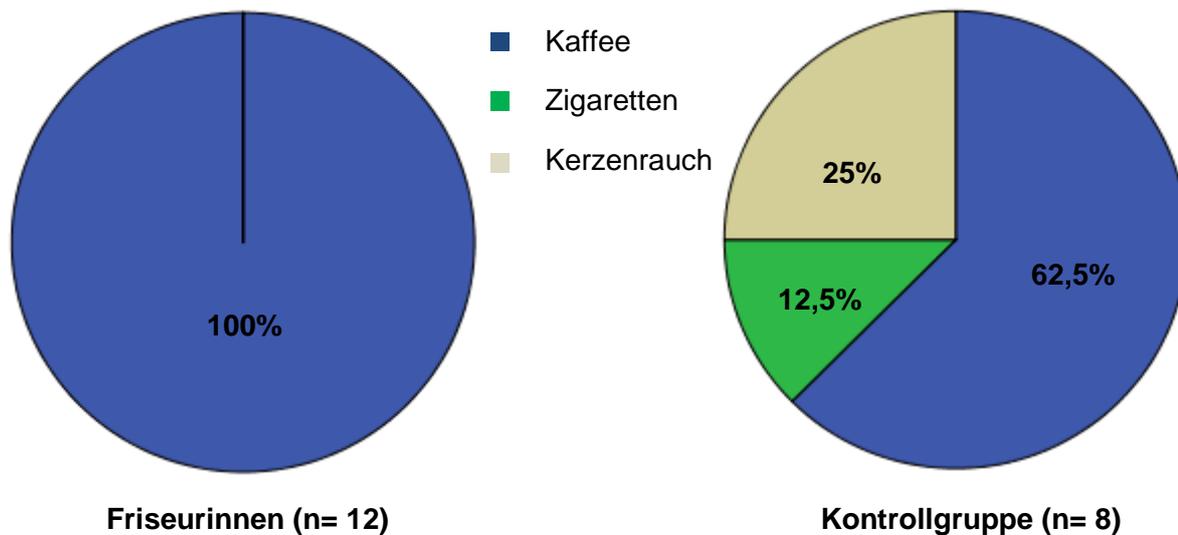


Abbildung 50: Prozentuale Anzahl der Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Kaffee“ unter Berücksichtigung des Allergiestatus (Allergie vorhanden) richtig erkannt haben

6.3.1.6 Einfluss von Medikamenten auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe

Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe mit und ohne Medikamenteneinnahme unterschieden sich hinsichtlich der durchschnittlich richtig identifizierten Sniffing-Sticks nicht signifikant. Auch bei der Identifikation einzelner Gerüche wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt.

6.3.1.7 Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests bei Friseurinnen und weibliche Personen der Kontrollgruppe

Weder innerhalb noch zwischen den beiden Untersuchungsgruppen konnten signifikante Unterschiede beim Identifikationstest hinsichtlich der Alkoholkonsumhäufigkeit beobachtet werden.

6.3.1.7.1 Sniffing-Stick Apfel

Zwischen Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe, die 1-2x/Monat Alkohol tranken, traten signifikante Unterschiede ($p=0,035$) in der Erkennung des Apfel-Geruchs auf.

Nur eine (6,7%) von 15 Personen der Kontrollgruppe entschied sich für den richtigen Sniffing-Stick, während sich in der Gruppe der Friseurinnen ($n=34$) immerhin 12 ($=35,3\%$) für den Apfel-Geruch entschieden. Der Apfel-Geruch wurde mit Melone (Kontrollgruppe: 33,5%; Friseurinnen: 29,4%), Pfirsich (Kontrollgruppe: 60%; Friseurinnen: 32,4%) und Orange (Friseurinnen: 2,9%) verwechselt (siehe Abbildung 51).

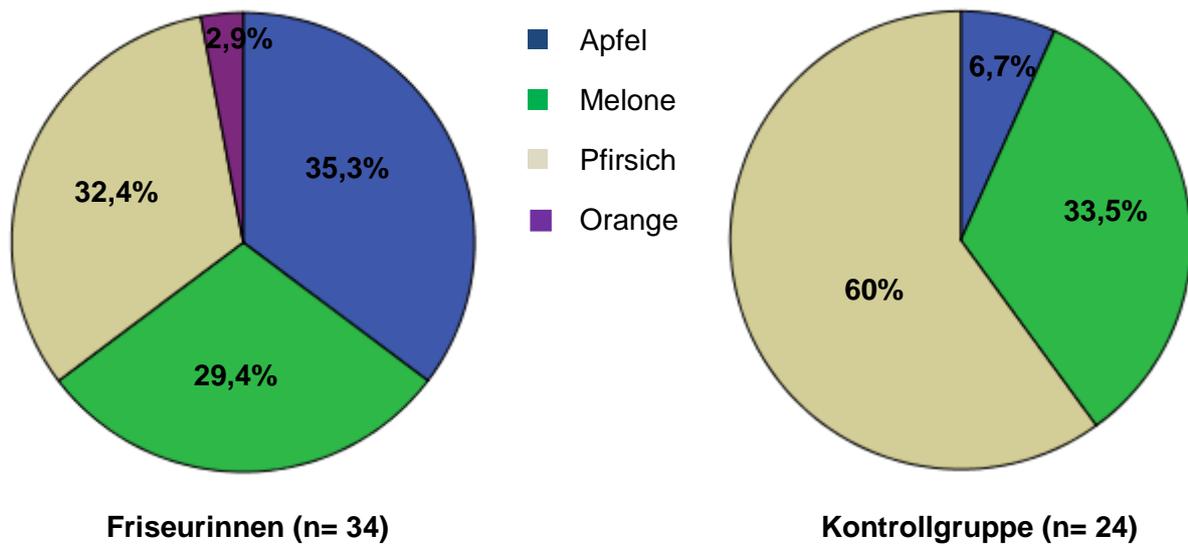


Abbildung 51: Prozentuale Anzahl der Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe, die den Sniffing-Stick „Apfel“ unter Berücksichtigung der Alkoholkonsumhäufigkeit (1-2x/Monat) richtig erkannt haben

6.3.2 Diskriminationstest

Beim Diskriminationstest konnte kein signifikanter Unterschied ($p=0,208$) zwischen Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe ermittelt werden. Während Friseurinnen durchschnittlich 12,03 Sniffing-Stick-Triplets richtig diskriminierten, waren es in der Kontrollgruppe 12,57 (Boxplot: siehe Abbildung 52).

