

Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften
(Direktor: Prof. Dr. Reinhold Jahn)
der
Naturwissenschaftlichen Fakultät III
(Dekan: Prof. Dr. Peter Wycisk)
der
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

**Vergleichende Untersuchungen zum Geschmacks- und Geruchsempfinden an
akutgeriatrischen Patienten und Gesunden im Rahmen eines Ernährungsassessments**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Trophologie (Dr. troph.)

vorgelegt von
Diplom-Ökotrophologin (FH)
Susen Maluck

geb. am 17. 02. 1979
in Wolmirstedt

Gutachter: Prof. Dr. G. Stangl
Prof. Dr. D. Hanrieder
Prof. Dr. med. A. Weimann

Verteidigung am: 26. April 2010

Halle/Saale 2010

Für meine Eltern

Gerdchen und Tine Maluck

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen Personen bedanken, die mich auf unterschiedlicher Weise unterstützt und zu dieser Dissertation beigetragen haben.

Ein ganz besonderer Dank geht an Frau Prof. Dr. G. Stangl für die Übernahme der Betreuung dieser Arbeit! Vielen Dank auch dafür, dass Sie sich bereiterklärt haben als Gutachterin zu fungieren.

Ganz herzlich möchte ich mich bei Frau Prof. Dr. D. Hanrieder und Herrn Prof. Dr. A. Weimann für die jahrelange Unterstützung bedanken. Ohne Ihren Zuspruch und Ihr Vertrauen in mich wäre diese Dissertation nicht entstanden. Ich danke Ihnen für Ihr Engagement, Ihren zahlreichen Ideen, Ihren konstruktiven Kritiken und für das Bemühen, diese Arbeit auf zahlreichen Kongressen zu publizieren. Weiterhin möchte ich mich für das Korrektur lesen dieser Dissertation und Ihre ehrliche Meinung bedanken! Haben Sie beide tausend Dank für ALLES!!!

Ein weiterer besonderer Dank geht an Herrn Prof. Dr. M. Wiese. Ich danke Ihnen dafür, dass ich meine Untersuchungen auf der Geriatrie-Station des Klinikums St. Georg Leipzig problemlos durchführen konnte und Sie mir bei der Beschaffung der Patientendaten immer behilflich waren. Weiterhin möchte ich mich bei Ihnen ganz besonders dafür bedanken, dass Sie mir einen Raum für die Vorbereitung des Probenmaterials zur Verfügung gestellt haben! Für Ihre Ideen, Ihr Engagement und das Korrektur lesen danke ich Ihnen herzlich! Weiterhin danke ich Ihnen für Ihre Unterstützung bei den Posterpräsentationen auf verschiedenen Kongressen!

Von Herzen möchte ich mich bei allen Patienten und Kontrollprobanden bedanken. Ohne Ihre Bereitschaft und Hilfe wäre diese Arbeit nie entstanden! Danke!

Ein großer Dank geht an die Schubert Unternehmensgruppe und besonders an Herrn O. Kohl. Ich danke Ihnen für das Stipendium und das Vertrauen, was Sie in mich gesetzt haben. Vielen Dank für die Ermöglichung meiner Prätests im Rind'schen Bürgerstift Bad Homburg!

Ich möchte mich bei Herrn M. Blank und bei Frau H. Blumenstein aus dem Rind'schen Bürgerstift bedanken! Sie haben es mir ermöglicht, wichtige Voruntersuchungen in Ihrem Seniorenstift durchzuführen!

Danken möchte ich mich besonders bei meinen lieben Freunden und Verwandten, die mich im gesamten Zeitraum der Dissertation ermutigt und unterstützt haben.

Meiner liebsten und besten Freundin Katja möchte ich von Herzen für Alles danken. Du hast mich immer unterstützt, ermutigt, warst immer für mich da, hast mich immer zu 100 % verstanden, warst kritisch und dadurch hilfreich! Danke für die Unterstützung bei der Probandenrekrutierung und der statistischen Auswertung! Ich danke Dir dafür, dass du immer und zu jeder Zeit für mich da warst! „*Wir beide*“!!!

Mein lieber Jens, dir möchte ich dafür danken, dass du mein Fels in der Brandung bist! Für deine Unterstützung und deine aufbauenden Worte danke ich Dir von Herzen! Du bringst mich jeder Zeit zum Lachen und deine Liebe und dein Vertrauen haben mir Kraft gegeben. Du bist meine „Konstante“!

Der größte Dank geht an meine Eltern, Gerdchen und Tine Maluck!!!! Ihr habt immer an mich geglaubt, mich finanziell *-jahrelang-* unterstützt, immer Verständnis gezeigt und mich ermutigt! Ohne Euren Zuspruch, Eure Hilfe und Eure Liebe wäre diese Dissertation nicht zu Stande gekommen. Aus diesem Grund widme ich Euch beiden meine Arbeit!!! Ich liebe Euch!!!

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abbildungsverzeichnis.....	VI
1 Einleitung und Ziele.....	1
2 Grundlagen.....	4
2.1 Demographischer Wandel in Deutschland.....	4
2.2 Die Geriatrie.....	5
2.2.1 Geriatrie Medizin.....	5
2.2.2 Der geriatrische Patient.....	6
2.2.3 Geriatrietypische Multimorbidität und häufige Hauptdiagnosen.....	6
2.2.4 Todesursachen.....	8
2.3 Mangelernährung im Alter.....	8
2.3.1 Definition Mangelernährung.....	10
2.3.2 Ursachen und Folgen der Mangelernährung in der Geriatrie.....	11
2.3.3 Diagnostik der Mangelernährung.....	15
2.3.3.1 Anthropometrie.....	15
2.3.3.2 Ermittlung der Körperzusammensetzung.....	17
2.3.3.3 Laboruntersuchungen.....	21
2.3.3.4 Gewichtsveränderungen.....	22
2.3.3.5 Ernährungsassessments.....	23
2.4 Medikamente im Alter.....	26
2.5 Chemische Sinne.....	28
2.5.1 Allgemeiner chemischer Sinn.....	28
2.5.2 Geschmackssinn.....	29
2.5.2.1 Bau der Geschmacksorgane.....	29
2.5.2.2 Gustatorische Sinneseindrücke.....	31
2.5.2.3 Geschmacksstörungen.....	34
2.5.3 Geruchssinn.....	35
2.5.3.1 Aufbau des Riechsystems und seine zentralen Verschaltungen.....	36
2.5.3.2 Olfaktorische Sinneseindrücke.....	38
2.5.3.3 Geruchsstörungen.....	40
2.6 Sensorische Untersuchungen.....	42
2.6.1 Untersuchungen des Geschmacksempfindens.....	43
2.6.1.1 Methoden.....	43
2.6.1.2 Altersbedingte Schmeckstörungen.....	48
2.6.1.3 Krankheitsbedingte Schmeckstörungen.....	51
2.6.2 Untersuchungen des Geruchsempfindens.....	56
2.6.2.1 Methoden.....	56
2.6.2.2 Alters- und krankheitsbedingte Riechstörungen.....	58
2.7 Lebensmittelpräferenzen und -aversionen.....	59
3 Untersuchungsdesign.....	63
3.1 Probanden.....	63
3.1.1 Ethikkommission.....	64
3.1.2 Einschlusskriterien.....	65

	3.1.2.1 geriatrische Patienten.....	65
	3.1.2.2 gesunde Kontrollprobanden.....	65
	3.1.3 Ausschlusskriterien.....	65
	3.1.4 Abbruchkriterien für geriatrische Patienten und gesunde Kontrollprobanden.....	65
	3.1.5 Patienteninformation und Einverständniserklärung.....	65
3.2	Untersuchungsphase.....	66
	3.2.1 Voruntersuchungen.....	66
	3.2.1.1 Prätest am Klinikum St. Georg Leipzig.....	66
	3.2.1.2 Prätest im Rind`schen Bürgerstift in Bad Homburg.....	67
	3.2.2 Hauptuntersuchungen.....	69
	3.2.2.1 Probandenrekrutierung.....	69
	3.2.2.2 Anamnese beider Testgruppen.....	69
	3.2.2.3 Erfassung des Ernährungszustandes.....	70
	3.2.2.4 Erfassung der Lebensmittelpräferenzen und -aversionen.....	75
	3.2.2.5 Untersuchung des Geruchs- und Geschmacksempfindens.....	75
3.3	Datenauswertung und Statistik.....	80
4	Ergebnisse.....	82
	4.1 Diagnosen und Medikamente der geriatrischen Patienten.....	82
	4.1.1 Diagnosen.....	82
	4.1.2 Medikamente.....	85
	4.2 Ernährungszustand der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden.....	88
	4.2.1 Mini Nutritional Assessment.....	88
	4.2.1.1 Geriatrische Patienten.....	88
	4.2.1.2 Gesunde Kontrollprobanden.....	92
	4.2.1.3 Vergleich zwischen den Probandengruppen.....	96
	4.2.2 Body Mass Index.....	98
	4.2.2.1 Geriatrische Patienten.....	98
	4.2.2.2 Gesunde Kontrollprobanden.....	98
	4.2.3 Bioelektrische Impedanzanalyse.....	99
4.3	Ergänzende Datenerhebungen.....	102
	4.3.1 Rauchverhalten der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden.....	102
	4.3.2 Zahnprothesennotwendigkeit der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden.....	103
	4.3.3 Subjektive Einschätzung des Geschmacksvermögens der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden.....	103
	4.3.4 Subjektive Einschätzung des Geruchsvermögens der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden.....	106
	4.3.5 Beurteilung der körperlichen und geistigen Vitalität der geriatrischen Patienten.....	108
4.4	Lebensmittelpräferenzen und -aversionen der geriatrischen Patienten.....	109
4.5	Geschmackstest.....	115
	4.5.1 Vergleich geriatrische Patienten vs. gesunde Kontrollprobanden.....	115
	4.5.2 Geschlechtsspezifische Analyse der Geschmacksschwellen.....	118

