

Aus der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie

Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Werner Hosemann

der Medizinischen Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Thema: Untersuchungen zur Validierung des „Random-Testes“ zur Diagnostik von Riechstörungen

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Zahnmedizin

(Dr. med. dent.)

der

Medizinischen Fakultät

der

Ernst-Moritz-Arndt-Universität

Greifswald

2004

vorgelegt von:
Antje Becker
geb. am: 27.04.1977
in: Waren - Müritz

Dekan:

1. Gutachter:

2. Gutachter:

Raum:

Tag der Disputation:

Meiner lieben Familie

in

Dankbarkeit

gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	5
1.1 Bedeutung des Riechsinnnes	5
1.2 Geschichte der Riechprüfung	8
1.3 Anatomie und Physiologie des Riechapparates	11
1.4 Eigenschaften des Riechsinnnes	14
1.4.1 Empfindlichkeit	14
1.4.2 Riechschwellen	14
1.5 Störungen des Riechsinnnes	16
1.6 Einstufung der Erwerbsminderung durch Riechverlust	19
1.7 Methoden zur Untersuchung des Riechvermögens	20
1.7.1 Subjektive Methoden	20
1.7.1.1 Orientierende Riechprüfung für die Praxis	20
1.7.1.2 Riechflaschentechnik (sniff bottle test)	21
1.7.1.3 Sniffin' Sticks	21
1.7.1.4 Gustatorisches Riechen (Probe nach GÜTTICH)	21
1.7.2 Objektivierende Methoden	22
1.7.3 Objektive Methode	22
2. Problemstellung	24
3. Material und Methode	25
3.1 Probanden	25
3.2 Riechprüfung	28
3.2.1 Großer Riechtest	28
3.2.1.1 Riechschwellentest	28
3.2.1.2 Diskriminationstest	30
3.2.1.3 Identifikationstest	31

3.2.1.4	Auswertung des „Großen Riechtestes“	33
3.2.2.1	Durchführung des Schwellen- und Diskriminationstestes (Random-Test)	34
3.2.2.2	Auswertung des „Random-Testes“	34
3.3	Statistische Auswertung der Testergebnisse	35
3.4	Messablauf	36
4.	Ergebnisse	39
4.1	Auswertung anamnestischer Angaben	39
4.1.1	Krankheitsbilder	39
4.1.2	Operationen im Kopfbereich	40
4.1.3	Medikation im Zusammenhang mit Riechstörungen	41
4.1.4	Alkoholkonsum	42
4.1.5	Rauchgewohnheiten	43
4.1.6	Beeinträchtigung durch Passivrauch	44
4.1.7	Berufliche Noxen	45
4.1.8	Subjektive Beurteilung der Nasenatmung	46
4.1.9	Subjektive Einschätzung des Riechvermögens	50
4.1.10	Zeitlicher Verlauf des Riechverlustes	51
4.1.11	Qualität der Riechstörung	52
4.1.12	Einschränkung der Lebensqualität	53
4.1.13	Ergebnisse der klinisch rhinologischen Untersuchung	54
4.2	Zusammenhang zwischen der subjektiven Einschätzung des Riechvermögens und der Nasenatmung	55
4.3	Zusammenhang zwischen dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“ und anamnestischen Faktoren	56
4.3.1	Zusammenhang zwischen dem Einfluss der beruflichen Noxe und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“	56

	Seite	
4.3.2	Zusammenhang zwischen subjektiver Einschätzung der Nasen- atmung links/rechts und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“	57
4.3.3	Zusammenhang zwischen Erkrankungen und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“	59
4.4	Zusammenhang zwischen exogenen Einflüssen auf das Riechvermögen und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“	64
4.4.1	Zusammenhang zwischen dem Alkoholkonsum und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“	64
4.4.2	Zusammenhang zwischen den Rauchgewohnheiten und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“	65
4.4.3	Zusammenhang zwischen dem Krankheitsbild Allergie und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“	66
4.5	Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“	67
4.6	Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“	69
4.7	Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Berufseinfluss	70
4.8	Auswertung der Riechtests	71
4.8.1	Auswertung des „Großen Riechtestes“	71
4.8.2	Statistische Auswertung des „Random-Testes“	72
4.8.3	Vergleich des „Großen Riechtestes“ mit dem „Random-Test“	73
4.8.4	Vergleich des Schwellentestes aus dem „Großen Riechtest“ mit dem „Random-Test“	74
4.8.5	Vergleich der subjektiven Einschätzung des Riechvermögens mit dem „Random-Test“	75
5.	Diskussion	76

6.	Zusammenfassung	84
7.	Literaturverzeichnis	86
	Anhang	96

1. Einleitung

1.1 Bedeutung des Riechsinnnes

Erst wenn man etwas verloren hat, weiß man, wie wertvoll es ist. Das trifft auch für den Riech- und Schmecksinn zu. Riech- und Schmeckstörungen sind nicht so selten, wie allgemein angenommen (33).

Jeder 83. Mensch hat einen permanenten Riechverlust (32). Menschen, die ihren Riechsinn verloren haben, erleiden nicht nur einen Lebensqualitätsverlust, sondern haben auch Probleme mit verdorbenen Nahrungsmitteln, mit ausströmendem Gas und Rauch, mit der Individualhygiene und in bestimmten Berufen. Sie haben den Feingeschmack verloren, d. h. sie können nicht mehr die feinen Nuancen der Speisen und Getränke unterscheiden. Ihre Freude am Essen und Trinken reduziert sich auf das Sehen der Speisen und Getränke, das Tasten und auf die Erinnerung an frühere Zeiten. Oftmals essen sie nur, um ihren Hunger zu stillen (33).

Ein Verlust an Lebensqualität tritt auch in der Weise auf, dass der erregende Geruch eines geliebten Menschen bei der Umarmung nicht mehr wahrgenommen werden kann oder, dass sie den Duft von frischem Heu, das Meer und den Frühling nicht mehr riechen können. Auch die immer wieder überraschende Erfahrung, dass durch einen Geruch ein längst vergessen geglaubtes Erlebnis aus der Vergangenheit ganz plötzlich deutlich in unserer Erinnerung vor uns steht, geht verloren (8, 33).

Düfte beleben die Sinne, wecken Erinnerungen, vertreiben Trübsal und schwere Krankheiten. Durch den Einsatz ätherischer Öle kann die Therapie funktioneller und psychosomatischer Erkrankungen unterstützt werden (33).

Der Riechsinn ist beim Menschen bescheiden entwickelt im Vergleich zu solchen Tierarten, bei denen das Riechen der wichtigste Sinn für die Orientierung und Nahrungsbeschaffung ist. Aber auch der schwach entwickelte menschliche Riechsinn hat zwei auffallende Eigenschaften: die große Sensibilität und die sehr große Skala von Qualitäten (33).

Das Riechen und das Schmecken werden zur Gruppe der chemischen Sinne zusammengefasst. Durch das Riechen werden verschiedene chemische Stoffe auch aus einiger Entfernung erkannt und wahrgenommen. Das Riechen beginnt mit Molekülen, die von Stoffen um uns herum freigesetzt werden. Sie aktivieren spezielle Nervenzellen in der Nase. Diese wiederum geben an das Gehirn Informationen ab, wo letztlich der Riecheindruck wahrgenommen bzw. erkannt wird (16, 38).

Insofern gehört das Riechen zu den Fernsinnen wie das Sehen und Hören. Die wichtigste Aufgabe dieses Sinnes dürfte jedoch das Wahrnehmen der Umgebung und die Kontrolle der Nahrung sein. Der Geruch und Geschmack vieler schädlicher Substanzen verhindern die Aufnahme in den Körper bzw. führen zum Erbrechen. Das heißt, dass der Organismus bereits beim Essen die genießbaren Stoffe von den ungenießbaren unterscheiden kann (38, 63).

Viele Produkte des täglichen Lebens werden heute aromatisiert zum Verkauf angeboten. Seife, Waschmittel, Papiertaschentücher und Toilettenpapier, Katzen- und Hundenahrung, Radiergummis und Kugelschreiber werden z. T. nicht mehr wegen ihrer eigentlichen Gebrauchseigenschaften erworben, sondern wegen ihrer geruchreichen Ausstrahlung, welche nicht nur auf den Menschen, sondern auch auf das Tier wirkt (33, 38).

Der Riechsinn als Fernsinn der chemischen Sinne ist ganz erheblich bei der Ausbildung von zwischenmenschlichen Sympathien und Antipathien beteiligt.

Die häufig gebrauchte Redewendung „Sie kann ihn nicht riechen“ spiegelt das deutlich in unserer Sprache wider. Der Körpergeruch des Gegenübers kann anregend, aber auch abstoßend wirken. Selbst ein falsch ausgewähltes oder ein Zuviel eines Parfüms kann unbewusst, aber auch unausgesprochen im schlimmsten Falle zum Scheitern einer Beziehung führen (33, 39).

1.2 Geschichte der Riechprüfung

Der Überprüfung des Riechsinnens mittels eines Testes widmete man sich mit zunehmendem Interesse nachweislich im 20. Jahrhundert.

Eine Methode zur Differenzierung von Riechstoffen nach Substanzen, die den N. olfactorius allein oder aber den N. trigeminus zusätzlich erregen, wurde bereits 1925 von Skramlik erforscht (3, 16, 20, 51).

Es wurden verschiedene Zusammenstellungen von Riechstoffen vorgeschlagen (Phileps 1960, Hansen 1965 u. a.), wodurch eine qualitative Riechprüfung mit der sogenannten Schnüffelprobe an Riechflaschen vorgenommen wurde und heutzutage noch wird (51, 54).

Zum Ausschluss einer Simulation wurde die gustatorische Riechprüfung (Weiss 1958, Güttich 1961) entwickelt, bei der durch die orale Gabe alkoholischer Aromaessenzen qualitativ die Leistung des Riechsinnens geprüft wird. Man bietet nach Güttich als wässrige Lösung zum Schmecken reine Riechstoffe (Kakao mit Nuss, Apricot) und Mischreizstoffe (Halb und Halb → Bittereindruck; Kirsch mit Rum → Sauereindruck) an.

Der Simulant wird die Geschmackskomponenten beider Gruppen negieren, der Anosmische erkennt den bitteren bzw. sauren Eindruck der Mischreizstoffe (3, 35, 51).

Eine andere Möglichkeit, die Simulation einer Anosmie aufzudecken liegt darin, dass sich unter Einwirkung eines starken Geruchreizes der Atemrhythmus bzw. die Atemtiefe unwillkürlich ändert. Breuninger (1966) empfiehlt, über eine Narkosemaske bei verbundenen Augen atmen zu lassen und die Atembewegungen vom Thorax zu registrieren.

Kumpf (1974) auskultiert bzw. registriert den Atemstrom an der Nase oder über der Trachea (51).

Da die Anbietung der Geruchreize für den Patienten überraschend kommt, treten apnoische Pausen oder Hyperventilationen auf. Es gelingt dem Simulanten nicht, trotz des Geruchreizes seine Atmung nach Frequenz und Tiefe konstant zu halten (51).

Durch die Einführung der Technik olfaktorisch evozierter Potentiale in die Riechforschung (Finkenzeller 1966, Allison und Goff 1967, Kobal und Plattig 1978, Kobal 1981, Kobal und Hummel 1988) wurde es möglich, routinemäßig klar definierte elektrophysiologische Antworten kortikaler Neuronenpopulationen nicht invasiv zu registrieren (25).

In Halle entstand 1974 ein Riechbesteck mit Geruchsstreifen (Roseburg), sowie ein kleines transportables Riechbesteck (Roseburg & Fikentscher). Es enthält von drei Substanzen je drei Reizstärken und dient der orientierenden Untersuchung (21, 51).

Nach den Vorschlägen Kleinschmidts 1974 wurde mit Erweiterungen des kleinen, das große Riechbesteck entwickelt. Die verwendeten Substanzen wurden in braunen Flaschen aufbewahrt und dem Patienten nach Entfernung des Stopfens als Riechreiz angeboten. Verwendete Geruchssubstanzen sind Campher, Vanillin, Schwefelsäure, Dichloräthan, Menthol, Ameisensäure und als Lösungsmittel dient Paraffinum perliquidum. Die Dokumentation erfolgt in einem Olfaktogramm (Roseburg et al., 1974). Aussagen über das Ausmaß der Riechstörung konnten seitengetrent getroffen werden (51, 55).

Beim Erlanger Riechtest (Kobal et al.) erfolgt eine Untersuchung der Patienten mit „Sniffin' Sticks“.

Das Testprinzip erfolgt nach dem „Triple Forced Choice“ -Verfahren, bei dem ein Schwellentest mit anschließendem Diskriminationstest und Identifikationstest durchgeführt wird. Die Riechstoffe befinden sich in Riechstiften. Der Patient hat

die Aufgabe einen Deskriptor anzukreuzen von dem er glaubt, er bezeichne den Geruchsstoff.

Zusätzlich muss er eine Abbildung (z. B. dampfende Tasse Kaffee) für die Identifikation ankreuzen (59).

Damit wird der sprachkognitive Teil, der die Beurteilung von Störungen bei neurologischen Erkrankungen erschwert, eliminiert (Hummel et al. 1992).

1.3 Anatomie und Physiologie des Riechapparates

In der Nase befindet sich Riechschleimhaut und respiratorische Schleimhaut. Das Riechepithel, die sogenannte Regio olfactoria, befindet sich auf der oberen Muschel (seltener als Insel auf der mittleren) und dem gegenüberliegenden Teil der Nasenscheidewand (Septum nasi).

Das Riechepithel besteht aus Riech-, Stütz- und Basalzellen. Die zylindrischen Stützzellen bilden an der Oberfläche ein Schlussleistennetz und lassen die Riechzellen mit ihren Härchen durchtreten. Sie enthalten im Zellkern ein körniges Pigment, das zusammen mit den Glandulae olfactoriae makroskopisch sichtbar die gelbliche Riechschleimhaut von der rötlich respiratorischen Schleimhaut unterscheiden lässt.

Die Regio respiratoria befindet sich in der gesamten übrigen Nasenhöhle. Sie zeichnet sich durch ein mehrreihiges Flimmerepithel, Becherzellen und kleinen tubulösen Drüsen, die den Nasenschleim liefern, aus. Aufgabe dieser Region ist es, die Luft zu reinigen, anzufeuchten und zu erwärmen (2, 53, 79).

Der adäquate Reiz für das Riechepithel sind Moleküle, die von den Stoffen um uns herum freigesetzt werden. Alles was duftet, gibt ständig winzige Mengen von spezifischen Molekülen in die umgebende Luft ab, eine Rose natürlich andere Moleküle als z. B. ein toter, stinkender Fisch.

Diese gelangen mit der Luftströmung zu der Riechschleimhaut, in der sich etwa 30 Millionen Riechzellen befinden. Sie verfügen am apikalen Ende über zahlreiche, in den Nasenschleim ragende dünne Sinneshaare (Zilien) und am anderen Ende der Zelle über einen langen Nervenfortsatz (Axon), der sich mit den Axonen anderer Riechzellen zu den Nn. olfactorii vereint und durch die Lamina cribrosa tritt. Dadurch entsteht eine direkte Verbindung zum Gehirn (2, 28, 38).

Die Transduktion eines chemischen Duftsignals in eine elektrische Zellantwort beginnt damit, dass beim Einatmen Duftstoffmoleküle in die Nase gelangen, die sich im Schleim des Riechepithels lösen und zu den Zilien der Sinneszellen transportiert werden. In der Zilienmembran befinden sich sogenannte Rezeptoren (Eiweißmoleküle), die spezifisch für einen bestimmten Typ von Duftstoff gebaut sind. Stimmen beide übereinander wie „Schloss und Schlüssel“, werden die Rezeptoren aktiviert und sie produzieren über zwischengeschaltete sogenannte „G-Proteine“ und Enzyme eine große Zahl von Botenstoffen, die „second messenger“-Moleküle (2, 13).

Diese zweiten Botenstoffe sind in der Lage, direkt oder indirekt Kanäle in der Zilienmembran zu öffnen. Durch diese Kanäle gelangen geladene Teilchen (positiv oder negativ geladene Ionen) in die Zelle und ändern dadurch das Ruhepotential der Sinneszelle, was als Rezeptor- oder Sensorpotential bezeichnet wird.

Erreicht nun dieses Potential eine bestimmte Größe (Schwelle), löst es an der Sinneszelle die Erzeugung von Aktionspotentialen aus. Diese werden über den langen Nervenfortsatz direkt in das Gehirn geleitet und beinhalten Informationen über Qualität und Quantität eines Duftreizes (13, 38, 73).

Zu Tausenden gebündelt laufen die Axone der Riechzellen durch die Siebbeinplatte, um zusammen als N. olfactorius direkt zum Bulbus olfactorius (primär olfaktorische Struktur des Pallaeopallium) zu ziehen.

Hier kommt es zu einer deutlichen Reduktion der Duftinformationskanäle. Mehr als 1 000 Axone von Riechzellen projizieren auf eine einzige Mitralzelle. Die etwa 30 000 Axone der Mitralzellen bilden den einzigen Ausgang für Informationen aus dem Bulbus. Sie formen den Tractus olfactorius (29, 36, 81).

Ein Hauptast kreuzt in der vorderen Kommissur zum Bulbus der gegenüber liegenden Hirnseite, die anderen Fasern ziehen zu den olfaktorischen

Projektionsfeldern in zahlreichen Gebieten des Paleocortex, dem entwicklungs-
geschichtlich „alten“ Teil der Großhirnrinde.

Dieser Bereich dient, im Zusammenspiel mit dem Archicortex, der Verarbeitung
von Sinneseindrücken, der Sensibilität und der Sensorik.

Die Signale werden zum Neocortex, der „neuen“ Rinde geleitet und erreichen
dort den Cortex praepiriformis.

Zum anderen gehen Bahnen direkt zum Limbischen System (Mandelkern,
Hippocampus). Es dient der Verarbeitung von Geruchsempfindungen und hat
eine große Bedeutung für emotionales Verhalten, viszerale Regulationen und
das Gedächtnis. Das Limbische System wird unterteilt in einen
palaeolimbischen und einen archilimbischen Teil.

Der Palaeocortex ist vor allem mit dem Geruch und seiner weiteren
Verarbeitung befasst. Die Gerüche werden erkannt und mit viszeralen,
emotionalen und somatischen Reaktionen beantwortet.

Zu den sekundär olfaktorischen Strukturen werden der Tractus olfactorius, die
Striae olfactoriae medialis et lateralis, die Area olfactoria, das Tuberculum
olfactorium, der Gyrus ambiens, der Gyrus seminularis und der Mandelkern
(Corpus amygdaloideum) gezählt (5, 38, 79).

Olfaktorische Impulse vom Bulbus olfactorius, sowie gustatorische, viszerale,
somatosensible, visuelle und auditive Impulse erreichen das Corpus
amygdaloideum. Der Mandelkern hat besonderen Einfluss auf Emotionen.
Geruchstoffe, aber auch andere Sinnessysteme, beeinflussen die Aktivität des
Kerns. („Man kann jemanden nicht riechen!“). Die Wirkung richtet sich
besonders auf die Aggressivität, Wut, Angstreaktionen, Flucht und auf die
sexuelle Aktivität (17, 38, 79).

1.4 Eigenschaften des Riechsinnns

1.4.1 Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit des Riechsinnns ist den heutigen chemischen Methoden überlegen. Die schwächste Konzentration von 2-methoxy-3-isobutyl-pyrazine in der Luft, die gerochen werden kann, liegt bei 2×10^{-11} mol/ l. Daraus kann gefolgert werden, dass nur einige wenige Moleküle von Butylmerkaptan einen Riechreiz hervorrufen können.

Die Varianz der Schwellenreize ist u. a. hormonellen Zyklen, der Nahrungsaufnahme oder dem Alter zugeschrieben worden. Eine Erhöhung der Reizschwelle kann durch einen Anstieg der Umwelttemperatur oder -feuchtigkeit erfolgen (17, 20, 37, 62).

1.4.2 Riechschwellen

Die Konzentration eines Duftstoffes, bei der gerade noch wahrgenommen wird, dass etwas riecht, wird als Wahrnehmungsschwelle bezeichnet.

Die Identifikationsschwelle liegt bei einer etwa 10fach höheren Konzentration, verglichen mit der Wahrnehmungsschwelle.

Für manche Stoffe ist die menschliche Nase besonders empfindlich, die Identifikationsschwelle liegt z.B. für das nach Fäkalien stinkende Skatol bei 10^7 Moleküle/cm³ Luft. Dafür müssen nur wenige Duftmoleküle eine Sinneszelle treffen.

Als Diskriminationsschwelle wird die Differenz der Konzentration zweier Proben des gleichen Duftstoffes bezeichnet, die als unterschiedliche Intensität empfunden werden. Sie liegt im Durchschnitt bei ca. 25%.

Der Wert ist um den Faktor 100 höher als beim Sehen (8, 37, 41, 58).

1.5 Störungen des Riechsinnnes

Die Empfindlichkeit des menschlichen Riechsinnnes ist individuell unterschiedlich und auch trainierbar. Während der normale Mensch etwa 20 bis 30 Duftqualitäten unterscheiden kann, arbeitet der Parfümeur mit ungefähr 3 000 verschiedenen Duftsarten (3, 7, 44).

Der Gesamtheit der Riechstörungen, den Dysosmien, steht das normale Riechvermögen, die Normosmie, gegenüber.

Die drei häufigsten Ursachen von Riechstörungen sind Traumen, virale Infekte und nasale Ursachen wie Sinusitis oder Polyposis nasi. Sie sind für 60 % der Erkrankungen verantwortlich (7, 14, 42, 66).

Den Riechstörungen nach Trauma liegt meist ein Abriss der Fila olfactoria zugrunde. Bei viralen Infekten wird ursächlich eine Schädigung der olfaktorischen Rezeptorneurone angenommen. Bei den nasalen Ursachen nimmt man zum einen eine entzündlich bedingte, funktionelle Beeinträchtigung an, zum anderen eine mechanische Verlegung des Riechepithels.

In etwa 5 % der Fälle sind kongenitale Anosmien und die Exposition zu toxischen Stoffen für die Riechstörung verantwortlich. Daneben finden sich Riechstörungen unter anderem im Zusammenhang mit psychiatrischen, neurologischen und internistischen Erkrankungen. Iatrogene Ursachen können z. B. verursacht werden bei neurochirurgischen Operationen oder durch Radiotherapie. Kann die Ursache für Riechstörungen nicht gefunden werden, spricht man von einer idiopathischen Dysosmie (11, 19, 22, 23, 34, 77).

Die Dysosmien werden nach der **Störungsart** in quantitative und qualitative Dysosmie eingeteilt.

- Quantitative Dysosmien

Bei der *Anosmie* besteht ein völliges Fehlen des Riechvermögens,

bei der *Hyposmie* entsteht das Krankheitsbild eines verminderten

und bei der *Hyperosmie* eines gesteigerten Riechvermögens.

Henkyn und Hoyer (12, 54, 76) unterscheiden eine Hyp- und Anosmie vom Typ I und Typ II.