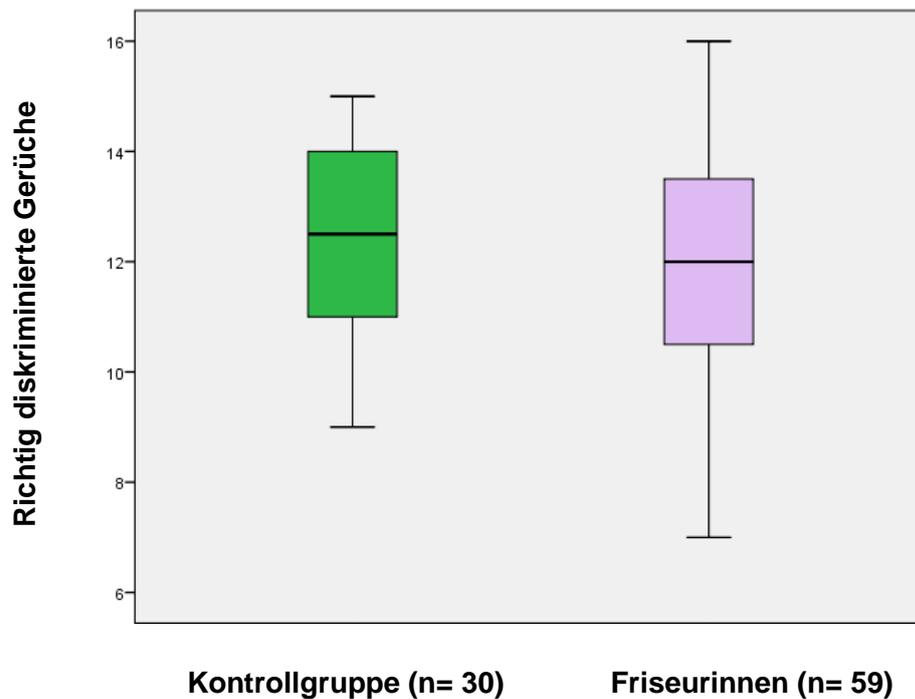


Abbildung 52: Anzahl der richtig diskriminierten Geruchstriplets von Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe beim Diskriminationstest

Wie Abbildung 53 grafisch verdeutlicht, wiesen nur 74,6% der Friseurinnen, jedoch 93,3% der Frauen der Kontrollgruppe eine normale Geruchsdiskriminationsfähigkeit auf. Dieser Unterschied war statistisch signifikant ($p=0,033$).

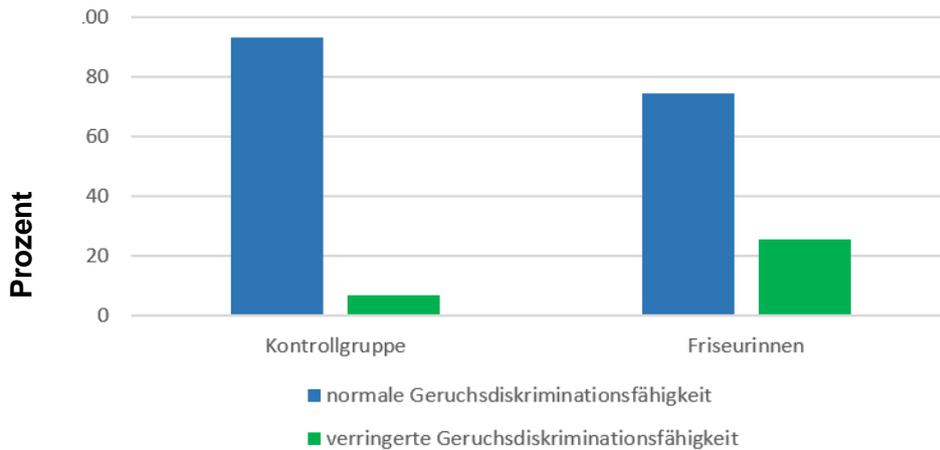


Abbildung 53: Prozentualer Anteil der Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe mit normaler und verringerter Geruchsdiskriminationsfähigkeit

6.3.2.1 Einfluss des Geschlechts auf das Ergebnis des Diskriminationstests im Vergleich zwischen Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe

Da es unter den Friseurinnen keine männlichen Probanden gab, wurden ausschließlich Männer und Frauen der Kontrollgruppe verglichen. Dabei wurde festgestellt, dass das Geschlecht in der Kontrollgruppe keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Anzahl richtig diskriminierter Geruchstriplets bewirkte ($p=0,116$). Abbildung 54 verdeutlicht diesen Sachverhalt grafisch. Während Frauen durchschnittlich 12,57 Sniffing-Stick-Triplets richtig diskriminierten, gelang dies Männern im Mittel bei 11,90 Gerüchen.

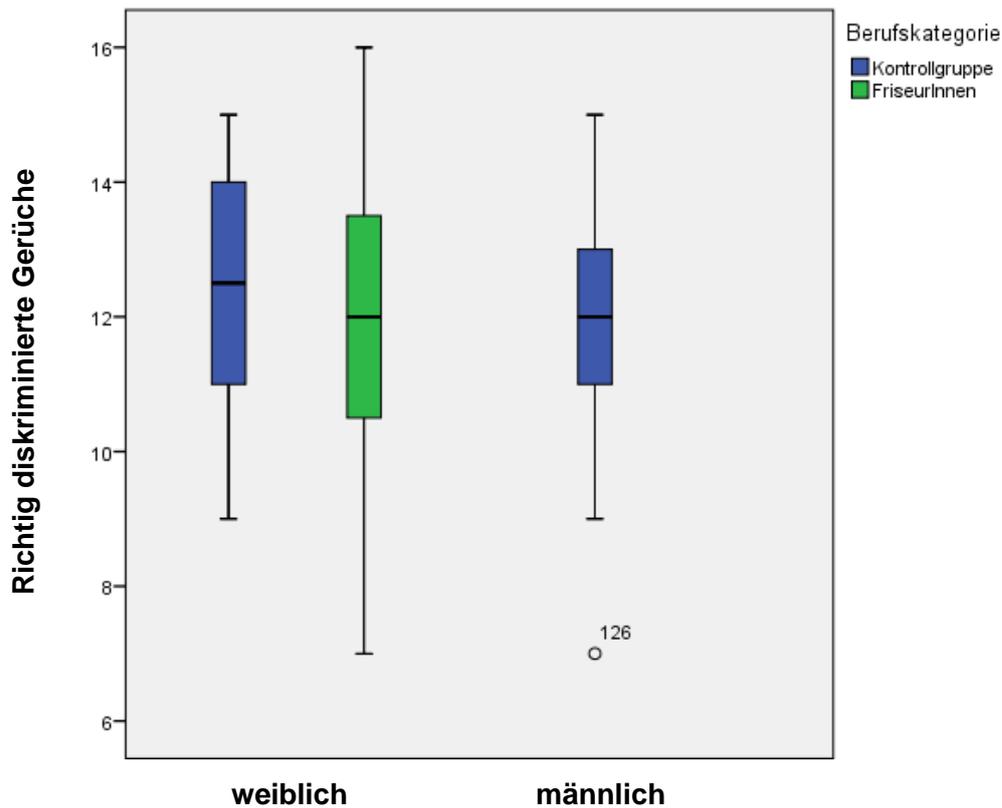


Abbildung 54: Anzahl richtig diskriminierter Geruchstriplets der Kontroll- und Friseurinnengruppe, getrennt nach dem Geschlecht

6.3.2.2 Einfluss der beruflichen Tätigkeitsdauer auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe

Die Berufstätigkeitsdauer hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests.