4.5.3	Medikamenteneinnahme und Geschmacksempfinden.....	120
4.5.3.1	Geschmacksbeeinflussende Medikamente.....	120
4.5.3.2	Medikamente, die Xerostomie auslösen können.....	121
4.5.4	Rauchen und Geschmacksempfinden.....	122
4.5.5	Zahnprothesennotwendigkeit und Geschmacksempfinden.....	123
4.5.6	Ernährungszustand und Geschmacksempfinden.....	123
4.5.7	Alter und Geschmacksempfinden.....	124
4.6	Geruchstest.....	124
5	Diskussion.....	128
5.1	Probandenkollektiv.....	128
5.2	Diagnosen der geriatrischen Patienten.....	130
5.3	Medikamente.....	131
5.4	Ernährungszustand.....	132
5.4.1	Body Mass Index.....	132
5.4.2	Mini Nutritional Assessment (MNA TM).....	133
5.4.3	Bioelektrische Impedanzanalyse.....	142
5.5	Sensorische Tests.....	144
5.5.1	Subjektive Einschätzung zum Geschmacksempfinden.....	144
5.5.2	Geschmackstest.....	145
5.5.3	Subjektive Einschätzung zum Geruchsempfinden.....	152
5.5.4	Geruchstest.....	152
5.6	Lebensmittelpräferenzen und -aversionen.....	155
6	Schlussfolgerungen.....	160
6.1	Ermittlung des Ernährungszustandes.....	160
6.2	Untersuchung des Geschmacks- und Geruchsempfindens.....	162
6.3	Lebensmittelpräferenzen und -aversionen.....	162
6.4	Empfehlungen.....	162
7	Zusammenfassung.....	165
8	Summary.....	168
	Literaturverzeichnis.....	171
	Anlagen.....	193

Abkürzungsverzeichnis

α	Phasenwinkel
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
AFC	alternitive forced choice
AKE	Arbeitsgemeinschaft für klinische Ernährung
BCM	Body Cell Mass
BF	Body Fat
BIA	Bioelektrische Impedanzanalyse
BMI	Body Mass Index
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
Ca^{2+}	Calcium-Ion
cAMP	cyclisches 3', 5'- Adenosinmonophosphat
CAPD	Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis
CC-SIT	Cross Cultural Smell Identification Test
CCCRC	Connecticut Chemosensory Clinical Research Centers
Cl^-	Chlorid-Ion
cm	Zentimeter
CNG	zyklisch-nukleotid-gesteuert
CO	Kohlenstoffmonoxid
DAB 10	10. Fassung des Deutschen Arzneibuches
dl	Deziliter
DEXA	Dual-energie-X-ray-absorptiometry
DGEM	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin
d. h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
ECM	Extrazelluläre Masse
ENaC	epithelialer Natriumkanal
ES	Erkennungsschwelle
ESPEN	European Society of Parenteral and Enteral Nutrition
etc.	etcetera
evtl.	eventuell
FFM	Fettfreie Masse
g	Gramm
ggf.	gegebenenfalls
H^+	Wasserstoff-Ion
HD	Hämodialyse
HNO	Hals-Nasen-Ohren (<i>Klinik</i>)
ICD	Internationale statistische Klassifikation der der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme
INS	Innsbruck Nutrition Score
J.	Jahre
K^+	Kalium-Ion
kg	Kilogramm
kg/m^2	Körpergewicht [kg]/ Körpergröße [m] ²
kHz	Kilohertz
l	Liter
LBM	Lean Body Mass
μm	Mikrometer

µl	Mikroliter
m	Meter
M.	Morbus
mg	Milligramm
mm	Millimeter
MNA™	Mini Nutritional Assessment
MNA-SF	Mini Nutritional Assessment - Short-Form
MUST	Malnutrition Universal Screening Tool
Na ⁺	Natrium-Ion
n	Anzahl
nl	Nanoliter
NRI	Nutritional Risk Index
NRS	Nutrition Risk Score
NuRAS	Nutritional Risk Assessment Scale
NSAID	nichtsteroidales Antiphlogistikum
OAU	Oberarmumfang
PEM	Protein-Energie-Malnutrition
PNI	Prognostic Nutrition Index
PTC	Phenythiocarbamid
R	Resistance
REE	Ruheenergieumsatz
SGA	Subjective Global Assessment
TBW	Total Body Water
u. a.	unter anderem
UAW	Unerwünschte Arzneimittelwirkungen
UPSIT	University of Pennsylvania Smell Identification Test
vgl.	vergleiche
vs.	versus
WHO	World Health Organization
WS	Wahrnehmungsschwelle
Xc	Reactance
Z	Impedanz
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

Tabellenverzeichnis

Tabelle	Seite
1 Geriatrietypische Hauptdiagnosen.....	8
2 Faktoren, die eine Mangelernährung begünstigen.....	14
3 Verschiedene Methoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung beim Menschen.....	19
4 Einsatzbereiche verschiedener Ernährungsassessments.....	23
5 Medikamente, die sich negativ auf die Nahrungseinnahme auswirken.....	26
6 Medikamente, die das Geschmackempfinden negativ beeinflussen.....	27
7 Medikamente, die das Geruchsempfinden negativ beeinflussen.....	27
8 Medikamente, die einen Nährstoffmangel bedingen können.....	28
9 Einteilung der Geschmackspapillen.....	29
10 Körpergewicht, Körpergröße der Patienten getrennt nach Geschlecht.....	64
11 Körpergewicht, Körpergröße der Kontrollgruppe getrennt nach Geschlecht.....	64
12 Substanzen für den Geschmackstest.....	76
13 Herstellungsschema für die Konzentrationsstufen aus den Stammlösungen.....	77
14 Riechstoffe standardisierter Zusammensetzung.....	79
15 Verwendete Geruchsstoffe und ihre Zubereitung.....	79
16 Hauptdiagnosen der geriatrischen Patienten, die zur Krankenhauseinweisung führten.....	82
17 Darstellung der unterschiedlichen Erkrankungen des Verdauungssystems.....	83
18 Darstellung der Neubildungen.....	84
19 Vor-Anamnese der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht.....	89
20 Anamnese der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht.....	90
21 Vor-Anamnese der gesunden Kontrollprobanden, getrennt nach Geschlecht.....	93
22 Anamnese der gesunden Kontrollprobanden, getrennt nach Geschlecht.....	94
23 Phasenwinkel der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht.....	100

Tabelle	Seite
24	Auswertung BIA Patientinnen..... 101
25	Auswertung BIA Patienten..... 101
26	Angaben zum Rauchverhalten der gesamten Studienpopulation..... 102
27	Angaben zur Häufigkeit des Nikotinkonsums..... 102
28	Zahnprothesennotwendigkeit der gesamten Studienpopulation..... 103
29	Art der Zahnprothese..... 103
30	Angaben zur subjektiv empfundenen Veränderung des Geschmacksempfindens der geriatrischen Patienten..... 104
31	Häufigkeit der subjektiv empfundenen Geschmacksveränderungen, getrennt nach Art und Geschlecht..... 104
32	Zeitliche Angaben zur kompletten bzw. partiellen Geschmacksveränderung..... 104
33	Charakterisierung der kompletten Geschmacksveränderung..... 105
34	Charakterisierung der partiellen Geschmacksveränderung..... 105
35	Angaben zur Veränderung der Geschmacksintensität bei den geriatrischen Patienten..... 106
36	Angaben zum Geruchssinn der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht..... 106
37	Angaben zur Häufigkeit der kompletten/partiellen Geruchsveränderung..... 106
38	Zeitliche Angabe zur kompletten/partiellen Geruchsveränderung..... 107
39	Charakterisierung der kompletten Veränderung des Geruchsempfindens..... 107
40	Angaben zur Veränderung der Geruchsintensität..... 107
41	Körperliche Vitalität der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht..... 108
42	Geistige Vitalität der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht..... 108
43	Angaben zum Mittagessen..... 109
44	Angaben zur krankheitsbedingten Veränderung der Präferenz..... 109
45	Lebensmittelvorlieben und -abneigungen, getrennt nach Geschlecht..... 110
46	Vergleich WS geriatrische Patienten vs. gesunde Kontrollprobanden (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)..... 116