Unter dem Typ I wird eine isolierte Störung olfaktorischer Rezeptoren bezeichnet, im Gegensatz zum Typ II, bei dem eine Störung primär olfaktorischer und zusätzlicher akzessorisch olfaktorischer Rezeptoren im Versorgungsgebiet des N. V, IX und X vorliegt.

- Qualitative Dysosmien

Unter einer *Parosmie* versteht man die Empfindung eines Geruches, von dem der Patient weiß, dass er nicht vorhanden ist.

Die *Pseudoosmie* ist die Geruchsillusion, eine phantasievolle Umdeutung eines tatsächlichen Gerucheindrucks unter dem Einfluss von starken Affekten.

Eine *Phantomosmie* ist eine Geruchshalluzination ohne Wirkung eines Geruchreizes bei der ein Geruch wahrgenommen wird, wobei es sich dabei um ein sinnliches Erleben handelt. Ursachen sind z. B. Schizophrenien, hirnorganische Veränderungen oder Epilepsien.

Bei der *Agnosmie* liegt ein Verlust der Wiedererkennung eines Geruchs vor. Ursachen für dieses Krankheitsbild sind kortikale Prozesse (31, 42, 44).

Nach dem **Störungsort** werden die Dysosmien in respiratorische, epitheliale, kombinierte, nervale und zentrale Dysosmie eingeteilt.

Die respiratorische Dysosmie ist durch eine Belüftungsstörung im Bereich der Riechspalte bedingt. Meist ist sie kombiniert mit einer behinderten oder verlegten Nasenatmung. Als Ursachen finden sich häufig akute oder chronische Rhinitiden.

Bei der epithelialen Dysosmie liegt eine Schädigung im Bereich der Riechschleimhaut vor. Ursachen hierfür sind unter anderem grippale Infekte und exogen chemische Noxen.

Eine kombinierte Dysosmie wird diagnostiziert, wenn Belüftungsstörungen mit zusätzlicher Riechschleimhautschädigung vorliegen, wobei sowohl die respiratorische als auch die olfaktorische Schleimhaut betroffen sind. Eine typisch kombinierte Dysosmie ist die Rhinopathia allergica.

Bei der nervalen Dysosmie liegt eine Störung im Bereich der Fila olfactoria vor. Ursächlich sind v. a. Traumen.

Handelt es sich um eine Störung im Bereich der Riechbahnen oder- zentren, liegt das Krankheitsbild einer zentralen Dysosmie vor. Ursachen hierfür können Traumen, Tumore und Psychosen (19, 22, 24, 43) sein.

Bei neuesten Untersuchungen konnte eine Korrelation zwischen dem Geschlecht und dem Alter zu den Riechstörungen festgestellt werden. Während bei Frauen die häufigste Ursache eine postvirale Infektion ist, verlieren Männer häufig ihr Riechvermögen aufgrund eines Traumas. Weiterhin wurde festgestellt, dass eine Gefährdung des Riechvermögens durch eine postvirale Infektion

vorrangig im Altersintervall von 41 bis 60 Jahre besteht, durch posttraumatische Faktoren im Alter von < 41 Jahren (30, 46, 50, 61).

1.6 Einstufung der Erwerbsminderung durch Riechverlust

Eine Anosmie wird im allgemeinen Erwerbsleben mit einer Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) von 10 % eingeschätzt. Sie führt also nur in Verbindung mit einer „Stütz-MdE“ von wenigstens 10 % zu einem Rentenanspruch.

Bei speziellen Berufen (z. B. Koch, Bäcker, Parfümeur) kann der Verlust des Riechvermögens zur Berufsunfähigkeit führen, wobei jedoch eine höhere MdE (15 - 20%) angesetzt wird (9,15).

1.7 Methoden zur Untersuchung des Riechvermögens

Bei den Riechprüfungsverfahren unterscheidet man subjektive und objektive Methoden.

1.7.1 Subjektive Methoden

Unter den Verfahren der subjektiven Riechprüfung mit Substanzen des täglichen Lebens bzw. geeigneten chemischen Reinsubstanzen, bei denen die Duftstoffe aktiv (natürliche Inspiration, Schnüffeln) oder passiv (Einblastechnik) dem Riechepithel zugeführt werden, hat sich die natürliche Form der aktiven inspirationssynchronen Riechreizauslösung sowohl für die orientierende wie auch die detaillierte Riechprüfung durchgesetzt (20, 23, 27).

Dazu gehören die folgenden Methoden:

1.7.1.1 Orientierende Riechprüfung für die Praxis

Diese Methode wird zum Ausschluss bzw. Nachweis einer Anosmie eingesetzt.

Das Prinzip besteht darin, dass von Gegenständen bzw. aus Behältern (Flaschen) oder von Vliespapierstreifen Duftstoff wie z. B. Kaffee, Kakao, Seife, Wachs, Terpentin oder Benzin „geschnuppert“ wird.

Mit demselben Ziel kann auch eine einfache Zimtprobe durchgeführt werden, bei der nur bei einer totalen Anosmie keine Riechwahrnehmung angegeben wird (1, 41, 78).

Das sogenannte „kleine transportable Riechbesteck“ ist über die Apotheke zu beziehen und bietet eine quantitative Orientierung am Krankenbett oder

während eines Hausbesuches. Es beinhaltet z. B. Campher, Menthol und Vanillin in jeweils drei Konzentrationsstufen (51).

1.7.1.2 Riechflaschentechnik (sniff bottle test)

Ziel dieser Methode ist eine Bestimmung der Wahrnehmungs- und Erkennungsschwelle (quantitative Prüfung). Zum Ausschluss einer Simulation ist der Trigemulusreizstoff Essigsäure (1 oder 10 mol) beigefügt.

Die Untersuchung erfolgt mit Flaschen, die verschiedene chemisch reine Duftstoffe in Verdünnungsreihen, z.B. mit Abstufungen um einen Faktor 10 enthalten (51, 64). Mittels eines Schlauchsystems (zur Vermeidung von Fremdluftbeimengungen) werden die Duftstoffe aus dem Gasraum der Flasche aspiriert.

1.7.1.3 Sniffin' Sticks

Diese Methode wird ausführlich im Kapitel 3 ab Seite 25 beschrieben.

1.7.1.4 Gustatorisches Riechen (Probe nach GÜTTICH)

Die Probe nach GÜTTICH ist eine gleichzeitige Prüfung des Riech- und Schmecksinnes und dient der Erkennung von Simulanten.

Alkoholische Aromaessenzen werden nur dann vollständig wahrgenommen, wenn sowohl das Riech- als auch das Schmeckvermögen gleichzeitig funktionstüchtig sind („gustatorisches Riechen“).

Bei Ausfall des Riechsinnnes werden die aromatischen Anteile nicht wahrgenommen, jedoch die gustatorischen. Dabei sind die Empfindungen bei offener und geschlossener Nase gleich.

Als Testmaterial haben sich Liköressenzen wie z.B. „Kakao mit Nuss“, „Kirsch mit Rum“ und „Halb und Halb“ bewährt (35, 51, 72).

Bei der Untersuchung werden aromatische Essenzen auf die Zungenoberfläche pipettiert. Dabei kommt es zu einem kombinierten gustatorisch-olfaktorischen Eindruck.

Die Differenzierung der beiden Sinnesqualitäten kann durch Prüfung bei offener und verschlossener Nase (Nasenklammer) vorgenommen werden.

Das Prinzip besteht darin, dass bei verschlossener Nase die Duftstoffe über den Nasopharynx nicht sofort an das Riechepithel gelangen. Sie werden aber im Normalfall bei offener Nase sofort durch die nasale Ventilation wahrgenommen.

1.7.2 Objektivierende Methode (Reflexolfaktometrie)

Als Ziel gilt die Riechschwellenbestimmung durch Messung reflektorischer Phänomene, welche bei der Wahrnehmung eines Riechstoffes auftreten.

Diese reflektorischen Folgephänomene werden registriert.

Der Hautwiderstand, Schweißdrüsensekretion, Atemfrequenz und Atemtiefe sowie Pupillenweite haben sich dabei als geeignet erwiesen.

Eine konstante reproduzierbare Korrelation von Reiz- und Reaktionsstärke liefert allerdings bisher keine der oben genannten Methoden (41).

1.7.3 Objektive Methode (Computerolfaktometrie, olfaktorisch evozierte Potentiale)

Der objektiven Olfaktometrie liegen Sinnesspezifität sowie Korrelation von Reizgröße und Reizfolge, unbeeinflussbar durch den Willen der Untersuchungsperson zugrunde. Durch die Erfassung und elektronische Auswertung von elektrischen Reizfolgephänomenen am Cortex (olfaktorisch evozierte Potentiale), sind die Kriterien einer objektiven Riechprüfung erfüllt.

Folgende Methode wird in mehreren Zentren im klinischen Routinebetrieb angewandt (4):

Zum Zubehör der Computerolfaktometrie gehören Reizgenerator, EEG-Verstärker und Analog-Digital-Wandler.

Die Untersuchungsdauer beträgt ungefähr 30 Minuten pro Reizseite und Reizstärke.

Als Reizgeber werden Reizgeneratoren eingesetzt, die eine „Riechstoffwolke“ inspirationssynchron erzeugen, oder einem künstlichen, permanenten nasalen Luftstrom druckstoßfrei beimengen (40, 41). Die Reizfolgeantworten lassen sich aus dem EEG an wiederholten computergemittelten, reizsynchronen Passagen errechnen (40, 41, 51, 57).

Unabhängig von der Reizmethodik zeigt sich unter Einsatz effizienter Artefaktkontrollen (47, 57, 65) bereits nach ca. 16 Mitteilungen bei überschwelligem Reiz im Normalfall ein reproduzierbares sinnesspezifisches Reizantwortmuster mit zwei vertexpositiven Gipfeln von 10 bis 20 μV bei 250 bis 500 ms (25, 40, 51).

Für die Entstehung des zeitlich zweiten Gipfels können olfaktorische Erregungen als gesichert angesehen werden, dem zeitlich ersten Gipfel können möglicherweise reizsynchronisierte elektrische Aktivitäten des Bulbus olfactorius zugeschrieben werden.

Deutliche Änderungen vom normalen Potentialbild ergeben sich bei Hyp- oder Anosmien (25).

2. Problemstellung

Für die im vorherigen Kapitel beschriebenen Testverfahren ist zur Durchführung ein hoher finanzieller Aufwand, geschultes Personal und ein hoher Zeitaufwand erforderlich.

In der vorliegenden Arbeit soll an Hand von Probandenuntersuchungen ein neues Testverfahren („Random-Test“) beurteilt werden, welches die Untersuchung im normalen klinischen Tagesablauf erleichtert.

Es soll untersucht werden, mit welcher Treffsicherheit Riechstörungen anhand des „Großen Riechtestes“ und des „Random-Testes“ übereinstimmend diagnostiziert werden können.

Ein eventuell bestehender Zusammenhang zwischen dem Alkohol- und Zigarettenkonsum der Probanden und den daraus resultierenden Riechstörungen soll untersucht werden.

Auch der Zusammenhang zwischen der subjektiven Einschätzung des Riechvermögens, sowohl nach Seiten getrennt als auch für die Nase insgesamt, und den Ergebnissen der durchgeführten Tests soll geklärt werden.

Es soll die Frage beantwortet werden, mit welcher Häufigkeit und in welchem Zusammenhang zu Alter und Geschlecht ein pathologisches Riechvermögen auftritt.

3. Material und Methode

3.1 Probanden

An der Untersuchung nahmen freiwillige Probanden teil, welche subjektiv keinerlei Riechprobleme hatten (Gruppe 1: $n = 21$), sowie Patienten, die sich aufgrund von Riechstörungen bei Erkrankungen des Nasen- Rachenraumes stationär in der Hals- Nasen- Ohren- Universitätsklinik Greifswald befanden (Gruppe 2: $n = 34$).

Die Gesamtprobandenzahl betrug $n = 55$.

Die Gruppenverteilung ist in der Abbildung 1 dargestellt.

Die Geschlechtsverteilung ist in der Abbildung 2 dargestellt.

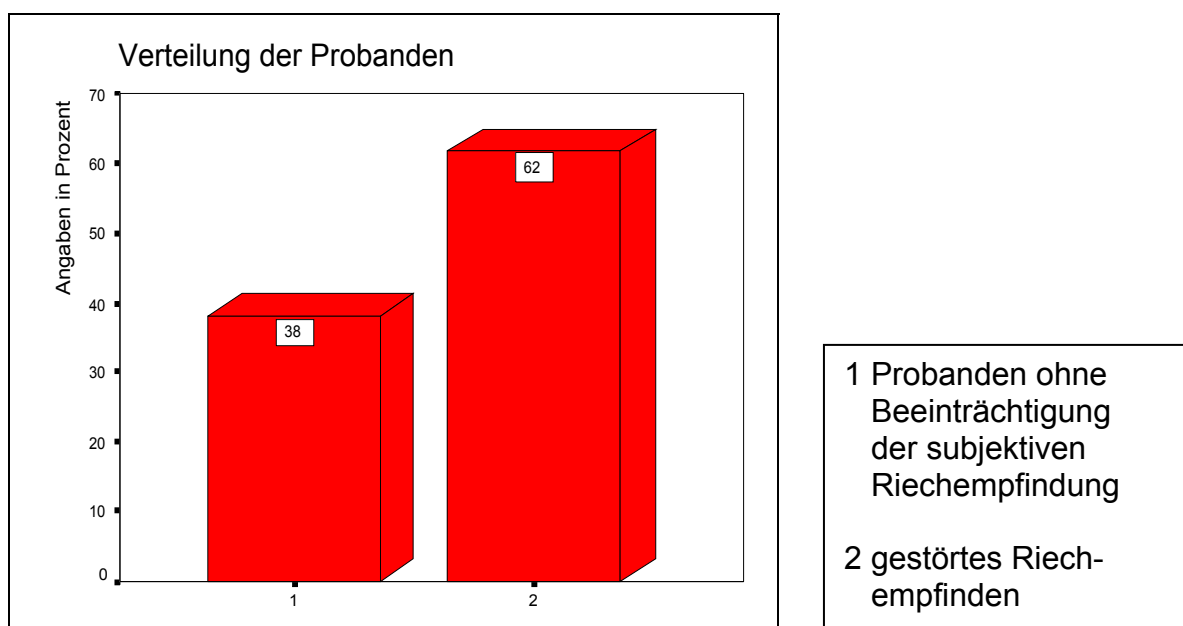


Abb.1: Probandenverteilung

Die Gruppen 1 und 2 wurden zu einer Probandengruppe zusammengefasst, weil für die Untersuchung sowohl Normosmiker, Hyposmiker als auch Anosmiker gebraucht wurden. Im weiteren Verlauf wird deshalb nur mit einer Gruppe gearbeitet.

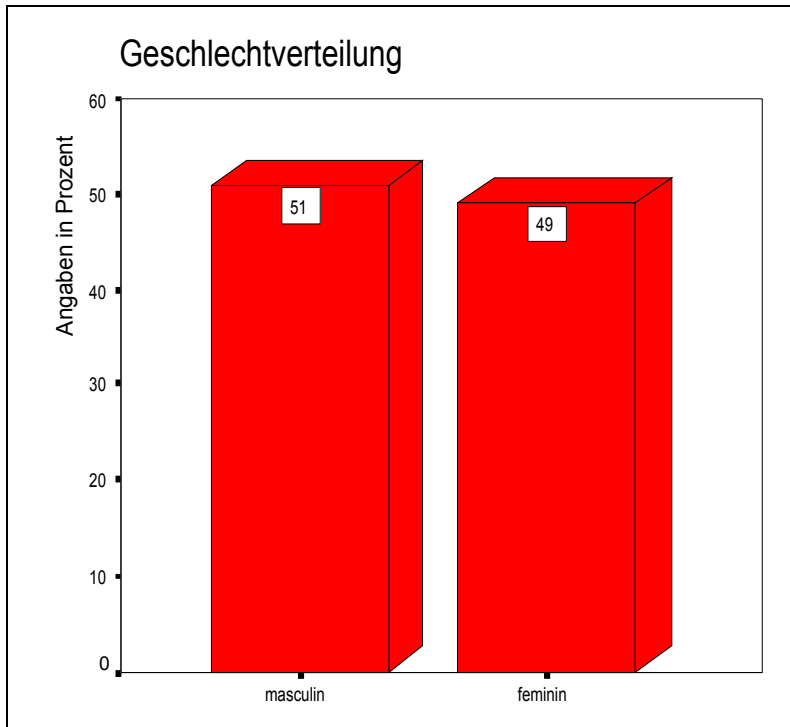


Abb. 2: Geschlechtsverteilung der Probanden

Mit 51 % männlichen und 49 % weiblichen Probanden waren die Geschlechter etwa gleich verteilt.

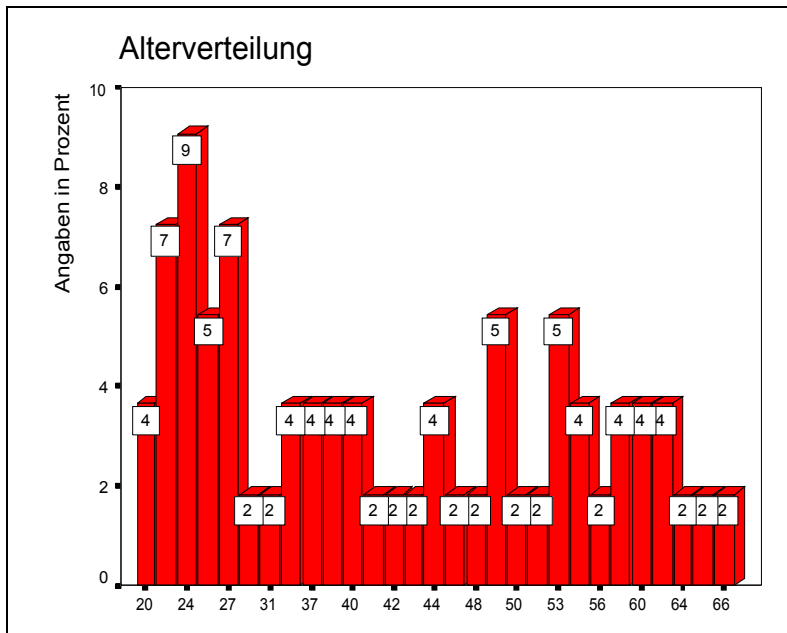


Abb.3: Altersverteilung der Probanden

Bei einem Altersintervall zwischen 20 - 67 Jahren (Abbildung 3) ergab sich ein Durchschnittsalter von 40,4 Jahren.

Durch das geringere Alter der Gruppe der freiwilligen „normal riechenden“ Probanden und das deutlich höhere Alter der Gruppe mit Riechstörungen ergibt sich keine Normalverteilungskurve.

3.2 Riechprüfung

Für die Riechprüfung wurden Riechstifte, sogenannte „Sniffin' Sticks“ der Firma „Burghart-Medizintechnik“ verwendet. Sie haben die Form und das Aussehen von Textmarkierern, deren Schaumgummifüllung jedoch nicht mit Farbe, sondern mit einem in Propylenglykol gelösten Geruchstoff getränkt ist. Diese Geruchslösung hat ein Volumen von 4 ml. Die Länge eines Riechstiftes beträgt ungefähr 14 cm.

Nach Abnehmen der luftdichten Verschlusskappe wurde die Schaumgummispitze des Stiftes ca. 2 cm vom Naseneingang entfernt unter die zu untersuchende Nasenseite des Probanden gehalten und der Proband aufgefordert, die andere Nasenseite zu verschließen und den Geruch zu erschnüffeln.

3.2.1 Großer Riechtest

3.2.1.1 Riechschwellentest

Bei der Schwellenbestimmung wird n-Iso-Butanol in 16 Konzentrationsstufen verwendet. Zunächst wurde der Proband mit diesem Geruch vertraut gemacht. Dazu wurde der Stift mit der höchsten Konzentration angeboten.

Bevor die eigentliche Testung begann, wurde der Proband mittels einer schwarzen „Schlafmaske“ verblindet.

Das Testprinzip bestand darin, dass dem Probanden jeweils drei Stifte im Abstand von 5 Sekunden angeboten wurden, wobei nur ein Stift dieses Triplett den Duftstoff enthielt und die beiden anderen lediglich das Lösungsmittel.

Aufgabe des Probanden war es, denjenigen Stift herauszufinden, der anders als die beiden anderen roch. Zwischen der Darbietung des ersten Stiftes in einem Triplett bis zur Darbietung des ersten Stiftes im nächsten Triplett bestand ein Zeitintervall von ca. 30 Sekunden.

Angefangen wurde die Testung von Proband zu Proband wechselnd mit Triplets der Konzentrationsstufen 16, 14, 12 beziehungsweise 15, 13, 11 in aufsteigender Reihenfolge, bis der Proband ein Triplet richtig erkannt hat.

Eine Riechstoffkonzentration galt nur dann als richtig identifiziert, wenn der Stift, der den Riechstoff enthielt, zweimal hintereinander erkannt wurde, wenn also beim nochmaligem Anbieten desselben Triplets der Stift, der den Riechstoff enthielt, identifiziert werden konnte.

Die erstmals korrekt identifizierte Verdünnungsstufe stellte den Ausgangspunkt des weiteren Testverfahrens dar. Auf dem beiliegenden Protokollblatt (siehe Anhang) wurde sie mit einem Kreuz in der ersten Spalte gekennzeichnet. Daraufhin wurde das Triplet der nächsthöheren Verdünnungsstufe angeboten. Wurde auch diese zweimal korrekt identifiziert, so wurde wiederum die nächsthöhere Verdünnungsstufe angeboten, solange bis der Proband eine falsche Entscheidung traf.

Diese Verdünnungsstufe wurde mit einem Kreuz in der zweiten Spalte protokolliert. Daraufhin wurde die nächstniedrigere Verdünnungsstufe angeboten, konnte diese vom Probanden nicht identifiziert werden, wurde die nächstniedere Verdünnung angeboten usw., bis der Proband wieder eine Verdünnungsstufe korrekt identifizierte, was mit einem Kreuz in der dritten Spalte vermerkt wurde.

Diese Testung war beendet, wenn sieben Wendepunkte durchlaufen, also wenn sieben Kreuze auf dem Protokollbogen eingetragen wurden.

Die Geruchsschwelle berechnete sich aus dem Mittelwert der Verdünnungsstufen, die bei den letzten vier durchlaufenen Wendepunkten markiert wurden.

3.2.1.2 Diskriminationstest

Wie beim Schwellentest trug der Proband eine schwarze „Schlafmaske“, durch die er verblindet wurde. Den Probanden wurden 16 Tripletts mit je drei Stiften angeboten, wobei zwei der Tripletts gleich rochen, nur ein Stift dieses Tripletts enthielt einen anderen Riechstoff.

Aufgabe des Probanden war es den Stift, der anders roch, herauszufinden. Zwischen der Darbietung des ersten Stiftes in einem Triplet bis zur Darbietung des ersten Stiftes im nächsten Triplet wurde ebenfalls ein Zeitintervall von ca. 30 Sekunden eingelegt.