6.3.2.3 Einfluss des Raucherstatus auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe

Der Raucherstatus hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests (Nichtraucher: $p=0,054$; Raucher: $p=0,667$) zwischen den Untersuchungsgruppen. Ebenso wenig führte die gerauchte Menge an Zigaretten zu signifikanten Unterschieden zwischen Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe.

6.3.2.4 Einfluss von Erkrankungen auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe

Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe unterschieden sich unter Berücksichtigung des Krankheitsstatus beim Diskriminationstest nicht signifikant (gesunde: $p=0,340$; kranke: $p=0,373$).

6.3.2.5 Einfluss von Allergien auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weibliche Personen der Kontrollgruppe

Der Allergiestatus hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Testergebnisse des Diskriminationstests (Keine Allergie: $p=0,313$; Allergiker: $0,471$). Zwischen den Untersuchungsgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden.

6.3.2.6 Einfluss von Medikamenten auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weibliche Personen der Kontrollgruppe

Keine signifikanten Unterschiede brachte die statistische Auswertung auch hinsichtlich des Ergebnisses des Diskriminationstests bei Probandinnen mit ($p=0,517$) und ohne Medikamenteneinnahme ($p=0,235$) zwischen Friseurinnen und weiblichen Personen der Kontrollgruppe.

6.3.2.7 Einfluss der Alkoholkonsumhäufigkeit auf das Ergebnis des Geruchsdiskriminationstests bei Friseurinnen und weibliche Personen der Kontrollgruppe

Friseurinnen und weibliche Personen der Kontrollgruppe, die keinen Alkohol konsumieren, unterschieden sich signifikant im Ergebnis des Diskriminationstests ($p=0,041$). Während Friseurinnen nur 10,33 Geruchstriplets richtig diskriminierten, gelang dies der Kontrollgruppe bei durchschnittlich 11,50 Sniffing-Sticks.

7 Schlussbetrachtung

Zahlreiche Studien belegen einen Zusammenhang zwischen der arbeitsplatzbezogenen Exposition von Personen der Berufsgruppen der BäckerInnen und FriseurInnen mit diversen Stoffen (Haarfärbemittel, Mehlstaub, ...) und der erhöhten Prävalenz von Allergien und Erkrankungen des Respirationstrakts. (MÖRTSTEDT et al., 2015; HOUGAARD et al., 2012; SCHÄFER et al., 2001; LEINO et al., 1997; BAUR et al., 2011; BAUR, 1999) Diese können die Geruchswahrnehmungsfähigkeit negativ beeinflussen. Wissenschaftliche Untersuchungen belegen zudem, dass der Mensch aufgrund persönlicher Erfahrungen mit einem bestimmten Geruch auf diesen mit der Zeit nicht mehr reagiert, was als Habituation bezeichnet wird. (MÜCKE und LEMMEN, 2010) In der vorliegenden Masterarbeit wurde deshalb die Hypothese formuliert, dass es einen Effekt der Habituation auf die Identifikation und Diskrimination der Gerüche gibt, wobei Bäckerinnen und Friseurinnen, sowie Kontrollpersonen als Untersuchungsgruppen dienten.

Aus der Literatur ist bekannt, dass Frauen einen stärker ausgeprägten Geruchssinn haben als Männer, was auch in der vorliegenden Studie bestätigt wurde. (TOULOUSE und VASCHIDE, 1899; BRAND und MILLOT, 2001; HUMMEL et al., 2007) Deshalb wurde die Auswertung des Geruchsidentifikations- und -diskriminationstests geschlechtsspezifisch durchgeführt.

Da zudem Menschen ab der 6. Lebensdekade Studien zu Folge Gerüche signifikant schlechter wahrnehmen als junge, wurde ein Alter bis 50 Jahre als Einschlusskriterium gewählt. (HUMMEL et al., 2007; KANEDA et al., 2000; daSILVA et al., 2014) Dadurch wurde verhindert, dass Ergebnisse durch das Alter beeinflusst wurden.

Vergleich zwischen Frauen der Untersuchungsgruppen

Beim Geruchsidentifikationstest wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Frauen der drei Untersuchungsgruppen in der Anzahl durchschnittlich richtig erkannter Gerüche beobachtet (Bäckerinnen: 12,54; Friseurinnen: 12,68; Frauen der Kontrollgruppe: 12,60). Zudem beeinflussten weder die Berufstätigkeitsdauer, noch der Rauchstatus, der Krankheitsstatus, der Allergiestatus, der Medikamentenstatus und die Alkoholkonsumhäufigkeit das Ergebnis des Geruchsidentifikationstest signifikant. Obwohl Bäckerinnen und Friseurinnen Studien zu Folge während ihrer Arbeit zahlreichen Stoffen ausgesetzt sind, die zu einer verringerten Geruchswahrnehmungsfähigkeit führen können (PINSGER et al., 2015; BERGES et al., 2012; BRISMAN et al., 2000), erreichten sie ähnliche Ergebnisse wie die Kontrollgruppe. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass die Teilnehmerinnen zum Großteil weniger als 10 Jahre in ihrem Beruf tätig waren (Bäckerinnen: 53,85%; Friseurinnen: 52,54%; Frauen der Kontrollgruppe: 83,33%). Möglicherweise war die Expositionszeit der Teilnehmerinnen mit den diversen Che-

mikalien zu kurz, um signifikante Unterschiede bei den Testungen zu bewirken. Zwar entwickelt sich beispielsweise Asthma bei Bäckern oder Friseurinnen Studien zu Folge nach einigen Jahren, zumeist sogar innerhalb der ersten drei Berufsjahre (GÖBEL, 2016; HEPPT, 2013), allerdings gibt es keine Literaturquellen, die belegen, wie lange es dauert bis die Riechsinneszellen dadurch in Mitleidenschaft gezogen werden und die Geruchswahrnehmungsfähigkeit folglich abnimmt. Die Expositionszeit könnte somit entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis gehabt haben. Eine weitere Annahme ist, dass Bäckerinnen zahlreiche Gerüche des Geruchsidentifikationstests aufgrund ihres Berufes kannten und deshalb ein ähnlich gutes Ergebnis erreichten.

Beim Geruchsdiskriminationstest konnte ausschließlich zwischen Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe ein signifikanter Unterschied in der Anzahl im Mittel richtig diskriminierter Geruchstriplets ermittelt werden (Bäckerinnen: 11,15; Friseurinnen: 12,03; Frauen der Kontrollgruppe: 12,57). Der Krankheitsstatus (gesund), der Allergiestatus (keine Allergie), der Medikamentenstatus (ohne) und die Alkoholkonsumhäufigkeit (1-2x/Monat) hatten dabei einen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse der Testung, wobei die Bäckerinnen in sämtlichen Kategorien das schlechtere Ergebnis erreichten (siehe Tabelle 3). Bäckerinnen sind bekanntlich ständig mit Mehlstaub in Kontakt. Studien belegen, dass über 70% der Mehl-Allergien innerhalb der ersten drei Jahre Beschäftigungsjahre auftreten und auch bei Nicht-Allergikern zu Reaktionen führen. (HEPPT et al., 2013) Dies könnte ein Grund dafür sein, dass Bäckerinnen im Vergleich zu den anderen Untersuchungsgruppen ein signifikant schlechteres Ergebnis beim Geruchsdiskriminationstest aufwiesen.