Tabelle	Seite
47 Häufigkeitsverteilung bezüglich der Grundgeschmacksart <i>salzig</i> (WS).....	116
48 Häufigkeitsverteilung bezüglich der Grundgeschmacksart <i>umami</i> (WS).....	117
49 Vergleich ES geriatrische Patienten vs. gesunde Kontrollprobanden (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	117
50 Vergleich WS Frauen vs. WS Männer (geriatrische Patienten) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	118
51 Vergleich WS Frauen vs. WS Männer (gesunde Kontrollprobanden) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	119
52 Vergleich ES Frauen vs. ES Männer (geriatrische Patienten) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	119
53 Vergleich ES Frauen vs. ES Männer (gesunde Kontrollprobanden) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	120
54 Vergleich WS Gruppe 1 (mit) vs. WS Gruppe 2 (ohne geschmacksbeeinflussende Medikamente) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	120
55 Vergleich ES Gruppe 1 (mit) vs. ES Gruppe 2 (ohne geschmacksbeeinflussende Medikamente) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	121
56 Vergleich WS Gruppe 3 (mit) vs. Gruppe 4 (ohne Xerostomie auslösende Medikamente) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	121
57 Vergleich ES Gruppe 3 (mit) vs. Gruppe 4 (ohne Xerostomie auslösende Medikamente) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	121
58 Vergleich WS Nichtraucher vs. Raucher (geriatrische Patienten) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	122
59 Vergleich ES Nichtraucher vs. Raucher (geriatrische Patienten) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	122
60 Vergleich WS Nichtraucher vs. Raucher (gesunde Kontrollprobanden) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	123
61 Vergleich ES Nichtraucher vs. ES Raucher (gesunde Kontrollprobanden) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe).....	123
62 Vergleich WS/ES nach Altersgruppen.....	124
63 Literaturüberblick über Prävalenzzahlen des MNA TM	134

Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Seite
1 Berechnungsformel des Body Mass Index.....	15
2 BMI-Beurteilung nach WHO-Kriterien, altersunabhängig.....	16
3 BMI-Beurteilung nach geriatrischen Kriterien, ab dem 65. Lebensjahr.....	16
4 Körperkompartimente.....	18
5 Schematische Darstellung einer Geschmacksknospe.....	30
6 Informationsverarbeitung und -weiterleitung im Bulbus olfactorius.....	37
7 Einteilung der geriatrischen Patienten in verschiedene Altersgruppen.....	63
8 Elektrodenplatzierung.....	74
9 Unterteilung der Kreislauferkrankungen (n= 88), die zur Krankenhauseinweisung führten.....	83
10 Anzahl der Nebendiagnosen der geriatrischen Patienten.....	85
11 Anzahl der verabreichten Medikamente der geriatrischen Patienten (n= 255) pro Tag.....	86
12 Anzahl insgesamt eingenommener Medikamente der geriatrischen Patienten (n= 255), getrennt nach Geschlecht.....	86
13 Anzahl eingenommener geschmacksbeeinflussender Medikamente bei den Patienten mit geschmacksbeeinflussender Medikation.....	87
14 Ernährungszustand der Probandengruppen anhand der im MNA TM ermittelten Gesamtpunktzahl im Vergleich.....	96
15 BMI der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht.....	98
16 BMI der gesunden Kontrollprobanden, getrennt nach Geschlecht.....	99
17 Anteile der geriatrischen Patienten mit einem Phasenwinkel < 4° bzw. ≥ 4°.....	100
18 Boxplot-Diagramm: Vergleich Phasenwinkel Patientinnen vs. Patienten (dicke Linie: Median).....	100
19 Vorlieben/Abneigungen: Brot/Brötchen, Kartoffeln/Kartoffelprodukte, Nudeln, Reis.....	111
20 Vorlieben/Abneigungen: Obst/Gemüse.....	112
21 Vorlieben/Abneigungen: Milchprodukte, Ei.....	112

Abbildung	Seite
22	Vorlieben/Abneigungen: Fleisch, Wurst..... 113
23	Vorlieben/Abneigungen: Fisch, Fischprodukte..... 113
24	Vorlieben/Abneigungen: alkoholische Getränke..... 114
25	Vorlieben/Abneigungen: Süßwaren, Salzgebäck..... 114
26	Boxplot-Diagramm: ES <i>salzig</i> geriatrische Patienten vs. gesunde Kontrollprobanden (dicke Linie: Median)..... 118
27	Darstellung der Häufigkeiten der Geruchswahrnehmung der weiblichen Patienten (n= 182) in Bezug auf ausgewählte Aromen..... 125
28	Darstellung der Häufigkeiten der Geruchswahrnehmung der männlichen Patienten (n= 82) in Bezug auf ausgewählte Aromen..... 126
29	Darstellung der Häufigkeiten der Geruchswahrnehmung für die geriatrischen Patienten im Vergleich mit den gesunden Personen..... 126
30	Lebenserwartung Neugeborener seit 1871..... 129

1 Einleitung und Ziele

Der in den vergangenen 100 Jahren erfolgte Anstieg der mittleren Lebenserwartung auf mittlerweile 76,9 (Männer) bzw. 82,3 (Frauen) Jahre und die deutliche Zunahme des Anteils hoch- und höchstbetagter Menschen in der Bevölkerung spiegeln eindrucksvoll wider, was für Fortschritte in der Wissenschaft und Technologie, im Gesundheitswesen und in der Lebensmittelversorgung erreicht worden sind und was diese zu bewirken vermögen. Dieser Erfolg darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass mit zunehmendem Alter vermehrt ernste Ernährungsprobleme auftreten und eine bedarfsgerechte Ernährung nicht immer erreicht wird. Denn Tatsache ist, dass ein schlechter Ernährungsstatus nicht nur in den Entwicklungsländern ein Problem darstellt, sondern auch bei bestimmten Risikogruppen in Industrieländern auftritt. Zu den Risikogruppen gehören vor allem hochbetagte Menschen, darunter sowohl hospitalisierte Personen (Krankenhauspatienten bzw. Alten- und Pflegeheimbewohner) als auch – bei gleichem Alter und Gesundheitszustand wie vergleichbare Personen in Heimen – solche, die noch in häuslicher Umgebung leben.

Für Deutschland existieren kaum übereinstimmende Daten über die Prävalenz der Mangelernährung geriatrischer Patienten, da fehlende einheitliche Definitionen, unterschiedliche Untersuchungskollektive und verschieden benutzte Untersuchungsparameter eine präzise Aussage erschweren. So schwanken die Häufigkeitsangaben zwischen 20 und 80 % [Volkert, 2004]. Mangelernährung im Alter ist assoziiert mit funktionellen Verlusten unterschiedlichster Art, vermehrter Morbidität und Mortalität sowie – im Falle eines Krankenhausaufenthaltes – mit einer höheren Komplikationsrate und einer längeren stationären Verweildauer. Obwohl die Folgen einer mangelhaften Nahrungszufuhr bekannt sind, wird die Evaluierung des Risikos für Mangelernährung und die Erhebung des Ernährungsstatus geriatrischer Patienten zu oft unterlassen.

Alte Menschen sind auf Grund zahlreicher Faktoren besonders anfällig für Mangelernährung. Während jüngere Erwachsene fast ausschließlich krankheitsbedingt eine Mangelernährung entwickeln, kann im Alter eine ganze Reihe anderer Faktoren zur Entstehung beitragen. Körperliche und geistige Funktionseinbußen, psychische, soziale und finanzielle Probleme erschweren im Alter unter Umständen Lebensmitteleinkauf, -zubereitung und -verzehr. Auch das vermehrte Auftreten diverser chronischer Krankheiten und damit verbundene Multimedikation spielen eine wesentliche Rolle. In der Folge führen insbesondere Veränderungen wie z. B. ein nachlassendes Durstempfinden, Mundtrockenheit und ein verminderter Appetit zu einer reduzierten Nahrungsaufnahme. Eine weitere wichtige Ursache für eine mangelhafte und unausgewogene Ernährung sind Veränderungen des Geruchs- und Geschmackssinns [Heseker und Schmid, 2004; Volkert, 2005].

Geruch und Geschmack spielen eine Schlüsselrolle für die Akzeptanz von Speisen, die Nahrungsaufnahme und den Appetit. Eine quantitative Abnahme oder qualitative Veränderung dieser Empfindungsmodalitäten hat nicht nur entscheidende Konsequenzen für den Ernährungszustand, sondern auch für den Gesundheitszustand und die Lebensqualität. Chemosensorische Fehlfunktionen können z. B. in Folge verschiedener Erkrankungen oder viraler Infektionen auftreten, aber auch auf toxische Einwirkungen, medikamentös ausgelöste, iatrogene und altersbedingte Ursachen zurückzuführen sein [Knecht *et al.*, 1999].

Die klinische Prüfung des menschlichen Riech- und Schmeckvermögens hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. In der Literatur existieren zahlreiche Studien, die sich mit der Untersuchung des Geruchs- und Geschmackssinns beschäftigen. So wurden bereits verschiedene Patientengruppen mit Hilfe unterschiedlicher sensorischer Tests untersucht. Insbesondere bei Patienten mit Leber- und Nierenerkrankungen sowie Diabetes Mellitus, M. Parkinson und Sjögren-Syndrom wurden Geruchs- und Geschmackstests durchgeführt. Im Gegensatz dazu sind in der Literatur nur wenige Arbeiten zu finden, die sich mit den gustatorischen und olfaktorischen Fähigkeiten von geriatrischen Patienten beschäftigen. Weiterhin fehlen Studien, die sich mit den möglichen Ursachen für ein verschlechtertes Geschmacks- oder Geruchsempfinden bei geriatrischen Patienten auseinandersetzen.