Die Reihenfolge der Darbietung des den anderen Riechstoff enthaltenden Stiftes innerhalb eines Stifetripletts musste wie im Schwellentest vom Untersucher verändert werden. Protokolliert wurde die jeweilige Farbe des vom Probanden für richtig befundenen Stiftes im vorgegebenen Protokollblatt (siehe Anhang).

3.2.1.3 Identifikationstest

Der Identifikationstest wurde mit 16 Alltags-Duftstoffen durchgeführt.

Ein im Jahre 1952 von Amoore (38) vorgeschlagenes Schema von sieben typischen Geruchsklassen hat heute noch Gültigkeit und findet bei dieser Testung teilweise Anwendung.

Duftklasse	Bekannte repräsentative Verbindung	Riecht nach
blumig	Phenyläthylenmethyläthylkarbinol	Rose
ätherisch	Äthylendichlorid	Trockenreiniger
Moschus	Pentadekanolazeton	Engelwurz
Campher	Campher	Mottengift
Menthol	Menthone	Minze
beißend	Ameisensäure	Weinessig
faulig	Butylmerkaptan	faulem Ei

Die in den Riechproben angewendeten Gerüche werden eingeteilt in

Duftklasse Nr.	Bekannte repräsent. Verbindung	Riecht nach
1 blumig	2- Phenylethanol / alpha- Ionon	Rose / Blume
2 ätherisch	Linalool	Zitrusfrucht
3 chem. stechend	Isoamylacetat	Lösungsmittel
4 campherartig	Campher, Cineol, Eukalyptol	Eukalyptus
5 Gewürz	Eugenol	Gewürznelke
6 schweißig	Buttersäure	Schweiß
7 stechend	Senföl	Senf

Weiterhin wurden Alltagsgerüche wie Ananas, Anis, Apfel, Banane, Fisch, Kaffee, Knoblauch, Leder, Nelke, Orange, Pfefferminze, Zimt und Zitrone verwendet.

Dem Probanden wurden bei dieser Testung 16 Stifte hintereinander im Abstand von etwa 30 Sekunden angeboten. Um die Duftstoffe benennen zu können, erhielt der Proband eine Multiple-Choice-Vorlage, die entsprechend 16 Listen mit je vier Begriffen enthielt.

Aufgabe des Probanden war es, denjenigen Begriff herauszusuchen, der am besten den dargebotenen Duftstoff beschrieb. Der vom Probanden angegebene Begriff wurde dann im beiliegenden Protokollblatt (siehe Anhang) gekennzeichnet.

3.2.1.4 Auswertung der Ergebnisse des „Großen Riechtestes“

Der sogenannte „SDI-Wert der Nase gesamt“ entsprach der Summe der Testergebnisse aus der Schwellentestung, der Diskriminationstestung und der Identifikationstestung beider Nasenseiten.

Berechnet wurde dieser, indem die positiven Ergebnisse, also die richtig erkannten Gerüche, für die linke und die rechte Seite getrennt addiert wurden. Diese Summen wurden wiederum addiert und durch zwei dividiert.

Befand sich das Ergebnis im Intervall von $0 < 16$, so wurde der Proband zu den Anosmikern eingestuft.

Bei einem Wert von $> 16 < 30$ wurde dem Probanden ein verringertes Riechvermögen zugeschrieben, er zählte zur Gruppe der Hyposmiker.

Alle Probanden die einen SDI von > 30 erreichten wurden den Normosmikern zugeteilt.

Die Intervalle waren vorgegebene aus Studien ermittelte Werte, die Aussagen darüber trafen, ob das Riechvermögen der Probanden normal, verringert oder nicht mehr vorhanden war (48, 59, 80).

3.2.2.1 Durchführung des Schwellen- und Diskriminationstestes (Random-Test)

Beim „Random-Test“ wurden in jeweils 16 Riechstiften ein Rosen- und ein Zitrusduft (Limonene und Phenylethylalkohol) in verschiedener Konzentration nach einem vorgegebenen Schema dargeboten (siehe Anhang). In den restlichen sechs Stiften befand sich ein geruchloses Lösungsmittel (Propylenglykol).

Der Proband wurde zu Beginn der Testung wieder mit einer schwarzen „Schlafmaske“ verblindet.

Jeweils ein Riechstift wurde unter das zu untersuchende Nasenloch im Abstand von ca. 2 cm zum Naseneingang gehalten, wobei eine Nasenseite nicht permanent durchgetestet wurde, sondern angefangen mit der rechten Nasenseite, immer abwechselnd die Seiten geprüft wurden.

Der Proband musste sich für den Rosen-, Zitrus- oder keinen Geruch entscheiden.

3.2.2.2 Auswertung des Random-Testes

Jede richtige Identifikation wurde mit einem Punkt bewertet und in ein standardisiertes Protokoll (siehe Anhang) eingetragen.

Eine genaue Festlegung der Grenzen vom Übergang einer Anosmie in eine Hyposmie und einer Hyposmie in eine Normosmie ist bisher bei diesem Testverfahren noch nicht ermittelt worden (48, 59, 80).

3.3 Statistische Auswertung der Testergebnisse

Die Testergebnisse wurden mit dem Statistikprogramm SPSS Version 10.0 ausgewertet.

Um Zusammenhänge darzustellen, wurde mit Balkendiagrammen gearbeitet

Die lineare Regression zwischen den Ergebnissen beider Tests wurde angegeben durch die Koeffizienten „r“ und „p“ und unter Berücksichtigung des Irrtumswahrscheinlichkeits-Koeffizienten „ α “ durchgeführt.

Eine graphische Darstellung erfolgte in Form von Streudiagrammen.

3.4 Messablauf

Die Untersuchung erstreckte sich über den Zeitraum von 13 Monaten (Februar 2000 bis März 2001).

Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, wurden die Probanden gebeten, mindestens 30 Minuten vor der Testung nichts anderes als Wasser zu sich zunehmen.

Ebenfalls wurde darauf hingewiesen, dass auf den Genuss von Kaugummi, Bonbons oder Zigaretten verzichtet werden sollte. Die Testung wurde in einem ruhigen, gut belüfteten Raum durchgeführt.

Jeder Proband wurde zunächst auf einem standardisierten Anamnesebogen, der sich im Anhang der Arbeit befindet, erfasst.

Dieser Anamnesebogen beinhaltet Alter und Geschlecht des Probanden, alle bis dahin vorgenommenen Operationen im Kopfbereich sowie bis zu dem Befragungstag aufgetretene Allgemeinerkrankungen.

Es wurden Aussagen zu gegenwärtiger Medikation, Alkohol- und Nikotingebrauch, zur beruflichen Tätigkeit im Zusammenhang mit der Schädigung des Riechsinnes durch Gase, Stäube und Chemikalien erfasst. Vom Probanden wurde eine Selbsteinschätzung seines Riechvermögens und seiner Nasenatmung, für links und rechts getrennt, auf einer Skala von 1 (sehr schlecht) bis 10 (sehr gut) abgefragt. Ebenfalls sind Informationen über die Art des Auftretens des Riechverlustes (allmählich oder plötzlich), der Qualität der Riechstörung und die Auswirkung dieser auf das Alltagsleben enthalten.

Zum Schluss dieses Anamnesebogens wurde der Proband zu einer persönlichen Einschätzung der Einschränkung seiner Lebensqualität gebeten.

Nach der Befragung, die nicht länger als 10 Minuten dauerte, wurde die Nase des Probanden von einem an der Universitätsklinik tätigen HNO-Facharzt auf klinisch-rhinologische Befunde untersucht.

Die äußere Nase (Nasenbasis, knöcherne und knorpelige Gewölbe) die Klappenregion sowie das vordere und das mittlere Cavum wurden beurteilt. Als Vorlage zur Untersuchung wurde ein rhinologischer Befundbogen (siehe Anhang) genommen, auf dem die zu untersuchenden Strukturen vermerkt waren (63).

Als pathologisch galten Schiefstellungen der äußeren Nase, eine Breit- oder Schmalnase, das Vorhandensein eines knorpligen Höckers/Sattels, Deviation und Luxation des Septums, kompensatorische Muschelhyperplasien sowie chronisch-hyperplastische Rhinosinusitis und chronisch-atrophische Rhinitis (63).

Diese Untersuchung war wichtig, da somit Aussagen über vorhandene Störungen des Riechsinnens aufgrund anatomischer Gegebenheiten im Vorfeld getroffen werden konnten.

Nach dieser Untersuchung erfolgte die Riechprüfung. Dabei trug der Untersucher geruchlose Handschuhe, die mehrfach gewechselt wurden. Es wurde die Kappe jeweils eines Stiftes entfernt, dieser mit der Spitze im Abstand von ca. 2 cm und nicht länger als 3 bis 4 Sekunden mittig vor das zu untersuchende Nasenloch gehalten, während die jeweils nicht getestete Seite vom Probanden selbst verschlossen wurde, indem er die Fingerbeere des rechten oder linken Daumens von unten her an das Nasenloch führte. Es musste vom Untersucher drauf geachtet werden, dass durch den Verschluss die Nase nicht verformt wurde.

Kam es versehentlich zur Kontamination eines Riechstiftes mit der Haut des Probanden, so wurde dieser Stift verworfen und durch einen Neuen ersetzt.

Diese Riechstifte sind farbig (rot, grün, blau) markiert. Die Reihenfolge der Darbietung des riechstoffhaltenden Stiftes innerhalb eines Triplettts wurde dabei immer verändert. Angefangen wurde mit der Reihenfolge rot, grün, blau; im

nächsten Versuch mit der Reihenfolge blau, rot, grün und dann in der Reihenfolge grün, blau, rot. Dieser Zyklus wurde während der gesamten Testung hindurch wiederholt.

Der Patient musste immer eine Entscheidung treffen („forced choice“), auch wenn er sich unsicher war.

Die Tests werden in folgender Reihenfolge durchgeführt:

1. Schwellentest
2. Random-Test
3. Diskriminationstest
4. Identifikationstest

4. Ergebnisse

4.1 Auswertung anamnestischer Angaben

Aus der Anamnese sollten Hinweise zur Ätiologie sowie die zeitliche Zuordnung eines Ereignisses zum Beginn der Riechstörung gefunden werden.

4.1.1 Krankheitsbilder

Die Abbildung 4 lässt erkennen, dass bei der überwiegenden Anzahl der Probanden häufig mehrere Beschwerden bzw. Krankheitsbilder aufgetreten sind.

Besonders häufig angegeben wurden eine behinderte Nasenatmung (49 %), Kopfschmerzen (33 %), häufige Erkältungskrankheiten/Schnupfen (25 %) Schnarchen (65 %) und Allergien/Heuschnupfen (25 %).

Drei Probanden gaben einen Diabetes mellitus als Krankheitsbild an.

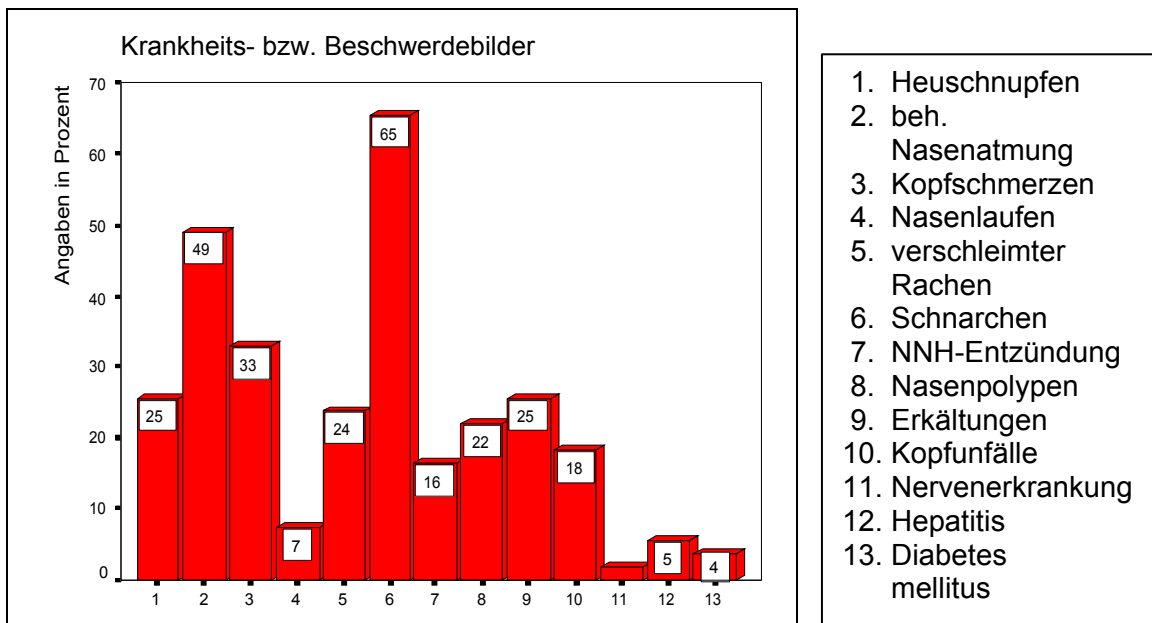


Abb. 4: Anamnestisch angegebene Krankheits- bzw. Beschwerdebilder

4.1.2 Operationen im Kopfbereich

Das Ergebnis dieser Befragung ergab, dass einige Probanden mehrfach am Kopfbereich operiert wurden, wobei Operationen am Nasenseptum, Entfernung von Nasenpolypen und Rachenmandeln sowie die operative Entfernung der Weisheitszähne als häufigste operative Eingriffe angegeben wurden (Abb. 5).

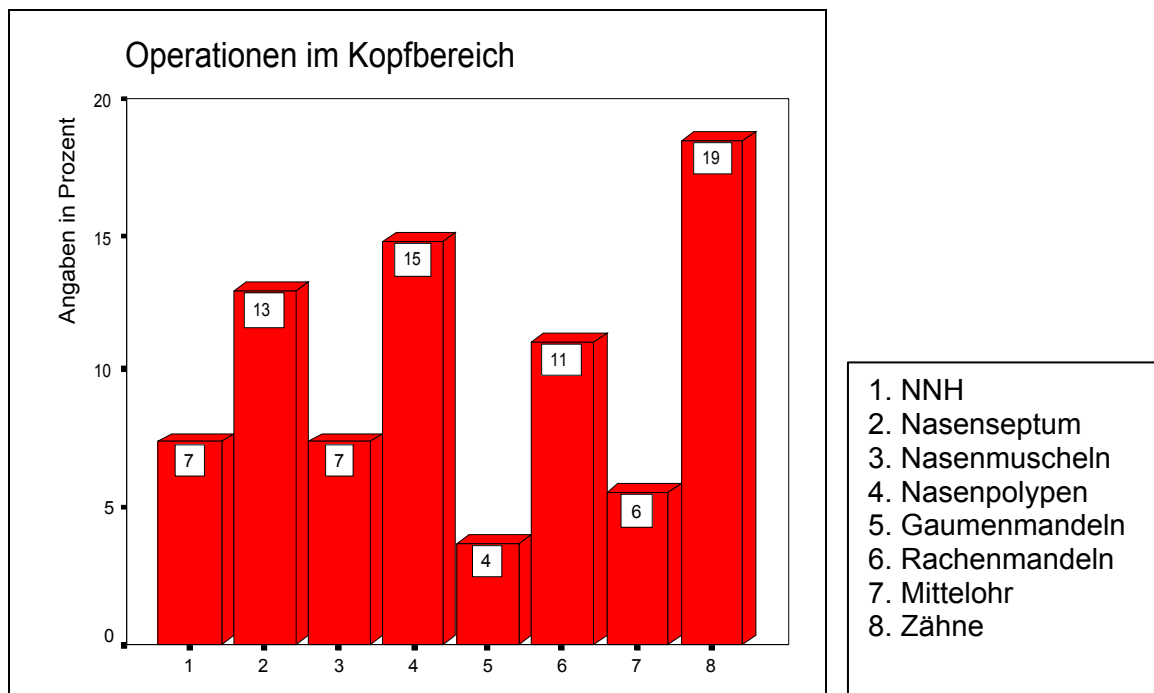


Abb. 5: Prozentzahl der Operationen am Kopfbereich

4.1.3 Medikation im Zusammenhang mit der Riechstörung

Bei dieser Frage sollte ein möglicher Zusammenhang einer Medikamenteneinnahme mit der Riechstörung festgestellt werden. Dies ergab dass 9 % der Probanden im zeitlichen Zusammenhang Medikamente eingenommen haben (Abb. 6). Die von den Probanden eingenommenen Medikamente waren Antiasthmatica (wie Theofilin, Bromoc), Antihypertonika (Pellock-Zoc), Voltaren, Nephrae, Neoflamma forte und Rantidin. Am häufigsten wurde die Einnahme von Nasentropfen wie Imidin und Solopren bestätigt.

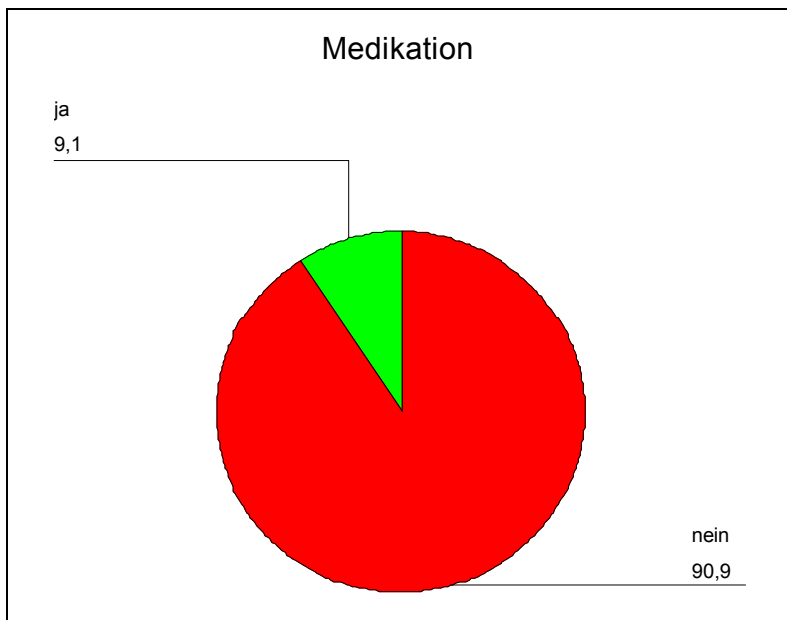


Abb. 6: Einnahme von Medikamenten

4.1.4 Alkoholkonsum

Der Proband sollte angeben ob und in welchen Mengen von ihm Alkohol konsumiert wurde.

Als „viel“ wurde eingestuft, wenn der Proband angab, dass er regelmäßig, also mehrmals in der Woche, Alkohol trank. Gab der Proband an, dass er einmal im Monat eine Flasche Wein oder ein Bier bzw. unregelmäßig wenig Alkohol trank, wurde sein Alkoholkonsum als „gering“ eingestuft.

23,6 % der Probanden gaben, an keinen Alkohol zu trinken. Einen geringen Alkoholgenuss gaben 61,8 % und einen hohen Alkoholverzehr 14,5 % zu (Abb. 7).

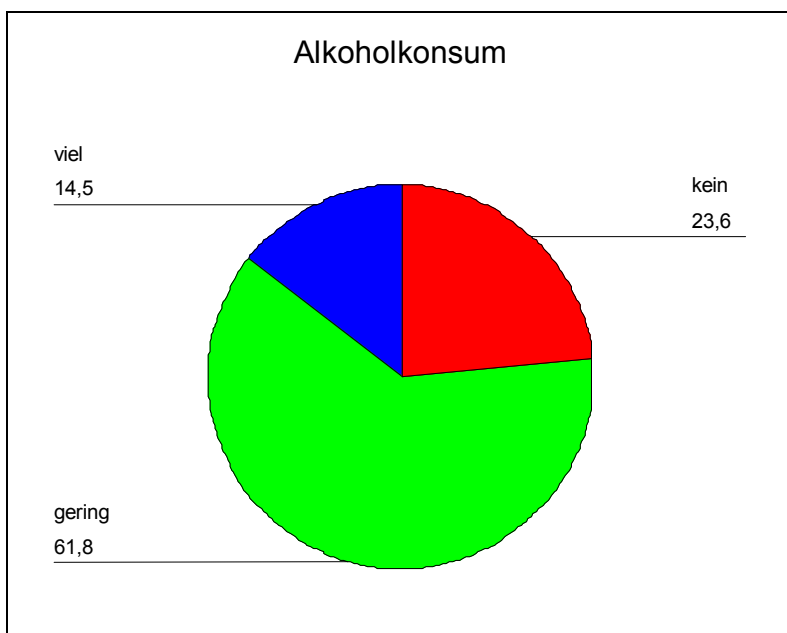


Abb. 7: Angaben zum Alkoholgenuss

4.1.5 Rauchgewohnheiten

Das Ergebnis der Anamnesebogenauswertung bezüglich der Rauchgewohnheit ergab, dass 62 % der Befragten aktiv geraucht haben, wobei sich diese Zahl aus der Summe der momentan noch rauchenden (27 %) und früheren Raucher (35 %) ergibt (Abb. 8).

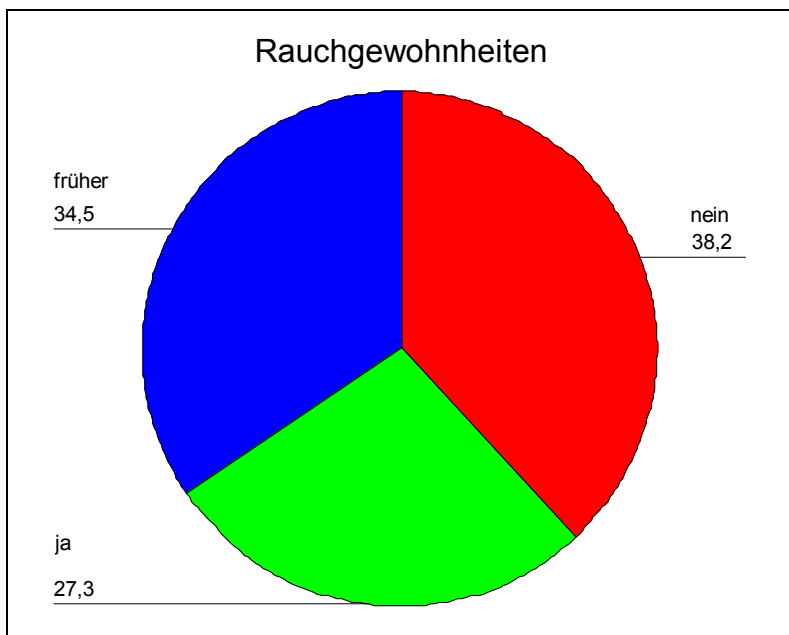


Abb. 8: Angaben zur Rauchgewohnheit

4.1.6 Beeinträchtigung durch Passivrauchen

Die Probanden machten Angaben, ob sie privat oder beruflich Tabakrauch durch sogenanntes Passivrauchen ausgesetzt waren.