Tabelle 3: Signifikante Unterschiede beim Geruchsdiskriminationstest unter Berücksichtigung von Einflussfaktoren (Bäckerinnen und Frauen der Frauen der Kontrollgruppe im Vergleich)

Einflussfaktor	Bäckerinnen	Kontrollgruppe	p-Wert
Krankheitsstatus (gesund)	11,25 (n=12)	12,50 (n=22)	0,048
Allergiestatus (keine Allergie vorhanden)	11,15 (n=13)	12,50 (n=22)	0,029
Medikamentenstatus (ohne)	11,27 (n=11)	12,70 (n=23)	0,020
Alkoholkonsumhäufigkeit (1-2x/Monat)	10,50 (n=4)	12,87 (n=15)	0,013

Vergleich zwischen Männern der Untersuchungsgruppen

Beim Geruchsidentifikationstest (Anzahl durchschnittlich richtig identifizierter Sniffing Sticks: Bäcker: 11,00; Männer der Kontrollgruppe: 12,63; $p=0,005$) wurden zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe signifikante Unterschiede beobachtet.

Wie zuvor beim Geruchsdiskriminationstest der Bäckerinnen (im Vergleich zur Kontrollgruppe) könnte auch beim Geruchsidentifikationstest der Bäcker der Grund für diese Unterschiede in der Exposition mit einer Vielzahl an schädlichen Stoffen liegen. Neben Schimmelpilzen sind Bäcker ständig in Kontakt mit Aerosolen und Schwefeldioxid. Sie können zu allergischen Reaktionen, Asthma und Reizungen der Augen und Atemwege führen, worunter die Geruchswahrnehmungsfähigkeit leidet. (IFA, 2016; BERGES et al., 2012; REICHL, 2007)

Der Raucherstatus (Nichtraucher und Raucher), der Krankheitsstatus (gesund), der Allergiestatus (Allergie vorhanden), der Medikamentenstatus (ohne) und die Alkoholkonsumhäufigkeit (1x/Woche) hatten Einfluss auf das Ergebnis des Geruchsidentifikationstests. Bäcker erreichten in sämtlichen Kategorien signifikant verringerte Durchschnittswerte als Männer der Kontrollgruppe (siehe Tabelle 4). Wie eine Fülle an Studien belegt, führt das Rauchen zu erhöhten Geruchsschwellen und somit zu einer verringerten Geruchswahrnehmungsfähigkeit, wobei Raucher ein verringertes Volumen des *Bulbus olfactorius* besitzen. (GREENBERG et al., 2013; SCHRIEVER et al., 2013; HAYES und JINKS, 2012) Zehn der 16 Bäcker waren Raucher und wiesen mit durchschnittlich 11,30 richtig identifizierten Gerüchen signifikant verringerte Werte ($p=0,014$) als die männlichen Kontrollprobanden (14,00) auf. Allerdings war die Anzahl der rauchenden männlichen Kontrollpersonen ($n=4$) sehr beschränkt und deren Ergebnisse mit im Mittel 14 richtig identifizierten Gerüchen überdurchschnittlich, was die Signifikanz des Unterschieds erklären könnte.

Auch Alkohol kann Studien zu Folge zu einer Beeinträchtigung der Geruchswahrnehmung führen, wobei bei Erfragungen der Alkoholmenge- und -häufigkeit oftmals zu geringe Mengen („Underreporting“) angegeben werden. (GREENBERG et al., 2013; SINGER und TEYSSEN, 2005) Die drei Bäcker, welche 1x/Woche Alkohol konsumierten wiesen im Vergleich zu den Männer der Kontrollgruppe und derselben Alkoholkonsumhäufigkeit signifikant verringerte Durchschnittswerte beim Geruchsidentifikationstest auf (Bäcker: 10,00; Männer der Kontrollgruppe: 12,73; $p=0,025$). Eine mögliche Erklärung dafür könnte das oben erwähnte „Underreporting“ der Bäcker sein.

Tabelle 4: Signifikante Unterschiede beim Geruchsidentifikationstest unter Berücksichtigung von Einflussfaktoren (Bäcker und Männer der Kontrollgruppe im Vergleich)

Einflussfaktor	Bäcker	Kontrollgruppe	p-Wert
Raucherstatus			
Ja	11,30 (n=10)	14,00 (n=4)	0,014
Nein	10,50 (n=6)	10,50 (n=26)	0,027
Krankheitsstatus (gesund)	11,08 (n=12)	12,41 (n=22)	0,047
Allergiestatus (keine Allergie)	11,08 (n=12)	12,43 (n=23)	0,039
Medikamentenstatus (ohne)	11,13 (n=15)	12,54 (n=28)	0,018
Alkoholkonsumhäufigkeit (1x/Woche)	10,00 (n=3)	12,73 (n=15)	0,025

Es konnte zudem beim Geruchsidentifikationstest eine Tendenz beobachtet werden, dass Bäcker die Gerüche Orange, Zimt und Ananas signifikant schlechter erkannten als Männer der Kontrollgruppe (siehe Tabelle 5). Vor allem bei Zimt handelt es sich um einen Geruch, mit dem Bäcker häufig in Kontakt stehen. Möglicherweise spielt dabei der Effekt der Habituation eine Rolle. Studien belegen, dass der Mensch aufgrund persönlicher Erfahrungen mit einem bestimmten Geruch auf diesen mit der Zeit nicht mehr reagiert. (MÜCKE und LEMMEN, 2010)

Tabelle 5: Signifikante Unterschiede der Identifizierung einzelner Sniffing Sticks (Bäcker und Männer der Kontrollgruppe im Vergleich)

Sniffing-Stick	Bäcker	Kontrollgruppe	p-Wert
Orange	91,7%	100%	0,037
Zimt	62,5%	93,3%	0,015
Ananas	43,8%	73,3%	0,049

Beim Geruchsdiskriminationstest (Anzahl durchschnittlich richtig diskriminierter Geruchstripletts: Bäcker: 9,88; Männer der Kontrollgruppe: 11,90; $p=0,011$) wurden signifikante Unterschiede zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe ermittelt. Ein naheliegender Grund dafür könnte sein, dass vier der 16 Bäcker angaben, an Erkrankungen oder Allergien zu leiden. (siehe Tabelle 6) Während Bäcker mit Erkrankungen und Allergie(n) nur jeweils 7,25 Sniffing Sticktripletts richtig diskriminieren konnten, erreichten Männer der Kontrollgruppe 14,00, beziehungsweise 12,00 richtig diskriminierte Geruchstripletts. Diese Unterschiede erwiesen sich als höchstsignifikant. Wie oben erwähnt können Allergien Studien zu Folge durch Schimmelpilze ausgelöst werden, deren Höchstwerte in manchen Bäckereien überschritten werden. (STEIDL, 2011; ORMAN et al., 2010; ADHIKARI et al., 2000) Zahlreiche Studien belegen

außerdem, dass Schimmelpilze zu einer Dysfunktion des olfaktorischen Organs führen können. (SÁNCHEZ-VALLECILLO et al., 2012; BECKER et al., 2012) Die Exposition mit diversen schädlichen Stoffen könnte für die signifikanten Unterschiede zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe beim Geruchsdiskriminationstest verantwortlich sein. Da auch bei einem vorliegenden Effekt der Habituation durch Ausschließen des nicht wahrgenommenen Geruchs aus dem Geruchstriplett bei diesem Test das richtige Ergebnis erreicht werden kann, scheint der Effekt der Habituation eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Tabelle 6: Signifikante Unterschiede beim Geruchsdiskriminationstest unter Berücksichtigung von Einflussfaktoren (Bäcker und Männer der Kontrollgruppe im Vergleich)