Die weite Verbreitung und die weit reichenden Folgen von Mangelernährung im Alter sprechen eindeutig für eine frühzeitige Intervention. Das primäre Ziel bei multimorbiden geriatrischen Patienten muss von Anfang an die Sicherung der Energie- und Nährstoffversorgung sein. Neben dem Einsatz mehrerer Screeningverfahren zur Beurteilung des Ernährungszustandes sollten auch die individuellen Lebensmittelpräferenzen bzw. -aversionen hospitalisierter Personen ermittelt und in den Speiseplänen berücksichtigt werden. Durch das Servieren von Wunschmahlzeiten kann die Lust am Essen gesteigert werden, was sich wiederum positiv auf den Ernährungszustand und die Lebensqualität der geriatrischen Patienten auswirkt. Die Lebensmittelvorlieben und -abneigungen alter Menschen und geriatrischer Patienten sind bis heute nur unzureichend untersucht worden.

Ein Ziel dieser Arbeit war es, den Ernährungszustand von geriatrischen Patienten zu ermitteln und mit dem jüngerer, gesunder Kontrollprobanden zu vergleichen. Dabei sollte der Ernährungszustand mit Hilfe unterschiedlicher Screeningmethoden wie Mini Nutritional Assessment (MNATM), Bestimmung des Body Mass Index (BMI) und Bioelektrischer Impedanzanalyse (BIA) erfasst werden.

Zum anderen war das Geruchs- und Geschmacksempfinden der geriatrischen Patienten im Vergleich zur Kontrollgruppe von besonderem Interesse. Mit Hilfe eines Geruchstests und der Bestimmung von Geschmacksschwellenwerten sollten die sensorischen Fähigkeiten der

beiden Studiengruppen untersucht und mögliche Unterschiede, zurückzuführen auf Alter, Ernährungs- und Gesundheitszustand, herausgestellt werden. Zusätzlich sollte überprüft werden, inwieweit das Tragen von Zahnprothesen, das Rauchen und die Medikamenteneinnahme einen Einfluss auf das Geschmackempfinden haben.

Ein weiteres Ziel dieser Arbeit war es, Einblicke in das Ernährungsverhalten geriatrischer Patienten zu erlangen. Dazu sollten die Lebensmittelvorlieben und -abneigungen erfasst und ausgewertet werden.

2 Grundlagen

2.1 Demographischer Wandel in Deutschland

Die Beobachtung und Aufzeichnung von demographischen Daten lassen Analysen und Interpretationen über Veränderungen der Zusammensetzung einer Bevölkerung zu. Gravierende Veränderungen werden auch als „Demographischer Wandel“ bezeichnet. Die demographische Entwicklung eines Landes wird von folgenden Faktoren beeinflusst:

1. Fertilität:

Die Fruchtbarkeitsziffer drückt die Anzahl der Kinder, die eine Frau im Laufe ihres Lebens zur Welt bringt, wenn die durchschnittliche altersspezifische Geburtenziffer (Anzahl Kinder je Frau im Alter x) in Zukunft unverändert bleibt, aus. Diese liegt in Deutschland zurzeit bei 1,34, d. h. 1000 Frauen bringen in ihrem Leben rund 1340 Kinder zur Welt [Lehr, 2007].

2. Lebenserwartung:

Die Lebenserwartung ist definiert als Anzahl der Jahre, die ein Mensch wahrscheinlich erleben wird. Die Lebenserwartung wird aus der aktuellen Sterbetafel berechnet. Für das Jahr 2007 liegt sie für neugeborene Jungen bei 76,9 Jahren und für neugeborene Mädchen bei 82,3 Jahren [Statistisches Bundesamt, 2008a].

3. Wanderungssaldo

Neben der natürlichen Bevölkerungsbewegung, die sich aus der Differenz Geborener zu Gestorbenen ergibt, bestimmen Zu- und Fortzüge die Bevölkerungsentwicklung eines Landes. Im Jahr 2006 sind rund 662.000 Menschen nach Deutschland gezogen, 639.000 Personen haben in der gleichen Zeit die Bundesrepublik verlassen. Der Wanderungssaldo lag damit bei rund +23.000 - dem niedrigsten Stand seit 1984 [Migrationsbericht, 2006].

In der heutigen gesellschaftspolitischen Diskussion spielt der zukünftig zu erwartende demographische Wandel eine sehr große Rolle. Vor allem im Gesundheitsbereich wird vor den Folgen einer „Überalterung“ in Deutschland gewarnt. In den vergangenen Jahren wurden die Geburtenraten immer niedriger und gleichzeitig stieg die Lebenserwartung an, was zu einem immer höheren Anteil an alten Menschen führt. Dieses Altern wird ausgedrückt durch den Altenquotienten, das Verhältnis von Rentnern zu Menschen im Erwerbsalter. Der Altenquotient 65 (über 65-Jährige je 100 Personen von 15 bis 64 Jahren) lag im Jahr 2005 bei 32 Prozent und wird sich bis zum Jahr 2050 verdoppeln [Statistisches Bundesamt, 2006].

Laut Jaeger [2007] lag der Altenquotient 65 für das Jahr 2007 in Deutschland bei rund 38 Prozent. Die Zahl der 65-Jährigen steigt bis zum Ende der 2030er Jahre etwa um die Hälfte d. h. von aktuell knapp 16 Millionen auf circa 24 Millionen. Ein deutlicher Zuwachs ist bei Personen ab 80 Jahren zu Erkennen. So nimmt deren Anzahl von knapp 4 Millionen im Jahr 2005 auf circa 10 Millionen im Jahr 2050 zu [Statistisches Bundesamt, 2006]. Dieser Zuwachs an Älteren und Hochbetagten betrifft besonders die Krankenhäuser. Von 1984 bis 1996 sind in der Gruppe der über 65-Jährigen die Krankenhaustage und die Zahl der Fälle um knapp 11 Prozent gestiegen, während die generelle demographische Alterung im selben Zeitraum nur bei ca. 1 Prozent Zuwachs lag [Stamm *et al.*, 2002]. Die Geriatriisierung des Krankenhauses zeigt bereits heute eine ausgeprägte Dynamik. Dem Datenreport 2006 ist zu entnehmen, dass die Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen mit steigendem Alter deutlich zunimmt. Betrachtet man die statistische Auswertung der Krankenhausaufenthalte des Jahres 2004, so ist festzustellen, dass jeder vierte 80-Jährige krankenhausrärztliche Hilfe in Anspruch genommen hat, bei den 60- bis 69-Jährigen jeder Achte und lediglich jeder Zehnte bei den 17- bis 59-Jährigen [Datenreport, 2006]. Die stationäre Behandlungsquote bei den 65-Jährigen und Älteren ist gegenüber 1994 um rund 19 Prozent gestiegen.

2.2 Die Geriatrie

Durch die demographische Entwicklung unserer Gesellschaft steigt auch die Gefahr für altersassoziierte Erkrankungen, welche für die betroffenen Patienten viele Einschränkungen mit sich bringt. Hier setzt die Klinische Geriatrie an.

2.2.1 Geriatriische Medizin

Die Geriatrie, auch Altersmedizin oder Altersheilkunde genannt, ist die Lehre von den Krankheiten des alten Menschen. Inhalt der Geriatrie ist die ganzheitliche Therapie älterer, akut erkrankter, multimorbider, pflegefallgefährdeter Patienten. Sie umfasst Diagnose, Prävention, Behandlung und Rehabilitation körperlicher und seelischer Erkrankungen, die zu dauernden Behinderungen und dem Verlust der Selbstständigkeit führen können. Ziel der Geriatrie ist die Verbesserung und Erhaltung der Lebensqualität bzw. Lebenssituation. In diesem Sinne bedeutet geriatrische Medizin, die Spanne des aktiven Lebens zu verlängern [Füsgen, 2002].

Die in dieser Studie evaluierten Patienten stammten aus der Akutgeriatrie und der geriatrischen Tagesklinik des Klinikum St. Georg Leipzig. Dieser Fachbereich ist der Kernbereich des Geriatriezentrums Leipzig und widmet sich der akutmedizinischen und frührehabilitativen Betreuung älterer und multimorbider Patienten. Hierbei findet eine enge Zusammenarbeit mit allen Teilbereichen der Inneren Medizin, der Neurologie, insbesondere mit der Schlaganfallereinheit, sowie mit der Traumatologie und vielen weiteren Fachgebieten statt.

2.2.2 Der geriatrische Patient

Die Zentraleuropäische Arbeitsgemeinschaft gerontologischer/geriatrischer Gesellschaften definierte 1990 den geriatrischen Patienten als einen biologisch älteren Menschen, der durch altersbedingte Funktionseinschränkungen bei Erkrankungen akut gefährdet ist und zu Multimorbidität neigt. Es besteht ein besonderer Handlungsbedarf in rehabilitativer, somatopsychischer und psychosozialer Hinsicht. Der geriatrische Patient ist durch verschiedene Merkmale charakterisiert [Füsgen, 2002; Frühwald, 2004]:

- biologisches Alter (überwiegend 70 Jahre oder älter)
- geriatrietypische Multimorbidität
- veränderte, oft unspezifische Symptomatik
- verlängerte Krankheitsverläufe und verzögerte Genesung
- veränderte Reaktion auf Medikamente
- erhöhte Vulnerabilität (Anfälligkeit) auf Grund des Auftretens von Komplikationen und Folgeerkrankungen, der Gefahr der Chronifizierung und des erhöhten Risikos eines Verlustes der Autonomie mit Verschlechterung des Selbsthilfestatus
- Demobilisierungssyndrom
- psychosoziale Symptome
- psychische Störungen, psychiatrische Erkrankungen
- **Immobilität, Instabilität, Inkontinenz, Intellektueller Abbau** [Isaacs, 1975]

Ein älterer oder alter Mensch wird im Erkrankungsfall nicht automatisch zu einem geriatrischen Patienten. Volkert *et al.* [2006] differenzieren zwischen älteren Menschen (über 65 Jahre), sehr alten Menschen (über 85 Jahre) und gebrechlichen älteren Menschen. Diese Gruppe weist krankheitsbedingte Schwierigkeiten im alltäglichen Leben auf und bedarf pflegerischer und ärztlicher Hilfe.