Dazu wurde gefragt, ob der Partner oder Kollege raucht, ob der Proband oft in gastronomische Einrichtungen geht oder durch rauchende Freunde passiv dem Tabakrauch ausgesetzt war (Abb. 9).

Beinahe die Hälfte (45 %) der Probanden bestätigte einen Passivraucheinfluss.

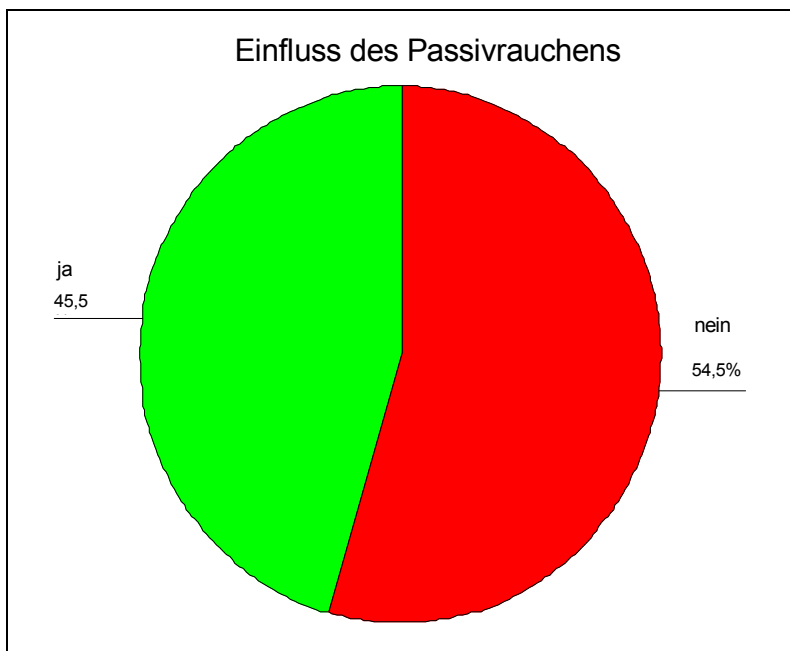


Abb. 9: Angaben zum Passivraucheinfluss

4.1.7 Berufliche Noxe

Fast die Hälfte der Probanden (49,1 %, Abb. 10) sahen einen Zusammenhang zwischen der Riechstörung und der Ausübung ihres Berufes.

Probanden, welche im Lehramt tätig sind, gaben an, dass sie sich durch den Kreidestaub und durch die bei chemischen Versuchen austretenden Gase sowie Chemikalien beeinträchtigt gefühlt haben. Forstarbeiter waren durch bei Fällarbeiten verwendete Maschinen (Motorsägen, Traktoren) permanent Abgasen ausgesetzt.

Ähnliches gaben Probanden an, die aus beruflichen Gründen viel mit dem Auto unterwegs sind, z. B. Vertreter einer Firma, Meliorationsarbeiter oder auch Straßenreinigungsfahrzeugführer.

Eine erhöhte Belastung durch Stäube und Gase gaben Bauarbeiter, Tischler, Weberinnen und Zahnmedizinstudenten an.

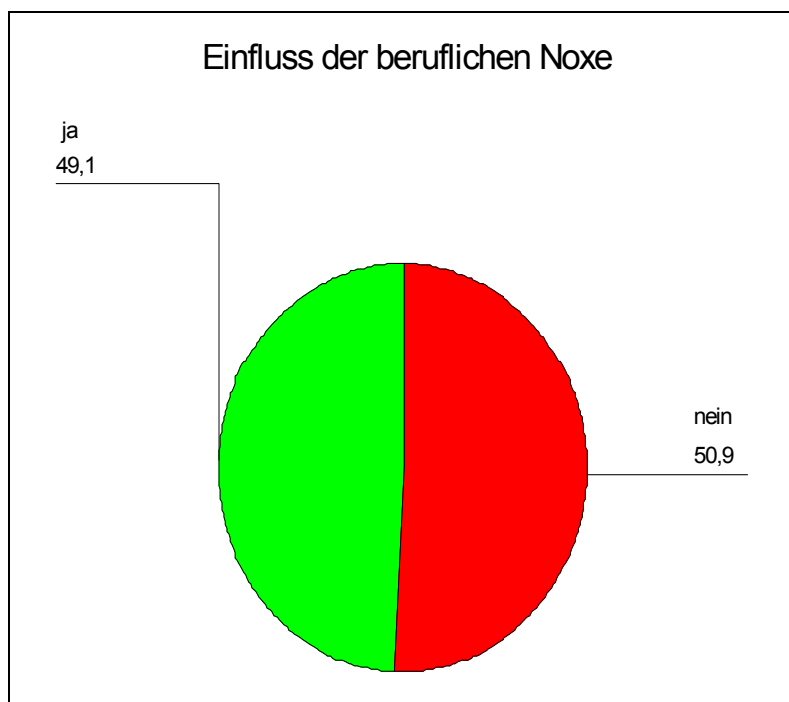


Abb. 10: Angaben zum Einfluss von beruflichen Noxen

4.1.8 Subjektive Beurteilung der Nasenatmung

Die Nasenatmung wurde subjektiv vom Probanden eingeschätzt. Der Proband hatte die Möglichkeit auf einer Skala von 0 bis 10 seiner Nasenatmung für insgesamt, für links und für rechts getrennt eine Beurteilungsnote zu geben. Erklärt wurde dem Probanden die Bedeutung der Noten zu Beginn der Einschätzung, wobei der Bereich zur Null hin als sehr schlecht, und der Bereich zur Zehn als sehr gut eingeteilt wurde.

Bei der seitengetrenten Einschätzung bekamen die Probanden den Tipp, die nicht zu beurteilende Seite mit einem Finger geschlossen zu halten, um die Nasenatmung der anderen Nasenseite besser beurteilen zu können.

Die Bereiche der Skala wurden folgendermaßen eingeteilt:

- 1- hochgradig beeinträchtigt: Noten 0 bis 3
- 2- mittelgradig beeinträchtigt: Noten 4 bis 6
- 3- leicht beeinträchtigt: Noten 7 bis 8
- 4- nicht beeinträchtigt: Noten 9 bis 10

Die subjektive Einschätzung der Nasenatmung gesamt ergab, dass 11 der Probanden (20 %) ihre Nasenatmung als „hochgradig beeinträchtigt“ einschätzten (Abb. 11).

Während 24 der Probanden (44 %) ihre Nasenatmung als „mittelgradig beeinträchtigt“ beurteilten, befanden 17 Probanden (31 %) ihre Nasenatmung als „leicht beeinträchtigt“.

Bei nur drei Probanden (5 %) fiel die Wahl auf den Bereich der Noten 9 bis 10, so dass sie ihre Nasenatmung als „normal“ einschätzten.

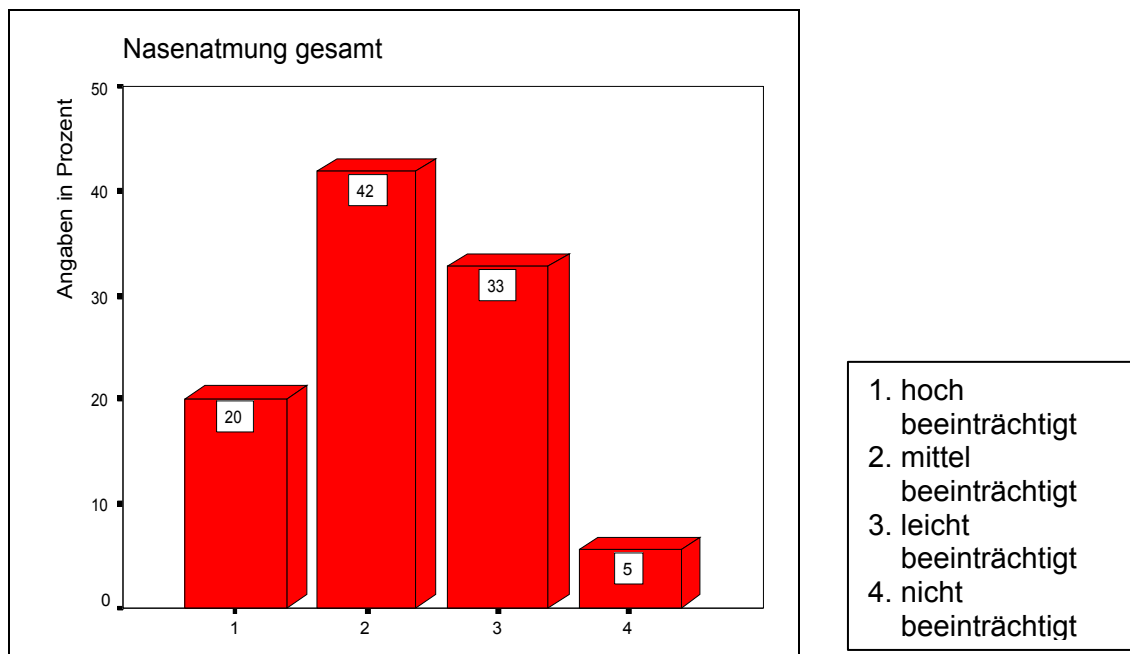


Abb. 11: Subjektive Einschätzung der Nasenatmung gesamt

Ähnlich sah es bei der seitengetrenten Einschätzung der Nasenatmung für links und rechts aus.

Bei der linksseitigen Einschätzung (Abb. 12) befanden 15 der Befragten (27 %), dass ihre Nasenatmung „hochgradig beeinträchtigt“ ist.

Die Anzahl des „mittelgradig beeinträchtigten“ Bereichs unterschied sich mit 42 % (23 Probanden) um 2 % (1 Proband) von der Einschätzung der Nasenatmung für insgesamt.

Die Prozentzahl der Probanden, die die linksseitige Nasenatmung als „leicht beeinträchtigt“ einschätzten ist mit 13 Probanden (24 %) um 7 % geringer als bei der gesamten Einschätzung. Dafür fanden 4 Probanden (7 %), dass ihre Nasenatmung „normal“ ist.

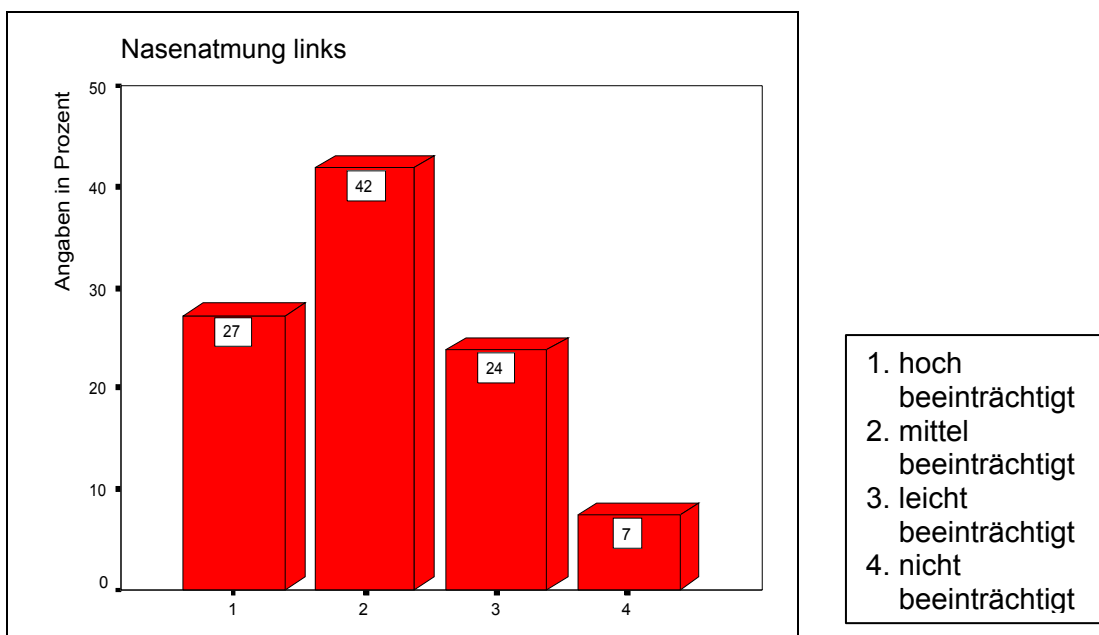


Abb. 12: Subjektive Einschätzung der Nasenatmung links

Rechtsseitig wurde die Einschätzung der Nasenatmung (Abb. 13) ähnlich wie bei der linken Seite angegeben.

Die Prozentzahlen unterscheiden sich um 3 %, bei der Kategorie „hochgradig beeinträchtigt“, die somit bei 13 Probanden (24 %) liegt. Aber nur zwei der Probanden (4 %) empfinden die rechtsseitige Nasenatmung als „nicht beeinträchtigt“.

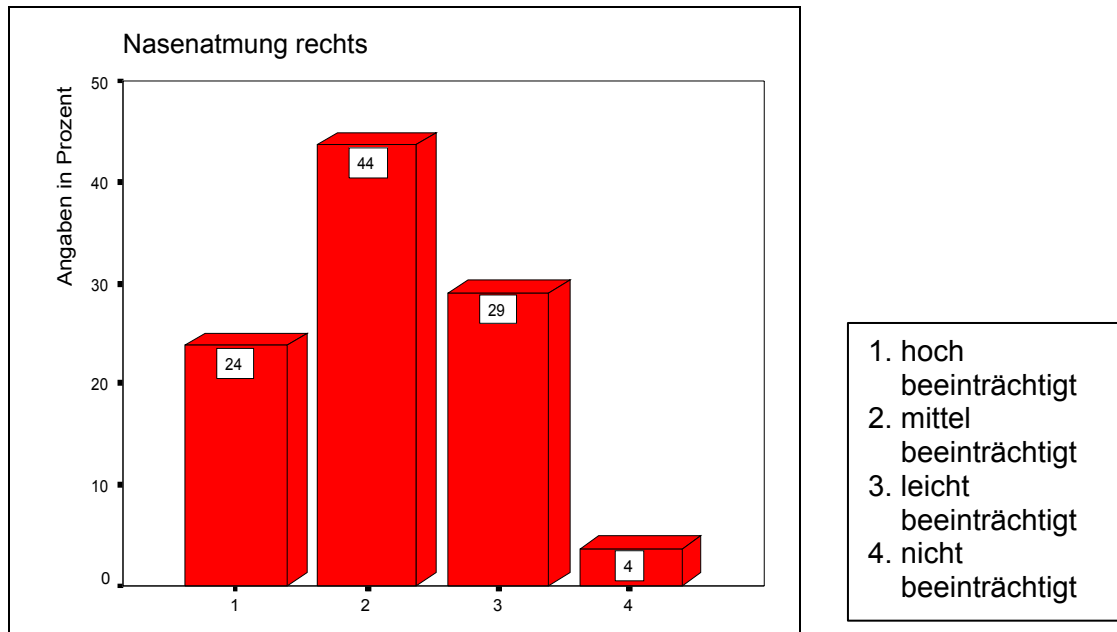


Abb. 13: Subjektive Einschätzung der Nasenatmung rechts

4.1.9 Subjektive Einschätzung des Riechvermögens

Die Abb. 14 zeigt die subjektive Einschätzung des Riechvermögens der Probanden.

Auch hier hatten die Probanden die Möglichkeit auf einer Skala von 0 bis 10 das Riechvermögen zu beurteilen.

Mehr als die Hälfte der Probanden schätzte ihr Riechvermögen als hoch- bzw. mittelgradig gestört ein.

Immerhin 13 Probanden (24 %) gaben ein „hochgradig gestörtes“ Riechvermögen an. Als „mittelgradig gestört“ befanden 21 Probanden (38 %) ihre Riechleistung, während 7 Probanden (13 %) fanden, dass ihr Riechvermögen nicht eingeschränkt war. Die übrigen 14 Probanden (25 %) empfanden eine „leichte“ Einschränkungen ihres Riechvermögens.

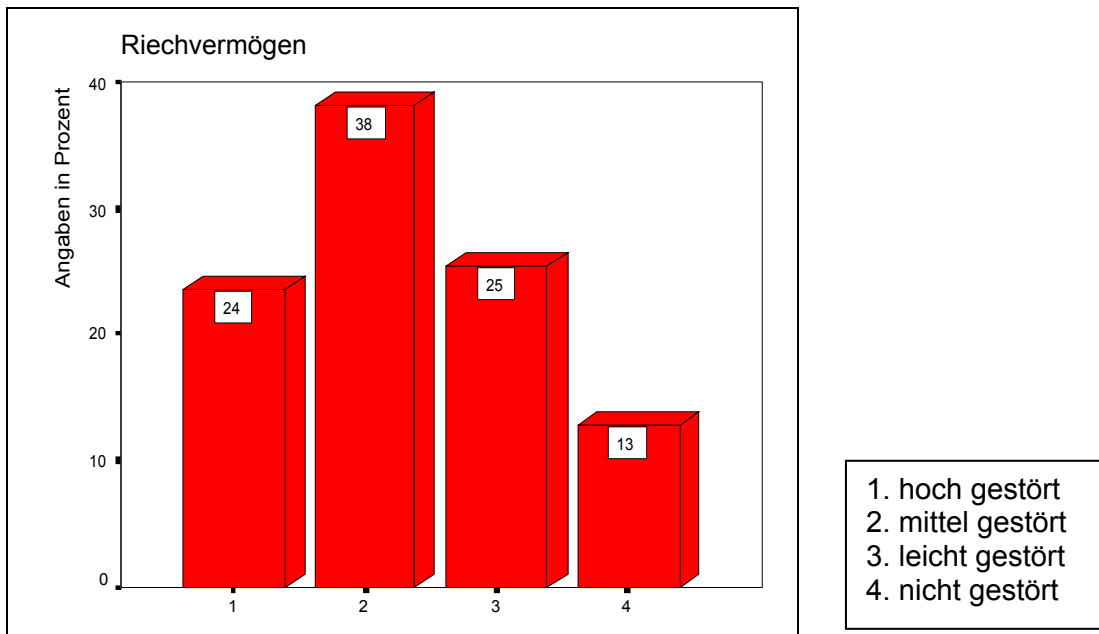


Abb. 14: Subjektive Einschätzung des Riechvermögens

4.1.10 Zeitlicher Verlauf des Riechverlustes

Mit dieser Frage sollte festgestellt werden, ob ein schlechteres Riechvermögen plötzlich oder allmählich aufgetreten ist.

Es zeigte sich, dass der Riechverlust bei 90 % der Probanden allmählich aufgetreten ist (Abb. 15).

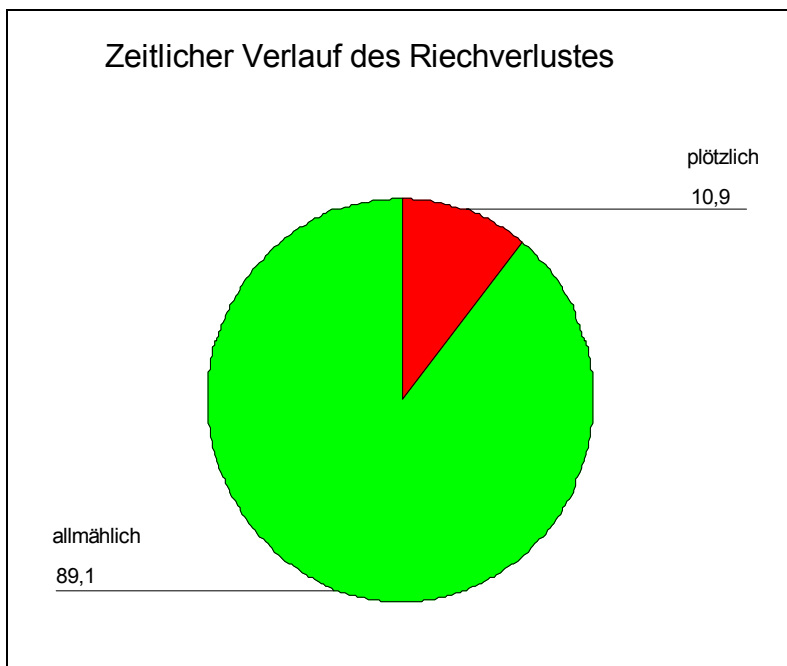


Abb. 15: Zeitlicher Verlauf des Riechverlustes

4.1.11 Qualität der Riechstörung

Um das Ausmaß der Riechstörung (Abb. 16) einschätzen zu können, wurde der Proband gefragt, ob er alle Stoffe oder nur bestimmte Stoffe schlechter bzw. anders riecht.

Das Ergebnis zeigt, dass 32 der Befragten (58 %) alle Stoffe schlechter riechen. Die restlichen 23 Probanden (42 %) gaben an, dass sie nur bestimmte Stoffe schlechter riechen.

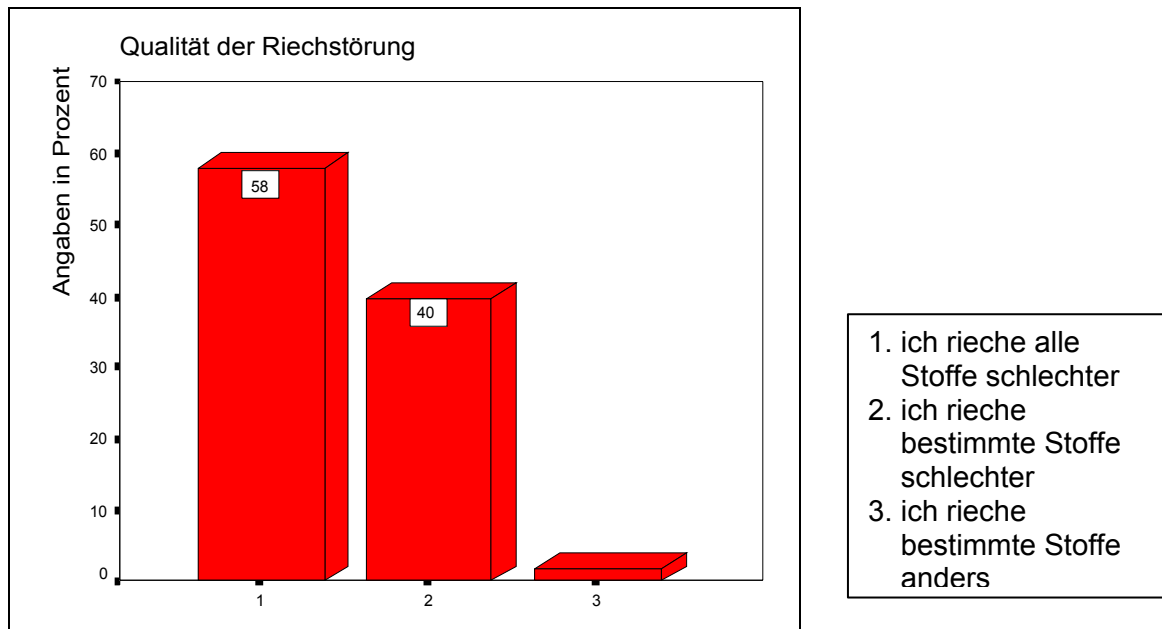


Abb. 16: Qualität der Riechstörung

4.1.12 Einschränkung der Lebensqualität

Um eine Einschränkung der Lebensqualität geht es in der Abbildung 17. Dabei gaben 41 Probanden (75 %) an, dass sie sich nicht beeinflusst fühlten. Unter ihnen waren die 21 Probanden ohne Riechstörungen. Neun Probanden (16 %) meinten, dass eine Beeinträchtigung in bestimmten Situationen vorhanden sei. Nur fünf der Befragten (9 %) empfanden ihre Lebensqualität als ständig eingeschränkt.