Einflussfaktor	Bäcker	Kontrollgruppe	p-Wert
Raucherstatus (Nichtraucher)	9,33 (n=6)	12,04 (n=26)	0,018
Krankheitsstatus (krank)	7,25 (n=4)	14,00 (n=8)	0,004
Allergiestatus (Allergie vorhanden)	7,25 (n=4)	12,00 (n=7)	0,007
Medikamentenstatus (ohne)	10,20 (n=15)	11,89 (n=28)	0,024

8 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Masterarbeit war es, erstmals Effekt der Habituation auf die Identifikation und Diskrimination der Gerüche bei Menschen anhand eines Vergleichs zweier Berufsgruppen (Friseur und Bäcker) und einer Kontrollgruppe zu untersuchen.

Bisher wurden zu diesem Thema ausschließlich Studien durchgeführt, welche den Einfluss diverser berufsspezifischer Stoffe (Haarsprays oder Deos im Friseursalon, beziehungsweise Mehlstaub in der Backstube) auf den Erkrankungsstatus von Bäckerinnen und Friseurinnen verdeutlichten.

Mit 29 Bäckerinnen (13 Frauen und 16 Männer: 32 ± 12 Jahre) und 59 Friseurinnen (30 ± 11 Jahre) wurde mit Hilfe von Sniffing-Sticks der Firma Burghart ein Geruchsidentifikations-, sowie –diskriminationstest durchgeführt. Als Kontrollgruppe dienten 60 Personen (30 Frauen und 30 Männer) mit einem Durchschnittsalter von 31 ± 12 Jahren.

Vor Beginn der Testung erhielten die Testpersonen einen Fragebogen, um persönliche Daten zu erhalten. Geschlecht, Alter, Alkoholkonsumhäufigkeit, Krankheits- und Medikamentenstatus der ProbandInnen wurden dabei erhoben.

Im Vergleich zwischen Friseurinnen (non-food-Industrie) und Bäckerinnen (food-Industrie) wurden keine signifikanten Unterschiede sowohl beim Identifikations- ($p=0,774$) als auch beim Diskriminationstest ($p=0,143$) festgestellt. Bäckerinnen erkannten beim Identifikationstest durchschnittlich 12,54 und Friseurinnen 12,68 Sniffing-Sticks richtig. Beim Diskriminationstest konnten Bäckerinnen im Mittel 11,15 und Friseurinnen 12,03 Geruchstriplets richtig diskriminieren. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Identifikation einzelner Gerüche festgestellt.

Alle Ergebnisse zeigen, dass zwischen Friseurinnen und Frauen der Kontrollgruppe sowohl beim Identifikationstest ($p=0,801$), als auch beim Diskriminationstest ($p=0,208$) keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden konnten. Beim Identifikationstest erkannte im Mittel die Gruppe der Friseurinnen von 16 angebotenen Gerüchen 12,68 und die Kontrollgruppe 12,60 richtig. Beim Diskriminationstest diskriminierten die Friseurinnen 12,03 Geruchstriplets richtig und die Personen der Kontrollgruppe 12,57.

Zwischen den Bäckerinnen und Frauen der Kontrollgruppe konnte kein signifikanter Unterschied beim Identifikationstest ($p=0,856$) festgestellt werden. Beim Diskriminationstest war er aber signifikant ($p=0,007$). Die durchschnittliche Anzahl richtig erkannter Gerüche beim Identifikationstest betrug bei den Bäckerinnen 12,54 und bei der Kontrolle 12,60. Es wurden keine signifikanten Unterschiede bei der Identifikation einzelner Gerüche zwischen den beiden Untersuchungsgruppen beobachtet. Beim Diskriminationstest konnten Bäckerinnen nur 11,15

von 16 angebotenen Triplets, die Personen der Kontrollgruppe allerdings 12,57 diskriminieren, was einen signifikanten Unterschied bedeutet ($p=0,013$).

Die größten Unterschiede sowohl beim Identifikations- als auch beim Diskriminationstest wurden beim Vergleich zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe festgestellt. Dabei unterschieden sich die beiden Untersuchungsgruppen sowohl beim Identifikations- (Bäcker ($n=16$): 11,00 vs. Kontrollgruppe ($n=30$): 12,63; $p=0,005$) als auch beim Diskriminationstest (Bäcker ($n=16$): 9,88 vs. Kontrollgruppe ($n=30$): 11,90; $p=0,011$) signifikant. Zudem wurden signifikante Unterschiede bei der Identifikation der Gerüche Orange ($p=0,037$), Zimt ($p=0,015$) und Ananas ($p=0,049$) zwischen Bäckern und Männern der Kontrollgruppe beobachtet.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Geruchswahrnehmungsfähigkeit der Bäcker im Vergleich zur männlichen Kontrollgruppe deutlich reduziert war. Bäckerinnen waren der weiblichen Kontrollgruppe ausschließlich bei der Diskrimination von Gerüchen unterlegen. Friseurinnen hingegen wiesen eine der weiblichen Kontrollgruppe ähnliche Geruchswahrnehmungsfähigkeit auf. Friseurinnen und Bäckerinnen unterschieden sich bei der Wahrnehmung von Gerüchen ebenfalls nicht signifikant. Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, dass Bäcker eine signifikant verminderte Fähigkeit haben, Gerüche richtig zu identifizieren und zu diskriminieren, was auf die berufsbedingte Exposition mit schädlichen Stoffen oder aber auf Gewöhnungseffekte zurückzuführen ist.

9 Summary

The aim of the present master thesis was to investigate the effect of habituation to the identification and discrimination of odours in humans by comparing the occupational groups of bakers and hairdressers and a control group.

Up to now only studies investigating the influence of different job specific substances, such as hairsprays or deos in the hairdressing salon or wheat powder in the bakery, on the illness status of hairdresser and baker were published.

There were performed an odour identification and discrimination test with 29 bakers (13 women and 16 men: 31 ± 12 years) and 59 hairdressers (30 ± 11 years) by using Sniffing-Sticks (Fa. Burghart). The control group consisted of 60 persons (30 women and 30 men) with a mean age of 31 ± 12 years.

Before the test was started, the subjects were given a questionnaire to obtain personal data such as gender, age, frequency of alcohol consumption or the illness status.