2.2.3 Geriatrietypische Multimorbidität und häufige Hauptdiagnosen

Die überwiegende Zahl der Menschen bleibt heute auf Grund des medizinischen Fortschritts und einer gesünderen Lebensweise hinsichtlich Ernährung, Arbeitswelt und Hygiene bis in ein höheres Lebensalter geistig, seelisch und körperlich gesund und aktiv. Meist erst im hohen Alter steigen die Risiken chronischer körperlicher Erkrankungen. Die gesundheitliche Gesamtsituation alter Menschen wird häufig erst durch das gleichzeitige Vorkommen mehrerer Krankheiten und deren Folgen, altersbedingte Veränderungen sowie gesundheitlich

relevante Lebensumstände und Lebensgewohnheiten geprägt [MDS, 2005]. Unter geriatrytypischer Multimorbidität versteht man die Kombination von Multimorbidität und geriatryischen Befunden bzw. Sachverhalten. Ein Patient ist multimorbide, wenn er multiple strukturelle oder funktionelle Schädigungen bei mindestens zwei Erkrankungen aufweist. Das geriatryische der Multimorbidität ist eine Kombination der nachfolgend aufgelisteten Merkmalkomplexe [Borchelt *et al.*, 2008]:

- Immobilität: *z. B. bedingt durch Frakturen*
- herabgesetzte körperliche Belastbarkeit, Gebrechlichkeit: *z. B. nach Chemotherapie, Infekten*
- Instabilität, Sturzneigung: *z. B. durch Schwindel, M. Parkinson, Schlaganfall*
- Komplikationen: *z. B. entstanden nach chirurgischen und anderen medizinischen Maßnahmen*
- Kognitive Defizite: *z. B. Demenz*
- Kommunikationsstörungen: *z. B. bedingt durch Sprachverlust*
- Depression, Angst: *z. B. depressive Episode, Angststörungen*
- Wunden: *postoperativ oder z. B. bedingt durch Dekubitus*
- Fehl- und Mangelernährung: *z. B. durch Schluckstörungen, sensorische Defizite*
- Miktionsstörungen: *Harninkontinenz*
- Schmerzen: *akut oder chronisch*
- Medikationsprobleme: *z. B. bei Arzneimittelnebenwirkungen*
- Seh-/Hörbehinderungen: *ausgeprägte Schwerhörigkeit, starke Sehbehinderungen*
- Störungen im Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt: *Abnahme des Gesamtkörperwassers, Elektrolytstörungen*
- Störungen des Gastrointestinaltraktes: *z. B. Stuhlveränderungen, Übelkeit, Erbrechen*

Wegen der großen klinischen und pathologischen Bandbreite der Multimorbidität ist die Diagnostik und Therapie beim alten Patienten immer eine Individualmedizin. Die Festlegung einer Hauptdiagnose ist bei geriatryischen Patienten auf Grund der bestehenden geriatryischen Multimorbidität sehr schwer [Borchelt *et al.*, 2008]. Zur Verschlüsselung von Diagnosen wird weltweit die von der Weltgesundheitsorganisation herausgegebene ICD, die Internationale Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, angewendet. So ist jeder Krankheit ein bestimmter ICD-Code zugeordnet. In der Bundesrepublik Deutschland gibt es zwei wesentliche Einsatzbereiche für die ICD-10 (die Ziffer 10 bezeichnet die 10. Revision der Klassifizierung): einerseits für die Verschlüsselung von Todesursachen (ICD-10-WHO), andererseits die Verschlüsselung von Diagnosen in der ambulanten und stationären Versorgung (ICD-10-GM). In dieser Arbeit werden die Hauptdiagnosen aller getesteten Patienten mittels ICD-Code dargestellt (vgl. Kapitel 4.1.1).

Tabelle 1 zeigt die in der Geriatrie häufig behandelten Hauptdiagnosen der Jahre 2005 bis 2007 [Meinck und Weyh, 2008].

Tabelle 1: Geriatrietypische Hauptdiagnosen

Hauptdiagnosen
Herz-Kreislaufkrankungen
Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems
Verletzungen/Vergiftungen
Krankheiten des Atmungssystems
Krankheiten des Nervensystems
Symptome
Krankheiten des Verdauungssystems
psychische Krankheiten
Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten
Neubildungen
Infektionen
Krankheiten des Urogenitalsystems

2.2.4 Todesursachen

Aktuell und wohl auch perspektivisch ist die Sterblichkeit nach Herz-Kreislaufkrankungen und Krebserkrankungen am höchsten. Diese Ergebnisse gehen aus der Todesursachenstatistik 2006 [Statistisches Bundesamt, 2006] hervor. So zählte die chronisch ischämische Herzkrankheit zur häufigsten Todesursache. Infolge von Herz-Kreislaufkrankungen starben insbesondere ältere Menschen, ca. 91 Prozent der Verstorbenen waren älter als 65 Jahre. Über ein Viertel aller Gestorbenen (112761 Männer und 98762 Frauen) erlag im Jahr 2006 einem Krebsleiden. Bei den Männern hatten bösartige Neubildungen der Atmungsorgane die größte Bedeutung. Bei den Frauen dominierten bösartige Neubildungen an den Brustdrüsen. Den Prognosen zufolge werden im Jahr 2010 Neoplasien die Herz-Kreislaufkrankungen von der ersten Stelle der Mortalitäts- und Letalitätsstatistik der gesamten bundesdeutschen Bevölkerung verdrängt haben. Im langfristigen Vergleich sind die allgemeine Sterblichkeit sowie die Sterblichkeit der über 65-Jährigen seit 1990 in allen Bundesländern gesunken.

2.3 Mangelernährung im Alter

Im Alter ist eine bedarfsgerechte Ernährung wichtige Voraussetzung zum Erhalt der Gesundheit. Allerdings nimmt das Risiko, ernsthafte Ernährungsdefizite zu entwickeln, mit zunehmendem Alter zu. Dies ist unter anderem die Folge einer altersabhängigen Reduktion der Nahrungsaufnahme bei gleichzeitigem Vorhandensein behindernder Erkrankungen.

Mangelernährung stellt nicht nur in den Entwicklungsländern, sondern auch in den europäischen Krankenhäusern ein zunehmend relevantes Problem dar. Die Angaben zur Prävalenz der Mangelernährung bei Klinikpatienten in Europa sind sehr unterschiedlich. Auf Grund der vielfältigen Definitionen von Mangelernährung, verschiedener Bestimmungsmethoden und unterschiedlichen Patientenkollektiven sind in der Literatur Häufigkeitsangaben zwischen 20 und 80 Prozent zu finden [Volkert, 2004]. Eine hohe Anzahl an mangelernährten Patienten bringt neben der verschlechterten Heilungschance, Rehabilitation und Lebensqualität des Patienten auch massive ökonomische Folgen mit sich. So entstehen durch Mangelernährung jährlich Zusatzkosten für die Kranken- und Pflegeversicherung in Höhe von 8,9 Milliarden Euro. Von diesen Gesamtkosten entfallen 5 Milliarden Euro auf den Krankenhausbereich [Müller *et al.*, 2007].

Diese Thematik wurde nicht nur von den ernährungsmedizinischen Fachgesellschaften aufgegriffen, sondern auch von der Politik. Der Europarat hat 2003 die „Resolution über die Verpflegung und Ernährungsversorgung in Krankenhäusern“ verabschiedet, in der detaillierte Grundsätze und Maßnahmen bezüglich Ernährungszustand und Ernährungsversorgung in Krankenhäusern empfohlen werden. Da die Mangelernährung ein gravierendes Problem darstellt, startete die Arbeitsgemeinschaft für klinische Ernährung (AKE) gemeinsam mit der „European Society of Parenteral and Enteral Nutrition“ (ESPEN) und den anderen europäischen Fachgesellschaften das Projekt: „Nutrition Day in European Hospitals“. Bei diesem Projekt handelt es sich um eine europaweite multizentrische Querschnittsstudie zum Ernährungszustand und zur Ernährungsversorgung bei Krankenhauspatienten. Ziel dieser eintägigen Datenerhebung ist es, Einblicke zu erhalten, wie im europäischen Vergleich eine Mangelernährung erkannt wird und wie die Ernährung in der täglichen Praxis auf den Stationen organisiert ist.

Einer im Jahr 2006 publizierten deutschen Studie zur Mangelernährung im Krankenhaus ist zu entnehmen, dass jeder vierte Patient mangelernährt ist. Hierbei wurde der Ernährungszustand bei 1886 konsekutiv aufgenommenen Patienten mittels Subjective Global Assessment und anthropometrischer Messungen untersucht. 43 Prozent der Patienten im Alter von über 70 Jahren waren mangelernährt. Die höchste Prävalenz der Mangelernährung wurde bei den geriatrischen Patienten beobachtet (56,2 %) [Pirlich *et al.*, 2006]. Ebenso weist die Auswertung der zweiten Datenerhebung des „Nutrition Day“ (25. Januar 2007) darauf hin, dass die Prävalenz krankheitsassoziiertes Mangelernährung mit 47 Prozent bei Krankenhausaufnahme inakzeptabel ist. Weiterhin wird deutlich, dass Mangelernährung den Krankenhausaufenthalt um durchschnittlich 6 Tage verlängert und die Sterblichkeit bei Risikopatienten bis zu vier Mal höher ist [nutritionday].