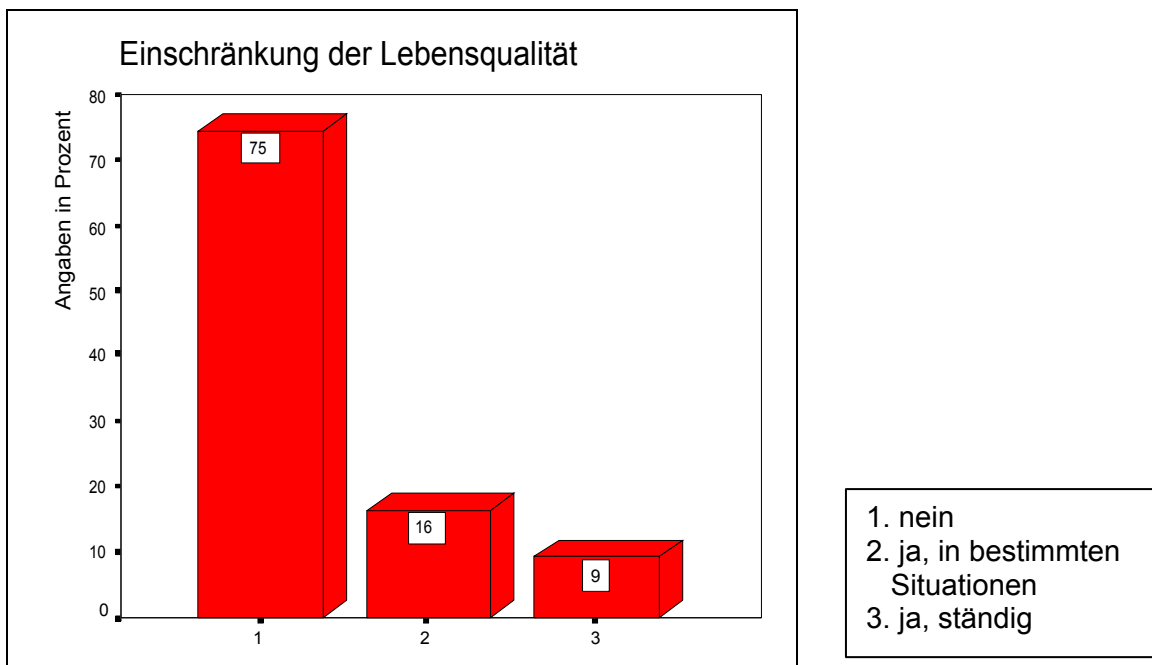


Abb. 17: Einschränkung der Lebensqualität

4.1.13 Ergebnisse der klinisch-rhinologischen Untersuchung

Die Auswertung der Untersuchung (Abb. 18) ergab, dass 36 Probanden (69 %) eine deformierte knorpelige Nase und 35 Probanden (67 %) eine Septumdeviation hatten.

Zu gleichen Prozentzahlen wurden deformierte knöchernen Nasen (40%) und kompensatorische Muschelhyperplasien (40 %) diagnostiziert.

An einer chronisch hyperplastischen Rhinosinusitis erkrankten 7 (13 %) und bei 3 (5 %) Probanden wurde eine chronisch atrophe Rhinitis diagnostiziert.

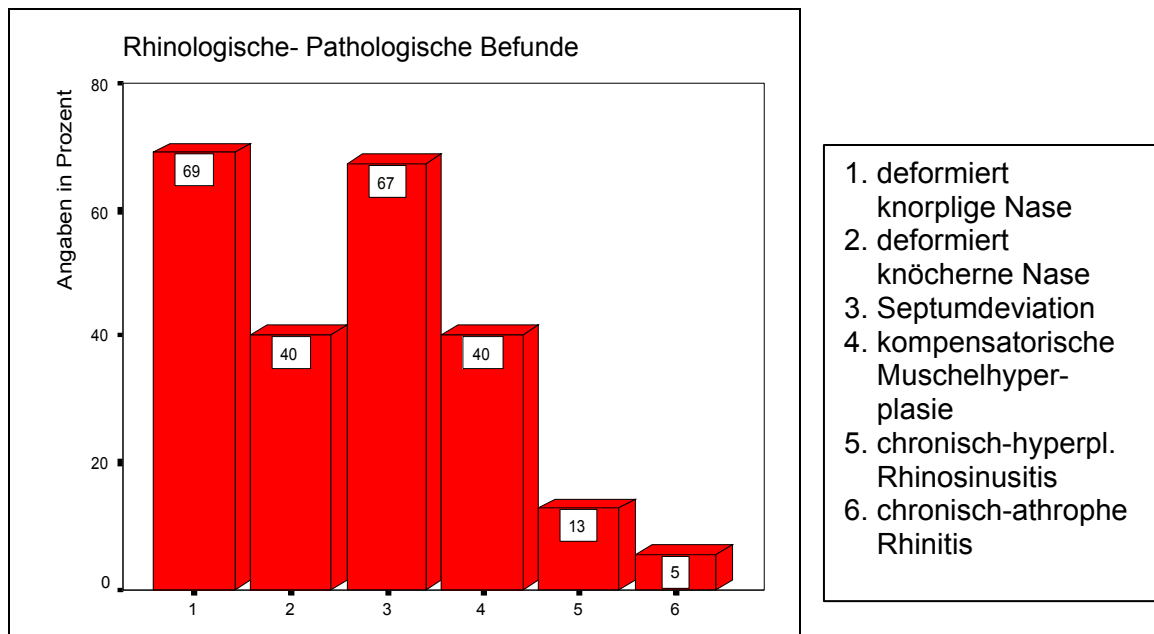


Abb. 18: Rhinologische- Pathologische Befunde

4. 2 Zusammenhang der subjektiven Einschätzung des Riechvermögens und der Nasenatmung gesamt

Es wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen der subjektiven Einschätzung der Nasenatmung und des Riechvermögens besteht (Abb. 19).

Übereinstimmende Ergebnisse gab es in 48 % der Fälle.

Diese Zahl setzt sich aus der Summe der für beide Variablen eingeschätzten „hochgradig beeinflussten“ (8 Probanden, 15 %), der „mittelgradig beeinflussten“ (13 Probanden, 24 %), der „leicht beeinflussten“ (5 Probanden, 9 %) und der „nicht beeinflussten“ (1 Proband, 2 %) Nasenatmung zusammen.

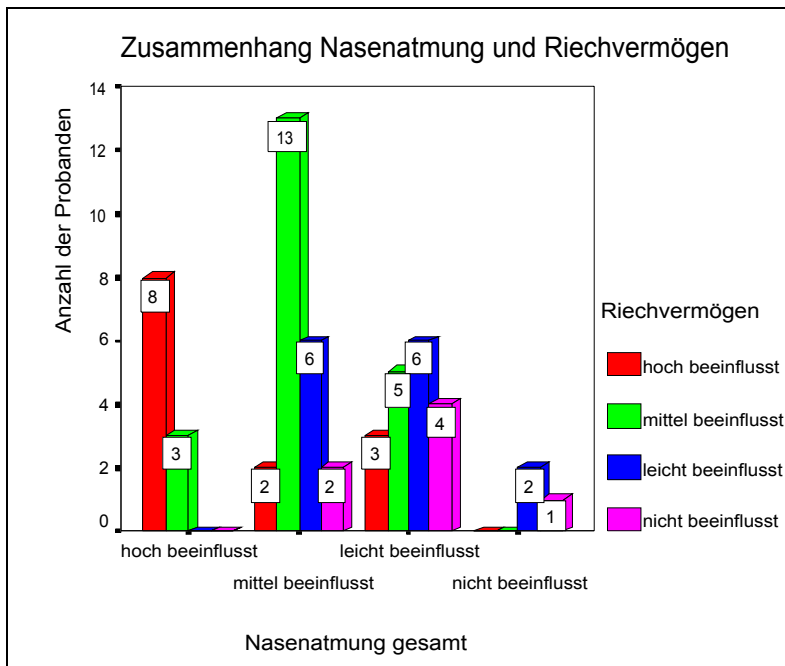


Abb. 19: Zusammenhang zwischen der Nasenatmung gesamt und dem Riechvermögen

4. 3 Zusammenhang zwischen dem Ergebnis des „Großen Riechtests“ und anamnestischen Faktoren

4. 3.1 Zusammenhang zwischen dem Einfluss der beruflichen Noxe und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Die Auswertung dieses Zusammenhanges ergab, dass drei Anosmiker (5 %) meinten, unter dem Einfluss einer beruflichen Noxe zu stehen (Abb. 20).

Unter den Hyposmikern waren es vierzehn Probanden (25 %), die die Frage nach dem Einfluss der beruflichen Noxe mit „ja“ beantworteten.

Zusammen ergeben diese Probanden einen prozentualen Anteil von 30 %.

Bei den Normosmikern befand die überwiegende Anzahl der Probanden, dass der Beruf auf ihr Riechvermögen keinen Einfluss nimmt.

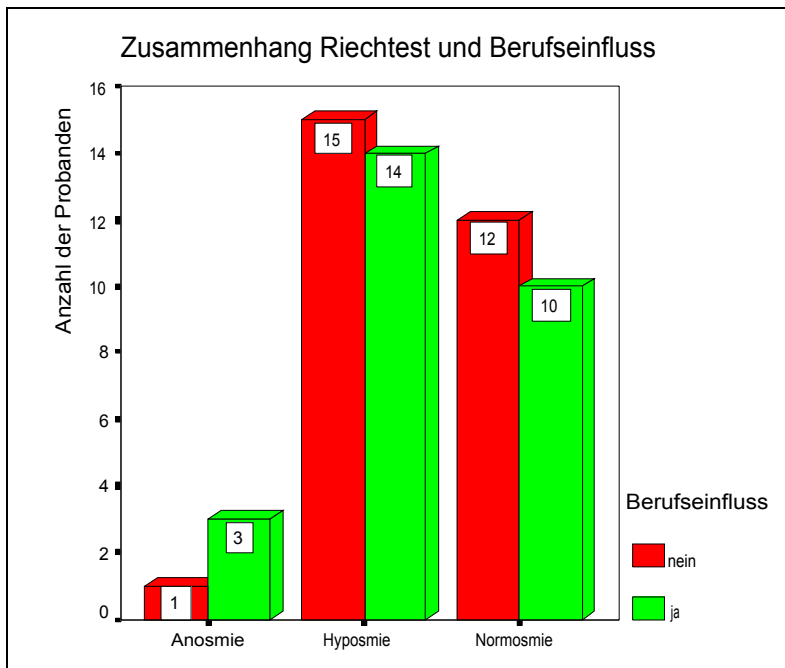


Abb. 20: Zusammenhang zwischen der beruflichen Noxe und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

4.3.2 Zusammenhang zwischen subjektiver Einschätzung der Nasenatmung links/rechts und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Der Zusammenhang zwischen dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“ und der subjektiven Einschätzung der Nasenatmung für links und rechts getrennt ist in den folgenden Abbildungen (21 und 22) dargestellt.

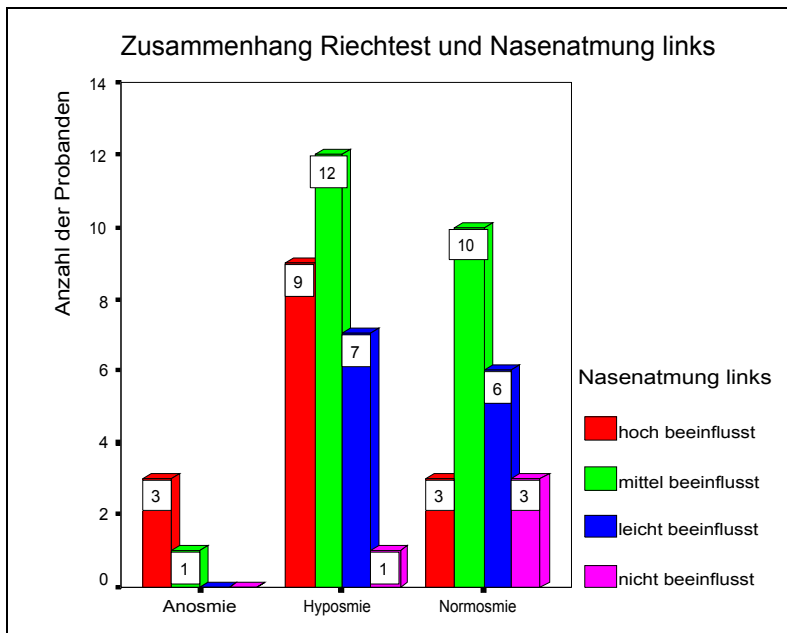


Abb. 21: Zusammenhang zwischen der subjektiven Einschätzung der Nasenatmung links und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

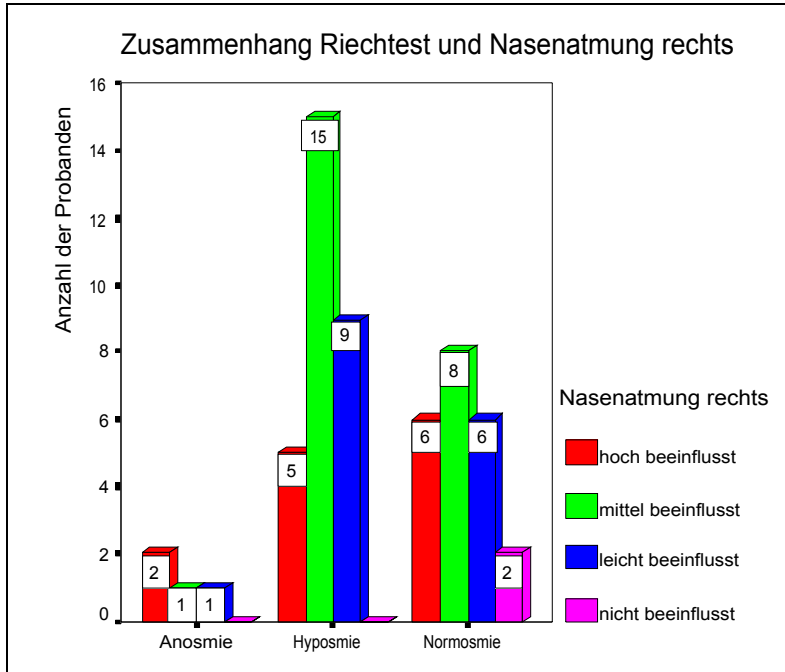


Abb. 22: Zusammenhang zwischen der subjektiven Einschätzung der Nasenatmung rechts und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Es zeigt sich, dass die subjektive Einschätzung der Probanden weitestgehend mit dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“ übereinstimmt.

Diese Übereinstimmung besteht vor allem für die Anosmie und Hyposmie im Zusammenhang zur hochgradig und mittelgradig beeinflussten Nasenatmung für beide Seiten ähnlich.

Keine Übereinstimmung gibt es bei der subjektiven Einschätzung im Bereich der hochgradig und mittelgradig beeinflussten Nasenatmung in Beziehung zur im „Großen Riechtest“ ermittelten Normosmie. Auch dies ist für beide Seiten ähnlich.

Von 13 Probanden (24 %) wurde eine schlechte bzw. sehr schlechte Nasenatmung links angegeben. Das Ergebnis des Riechtestes ergab jedoch, dass die Probanden ein normales Riechvermögen besitzen.

4.3.3 Zusammenhang zwischen Erkrankungen und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Untersucht wurde die Beziehung zwischen der Auswertung des „Großen Riechtestes“ zur anamnestischen Angabe von Erkrankungen (Abb. 23).

Es zeigt sich, dass neun Probanden (17 %), die einen Unfall mit Kopfbeteiligung erlitten haben nach Auswertung des „Großen Riechtestes“ der Gruppe der Hyposmiker angehören.

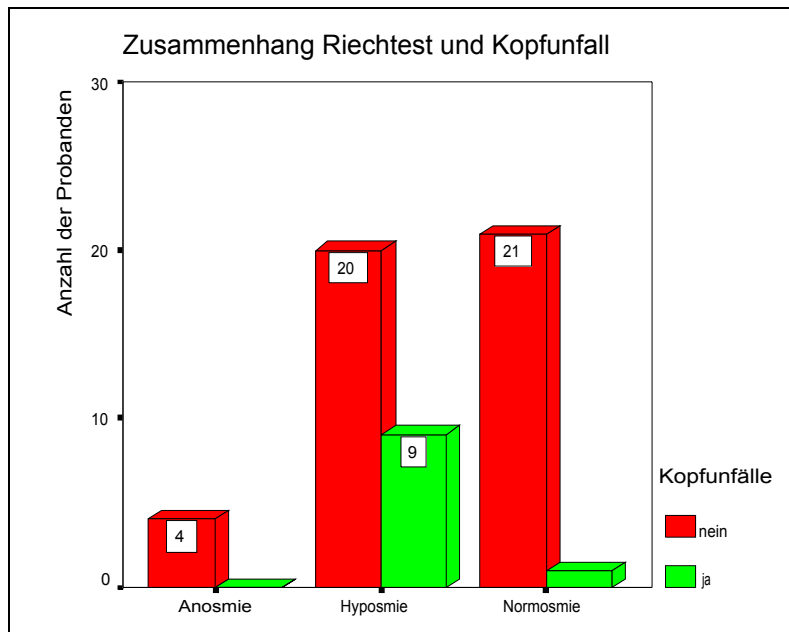


Abb. 23: Zusammenhang zwischen Unfällen mit Kopfbeteiligung und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

An häufigen Erkältungskrankheiten (Abb. 24) litten drei Anosmiker (5 %) und sieben Hyposmiker (13 %), was einen prozentualen Anteil von 18 % ausmacht. Somit ergibt dieser Zusammenhang, dass jeder fünfte Proband, der häufig an Erkältungen erkrankte, auch einen Riechverlust aufwies.

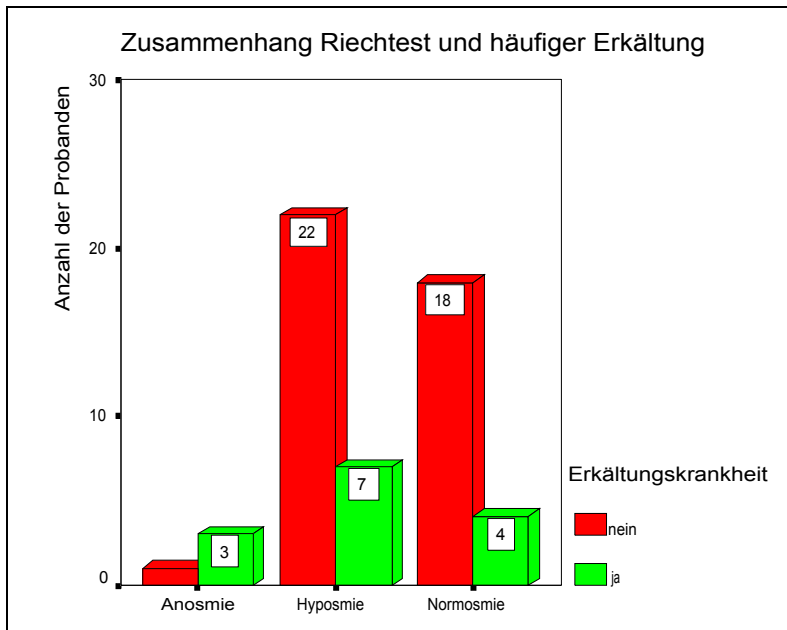


Abb. 24: Zusammenhang zwischen häufigen Erkältungskrankheiten und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Probanden mit einer behinderten Nasenatmung (Abb. 25) wurden mit einem Anteil von insgesamt 42 % den Anosmikern (3 Probanden, 5 %) und den Hyposmikern (20 Probanden, 37 %) zugeteilt.

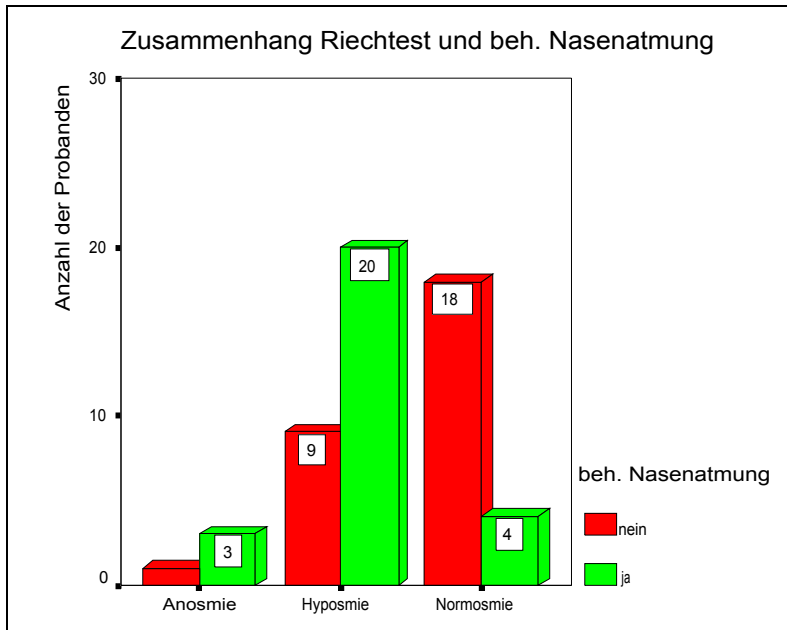


Abb. 25: Zusammenhang zwischen einer behinderten Nasenatmung und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Bei sieben (13 %) der neun Probanden die angaben, dass sie häufig an einer Sinusitis erkrankten (Abb. 26), zeigte sich das Krankheitsbild einer Anosmie (2 Probanden, 4 %) bzw. Hyposmie (5 Probanden, 9 %).

Dieser Zusammenhang ergibt, dass bei häufiger Sinusitis ein vermindertes Riechvermögen auftreten kann.