Comparing hairdressers (non-food industry) and bakers (food industry) there were no significant differences in both the identification ($p = 0.774$) as well as the discrimination test ($p = 0.143$). Female baker on average identified 12,54 Sniffing-Sticks correctly, hairdresser 12,68. The discrimination test brought out, that female baker in average discriminated 11,15 odours correctly and hairdresser 12,03. There were no significant differences in the identification of odours between the investigation groups as far as single odours were concerned.

All results showed, that there were no significant differences between hairdresser and women of the control group neither in the identification test ($p=0,801$), nor in the discrimination test ($p=0,208$). Hairdresser could identify 12,68 from 16 offered scents correctly, whereas women of the control group achieved 12,60 in the identification test. In the discrimination test hairdresser could discriminate 12,03 odour triplets correctly and the control group 12,57.

There was no significant difference between female bakers and control group in the identification test ($p=0,856$), but in the discrimination test ($p=0,007$). The average numbers of correctly identified scents were 12,54 (female bakers) and 12,60 (control group). No significant differences were obtained in the identification of individual odours between the two study groups. In the discrimination test female bakers discriminated correctly 11,15 from 16 offered odour triplets, whereas the control group had 12,57, what means a significant difference ($p=0,013$).

The biggest differences in both the identification and the discrimination test were observed in the comparison between bakers and men of the control group. Here, the two study groups differed in both the identification (bakers ($n=16$): 11.00 vs. control group ($n=30$): 12.63; $p=0.005$) as well as the discrimination test (bakers ($n=16$): 9.88 vs. control group ($n=30$): 11.90;

$p=0.011$) significantly. In addition, significant differences in the identification of the odors orange ($p=0.037$), cinnamon ($p=0.015$) and pineapple ($p=0.049$) were observed between bakers and men of the control group.

In summary it can be said that the odor perception of the bakers was significantly reduced compared to the male control group. In comparison with the female control group female bakers were inferior only in the discrimination of odors. Hairdresser, however, exhibited a female control group similar odor perceptual ability. Hairdressers and female bakers also did not differ significantly in the perception of odors. The present results suggest that bakers have a significantly reduced ability to identify and to discriminate smells properly, possibly due to occupational exposure to harmful substances or habituation effects.

10 Literaturverzeichnis

- ADHIKARI A., SEN MM., GUPTA-BHATTACHARYA S. & CHANDA S. Incidence of allergenically significant fungal aerosol in a rural bakery of West Bengal, India. *Mycopathologia* 2000; 149(1), 35-45.
- ANDERSSON L., LUNDBERG C., ÅSTRÖM J. & NORDIN S. Chemosensory attention, habituation and detection in women and men. *International Journal of Psychophysiology* 2011; 79(2): 316-322.
- ANSARI KA. & JOHNSON A. Olfactory function in patients with Parkinson's disease. *Journal of chronic diseases* 1975; 28(9): 493-497.
- ARNOLD W. & STEINBACH S. Sniffin'Sticks-Verfahren, aktualisiert 2004: http://hnoinfo.com/fb/fb0405arnold/tes_sniff.html. Zugriff am: 12.10.2015.
- BASCOM R., MEGGS WJ., FRAMPTON M., HUDNELL K., KILLBURN K., KOBAL G., MEDINSKY M. & REA W. Neurogenic inflammation: with additional discussion of central and perceptual integration of nonneurogenic inflammation. *Environmental Health Perspectives* 1997; 105 (Suppl 2): 531.
- BAUR X. Baker's asthma: causes and prevention. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 1999; 72(5), 292-296.
- BAUR X., HEUTELBECK A., KUJATH P., & STAHLKOPF H. Prävention arbeitsbedingter obstruktiver Atemwegserkrankungen. *Pneumologie* 2011; 65(05), 263-282.
- BECKER S., PFLUGBEIL C., GRÖGER M., CANIS M., LEDDEROSE GJ. & KRAMER MF. Olfactory dysfunction in seasonal and perennial allergic rhinitis. *Acta Oto-Laryngologica* 2012; 132(7): 763-768.
- BERGES M., RIPPERGER S. & BLOME H. Vorläufige Empfehlungen zur Beurteilung von Arbeitsplätzen und zu Schutzmaßnahmen bei Vorliegen ultrafeiner Partikel. *Gefahrstoffe-Reinhalung der Luft* 2012; 72(11): 458.
- BHATNAGAR KP., KENNEDY RC., BARON G. & GREENBERG RA. Number of mitral cells and the bulb volume in the aging human olfactory bulb: a quantitative morphological study. *The Anatomical Record* 1987; 218(1): 73-87.
- BRAMERSON A., NYMAN J., NORDIN S. & BENDE M. Olfactory loss after head and neck cancer radiation therapy. *Rhinology* 2013; 51(3): 206-209.
- BRAND G. & MILLOT JL. Sex differences in human olfaction: between evidence and enigma. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section B* 2001; 54(3): 259-270.

BRISMAN J., JÄRVHOLM B. & LILLIENBERG L. Exposure-response relations for self reported asthma and rhinitis in bakers. *Occupational and Environmental Medicine* 2000; 57(5): 335-340.

BÜCKING M. Freisetzung von Aromastoffen in Gegenwart retardierender Substanzen aus dem Kaffeegetränk; Dissertation; Fachbereich Chemie; Hamburg, 1999. 142, 143.

BUDDECKE E. & FISCHER M. Pathophysiologie, Pathobiochemie, klinische Chemie: für Studierende der Medizin und Ärzte. Walter de Gruyter 2013, 441.

BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT. Beruf, aktualisiert 2014 <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null> Zugriff am: 21.8.2014.

BURGHART T. (2006). Burghart-Messtechnik. Überblick Sniffing-Sticks-Erweiterter Test: http://www.burghart-mt.de/index.php?p1=produkte&p2=sticks&p3=extended_test Zugriff am: 29.8.2014.

COOKE B. & ERNST E. Aromatherapy: a systematic review. *British Journal of General Practice* 2000; 50(455): 493-496.

CROY I., NEGOIAS S., NOVAKOVA L., LANDIS BN. & HUMMEL T. Learning about the Functions of the Olfactory System from People without a Sense of Smell. *Public Library of Science* 2012; 7(3): e33365.

CROY I., NORDIN S. & HUMMEL T. Olfactory Disorders and Quality of Life—An Updated Review. *Chemical Senses* 2014; 39(3): 185-194.

daSILVA LA., LIN SM., TEIXEIRA MJ., SIQUEIRA JTT., FILHO W. & SIQUEIRA SRDT. Sensorial differences according to sex and ages. *Oral Diseases* 2014; 20(3): 103-110.

DOTY, R. L., & Cameron, E. L. (2009). Sex differences and reproductive hormone influences on human odor perception. *Physiology & Behavior*, 97(2), 213-228.

DOTY RL., SHAMAN P. & DANN M. Development of the University of Pennsylvania Smell Identification Test: a standardized microencapsulated test of olfactory function. *Physiology & Behavior* 1984; 32(3): 489-502.

DOTY RL. & TEKELI H. Olfactory function in Parkinson's disease. *Olfactory Cognition: From Perception and Memory to Environmental Odours and Neuroscience* 2012, 85: 155.