2.3.1 Definition Mangelernährung

Die Frage der Klärung des Begriffs Mangelernährung wird in der Literatur immer wieder diskutiert. So werden in der deutschsprachigen Literatur viele Begriffe synonym oder überschneidend verwendet: z. B. *Fehlernährung*, *Mangelernährung*, *Unterernährung*. In der internationalen Literatur ist meist der Begriff *Malnutrition* vorzufinden, welcher gleichbedeutend mit Ernährungsdefiziten genutzt wird. Diese Begriffe umfassen alle klinisch relevante Defizite des Ernährungszustandes, werden aber in der klinischen Praxis unterschiedlich definiert und angewendet [Müller, 2004]. In der klassischen Definition wird bei der Mangelernährung weiter zwischen *Marasmus* (reduziertes Körpergewicht, reduzierte Eiweiß- und Fettdepots bei verminderter Energiezufuhr) bzw. *Kwashiokor* (signifikante Reduktion des Körpereiwisses mit reduzierter Körperzellmasse bei zumeist noch normalem Körpergewicht) unterschieden [Löser, 2002]. Die Unterscheidung von *Kachexie* (auch Auszehrung genannt, durch Anämie, Anorexie und unfreiwilligen Verlust der Körperzellmasse charakterisiert), *Wasting* (unfreiwilliger Verlust an Körperzellmasse und Körpergewicht) und *Sarkopenie* (unfreiwilliger Verlust von Skelettmuskulatur und Abnahme von Körperkraft) erlaubt differenzierte Ansätze zur Behandlung von Mangelernährung [Müller, 2004].

In der 2003 publizierte Leitlinie „Enterale Ernährung“ der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) schlagen die Autoren im einleitenden Kapitel „Ernährungsstatus“ eine neue Definition vor [Pirlich *et al.*, 2003]. Der Begriff *Fehlernährung* schließt die *Überernährung (Adipositas)* aus und wird laut Leitlinie in *Unterernährung* und *Mangelernährung* unterschieden, wobei Überschneidungen nicht auszuschließen sind. Eine *Unterernährung* ist durch eine unzureichende Energie- und Eiweißversorgung und den Verlust von Energiespeichern charakterisiert und wird oft als Protein-Energie-Malnutrition (PEM) bezeichnet. Sie geht mit einem Gewichtsverlust und Veränderungen der Körperzusammensetzung einher [Lochs *et al.*, 2006]. Der Begriff *Mangelernährung* ist weiter gefasst. In der Literatur sind folgende drei Subtypen der Mangelernährung vorzufinden: [Müller, 2004; Lochs *et al.*, 2006; Schütz *et al.*, 2006; Volkert *et al.*, 2006]

- Krankheitsassoziierter und unfreiwilliger signifikanter Gewichtsverlust von > 10 % in sechs Monaten oder > 5 % in drei Monaten bei gleichzeitigem Vorliegen einer Krankheitsaktivität
 - BMI für jüngere Erwachsene unter 18,5 kg/m²
 - BMI für ältere Patienten unter 20 kg/m²
 - Albuminwerte unter 35 g/l

- Eiweißmangel, d. h. Verringerung des Körpereweißbestandes
- Spezifischer Nährstoffmangel, d. h. Mangel an einzelnen Mikronährstoffen, Vitaminen, Spurenelementen, Wasser, essentiellen Fettsäuren

2.3.2 Ursachen und Folgen der Mangelernährung in der Geriatrie

Die Ursachen physiologischer Alterungsprozesse sind bisher nur z. T. erforscht [Nikolaus, 2000]. Bekannt ist, dass der Alterungsvorgang zu einer Abnahme der Körperfunktionen führt, welche wiederum Leistungseinbußen mit sich bringen [Heseker, 2002]. Das Ausmaß dieser Abnahme wird einerseits durch die genetische Disposition sowie andererseits durch den Lebensstil, bedeutende Umweltfaktoren und langfristige Ernährung beeinflusst. Häufig werden Funktionseinbußen, die im Alter auftreten, als altersabhängig dargestellt. Dies ist nur zum Teil korrekt, da viele Prozesse zwar altersassoziiert sind, aber durch äußere Faktoren gezielt beeinflusst werden können [Heseker, 2002; Heseker und Schmid, 2004]. So kann z. B. einer Abnahme bestimmter altersassoziiierter Organveränderungen (z. B. Muskelmasse, Knochenbau, Nervensystem) durch eine Optimierung der Ernährung verzögert werden [Heseker, 2002]. Eine hohe Zufuhr an Calcium und Vitamin D sowie durch regelmäßige körperliche Belastung des Skelettsystems kann z. B. das Fortschreiten einer Osteoporose signifikant verlangsamt werden. Andere physiologische Veränderungen dagegen müssen als alters- oder krankheitsbedingt angesehen werden. So beeinflussen altersassoziierte Veränderungen der Körperzusammensetzung die Nahrungsaufnahme und den Ernährungszustand erheblich. Die wesentlichen Veränderungen der Körperzusammensetzung umfassen die Abnahme des Wassergehalts, der Knochenmasse und fettfreien Körpermasse, während der Körperfettgehalt zunimmt [Volkert, 2004]. Der Anteil des Gesamtkörperwassers an der Körpermasse sinkt von 60-65 Prozent bei jungen Erwachsenen auf etwa 40-50 Prozent bei 60- bis 70-Jährigen. Die Verminderung des Körperwassers geht mit einer Umverteilung des Wassers und der Elektrolyte in den einzelnen Flüssigkeitsräumen einher. Veränderungen des Körperwassers sind für die Thermoregulation, die Dispersion von Medikamenten und die Verabreichung von Diuretika von Bedeutung. Der Verlust an fettfreier Körpermasse wird durch Fetteinlagerungen kompensiert, so dass es zu keiner Gesamtreduktion des Körpergewichts kommt [Elmadfa und Leitzmann, 1998]. Die intraabdominalen Fettspeicher begünstigen die Entwicklung von u. a. Arteriosklerose, Hypertonie und Insulinresistenz [Heseker und Schmid, 2004]. Die Abnahme der fettfreien Masse und die meist nachlassende körperliche Aktivität sind einerseits für den Rückgang des Grundumsatzes bis zum 80. Lebensjahr verantwortlich [Elmadfa und Leitzmann, 1998]. Andererseits vermindert sich durch die zunehmende körperliche Inaktivität der Leistungsumsatz [Heseker, 2002]. Besonders bedeutsam ist die Sarkopenie, der altersassoziierte Verlust der Muskelmasse. Die Folgen der Sarkopenie betreffen vor allem die Abnahme von Muskelkraft und Knochendichte. Daraus resultiert die Zunahme des Sturz- und Frakturrisikos bei Älteren [Volkert, 2004]. Die

Ursachen einer Mangelernährung im Alter sind meistens multifaktoriell und im klinischen Alltag schwer voneinander zu trennen. Die Literatur beschreibt eine Vielzahl von Risikofaktoren, die einen Einfluss auf den Ernährungszustand ausüben. Im Folgenden wird detaillierter auf die altersbedingten Faktoren eingegangen.

Durstempfinden

Viele ältere Menschen trinken zu wenig, da im Alter das normale Durstgefühl abnimmt. Diese Durststörung bei Alten ist meist eine Zentrenstörung, die den Automatismus über das antidiuretische Hormon nicht mehr funktionieren lässt [Falck, 1980]. Das Fehlen des Durstes kann zu Austrocknungszuständen (Exsikkose) führen, die wiederum trockene Haut bzw. Schleimhäute, Obstipationen, Kreislauf- und Nierenversagen, Schwindel, Apathie, Bewusstlosigkeit und kognitive Störungen hervorrufen können [Heseker und Schmid, 2004]. Ältere Menschen sind es oft nicht gewohnt, während des Essens zu trinken. Daher muss gerade hier auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr geachtet werden, um schwere Dehydratationszustände zu vermeiden.

Abnahme von Sinneswahrnehmungen

Der nachlassende Geschmacks-, Geruchs- und Gesichtssinn beeinträchtigt das Lustempfinden beim Essen und kann eine Verminderung der Nahrungsaufnahme bewirken. Viele normal gewürzte Gerichte schmecken durch die Abnahme des Geschmacks- und Geruchsvermögens oft fade. Zu dem kann die Warnfunktion in Bezug auf verdorbene Speisen im Alter verloren gehen.

Appetitsstörungen

Appetitverlust im Alter wird als eine Hauptursache für eine geringe Nährstoffaufnahme und Mangelernährung angegeben. Auch die Appetitstörung ist eine Zentrenstörung und kann bei schweren hirnrorganischen Störungen (z. B. primär degenerative Demenz) auftreten [Falck, 1980]. Weiterhin können gerontopsychiatrische Leiden wie z. B. Depressionen, psychosoziale Phänomene wie die Isolierung im Alter und Verlust des Partners einen negativen Einfluss auf den Appetit ausüben. Eine Störung des Appetitverhaltens kann ebenso durch Zytokine, Hormone, Neurotransmitter, Beeinflussung der sensorischen und motorischen Funktionalität und auch durch Medikamente hervorgerufen werden.