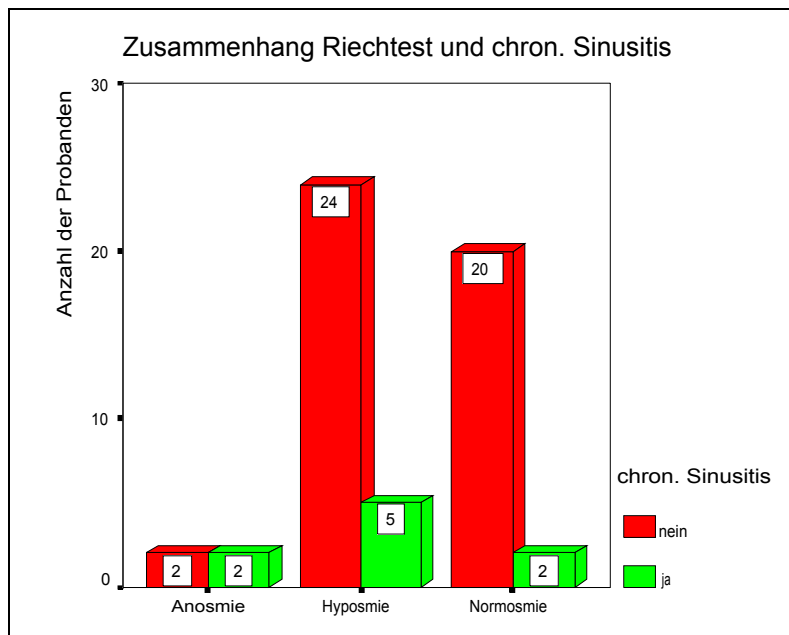


Abb. 26: Zusammenhang zwischen chronischer Sinusitis und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Ein Zusammenhang zwischen Kopfschmerzen (Abb. 27) und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“ war ersichtlich und ergab, dass vierzehn Probanden (25 %), die angaben unter häufigen Kopfschmerzen zu leiden, in die Gruppen der Anosmiker und Hyposmiker eingeteilt wurden. Das wiederum bestätigt, dass es einen Zusammenhang zwischen häufigen Kopfschmerzen und einem verminderten Riechvermögen gibt. Diese Untersuchung ergab, dass jeder vierte Proband davon betroffen war.

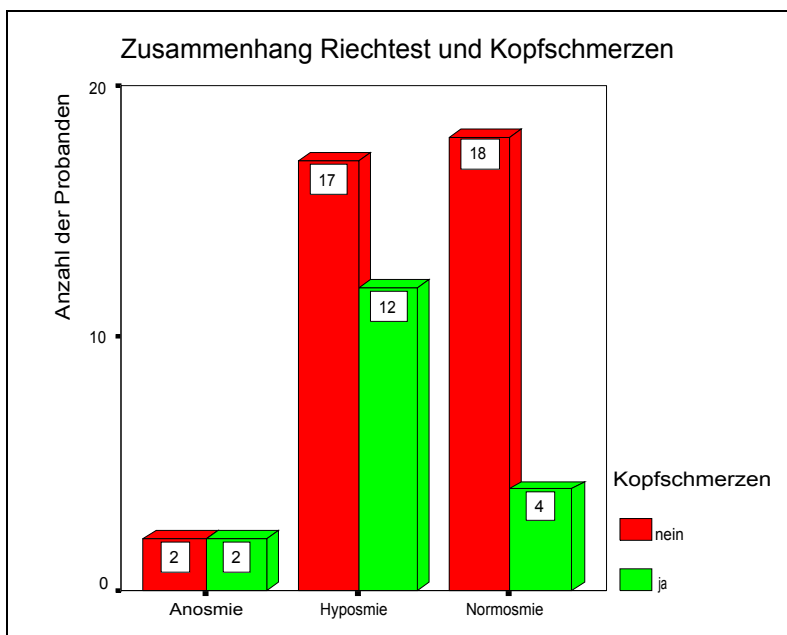


Abb. 27: Zusammenhang zwischen häufigen Kopfschmerzen und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

4.4 Zusammenhang zwischen exogenen Einflüssen auf das Riechvermögen und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

4.4.1 Zusammenhang zwischen dem Alkoholkonsum und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Die Auswertung ergab, dass insgesamt 26 Probanden (48 %), die wenig Alkohol bzw. die regelmäßig viel Alkohol konsumierten eine Riechstörung hatten (Abb. 28). Unter den Normosmikern waren allerdings 16 Probanden (29 %), die einen Alkoholkonsum angaben.

Es ließ sich somit bei dieser Auswertung kein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Alkoholkonsum und dem Auftreten von Riechstörungen finden.

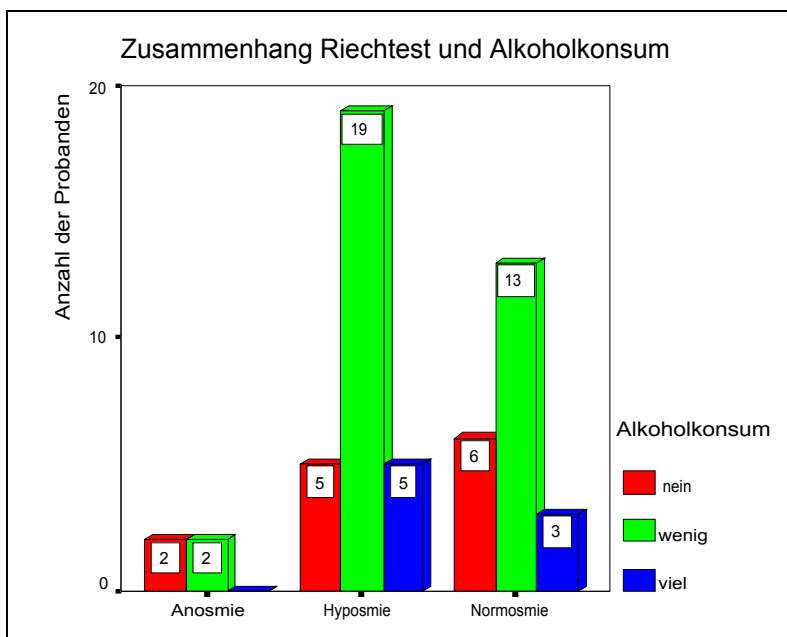


Abb. 28: Zusammenhang zwischen dem Alkoholkonsum und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

4.4.2 Zusammenhang zwischen der Rauchgewohnheit und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Diese Abbildung (29) zeigt, dass der Zigarettenkonsum einen erheblichen Einfluss auf das Riechvermögen hat

Unter den vier Anosmikern befanden sich drei (5 %), die noch rauchen und einer (2 %), der früher geraucht hat.

Von den 29 Hyposmikern sind acht Probanden (15 %) noch Raucher. Dreizehn (24 %) haben früher einmal geraucht. Die restlichen acht Probanden sind Nichtraucher. Bei den 22 Normosmikern gaben neun Probanden (17 %) eine Rauchgewohnheit an.

Werden die Anosmiker und Hyposmiker zusammengefasst so ergibt dies, dass die Hälfte der Probanden einen aktiven Zigarettenkonsum betrieben haben bzw. betreiben und nach der Auswertung des „Großen Riechtestes“ an einer verminderten Riechleistung erkrankt sind.

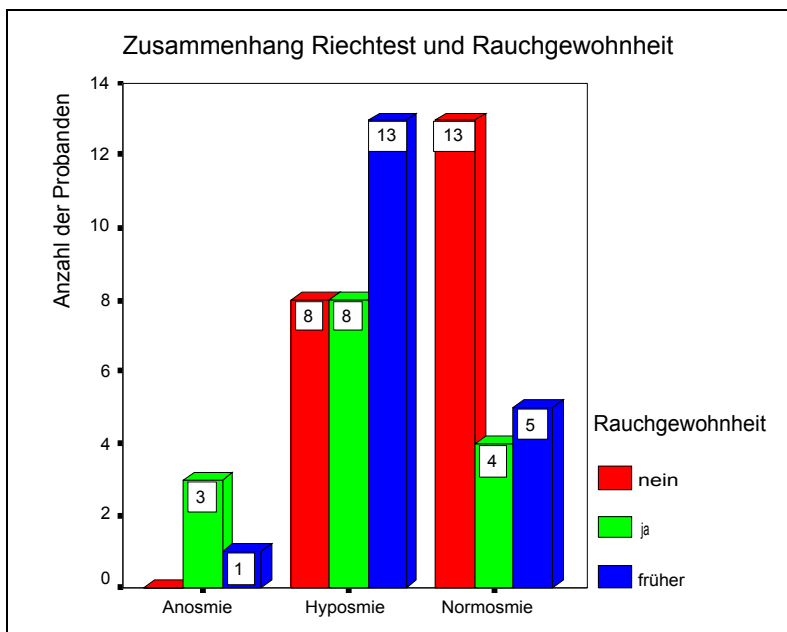


Abb. 29: Zusammenhang zwischen der Rauchgewohnheit und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

4.4.3 Zusammenhang zwischen dem Krankheitsbild Allergie und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Die Abbildung 30 zeigt, dass die allergische Erkrankung einen geringen Einfluss auf das Riechvermögen hat.

Bei der überwiegenden Anzahl der Probanden sowohl bei den Anosmikern, bei den Hyposmikern als auch bei den Normosmikern zeigte sich kaum ein Zusammenhang zwischen Riechvermögen und Allergie.

Unter den Hyposmikern sind acht Probanden (15 %) mit einer Allergie.

Bei den Normosmikern sind fünf Probanden von einer Allergie betroffen, aber ihr Riechvermögen ist nach Auswertung des Riechtestes nicht beeinflusst.

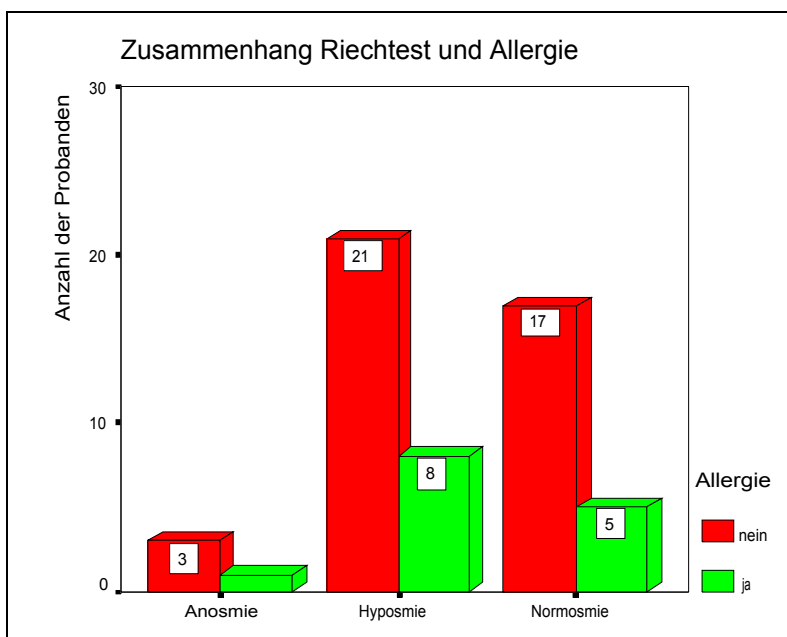


Abb. 30: Zusammenhang zwischen dem Krankheitsbild Allergie und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

4.5 Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Die Probanden wurden in drei Altersgruppen eingeteilt.

In die erste Gruppe wurden die Probanden mit einem Alter bis zu 40 Jahren eingestuft. Die zweite Altersgruppe umfasst Probanden, die zwischen 40 und 60 Jahre alt waren. Zur dritten Gruppe gehörten alle Probanden, die älter als 60 Jahre waren (Abb. 31).

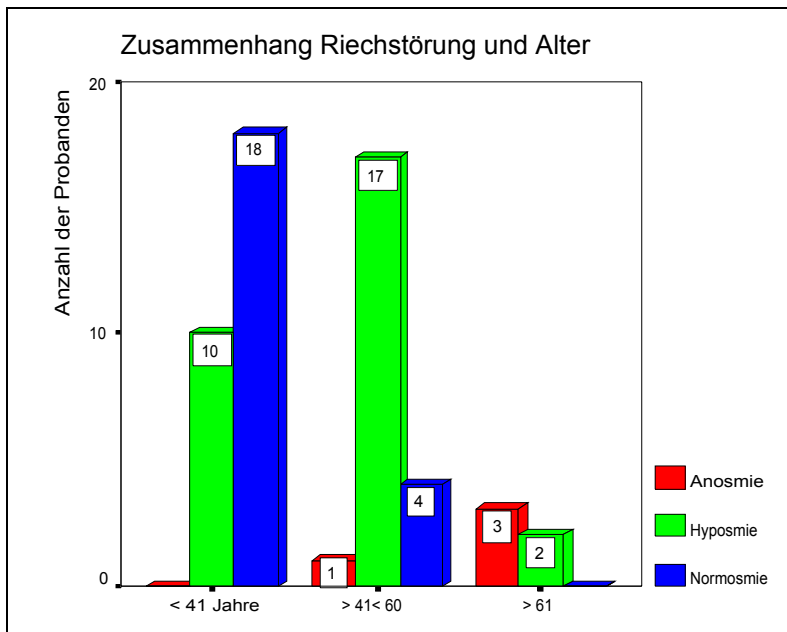


Abb. 31: Zusammenhang zwischen Alter und Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Die Auswertung zeigt, dass in der ersten Gruppe keine Probanden mit einer Anosmie vorkommen.

Es überwiegen die Diagnosen einer Hyposmie (10 Probanden, 18 %) und einer Normosmie (18 Probanden, 33 %).

Anders ist die Verteilung bei der zweiten Altersgruppe.

Nur einer der Probanden fällt in die Gruppe der Anosmiker (2 %). Die Anzahl der Hyposmiker überwiegt entscheidend mit einem Anteil von 17 Probanden (31 %). Vier Testpersonen (7 %) wiesen einen gesunden Riechsinn auf.

In der dritten Altersgruppe sind drei Probanden (6 %), die nach Auswertung des Großen Riechtestes den Anosmikern zugeteilt wurden.

Zwei Testpersonen (4 %) gehören den Hyposmikern an. Normosmiker gab es in dieser Altersgruppe keine.

4.6 Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

Die Auswertung der Abbildung 32 zeigt, dass die Anzahl der Anosmiker zwischen beiden Geschlechtern mit jeweils zwei Probanden (4 %) gleich verteilt war.

Unterschiede gab es in der Anzahl der Probanden, die in die Gruppe der Hyposmiker eingeteilt wurden. Sie betrug bei den Männern $n = 19$ (35 %), bei den Frauen waren es mit $n = 10$ nur 18 %.

Dafür war die Anzahl der Normosmiker bei den Frauen mit $n=15$ (27 %) größer als bei den Männern mit einer Anzahl von $n=7$ (13 %).

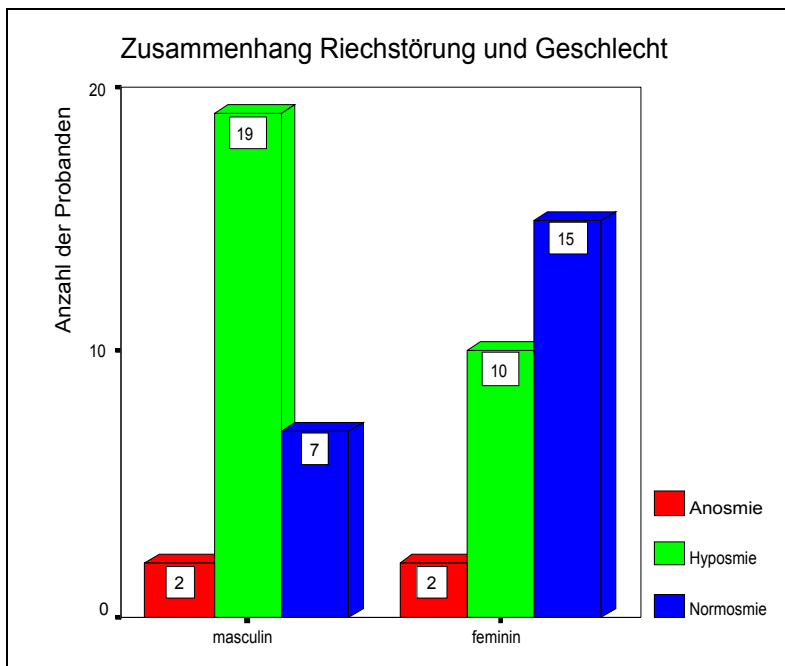


Abb. 32: Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“

4.7 Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Berufseinfluss

Zwanzig männliche Probanden (36 %) sahen einen Zusammenhang zwischen der Ausübung ihres Berufes und dem Auftreten einer Riechstörung (Abb. 33). Mit einem geringeren Anteil von acht Probanden (15 %), die ein „nein“ als Antwort gaben, zeigt sich deutlich, dass ein großer Teil der Männer einen beruflichen Einfluss annehmen.

Die Auswertung des beruflichen Einflusses bei Frauen ergab eine andere Verteilung. Zwanzig Probanden (36 %) meinten, dass die Riechstörung nicht von der Ausübung des Berufes herrührt. Nur sieben Frauen (13 %) sahen einen direkten Zusammenhang zum Beruf.

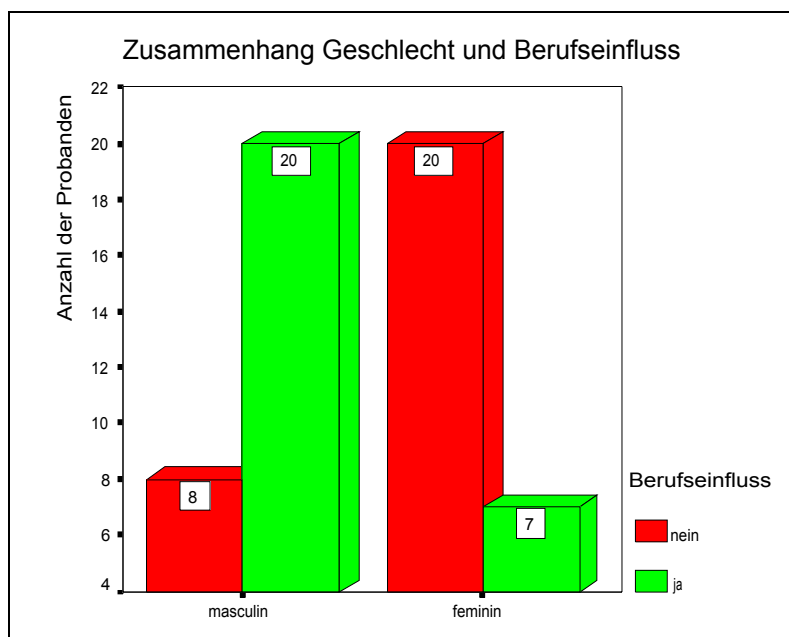


Abb. 33: Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Berufseinfluss

4.8 Auswertung der Riechtests

4.8.1 Auswertung des „Großen Riechtestes“

Die Auswertung des „Großen Riechtestes“, bestehend aus dem Schwellentest, dem Diskriminationstest und dem Identifikationstest ergab, dass laut vorgegebener Intervalle zur Bestimmung der vorliegenden Riechstörung vier Probanden (7 %) Anosmiker sind (Abb. 34).

Bei 29 Probanden (53 %) ergab die Auswertung des Riechtestes eine Hyposmie.

Die übrigen 22 Probanden (40 %) befanden sich im Normbereich.

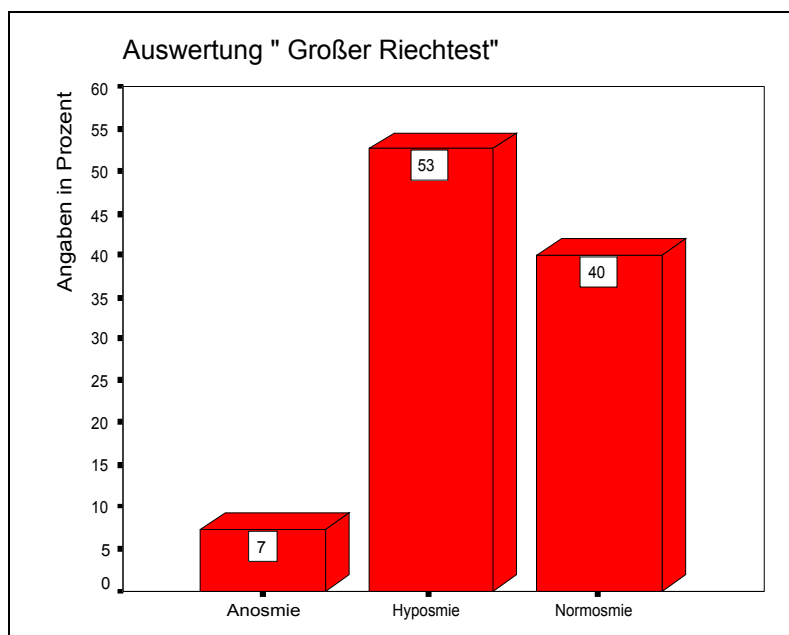


Abb. 34: Prozentualer Anteil der Probanden an den Gruppen Anosmie Hyposmie und Normosmie

4.8.2 Statistische Auswertung des „Random-Testes“

Der folgende Boxplot (Abb. 35) zeigt die Auswertung des „Random-Testes“ mit einer Unterteilung in drei Gruppen (Anosmiker, Hyposmiker und Normosmiker), welche nach dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“ erfolgte.

In der ersten Gruppe sind vier Probanden (7 %), welche den Anosmikern zugeordnet wurden.

Die zweite Gruppe umfasst 29 Hyposmiker (53 %).

Die Normosmiker sind mit einer Anzahl von 22 Probanden (40 %) in der dritten Gruppe vertreten.

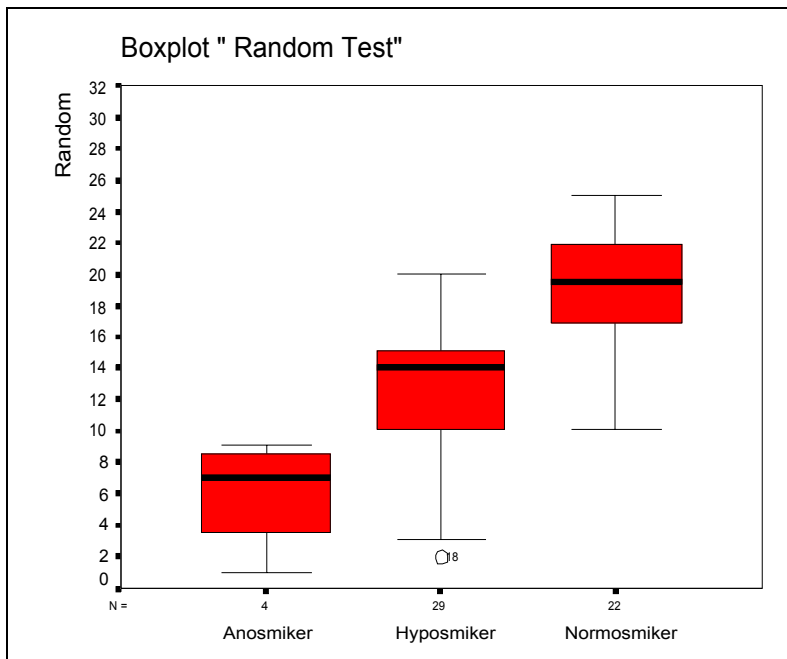


Abb. 35: Zuordnung der Random-Testergebnisse zu den Gruppen Anosmie, Hyposmie und Normosmie

4.8.3 Vergleich des „Großen Riechtestes“ mit dem „Random-Test“

Der Vergleich der Ergebnisse des „Großen Riechtestes“ und des „Random-Testes“ (Abb. 36) ergab eine gute Korrelation ($r = 0.71$, $p < 0.001$).