FIKENTSCHER R., & RASINSKI CH. Parosmien-Begriffsbestimmung und klinisches Bild. *Laryngologie, Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete* 1986; 65(12): 663-665.

FISCHER M., ZOPF Y., ELM C., PECHMANN G., HAHN E. G., SCHWAB D., KORNUBER J. & THUERAUF NJ. Subjective and Objective Olfactory Abnormalities in Crohn's disease. *Chemical Senses* 2014.

FÖRSTER G., DAMM M., GUDZIOL H., HUMMEL T., HÜTTENBRINK KB., JUST T., MUTTRAY A., SEEBER H., TEMMEL A. & WELGE-LÜSSEN A. Riechstörungen. *HNO* 2004; 52(8): 679-684.

GASTPAR H. Arzneimittelnebenwirkungen auf die Nasenschleimhaut und den Geruchssinn*. *Laryngologie, Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete* 1986; 65(08): 415-419.

GESTIS-STOFFDATENBANK: [http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_de/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$3.0](http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_de/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$3.0) Zugriff am: 20.8.2014.

GILDERSLEEVE KA., HASELTON MG., LARSON CM. & PILLSWOTH EG. Body odor attractiveness as a cue of impending ovulation in women: Evidence from a study using hormone-confirmed ovulation. *Hormones and Behavior* 2012; 61(2): 157-166.

GÖBEL S. Berufsasthma: Wer ist gefährdet?, aktualisiert 2016 <http://www.apotheken.de/news/article/berufsasthma-wer-ist-gefaehrdet/> Zugriff am 15.2.2016

GREENBERG MI., CURTIS JA. & VEARRIER D. The perception of odor is not a surrogate marker for chemical exposure: a review of factors influencing human odor perception. *Clinical Toxicology* 2013; 51(2): 70-76.

GREGORIO LL., CAPARROZ F., NUNES LMA., NEVES LR.&MACOTO EK. Olfaction disorders: retrospective study. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 2014; 80(1): 11-17.

GRIEP MI., METS TF., COLLYS K., VOGELAERE P., LASKA M. & MASSART DL. Odour perception in relation to age, general health, anthropometry and dental state. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 1997; 25(3): 263-275.

HATT H. Von der Nase bis ins Gehirn: Düfte nehmen Gestalt an. *Ruhr-Universität Bochum. Neurorubin Sonderheft*, 2003, 13-17.

HATT H. Geruch. In: *Neuro- und Sinnesphysiologie*. In RF. Schmidt (Hrsg.), *Neuro- und Sinnesphysiologie*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006; 340-351.

HATT H. Geschmack und Geruch. In RF. Schmidt & G. Thews (Hrsg.), *Physiologie des Menschen*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2011; 386-400.

HAYER A., HACHENBERG K. & KÖHLER AE. Fachärzte für Neurologie, Psychiatrie und Psychotherapie, aktualisiert 2014: <http://www.fachaerzte-neurologie-psychiatrie.de/komfortleistungen/sniffin-test.php#top> Zugriff am: 21.8.2014.

HAYES JE. & JINKS AL. Evaluation of smoking on olfactory thresholds of phenyl ethyl alcohol and n-butanol. *Physiology & Behavior* 2012; 107(2): 177-180.

HEPPT W., RENZ H., & RÖCKEN M. *Allergologie*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2013.

HERZ RS. & INZLICHT M. Sex differences in response to physical and social factors involved in human mate selection: The importance of smell for women. *Evolution and Human Behavior* 2002; 23(5): 359-364.

HOUGAARD MG., MENNÉ T., & SØSTED H. Occupational eczema and asthma in a hair-dresser caused by hair-bleaching products. *Dermatitis* 2012; 23(6), 284-287.

HUMMEL T. & KOBAL G. Das Erlanger Modell—Erfassung von Geruchsstörungen mit psychophysischen und elektrophysiologischen Methoden. In *Sitzungsbericht*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1994.

HUMMEL T., KOBAL G., GUDZIOL H., & MACKAY-SIM A. Normative data for the "Sniffin'Sticks" including tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds: an upgrade based on a group of more than 3,000 subjects. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2007; 264(3): 237-243.

HUMMEL T., LANDIS BN., FRASNELLI JA., HEILMANN S. & HÜTTENBRINK KB. Ursachen, Diagnostik und Therapie. *HNO Praxis heute* 2005, 99.

HUMMEL T. & LÖTSCH J. Prognostic factors of olfactory dysfunction. *Archives of Otolaryngology—Head & Neck Surgery* 2010; 136(4): 347-351.

HUMMEL T., REDEN J. & FRASNELLI J. Geruchs- und Geschmackswahrnehmung. In J. Funke & PA. Frensch (Hrsg.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie-Kognition* 2006, 152-154. Hogrefe Verlag, Göttingen.

HUMMEL T., SEKINGER B., WOLF SR., PAULI E. & KOBAL G. 'Sniffin' sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chemical Senses* 1997; 22(1):39-52.

HUPPELSBERG J. & WALTER K. *Kurzlehrbuch Physiologie*, 4. Auflage. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, 2013.

IFA- Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. GESTIS-Stoffdatenbank, aktualisiert 2016: [http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_de/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$3.0](http://gestis.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_de/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$3.0) Zugriff am: 15.2.2016.

JOERRENS A. & RÖLL E. Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe (BGN). Wie das Mehl das Stauben lässt, aktualisiert 2012: http://www.bgn.de/478/1951/1?wc_lkm= Zugriff am: 20.8.2014.

KANEDA H., MAESHIMA K., GOTO N., KOBAYAKAWA T., AYABE-KANAMURA S. & SAITO S. Decline in taste and odor discrimination abilities with age, and relationship between gustation and olfaction. *Chemical Senses* 2000; 25(3): 331-337.

KOBAL G., HUMMEL T., SEKINGER B., BARZ S., ROSCHER S. & WOLF S. "Sniff-in' Sticks": screening of olfactory performance. *Rhinology* 1996; 34:222-226

KRAUS L., PABST A., GOMES DE MATOS E. & PIONTEK D. Kurzbericht Epidemiologischer Suchtsurvey 2012. Tabellenband: Prävalenz der Medikamenteneinnahme und medikamentenbezogener Störungen nach Geschlecht und Alter im Jahr 2012. München 2013: IFT Institut für Therapieforschung.

KRONHOLM DK., JÖNSSON BAG., AXMON A., & NIELSEN J. Work-related airway symptoms, nasal reactivity and health-related quality of life in female hairdressers: a follow-up study during exposure. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 2014; 87(1), 61-71.

LEE MS., CHOI J., POSADZKI P. & ERNST E. Aromatherapy for health care: an overview of systematic reviews. *Maturitas* 2012; 71(3): 257-260.

LEINO T., TAMMILEHTO L., LUUKKONEN R. & NORDMAN H. Self-reported respiratory symptoms and diseases among hairdressers. *Occupational and Environmental Medicine* 1997;54: 452-455.

MAYER AM. Entwicklung eines ausführlichen Tests zur Untersuchung des menschlichen Riechvermögens. Dissertation 2010. Dresden, Technische Universität.