Zahnverlust und Zahnprothesen

Die Kaufunktionen sind mit zunehmendem Alter durch Zahnverlust und Zahnprothesen vielfach beeinträchtigt. Die Folge kann eine unbefriedigende Nahrungsaufnahme sein. Vollkornprodukte und andere kauintensive oder faserige Lebensmittel (z. B. Frischobst oder -gemüse, Fleisch) werden gemieden. Des Weiteren kann eine verschlechterte Kauleistung die Verdauung erschweren und dazu führen, dass die Nährstoffe nur schlecht ausgenutzt werden können.

Mundtrockenheit

Eine ausreichende Speichelbildung ist Voraussetzung für den Kauprozess, die Freisetzung von Geschmacks- und Geruchsstoffen aus der Nahrung und den Schluckvorgang. Als Hauptursache werden die Einnahme bestimmter Medikamente und eine zu geringe Flüssigkeitszufuhr diskutiert [Heseker und Schmid, 2004]. Bestimmte Lebensmittel wie z. B. Brot und Gemüse werden häufig gemieden. So kann die Mundtrockenheit ebenfalls zu Ernährungsdefiziten beitragen.

Schluckbeschwerden

Schluckstörungen (Dysphagie) sind im Alter häufig. Sie sind keine Alterserscheinungen, sondern Folge eines Insults oder pathologischer Prozesse wie z. B. Verengung des Rachenraums oder der Speisröhre [Heseker und Schmid, 2004]. Auch Medikamente können Schluckbeschwerden hervorrufen. Da die Nahrungsaufnahme durch Dysphagie deutlich beeinträchtigt ist, können auch diese physiologischen Veränderungen zu Mangelernährung führen.

Veränderungen des Gastrointestinaltrakts

Der Magen ist von den Altersveränderungen im Gastrointestinaltrakt erheblich betroffen. Das Nachlassen der Verdauungsfunktion kann z. B. dazu führen, dass die Lebensmittel im Rahmen des Verdauungsprozesses nicht mehr vollständig aufgeschlossen werden. Dies hat zur Folge, dass einige essentielle Nährstoffe (z. B. Vitamine) in nicht ausreichenden Mengen aus dem Lebensmittel freigesetzt und resorbiert werden können. In Verbindung mit einem Intrinsic-Factor-Mangel kann dies wiederum zu Vitaminmangelerscheinungen (vor allem Vitamin B₁₂) führen. Durch eine erhöhte Aktivität von Sättigungshormonen (z. B. Cholecystokinin) treten während der Nahrungsaufnahme auch bei noch nicht gefülltem Magen bereits vermehrt Sättigungssignale auf, was einen vorzeitigen Abbruch der Nahrungsaufnahme nach sich zieht [Heseker, 2002]. Weiterhin führt die altersbedingte Veränderung der Magenmobilität zu einer verzögerten Magenentleerung. Im Dünndarm treten nur wenige altersassoziierte Veränderungen auf. Lactoseintoleranz und verschlechterte Calciumresorption sind die bekanntesten und führen zu Mangelerscheinungen und zahlreichen Verdauungsbeschwerden [Heseker und Schmid, 2004].

Neben den genannten physiologischen Veränderungen können weitere Faktoren am Entstehen einer Mangelernährung beteiligt sein (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Faktoren, die eine Mangelernährung begünstigen [modifiziert nach Meier, 2004]

soziale Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Armut • soziale Isolierung • Immobilität • einsam essen ohne Gesellschaft • Unselbstständigkeit beim Kochen und Einkaufen • ungewohnte Umgebung und Tagesrhythmus • belastendes Lebensereignis
psychosoziale Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Demenz • Depression • Vereinsamung • Alkoholismus • Nahrungsverweigerung
körperliche Behinderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Lähmungen nach einem Schlaganfall • Zittern bei Morbus Parkinson • Sehstörungen • Polyarthrit
Krankheiten/Multimorbidität	<ul style="list-style-type: none"> • Tumore von Mund, Ösophagus, Magen-Darm-Trakt • Schmerzen • Infektionen • Operationen
Hospitalisation	<ul style="list-style-type: none"> • Krankenhausessen • Nüchternheit zur Diagnostik • Therapien
therapeutische Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Medikamente • Bestrahlungen • Chemotherapie

Besonders schwerwiegend ist die Situation, wenn verschiedene Faktoren aus unterschiedlichen Kategorien auftreten. Mangelernährung und Untergewicht sind im Alter nicht nur weit verbreitet, sondern auch mit zahlreichen, teilweise schweren Folgen für den Gesundheits- und Allgemeinzustand, das Wohlbefinden und die Lebensqualität verbunden. Welche Folgen und Auswirkungen eine Mangelernährung hat und welche Krankheiten durch sie entstehen können, ist im Wesentlichen vom Ausmaß und der Dauer der Mangelernährung abhängig. Während bei leichten Formen einer Mangelernährung meist unspezifische Krankheitssymptome wie z. B. Schwäche, Müdigkeit und Antriebslosigkeit auftreten, führt ein anhaltendes Energie- und Nährstoffdefizit zu spezifischen klinischen Erscheinungsbildern, Funktionsstörungen und Mangelerscheinungen [Heseker, 2002]. Es kommt neben eingeschränkter körperlicher Belastbarkeit und Erschöpfung zu Störungen der Skelett- und Atemmuskulatur, der Immunfunktion sowie zu Veränderungen an der Haut und am Gehirn.

Dass die Mangelernährung weit reichende Konsequenzen und Auswirkungen auf den weiteren Lebensverlauf von alternden Menschen hat, zeigen die Ergebnisse zahlreicher Studien. Volkert [2004] fasste diese Ergebnisse in der Leitlinie für „Enterale Ernährung“ zusammen und schlussfolgerte, dass mangelernährte ältere Patienten ein erhöhtes Risiko für Komplikationen in der Klinik, eine längere Genesungszeit, ein höheres Risiko für Langzeitgesundheitsprobleme und ein erhöhtes Mortalitätsrisiko haben. Da eine

Mangelernährung nicht akut auftritt, sondern langsam entsteht, ist es wichtig, rechtzeitig die Ursachen zu erkennen und Maßnahmen zu ergreifen. Im folgenden Kapitel werden Ernährungsscreenings, welche adäquate Präventionsmaßnahmen sind, vorgestellt.

2.3.3 Diagnostik der Mangelernährung

Die Basis der Prävention einer Mangelernährung sind ein gründliches Assessment zur Erfassung des Ernährungszustandes sowie eine fortlaufende Ernährungsbeurteilung. Nach Aussagen der DGEM gibt es keinen einfachen, allgemein akzeptierten Parameter zur sicheren Erfassung des Ernährungszustandes [Pirlich *et al.*, 2003]. Aus diesem Grund ist es wichtig, mehrere Parameter heranzuziehen. Hierbei sollten klinische, anthropometrische, funktionelle und biochemische Aspekte zusammen betrachtet werden. Eine erste Beurteilung des Ernährungszustandes kann durch die grobe Einschätzung des äußeren Erscheinungsbilds als unter-, normal- oder überernährt erfolgen. Diese Methode unterliegt zwar subjektiven Einflüssen, ist aber wenig zeitaufwendig und einfach in ihrer Durchführung. Eine weitere klinische Untersuchung, z. B. Inspektion von Haut, Augen, Mund, und das Achten auf neurologische Auffälligkeiten können erste Hinweise auf eine Fehlernährung geben [Volkert, 2000].

2.3.3.1 Anthropometrie

Zur Identifizierung gefährdeter Menschen kann der Ernährungszustand über messbare Parameter erfasst werden. Die „European Society for Enteral and Parenteral Nutrition“ (ESPEN) hat Leitlinien für Ernährungsscreenings entwickelt, um ein Risiko für Mangelernährung frühzeitig zu erfassen. Primäre Zielgröße für die Ermittlung der Unterernährung ist die Fettmasse, die bei einem Mangel an Nährstoffen reduziert ist. Die Anthropometrie ist eine objektive Untersuchungsmethode und dient zur Erfassung des Körpergewichts, der Größe, des Body Mass Index (BMI), der Hautfaltendicke und des Oberarm- und Wadenumfangs [Schutz, 2004].

Body Mass Index (BMI)

Der Körpermassen-Index ist die derzeit am häufigsten gebrauchte Kenngröße zur Beurteilung der Ernährungssituation und dient als indirektes Maß der Fettmasse. Er zeigt eine enge Beziehung zum prozentualen und absoluten Fettgehalt des Körpers, wobei seine Beziehung zur Körpergröße gering ist. Der BMI ist definiert als Quotient des Körpergewichts (in kg) und dem Quadrat der Körpergröße (in m) [Hackl, 2003]. Folgende Abbildung stellt die Berechnungsformel dar:

$$\text{Body Mass Index (BMI)} = \text{Körpergewicht [kg]} / \text{Größe [m]}^2$$

Abbildung 1: Berechnungsformel des Body Mass Index

Eine Einstufung des BMI kann nach altersunabhängigen Kriterien und nach den Kriterien für über 65-jährige Personen erfolgen. Da es im Alter zu einer relativen Zunahme des Fettanteils an der Gesamtkörpermasse kommt, beginnt der kritische Bereich für ältere Menschen bereits bei höheren Werten $< 20 \text{ kg/m}^2$.