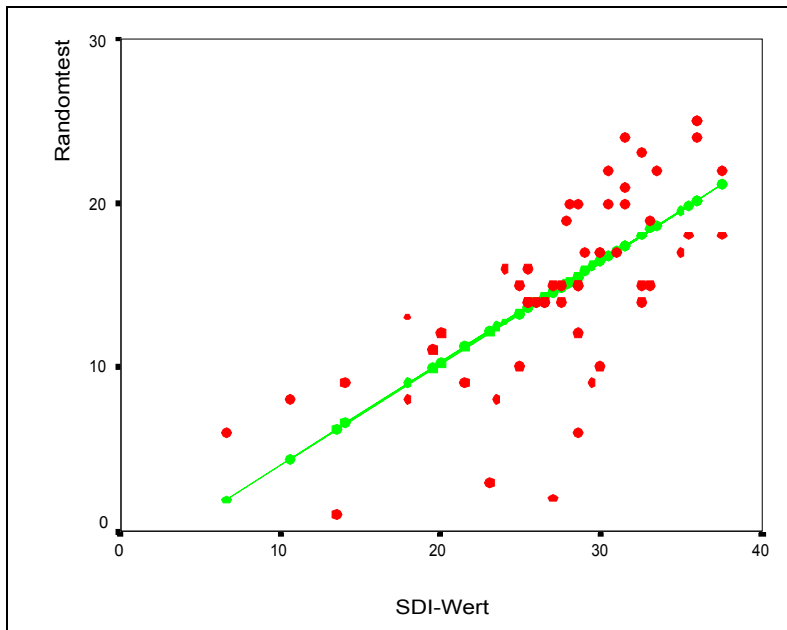


Abb. 36: Vergleich „Großer Riechtest mit dem „Random-Test“

4.8.4 Vergleich des Schwellentestes aus dem „Großen Riechtest“ mit dem „Random-Test“

Beim Vergleich der Schwellenbestimmung mittels des „Großen Riechtestes“ mit dem „Random-Test“ (Abb. 37) zeigte sich eine geringere Korrelation ($r = 0.58$, $p < 0.001$), verglichen mit dem „Großen Riechtest“ (SDI).

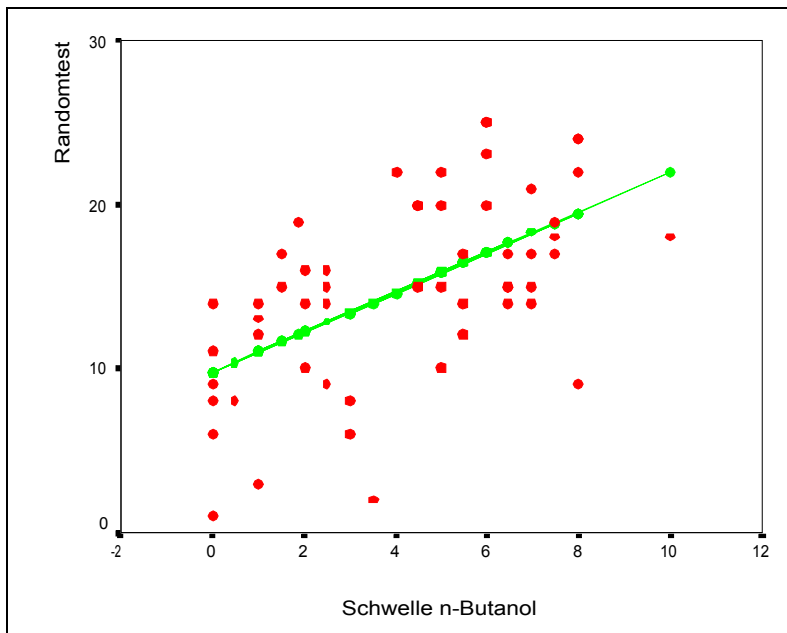


Abb. 37: Vergleich des Schwellentestes aus dem „Großen Riechtest“ mit dem „Random-Test“

4.8.5 Vergleich der subjektiven Einschätzung des Riechvermögens mit dem „Random-Test“

Die statistische Auswertung ergab, dass die subjektive Einschätzung des Riechvermögens der Probanden und die Auswertung des „Random Testes“ mit $r = 0.272$ und $p = 0.049$ kaum übereinstimmte (Abb. 38).

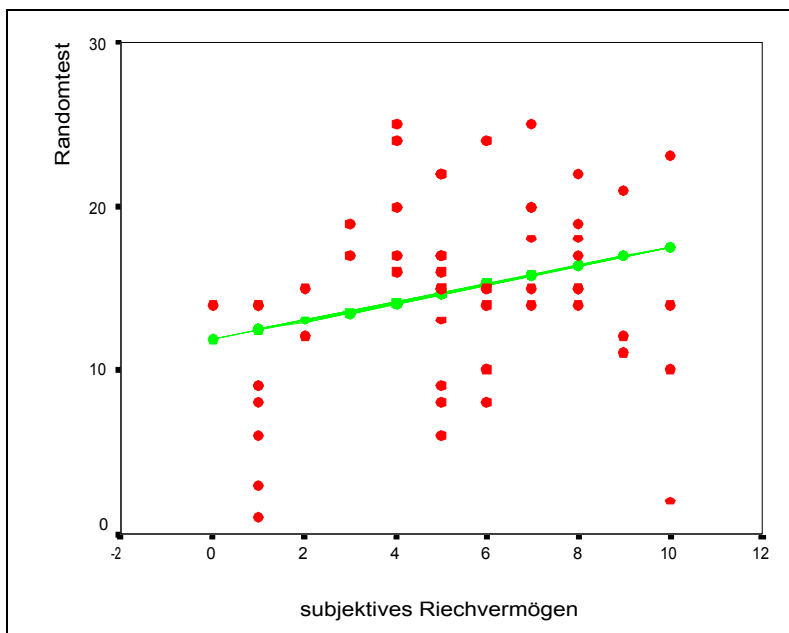


Abb.38: Vergleich des subjektiven Riechvermögens mit dem „Random-Test“

5. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit sollte an Hand von Probandenuntersuchungen festgestellt werden, ob sich das neue Testverfahren („Random-Test“) zur Diagnostik von Riechstörungen im normalen klinischen Tagesablauf bewährt und ob die Testergebnisse mit denen des „Großen Riechtestes“ korrelieren.

Bei Vergleichen des „Random-Testes“ mit dem „Großen Riechtest“ ergab sich eine gute Korrelation. Verglichen wurden die Schwellenbestimmung mittels „Großem Riechtest“ und dem „Random-Test“. Wir fanden eine Korrelation von ($r = 0.58$, $p < 0.001$). Das Ergebnis zeigt, dass mit dem „Random-Test“ ein schwellenähnlicher Wert ermittelt werden kann. Das wiederum hat den Vorteil, dass eine zusätzliche Schwellenbestimmung bei einer routinemäßigen Untersuchung nicht notwendig ist.

Wir fanden auch eine gute Korrelation der Ergebnisse des „Großen Riechtestes“ mit denen des „Random-Testes“, ($r = 0.71$, $p < 0.001$). Die Ergebnisse des „Random-Testes“ stimmen mit denen des „Großen Riechtestes“ weitestgehend überein.

Dem „Random-Test“ kann eine entsprechende Zuverlässigkeit zugesprochen werden.

Der „Random-Test“ hat erhebliche Vorteile den anderen Riechtests gegenüber. Dazu gehört ein geringerer Zeitaufwand. Die durchschnittlich benötigte Zeit für eine Untersuchung ist ca.10 Minuten. Im Gegensatz dazu werden für den „Großen Riechtest“ mindestens 30 Minuten benötigt.

Der „Random-Test“ ist leicht und schnell zu handhaben, so dass es innerhalb kürzester Zeit und ohne hohen finanziellen Aufwand möglich ist, die Anwendung des „Random-Testes“ vom klinischem Personal zu erlernen.

Der Test kann bei ein und demselben Patienten sooft wie für notwendig erachtet wiederholt werden. So können Verlaufskontrollen bei Patienten, die beispielsweise nach einem Trauma ihren Riechsinn kurzzeitig verloren haben, durchgeführt werden.

Die Anwendung ist nicht an technische Apparaturen gebunden, so dass die Durchführung des Testes auch bei Patienten vorgenommen werden könnte, die nicht in der Lage sind, das Krankenbett zu verlassen.

Der „Random-Test“ lässt eine seitengetrennte Testung der Nase zu, so dass aussagekräftige Ergebnisse über das Riechvermögen der linken und der rechten Nasenseite getrennt getroffen werden können. Bei einer Untersuchung (4) fand man heraus, dass 15 % der normosmischen Patienten auf einer Seite anosmisch sind.

Während der Probandenuntersuchungen zeigte sich eine gewisse Neugierde und Erwartungshaltung den Tests gegenüber. Die Probanden wiesen eine hohe Untersuchungsbereitschaft auf. Bei einer kurzen Befragung nach der Untersuchung befanden die Probanden die Tests als angenehm, was auf eine gute Akzeptanz der Sniffin' Sticks hinweist.

Nach Kobal (4) ist die Haltbarkeit der Sticks des „Random-Testes“ deutlich länger als die des bisher verwendeten Butanol-Schwellentestes. Grund dafür ist die Lösung der Duftstoffe in Propylenglykol, das bakterizid wirkt. Dazu wurde eine Untersuchung durchgeführt, bei der regelmäßig über eine Zeitdauer von vier Monaten die Sticks auf mögliche Mikrobenverschmutzungen überprüft wurden. Dabei deckte keiner der Tests ein Wachstum von pathogenen Mikroorganismen auf, so dass die Haltbarkeit bei häufigen Anwendungen gewährleistet ist.

Auch bietet das System der Sticks bei fachgerechter Anwendung die Garantie, dass die Filzspitze Däfte in einer konstanten Konzentration abgibt, wodurch alle Patienten die gleichen Testbedingungen vorfinden.

Als einziger Nachteil ist der relativ hohe Anschaffungspreis des Testes zu sehen, was insbesondere bei niedergelassenen Fachärzten entscheidend sein dürfte. Wolfensberger (4) gab zu bedenken, dass HNO-Ärzte lieber einen Test pro Patient anschaffen würden, statt einen in der Anschaffung teuren Test, mit dem aber viele Patienten untersucht werden könnten. Auch ist für die Integrität dieses Testverfahrens bei niedergelassenen HNO-Ärzten die Übernahme der Kosten zur Durchführung des Tests durch die Krankenkassen entscheidend.

Untersuchungen von Kobal et al. (60, 61) lieferten die Erkenntnis, dass sich die Möglichkeit der Auswahl zwischen riechenden und nicht riechenden Stiften des „Random-Testes“ positiv auf die Untersuchungsbereitschaft von Patienten deren Riechvermögen stark eingeschränkt war, auswirkte. Diese Testmethode hat sich besonders für Anosmiker als interessant erwiesen, da sie somit die Gewissheit haben, dass bei dem Test die Entscheidung für keinen Geruch in mehreren Fällen richtig ist.

Bei einem weiteren Vergleich zwischen „Random-Test“ und dem „Großen Riechtest“ sollte überprüft werden, ob eine diagnostische Zuordnung der Sensitivität eines Riechorgans zu Normosmie, Hyposmie oder Anosmie möglich sei. Dieser Vergleich ergab, dass eine Zuordnung mit hoher Treffsicherheit möglich ist, so dass der „Random-Test“ letztendlich für die klinische Routine empfohlen werden kann.

Anhand dieser Probandenuntersuchungen sollte weiterhin überprüft werden, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Riechstörung und dem Alter gibt. In Anlehnung an andere Untersuchungen (45, 49, 50, 68) wurden die Probanden in drei Altersgruppen (I: < 41; II: > 40 < 60; III: > 60) eingeteilt.

Das Ergebnis unserer Untersuchung war, dass die Häufigkeit des Auftretens einer Hyposmie und Anosmie mit zunehmenden Alter größer wird. Das Risiko einer Anosmie ist ab einem Alter von 60 Jahren besonders erhöht, was sich unter anderem durch die abnehmende Sensibilität des Riechorgans erklären lässt. Bei einer von Quint durchgeführten Studie (49, 68) lag die Altersgrenze für ein erhöhtes Erkrankungsrisiko bei 50 Jahren. Die Aussagekraft unserer Studie bezüglich des Alters ist allerdings eingeschränkt, da in der Altersgruppe bis 40 Jahre alle Probanden ohne Riechstörungen eingeordnet sind (siehe Kap. Material und Methode).

Untersucht wurde auch, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Riechstörung gibt. Die Anzahl der Männer bei denen Riechstörungen vorlagen war größer als die der Frauen. Von den 28 Männern hatten 75 % eine Riechstörung, während es bei den 27 Frauen nur 44 % waren. Als Ursache dafür gaben viele Probanden ihren Beruf an.

Damit werden die Ergebnisse von anderen Untersuchungen bestätigt (45, 60, 61).

Über die Klärung der Anwendung des „Random-Testes“ hinaus wurde versucht, Zusammenhänge zwischen anamnestischen Angaben und dem Ergebnis der Riechtests zu finden.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass ein Zusammenhang zwischen Riechstörungen und dem häufigen Auftreten von Erkältungskrankheiten besteht. Bei 18 % der Probanden war ein direkter Zusammenhang erkennbar, so dass sich diese Vermutung bestätigte. Erklärbar ist dies durch eine vermehrte Belastung der Schleimhäute durch die Immunabwehr sowie dem ständigen Ausschneuzen der Nase und der verstärkten Durchblutung wodurch die Schleimhäute stark anschwellen, was die Riechleistung auf Dauer entscheidend beeinflusst (42, 79).

Weiterhin wurde untersucht, ob eine behinderte Nasenatmung Einfluss auf das Riechvermögen hat. Insgesamt 23 der Probanden mit einer behinderten Nasenatmung wiesen eine Hyposmie ($n = 20$) bzw. eine Anosmie ($n = 3$) auf. Die Hyposmiker mit einer behinderten Nasenatmung machten einen prozentualen Anteil von 37 % aus. Zusätzlich klagten sie über das Auftreten von Kopfschmerzen. Durch eine eingeschränkte Belüftung der Nase und der Nasennebenhöhlen aufgrund des geschwollenen Zustandes der Schleimhäute und der verminderten Abflussmöglichkeit des Nasensekretes sind die Kopfschmerzen erklärbar (42, 56, 79).

Es wurde versucht ein Zusammenhang mit durchgeführten Operationen zu finden, um auf eventuelle Schädigungen der Nasenschleimhaut und der Nerven zu schließen. Die Resultate zeigten, dass mehrere Hyposmiker und Anosmiker im Kopfbereich operiert wurden. Es fanden sich vor allem Korrekturen am Nasenseptum, Tonsillektomien und Nasenpolypextraktionen. Bei diesen Operationen sind allerdings Schädigungen des Riechepithels schwer vorstellbar.

Kobal et al. (59) berichtet, dass Medikamente, die sowohl lokal als auch systemisch gegeben werden, als Nebenwirkungen Riechstörungen verursachen können.

Erwähnenswert sind Antihypertonika, die über Schleimhautschwellungszustände die Riechstoffzuleitung zur Regio olfactoria behindern oder durch eine Bindung von Spurenelementen die Rezeptorvorgänge stören können.

Ähnlich können Antibiotika, Antirheumatika, Antikoagulantien wirken. Besonders der längere Gebrauch von abschwellenden Nasentropfen und Nasenemulsionen, die als wirksames Pharmakon Derivate des Imidazolins und Benzkatechins enthalten, können durch eine Tachyphylaxie zu einem echten Abusus führen. Pathomechanisch kommt es primär durch eine Störung der Gefäßmotorik zu einer Schleimhauthyperplasie und schließlich zu einer Schleimhautatrophie (64), auch im Bereich des Riechepithels.

Cuspidi et al. (10) berichten, dass nach langdauernder lokaler Anwendung von 9- α -Fluoro-prednisolon bei mehreren Patienten eine schwere, therapieresistente Hypertonie auftrat.

Die durch Arzneimittel induzierten unerwünschten toxischen Nebenwirkungen auf die Nase äußern sich in Schleimhautveränderungen, die entweder dem klinischen Bild einer chronisch-hyperplastischen Rhinitis mit Muschelhypertrophie oder einer Rhinitis sicca, gegebenenfalls mit einer Schleimhautatrophie entsprechen sowie in hämorrhagischen Schleimhautveränderungen mit u. U. nur schwer stillbarer Epistaxis und in Geruchsstörungen (6).

Eine über einen längeren Zeitraum geführte Behandlung mit Antihistaminika führt zur Trockenheit der Nasenschleimhaut mit Eindickung des Nasensekrets und Herabsetzung der Ziliartätigkeit (13).

Unter der Behandlung mit Antihypertonika tritt häufig eine mehr oder weniger starke Schwellung der Nasenschleimhaut auf, was durch eine abnorme Füllung der Bluträume der Nasenmuscheln infolge der therapiebedingten Weitstellung der Gefäße hervorgerufen wird (26, 69).

Der Zusammenhang von Riechstörungen und Medikamenten wurde in der vorliegenden Arbeit ebenfalls untersucht. Die Auswertung des Testes hat gezeigt, dass 18 % der Hyposmiker und 10 % der Anosmiker regelmäßig Medikamente eingenommen haben.

Folgende Medikamente fanden regelmäßige Anwendung: Antiasthmatica wie Theofilin, Bromoc; Antihypertonika Pellock-Zoc; Nasentropfen Imidin, Solopen, und andere Medikamente wie Voltaren, Nephrae, Neoflamma forte und Ranitidin. Allerdings kann nicht geschlussfolgert werden, dass die Riechstörung die Folge der Medikamenteneinnahme ist (52).

Die Frage des Zusammenhanges zwischen der Rauchgewohnheit der Probanden und den Ergebnissen des Riechtestes ist ebenfalls Gegenstand der Diskussion. Diese Angaben sind insofern wichtig, da das aktive Einatmen von Rauch nachweislich sowohl Riech- als auch Schmeckstörungen hervorruft (18, 22, 42, 75).

Unsere Ergebnisse gehen in die gleiche Richtung wie die schon an mehreren Institutionen durchgeführten Studien. Wir bestätigen, dass vor allem Probanden, die früher geraucht haben und diejenigen, die jetzt rauchen eine verminderte bzw. keine Riechleistung aufweisen. Dabei nehmen die Hyposmiker (n = 21) den größten Anteil ein.

Unter den Anosmikern (n = 4) war kein Nichtraucher vertreten.

Das zeigt, dass gut 73 % der rauchenden Probanden (n = 34) eine verminderte Riechleistung haben, während die Anzahl der Nichtraucher mit 24 % bei den Normosmikern vertreten sind. Somit lässt sich der Einfluss des Rauchens auf die Riechleistung nachweisen, wobei Nichtraucher einem geringeren Risiko, an einer Riechstörung zu erkranken, ausgesetzt sind.

Allerdings kann dieses Risiko niemals ausgeschlossen werden, da die direkte Beeinflussung durch Raucher in öffentlichen Einrichtungen immer vorhanden sein wird. Bei der Befragung gaben 45 % der Probanden an, durch Passivrauch beeinträchtigt zu sein. Die Lokalitäten der Beeinträchtigung erstrecken sich vom Arbeitsplatz über gastronomische Örtlichkeiten, Diskotheken bis in die häuslichen Einrichtungen.

Ebenfalls als interessant erwies sich der Zusammenhang zwischen dem Ergebnis des „Großen Riechtestes“ und dem Alkoholkonsum. Ergebnis hat diese Auswertung, dass 26 Probanden (48 %) die wenig bzw. regelmäßig viel Alkohol konsumierten, an einer Riechstörung erkrankt sind. Allerdings befinden sich unter den Normosmikern 16 Probanden (29 %), die einen Alkoholkonsum angaben.

Somit konnten wir keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem Alkoholkonsum und einer Riechstörung finden.

Zusammenfassend lässt sich durch unsere Untersuchungen jedoch bestätigen, dass Alkohol und Nikotin zu den Risikofaktoren zählen, die für das Auftreten von Riechstörungen wesentlich verantwortlich sind.

In Kombination mit anderen Faktoren wie zum Beispiel Stress, Diabetes mellitus und Adipositas führen sie neben Riechstörungen zu Schädigungen des Herz-Kreislauf-Systems, zu Wundheilungsstörungen und somit zu einem erhöhten Risiko des Auftretens eines Schlaganfalls, eines Herzinfarktes u. v. m. , weshalb ein übermäßiger Alkohol- und Zigarettenkonsum vermieden werden sollte (71, 74).

Um einen Überblick über das Ausmaß der Riechstörung haben zu können, wurden die Probanden gefragt, wie weit der Riechverlust fortgeschritten war. Dabei stellte sich heraus, dass bei zwei Drittel der Probanden der Riechverlust soweit fortgeschritten war, dass sie alle Stoffe schlechter rochen und sie somit viele Gerüche nicht mehr wahrnehmen konnten.

Erstaunlich war, dass nach der subjektiven Einschätzung der Probanden 75 % angaben, dass sie sich überhaupt nicht beeinflusst fühlten und sich durch die Riechstörung ihre Lebensqualität nicht verringert hat. Erklärbar ist dies dadurch, dass bei 90 % der Probanden ein Riechverlust allmählich aufgetreten ist und somit eine Adaption erfolgte.

Allerdings musste bei der Auswertung dieser Frage auch berücksichtigt werden, dass bei der Einschätzung die Persönlichkeitsstruktur eine Rolle spielt.

Untersuchungen (39, 67) zufolge, die in anderen Bundesländern durchgeführt wurden, gaben Probanden mit einem verminderten Riechvermögen auch eine eindeutige Einschränkung der Lebensqualität an, die ständig bestand.

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit sollte an Hand von Probandenuntersuchungen der „Random-Test“ bezüglich der Treffsicherheit und der Eignung in der klinischen Routine untersucht werden.

Das Probandenkollektiv bestand aus Freiwilligen, welche subjektiv keinerlei Riechprobleme hatten sowie Patienten, die sich aufgrund von Riechstörungen bei Erkrankungen des Nasen-Rachenraumes stationär in der Hals-Nasen-Ohren Universitätsklinik Greifswald befanden.

Als Vergleichstest wurde der von der „Arbeitsgruppe Olfaktologie/Gustologie“ erarbeitete „Große Riechtest“ verwendet.

Mittels dieses Testes ist es möglich die Wahrnehmungsschwelle, die Identifikationsschwelle und die Diskriminationsfähigkeit des Riechorgans fest zu stellen.

Dieser Test ist jedoch sehr zeitaufwendig und erfordert vom Behandler und vom Patienten viel Geduld und Konzentration.

Daraus ergab sich der Wunsch nach einem Test, mit dessen Hilfe in der klinischen Routine Riechstörungen mit gleicher Sicherheit diagnostiziert werden können, woraufhin der „Random-Test“ entwickelt wurde.