MONYER H. Im Dschungel der Düfte. Ruperto Carola: Ausgabe 3, 2005, Heidelberg: Universität, Interdisziplinäres Zentrum für Neurowissenschaften.

MÖRTSTEDT H., ALI N., KAREDAL M., JACOBSSON H., RIETZ E., KRONHOLM DIAB K., NIELSEN J., JÖNSSON AG. & LINDH CH. Targeted proteomic analyses of nasal lavage fluid in persulfate-challenged hairdressers with bleaching powder-associated rhinitis. *Journal of Proteome Research* 2015, 14(2), 860-873.

MÜCKE W., & LEMMEN C. Duft und Geruch: Wirkungen und gesundheitliche Bedeutung von Geruchsstoffen. München: Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm, 2010.

- NORDIN S., ALMKVIST O. & BERGLUND B. Is loss in odor sensitivity inevitable to the aging individual? A study of "successfully aged" elderly. *Chemosensory Perception* 2012; 5(2): 188-196.
- NORDIN S, BRAMERSON A, LIDEN E & BENDE M. The Scandinavian Odor-Identification Test: development, reliability, validity and normative data. *Acta Oto-Laryngologica* 1998; 118(2):226-234.
- OLOFSSON JK. & NORDIN S. Gender Differences in Chemosensory Perception and Event-related Potentials. *Chem. Senses* 2004; 29: 629–637.
- ORMAN A., FIÇICI, S. E. Ay A., ELLIDOKUZ H., SIVACI RG. & KONUK M. Detection of fungi spectrum in industrial and home bakeries and determined fungal allergy with skin prick test. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology* 2010; 23(2-3): 79-85.
- PINSGER S., GREMEL H., PAMMER W., ZAPFEL A. & ANTES A. Leitfaden für die Arbeitsplatzevaluierung in Bäckereien. Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz 2015.
- PLATTIG KH. Spürnasen und Feinschmecker, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1995.
- RAHAYEL S., FRASNELLI J., & JOUBERT S. The effect of Alzheimer's disease and Parkinson's disease on olfaction: a meta-analysis. *Behavioural brain research* 2012; 231(1), 60-74.
- REICHL FX. Taschenatlas der Pharmakologie und Toxikologie für Zahnmediziner. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 2007.
- SACHSE S. & GALIZIA CG. Role of inhibition for temporal and spatial odor representation in olfactory output neurons: a calcium imaging study. *Journal of Neurophysiology* 2002, 87(2), 1106-1117.
- SÁNCHEZ-VALLECILLO MV., FRAIRE ME., BAENA-CAGNANI C. & ZERNOTTI ME. Olfactory dysfunction in patients with chronic rhinosinusitis. *International Journal of Otolaryngology* 2012; 12: 327206.
- SCHÄFER T., BÖHLER E., RUHDORFER S., WEIGL L., WESSNER D., FILIPIAK B., WICHMANN HE. & RING J. Epidemiology of contact allergy in adults. *Allergy* 2001; 56(12): 1192-1196.
- SCHMIDT KM. Veränderung des retronasalen Riechens und des Schmeckens in moderater Höhe. Dissertation 2013. Dresden, Technische Universität.

- SCHNUCH A., UTER W., GEIER J. & GEFELLER O. Epidemiology of contact allergy: an estimation of morbidity employing the clinical epidemiology and drug utilisation research (CEDUR) approach. *Contact Dermatitis* 2002; 47:32–39.
- SCHRIEVER VA., REITHER N., GERBER J., IANNILLI E. & HUMMEL T. Olfactory bulb volume in smokers. *Experimental Brain Research* 2013; 225(2): 153-157.
- SCHWEGLER JS., & LUCIUS R. *Der Mensch-Anatomie und Physiologie*. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, 2011.
- SELIGMAN SC., KAMATH V., GIOVANNETTI T., ARNOLD SE. & MOBERG PJ. Olfaction and apathy in Alzheimer's disease, mild cognitive impairment, and healthy older adults. *Aging & Mental Health* 2013; 17(5): 564-570.
- SHIBAMOTO K., MOCHIZUKI M. & KUSUHARA M. *Aroma Therapy in Anti-Aging Medicine*. Japanese Society of Anti-Aging Medicine 2010; 7(6): 55-59.
- SIGSGAARD T. Incident rhinitis is related to dust and rye exposure among baker's apprentices. *European Respiratory Journal* 2012; 40(Suppl 56): 352.
- SINGER MV. & TEYSSEN S. *Alkohol und Alkoholfolgekrankheiten: Grundlagen-Diagnostik-Therapie*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2005.
- STEIDL P. *Schimmelpilze-eine schleichende Gefahr-Kurzfassung*, Feldkirch 2011: Pädagogische Hochschule Vorarlberg.
- STEINBACH S., REINDL W., DEMPFLER A., SCHUSTER A., WOLF P., HUNDT W. & HUBER W. Smell and taste in inflammatory bowel disease. *Public Library of Science* 2013; 8(9): e73454.
- STEVENSON RJ. An initial evaluation of the functions of human olfaction. *Chemical Senses* 2010; 35(1): 3-20.
- THORNHILL R., CHAPMAN JF. & GANGESTAD SW. Women's preferences for men's scents associated with testosterone and cortisol levels: Patterns across the ovulatory cycle. *Evolution and Human Behavior* 2013; 34(3): 216-221.
- THURNHER D., GRASL MC., EROVIC BM. & LERCHER P. *HNO-Heilkunde*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2011.
- THYSSEN JP., LINNEBERG A., MENNÉ T. & JOHANSEN JD. The epidemiology of contact allergy in the general population—prevalence and main findings. *Contact Dermatitis* 2007; 57(5): 287-299.

TOULOUSE E. & VASCHIDE N. Mesure de l'odorat chez l'homme et chez la femme. Comptes rendus de la Société de Biologie 1899; 51: 381-383.

www.uniklinikum-dresden.de/das-klinikum/kliniken-polikliniken-institute/hno/forschung/interdisziplinares-zentrum-fur-riechen-und-schmecken/neuigkeiten/downloads: Universitätsklinikum Carl Gustav Carus. Tutorial Sniffing-Sticks, aktualisiert 2014: Zugriff am: 29.8.2014.

VEYSELLER B., OZUCER B., DEGIRMENCI N., GURBUZ D., TAMBAS M., ALTUN M., ... & OZTURAN O. Olfactory bulb volume and olfactory function after radiotherapy in patients with nasopharyngeal cancer. *Auris Nasus Larynx* 2014.

ZAUDIG M. & TRAUTMANN RD. *Therapielexikon Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007.

ZUFALL F., & LEINDERS-ZUFALL T. The cellular and molecular basis of odor adaptation. *Chemical Senses* 2000; 25(4): 473-481.

Eigenhändig unterfertigte Erklärung

„Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe und nur die ausgewiesenen Hilfsmittel verwendet habe. Diese Arbeit wurde daher weder an einer anderen Stelle eingereicht (z.B. für andere Lehrveranstaltungen) noch von anderen Personen (z.B. Arbeiten von anderen Personen aus dem Internet) vorgelegt.“

Mag. Christa Fauer, BSc, Bakk. in nat.