Er besteht aus 38 „Sniffin' Sticks“, die dem Patienten im Abstand von 2 cm vom Naseneingang der verblindeten Testperson angeboten werden.

In jeweils 16 dieser Sticks befindet sich ein Rosen- und Zitronenduft in verschiedenen Konzentrationen sowie in den restlichen sechs Sticks das geruchlose Lösungsmittel (Propylenglykol).

Der Vergleich der Ergebnisse der beiden Riechtests ergab eine Korrelation von $r = 0.71$ und eine Signifikanz von $p < 0.001$.

Mit diesem Ergebnis wurde bestätigt, dass der „Random-Test“ mit hoher Treffsicherheit die diagnostische Zuordnung der Sensivität eines Riechorgans

zu Normosmie, Hyposmie oder Anosmie ermöglicht, weshalb der Test empfohlen werden kann.

Durch die Anwendung des „Random-Testes“ in der klinischen Routine ergibt sich eine enorme Arbeitserleichterung für den Behandler. Auch der geringere Zeitaufwand macht es innerhalb von 10 Minuten möglich, eine Riechstörung zu diagnostizieren.

Für gutachterliche Fragestellungen und ausgewählte Fälle muss zur weiteren Diagnostik der „Große Riechtest“ angeschlossen werden.

Weiterhin ergab die Testung der Probanden eine Zusammenhangsklärung zwischen exogenen Einflüssen wie Rauchen, Alkoholenuss und Riechstörungen.

Auch konnten Zusammenhänge zwischen dem Alter und dem Geschlecht zur Riechstörung bestätigt werden.

An Hand der Untersuchungen konnte bewiesen werden, dass es Zusammenhänge zwischen bestimmten Krankheitsbildern und Riechstörungen gibt.

7. Literaturverzeichnis

1. Alber, K., Mrowinski, D., Giesen, M., Schwab, W. : Objektive Olfaktometrie in der klinischen Diagnostik. Arch Ohr Nas und Kehl Heilkunde (1971) 687 - 691
2. Altner, H., Boeckh, J. : Geschmack und Geruch. In: Schmidt, R. F., Thews, G.(Hrsg): Physiologie des Menschen. Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York - London - Paris - Tokyo - Hong Kong - Barcelona (1990) 320 - 328
3. Arbeitsgemeinschaft „Klinische Olfaktologie und Gustologie der Gesellschaft für Oto- Rhino- Laryngologie und cervicofaziale Chirurgie der DDR“: Empfehlung zur Untersuchung des Riech- und Schmeckvermögens. HNO Prax 5 (1980) 62 - 67
4. Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie und Gustologie : Welche Tests stehen zur Durchführung einer Screening-Untersuchung zur Verfügung? Sitzungsprotokoll zur Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie/Gustologie. Erlangen (3. - 4. Dezember 1999) 1 - 6
5. Baumgarten, von R. : Zur Physiologie des Geruchs - und Geschmackssinnes. Arch Oto Rhino Laryngol 210 (1975) 43 - 65
6. Breuninger, H. : Nebenwirkungen von Medikamenten im Hals-Nasen Ohrenbereich. HNO 28 (1980) 141 - 147
7. Brown, E. L., Deffenbacher, K. : Perception and the senses. Oxford University Press (1979) 503 - 520
8. Burdach, K. J. : Geschmack und Geruch. H. Huber Verlag, Bern - Stuttgart - Toronto (1988)

9. Chüden, H. : Die Geruchs- und Geschmacksprüfung und ihre gutachterliche Beurteilung. HNO 17 (1969) 321 - 328
10. Cuspidi, C., Sampietri, L., Parigi, G. : Ipertensione arteriosa causata di installazione endonasale di 9- α - fluoro- prednisolone. Nuovo Arch Ital Otol 8 (1980) 363
11. Delank, K. W., Fechner, G. : Zur Pathophysiologie der posttraumatischen Riechstörung. Laryngo Rhino Otol 75 (1996) 154 - 159
12. Doty, R. I. : A review of olfactory dysfunctions in man. Amer J Otol 1 (1979) 57 - 79
13. Fanghänel, J. : Zur funktionellen Anatomie des Riech- und Schmeckorgans. In: Fikentscher, R., Roseburg, B. (Hrsg): Medizinische Olfaktologie und Gustologie. Kongress- und Tagungsberichte, Wiss. Beiträge, Martin- Luther- Universität Halle-Wittenberg 57 (1988) 102 - 105
14. Fauser, H. A., Roseburg, B. : Ursachen von Riech- und Schmeckstörungen. In: Fikentscher, R., Roseburg, B. (Hrsg): Medizinische Olfaktologie und Gustologie. Kongress - und Tagungsberichte, Wiss. Beiträge, Martin- Luther- Universität Halle- Wittenberg 57 (1988) 102 - 105
15. Federspil, H. P. : Antihistaminika-Hals-Nasen-Ohrenheilkunde. In: Kuemmerle, H. P., Goossens, N. (Hrsg): Klinik und Therapie der Nebenwirkungen. 3. Aufl., Thieme Verlag Stuttgart (1984) 686
16. Feldmann, H. : Die Geschmacksprüfung als Hilfsmittel zur topischen Diagnostik von neurologischen und oto-rhinologischen Erkrankungen. Z ärztl Fortbild 50 (1963) 246 - 256

17. Feldmann, H., Neumann, H. H., Helms, J., Herberhold, C., Kastenbauer, E. :
Oto-Rhino-Laryngologie in Klinik und Praxis. Bd. 2, Thieme Verlag Stuttgart
(1992)
18. Fikentscher, R., Roseburg, B., Hanson, J. : Die Bewertung einer quantitativen
Geschmacksprüfung mit adäquaten Reizen. Mschr Ohrenheilkunde Wien 107
(1973) 208 - 217
19. Fikentscher, R., Roseburg, B. : Systematik und Terminologie der Geruchs-
und Geschmacksstörungen. HNO Praxis 1 (1976) 140 - 143
20. Fikentscher, R., Roseburg, B. : Geschmacksprüfungen bei Erkrankungen der
otobasalen Schädelregion. Z ärztl Fortb 71 (1977) 617 - 618
21. Fikentscher, R., Kleinschmidt, E. G., Roseburg, B., Werner, U. :
Empfehlungen zur Untersuchung des Riech- und Schmeckvermögens. HNO
Praxis (1980) 62 - 67
22. Fikentscher, R., Rasinski, Ch. : Parosmien - Begriffsbestimmung und
klinisches Bild. Laryng Rhinol Otol 65 (1986) 663 - 665
23. Fikentscher, R. : Parageusien. Vortrag 33., Gemeinschaftstagung der HNO
Gesellschaften Greifswald, Rostock und Magdeburg. Magdeburg (19. - 20.
März 1986)
24. Fikentscher, R., Gudziol, H., Roseburg, B. : Einteilung und
Begriffsbestimmung der Riech- und Schmeckstörungen. Laryng Rhinol Otol
66 (1987) 355 - 357
25. Finkenzeller, P. : Gemittelte EEG-Potentiale bei olfaktorischer Reizung.
Pflügers Arch Ges Physiol 292 (1966) 76 - 80

26. Fleischer, K. : Krankheitserscheinungen im Hals-Nasen-Ohrengbiet als Folge von Arzneimittelnebenwirkungen. HNO 31 (1983) 219
27. Ganz, H. : Die Geruchsprüfung in der Praxis. HNO 35 (1987) 511 - 514
28. Gesteland, R. C. : Speculations on receptor cells as analyzers and filters. Experientia 42 (1986) 287 - 291
29. Getchell, Th. V., Doty, R. I., Bartoshuk, I. M., Snow, J. B. : Smell and Taste in Health and Disease. Raven Press, New York (1991)
30. Gilbert, A. N., Wysocki, C. J. : The smell survey- results. National Geographic (1987) 514 - 525
31. Goodspeed, R. B., Catalanotto, F. A., Gent, J. F., Cain, W. S., Bartoshuk, L. M., Leonard, G., Donaldson, J. O. : Clinical characteristics of patients with taste and smell disorders. In: Meiselman H. L. R. S. Rivilin (Hrsg): Clinical measurements of taste and smell. Macmillan Publishing Company, New York (1986)
32. Gudziol, H., Fikentscher, R., Roseburg, B. : Diagnostik und Therapie von Riech- und Schmeckstörungen. Z Klein Med 46 (1991) 49 - 51
33. Gudziol, H. : Über das Riechen. Laryngo Rhino Otologie 74 (1995) 122 - 124
34. Gudziol, H., Worschi, A. : Pre and postoperative functional results with patients after a laryngectomy. Chemical senses 21 (1996) 484
35. Gütlich, H. : Gustatorische Riechprüfung mit Riechstoffen und Mischreizschmeckstoffen. Arch Rhino Laryngol 178 (1961) 327 - 330

36. Hatt, H. : Vom Reiz der Sinne VCH. Maelicke, Weinheim (1990) 93 - 126
37. Hatt, H. : Pathophysiologie des Menschen. Hierholzer, K., Schmidt, R. F., VCH, Weinheim (1991) 33.1 - 33.9
38. Hatt, H. : Molekulare Grundlagen des Riechens. Rubin Wissenschaftsmagazin der Ruhr Universität Bochum (1996) 33 - 37
39. Hensel, H. : Allgemeine Sinnesphysiologie: Hautsinne, Geschmack, Geruch. Springer Verlag Berlin (1996) 3 - 339
40. Herberhold, C. : Nachweis und Reizbedingungen olfaktorisch und rhinosensibler evozierter Hirnrindensummenpotentiale sowie Konzept einer klinischen Computerolfaktometrie. Westdeutscher Verlag, Opladen (1974)
41. Herberold, C. : Funktionsprüfungen und Störungen des Geruchsinnes. Arch. Oto Rhino Laryngol 210 (1975) 67 - 164
42. Herberhold, C. : Geruchs- und Geschmacksstörungen. HNO Praxis heute 13 (1993) 35 - 90
43. Hüttenbrink, K. B. : Störungen des Riech- und Schmecksinnes. Therapeutische Umschau 52 (1995) 732 - 737
44. Hüttenbrink, K. B. : Riech- und Schmeckstörungen Bewährtes und Neues zu Diagnostik und Therapie. Laryngo Rhino Otol 76 (1997) 506 - 514
45. Hummel, T., Sekinger, B., Wolf, S. R., Pauli, E., Kobal, G. : Sniffin' Sticks: Olfactory Performance Assessed by the Combined Testing of Odor Identification, Odor Discrimination and Olfactory. Chem Senses 22(1) (1997 Feb) 39 - 52

46. Hummel, T., Barz, S., Pauli, E., Kobal, G. : Chemosensory event- related change with age. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 108(2) (1998 Mar) 208 - 217
47. Hummel, T., Klimek, L., Welge-Lüssen, A., Wolfensberger, G., Gudziol, H., Renner, B., Kobal, G. : Chemosensorisch evozierte Potentiale zur klinischen Diagnostik von Riechstörungen. *HNO* 48(6) (2000) 481 - 485
48. Hummel, T. : Screening der Riechfunktion basierend auf einem 12 Item-Identifikationstest. Sitzungsprotokoll zur Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie/Gustologie, Berlin (16.05. 2000)
49. Hummel, T., Konnerth, C. G., Rosenheim, K., Kobal, G. : Screening of olfactory function. *Ann Otol Rhino Laryngol* (in press)
50. Hummel, T., Futschik, T., Frasnelli, J., Hüttenbrink, K. B. : Effects of olfactory function, age and gender on trigeminally mediated sensations: a study based on lateralization of chemosensory stimuli. *Toxicol Lett* 140 (2003 Apr) 273 - 280
51. Jakobi, H., Fikentscher, R., Roseburg, B. : Standardisierte Riech- und Schmeckprüfungsmethoden und ihr klinischer Wert. *Klinik der Poliklinik für Hals,-Nasen-und Ohrenkrankheiten der Martin-Luther-Universität Halle, Acta Otolaryngol* 87 (1979) 236 - 239
52. Jakobi, H., Fikentscher, R., Roseburg, B. : Der Einfluss von Herz-Kreislaufmedikamenten auf die Sinnesorgane im HNO-Bereich. im Druck
53. Kaupp, U. B. : The nucleotide gated channels of vertebrates photoreceptors and olfactory epithelium. *TINS* 14 (1991) 150 - 157

54. Klages, W., Klages, J. : Über den Geruchssinn des Menschen und seinen Erlebniswert beim Gesunden und Kranken. Dtsch Med Wschr 92 (1967) 871 - 876
55. Kleinschmidt, E. G. : Einfaches Mindestbesteck für die quantitative und qualitative Untersuchung des Geruch- und Geschmacksinnes. Z Ärztl Fortbl 68 (1974) 897 - 906
56. Klimek, L., Hummel, T., Moll, B., Kobal, G., Mann, W. J. : Lateralized and bilateral olfactory function in patients with chronic sinusitis compared with healthy control subjects. Laryngoscope 108 (1998) 111 - 114
57. Kobal, G., Platting, K. H. : Methodische Anmerkungen zur Gewinnung olfaktorischer EEG-Antworten des wachen Menschen (objektive Olfaktometrie). Z EEG- EMG 9 (1978) 135 - 145
58. Kobal, G., Hummel, T. : Olfactory evoked potentials in humans. Getchell TV, Smell and taste in health and disease. Raven, New York (1991) 255 - 277
59. Kobal, G., Hummel, T., Sickinger, B., Bartz, S., Roscher, S., Wolf, S. R. : „Sniffin' Sticks“, Screening of olfactory performance. Rhinology 34 (1996) 222 - 226
60. Kobal, G., Klimek. L., Wolfensberger, M., Gudziol, H., Temmel, A., Owen, C. M., Seeber, H., Pauli, E., Hummel, T. : Multicenter investigation of 1036 subjects using a standardized method for the assessment of olfactory function combining tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory threshold. Eur Arch Otorhinollaryngol 257(4) (2000) 205 - 211

61. Kobal, G., Palisch, K., Wolf, S. R., Meyer, E. D., Hüttenbrink, K. B., Roscher, S., Wagner, R., Hummel, T. : A threshold- like measure for the assessment of olfactory sensitivity: the "random" procedure. Eur Arch Otorhinolaryngol 258(4) (2002 May) 168 - 172
62. Köster, E. P., Lellinek, J. S., Verhelst, N. D., Mojet, J., Linschoten, M. R. I. : Odorants related to human body odor. (1986)
63. Laukner, J. : Tageszeitliche Schwankungen der Geruchs- und Geschmacksempfindlichkeit des Menschen. Med Diss, Halle (1976)
64. Marx, H. : Die Nasenheilkunde in Einzeldarstellungen. Fischer, Jena (1949)
65. Naumann, H. H. : Die Mikrozirkulation der Nasenschleimhaut. Thieme, Stuttgart (1961)
66. Ohloff, G. : Chemistry of odor stimuli. Experientia 42 (1986) 271 - 279
67. Ohloff, G. : Riechstoffe und Geruchssinn. Springer, Berlin Heidelberg New York (1990) 1 - 221
68. Peters, U. H. : Wörterbuch der Psychiatrie und medizinischen Physiologie. Urban Schwarzenberg, München- Wien- Baltimore (1977)
69. Quint, C., Temmel, A. F. P., Schickinger, B., Pabinger, S., Ramberger, P., Hummel, T. :
Patterns of non- conductive olfactory disorders in eastern Austria: A Study of 120 patients from the Department of Otorhinolaryngology at the University of Vienna. Wie Klin Wochenschr 113 (1/2) (2001) 52 - 57

70. Riddiough, M. A. : Preventing, detecting and managing adverse reactions of antihypertensive agents in the ambulant patients with essential hypertension. *Armer. J. Hosp. Phar.* 34 (1977) 465-471. Rolling H. Drug related gustatory disorders. *Ann Otol* 87 (1978) 37 - 42
71. Rödel, R. : Entwicklung eines Rechenprogramms zur Analyse olfaktorisch evozierter Potentiale. Inaug.-Diss., Bonn (1985)
72. Roseburg, B., Fikentscher, R., Herrmann, A., Jakobi, H. : *Klinische Olfaktologie und Gustologie*. Fachbuchdruck Naumburg (1977)
73. Roseburg, B., Fikentscher, R. : *Klinische Olfaktologie und Gustologie*. Johann Ambrosius Bart, Leipzig (1977)
74. Rupp, C. I., Kurz, M., Kemmler, G., Mair, D., Hausmann, A., Hinterhuber Fleischhacker, W. W. : Reduced olfactory sensitivity, discrimination and identification in patients with alcohol dependence. *Alcohol Clin Exp Res* 27(3) (2003 Mar) 432 - 439
75. Simpson, F. D. : Antihypertensive drug therapy. *Drugs* 6 (1973) 333
76. Thiele, G. : *Handlexikon der Medizin*. Bd.2. Urban Schwarzenberg München - Wien - Baltimore (1980)
77. Toller, van S., Dodd, G. H. : *Parfumery* Chapman and Hall. London (1988)
78. Vogt, H. H. : Halluzinationen als Objekte experimenteller Forschung. *Naturwiss. Rundschau* 32 (1979) 112 - 115
79. Waldeyer, A., Mayet, A. : *Anatomie des Menschen*. 16. Auflage, Walter de Gruyter Verlag, Berlin - New York (1993)

80. Wolfensberger, M. : Mathematische Überlegungen zur Festlegung der Anosmiegrenze bei Sniffin' Sticks-Tests und SDI- Score. Sitzungsprotokoll zur Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie/Gustologie, Basel (1998 Dec)

81. Zufall, F., Hatt H., Firestein, S. : Rapid application and removal of second messengers to cyclic nucleotide gated channels from olfactory epithelium. Proc Natl Acad Sci Usa 90 (1993) 9335 - 9340

A n h a n g

zur Dissertation: Untersuchungen zur Validierung des „Random-Testes“ zur Diagnostik von Riechstörungen

vorgelegt von: Antje Becker

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Die Dissertation ist bisher keiner anderen Fakultät vorgelegt worden.

Ich erkläre hiermit, dass ich bisher kein Promotionsverfahren erfolglos beendet habe und dass eine Aberkennung eines bereits erworbenen Doktorgrades nicht vorliegt.

Datum

Unterschrift

Lebenslauf

Vor- und Zuname:		Antje Becker
Geburtstag:		27. 04. 1977
Geburtsort:		Waren - Müritz
Staatsangehörigkeit:		deutsch
Familienstand:		ledig
Telefonnummer:		0511/ 76 37 253
Adresse:		Baumgartenstr. 24 30419 Hannover
Schulausbildung:	1983 - 1991	Fritz - Reuter - Schule in Waren
	1991 - 1995	Richard - Wossidlo Gymnasium in Waren
Sonstiges:	1995 - 1996	Freiwilliges Ökologisches Jahr im Müritz - Museum Waren
Ausbildung:	1996 - 2001	Hochschulstudium der Zahnmedizin an der Ernst - Moritz - Arndt Universität in Greifswald
Berufspraxis:	2002 - 2004	Vorbereitungsassistentin bei Dr. med. dent. P. Höft in Hannover Vorbereitungsassistentin bei Dr. med. dent. J. Fricke in Hannover

Danksagung

Ich möchte Herrn Prof. Dr. med. Günther Mlynski von der HNO-Klinik der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald besonders herzlich für die Überlassung des Themas, seine unendliche Geduld und die wertvollen Hinweise bei der Abfassung der Arbeit danken.

Ganz besonders bin ich Frau Dipl. Ing. Barbara Mlynski für die umfangreiche Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen und für die schnelle, unkomplizierte Hilfestellung zu großem Dank verpflichtet.

Weiterhin möchte ich Dr. P. Kolyschkow des Rechenzentrums der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald meinen Dank für seine uneingeschränkte Hilfsbereitschaft aussprechen.

Bei Frau S. Koch-Bentzien möchte ich mich ganz herzlich für die hilfreichen und wertvollen Tipps bedanken.

Meinem Bruder Andreas danke ich für die Bereitstellung der technischen Möglichkeiten. Bei meiner Freundin Anke möchte ich mich herzlich für die lieben und aufmunternden Worte, sowie ihrer Verschwiegenheit bedanken.

T h e s e n

zur Dissertation: Untersuchungen zur Validierung des „Random-Testes“ zur Diagnostik von Riechstörungen

vorgelegt der medizinischen Fakultät

der Ernst- Moritz-Arndt Universität Greifswald

von Antje Becker

1. Der Riechsinn gehört zu den chemischen Sinnen. Die wichtigste Aufgabe dieses Sinnes ist das Wahrnehmen der Umgebung einschließlich Warnung vor Gefahren.
2. Zur Überprüfung der Riechleistung wurden bisher standardisierte Tests entwickelt, welche jedoch zeitaufwendig und kompliziert in der Durchführung sind.
3. Als schnellere und unkompliziertere diagnostische Methode wurde der „Random-Test“ entwickelt.
4. Bei der „Random-Testung“ wird mittels „Sniffin’ Sticks“ ein schwellenähnlicher Wert ermittelt.
5. Eine lange Haltbarkeit der Sniffin’ Sticks ist bei fachgerechter Anwendung gewährleistet. Die konstante Konzentrationsabgabe der Düfte ist garantiert.
6. Der „Große Riechtest“ und der „Random-Test“ wurden an 55 Probanden durchgeführt. Untersucht wurden 27 Frauen und 28 Männer. Das Altersintervall lag zwischen 20 - 67 Jahren.
7. Der Vergleich der Ergebnisse beider Riechtests ergab eine hohe Übereinstimmung.
8. Der „Random-Test“ ermöglicht die seitengetrennte Testung der olfaktorischen Funktion der Nase.
9. Der „Random-Test“ ist leicht und schnell zu handhaben. Für die Durchführung ist ein geringer Zeitaufwand erforderlich. Der Test eignet sich zur Anwendung in der klinischen Routine.

10. Eine Zuordnung des Riechvermögens zu Anosmie, Hyposmie und Normosmie mittels des „Random-Testes“ ist möglich. Verlaufskontrollen können durchgeführt werden. Das Testbesteck ist transportabel. Die Anwendung des „Random-Testes“ ist für klinisches Personal leicht erlernbar.
11. Bei weitergehenden diagnostischen sowie gutachterlichen Fragestellungen wird der „Große Riechtest“ empfohlen.
12. Mit zunehmendem Alter treten Riechstörungen auf. Das Erkrankungsrisiko ist ab einer Altersgrenze von 50 Jahren erhöht.
13. Riechstörungen sind geschlechtsspezifisch. Männer sind häufiger von Riechstörungen betroffen als Frauen.
14. Es besteht ein Zusammenhang zwischen Riechstörungen und dem häufigen Auftreten von Erkältungskrankheiten. Bestimmte Erkrankungen wie chronische Sinusitis, Kopfschmerzen und Allergien führen zu Riechstörungen.
15. Exogene Einflüsse wie Rauchen und Alkoholgenuss begünstigen Riechstörungen.
16. Lokal und systemisch verordnete Medikamente können Riechstörungen verursachen.
17. Chirurgische Eingriffe im kranialen Bereich können die Riechleistung beeinträchtigen.