< 18,5	18,5–24,9	25–29,9	30–34,9	35–39,9	> 40
<i>Untergewicht</i>	<i>Normalgewicht</i>	<i>Präadipositas</i>	<i>Adipositas I</i>	<i>Adipositas II</i>	<i>Adipositas III</i>

Abbildung 2: BMI-Beurteilung nach WHO-Kriterien, altersunabhängig [WHO, 2008]

< 18,5	18,5–19,9	20–21,9	22–26,9	27–29,9	> 29,9
<i>schwere Malnutrition</i>	<i>leichte Malnutrition</i>	<i>Risiko für Malnutrition</i>	<i>Normalgewicht</i>	<i>Präadipositas</i>	<i>Adipositas</i>

Abbildung 3: BMI-Beurteilung nach geriatrischen Kriterien, ab dem 65. Lebensjahr [Kondrup *et al.*, 2003; Hackl *et al.*, 2006]

Der BMI ist vom Alter, Geschlecht und teilweise von der physischen Aktivität abhängig. Ein niedriges Körpergewicht bzw. niedriger BMI bei Senioren kann zu einer deutlich erhöhten Mortalität und Morbidität führen. Liegt der BMI bei Älteren unterhalb von 22 kg/m^2 , ist die Mortalität auf das Doppelte erhöht [Hansen, 2006]. Bei gleichem Body Mass Index weisen Frauen und ältere Menschen einen prozentual höheren Fettanteil auf, als Männer und junge Menschen [Schutz, 2004]. Durch den Body Mass Index allein kann keine genaue Einschätzung des Ernährungszustandes und Aussage über die Körperzusammensetzung, vor allem bei älteren Menschen, getroffen werden. Denn Flüssigkeitseinlagerungen können den tatsächlichen Verlust an Körperzellmasse verdecken. Ein wünschenswerter BMI, nach den üblichen Richtwerten, kann sehr leicht über eine Mangelernährung hinwegtäuschen [Hackl, 2003; Müller, 2004]. Im Gegensatz dazu muss trotz eines niedrigen BMI nicht zwangsläufig eine Mangelernährung bestehen, wenn z. B. eine bedarfsdeckende Nährstoffversorgung gewährleistet ist und ein Mensch von Natur aus von zierlicher Statur ist. Für Erwachsene existieren im deutschsprachigen Raum keine repräsentativen Vergleichsdaten. Referenzdaten, die herangezogen werden können sind entweder über 20 Jahre alt oder nicht für Deutschland repräsentativ, auf Grund des zunehmenden Übergewichts der deutschen Bevölkerung [Pirlich *et al.*, 2003].

Hautfaltendicke

Eine der einfachsten Methoden zur Bestimmung des Körperfettanteils ist die Messung der Hautfaltendicke. Mittels eines Kalibers, das einen konstanten Druck von 10 g/mm^2 ausübt, wird an Trizeps, Bizeps, subskapuläre und subrailiakale Hautfalte die Dicke der Haut und des subkutanen Fettgewebes gemessen. Hieraus lässt sich der Gesamtfettgehalt des Körpers

mittels empirischer Gleichungen abschätzen. Bei schlanken und normalgewichtigen Personen ist diese Messung einfach durchzuführen, wohingegen diese Technik bei adipösen Probanden keine guten Ergebnisse liefert. Weiterhin muss bei der Messung der Hautfaltendicke das Alter der untersuchten Person berücksichtigt werden. Eine Frau, die im Alter von 20 Jahren 22 % Körperfett aufweist, kann im Alter von 60 Jahren auf 30 % Körperfett kommen, dabei aber eine konstante Hautfaltendicke haben [Schutz, 2004].

Messungen des Oberarm- und Wadenumfangs

Die Erfassung des Oberarmumfangs (OAU) gibt indirekt Auskunft über die Eiweißreserven der Probanden und reflektiert sowohl subkutanes Fett als auch Muskelmasse am Arm [Hackl, 2003]. Die Messung des Wadenumfangs kann ebenfalls ein Indikator für Muskelabbau sein. Die Ergebnisse können teilweise ungenau sein, da sich z. B. durch Ödeme, die Messwerte verschieben. Es kann eine Eiweißmangelernährung vorliegen, aber auf Grund von Ödemen sieht der Proband nicht „mager“ aus.

2.3.3.2 Ermittlung der Körperzusammensetzung

Eine weitere objektive Methode zur Erfassung des Ernährungszustandes ist die Ermittlung der Körperzusammensetzung. Unter Körperzusammensetzung versteht man die Aufteilung der Körpermasse in verschiedene Kompartimente: z. B. Körperzellmasse, Extrazelluläre Masse, Muskelmasse, Körperfett [Hackl, 2003; Pirlich *et al.*, 2003].

Körperzellmasse:

- umfasst vor allem stoffwechselaktive Muskelzellen und Zellen der inneren Organe
- Summe der Zellen inklusive des intrazellulären Wassers

Extrazelluläre Masse:

- extrazelluläres Wasser d. h. Zwischenzellwasser und Blutplasma
- feste extrazelluläre Bestandteile d. h. gesamtes Bindegewebe, Haut, Knochen und Sehnen

Körperfettmasse:

- Menge der Triglyceride im Körper

Muskelmasse:

- Summe der Muskeln

Die Bestimmung der Körperzusammensetzung basiert jeweils auf verschiedene Modelle (vgl. Abbildung 4), auf deren Grundlage sich verschiedene Kompartimente definieren lassen [Elmadfa und Leitzmann, 1998; Wirth, 2000; Hackl, 2003; Schutz, 2004].

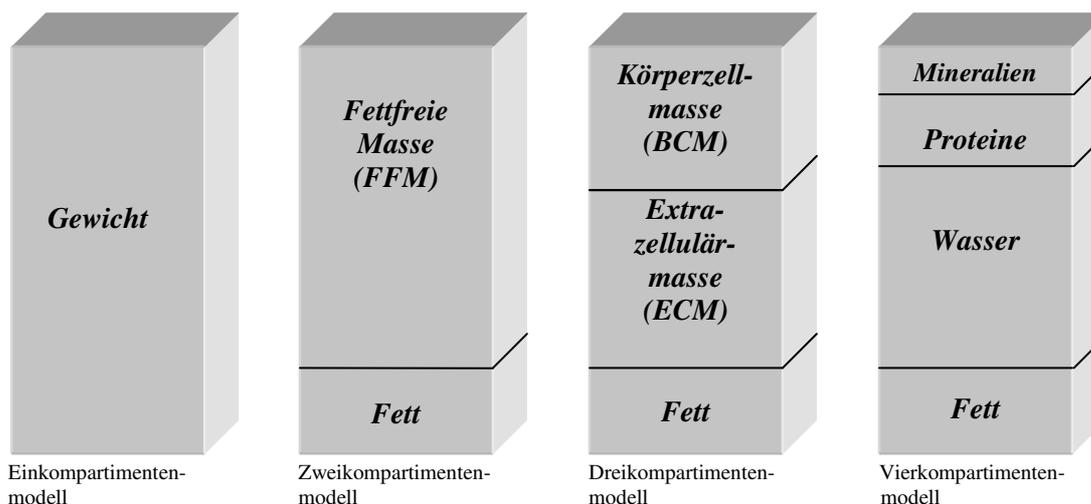


Abbildung 4: Körperkompartimente

Das Einkompartimentenmodell betrachtet den Körper als Ganzes und berücksichtigt somit nur das Körpergewicht. Man erhält einen genau bestimmbaren Messwert, kann aber bei Gewichtsveränderungen keine Aussagen über die Ursache (Wasser- oder Fettveränderung) treffen. Das Zweikompartimentenmodell teilt den Körper in Körperfett (BF= body fat) und fettfreie Masse (FFM). Häufig wird synonym für fettfreie Masse auch der Begriff Magermasse (LBM= lean body mass) gebraucht. Für eine Beurteilung des Ernährungszustandes ist die Magermasse unzureichend, da die enthaltene Extrazellulärmasse infolge krankheitsbedingter Flüssigkeitseinlagerung erhöht sein kann. Hieraus resultiert das Dreikompartimentenmodell. Die Magermasse wird weiter in Extrazelluläre Masse (ECM) und in Körperzellmasse (BCM= body cell mass) unterteilt. Mit dem Körperfett wird der Organismus somit in drei Kompartimente gegliedert. Das Vierkompartimentenmodell unterteilt neben dem Körperfett die fettfreie Masse in die drei Kompartimente Ganzkörperwasser (TBW= total body water), Körperprotein und Mineralien [Fischer und Lembke, 1991; Dörhöfer und Pirlich, 2007].

In der Ernährungsmedizin und -wissenschaft finden zahlreiche Methoden Anwendung, um die Körperzusammensetzung bestimmen zu können. So unterscheidet man nach direkten, indirekten und doppelt indirekten Methoden [Schutz, 2004]. Die direkten Methoden sind nicht geeignet für eine Anwendung an lebenden Probanden. Indirekte Methoden bieten eine hohe Messgenauigkeit, sind aber extrem kostenintensiv und setzen eine hohe Compliance voraus [Reimers *et al.*, 2005]. Doppelt indirekte Methoden basieren generell auf einem statistischen Zusammenhang zwischen gemessenen Körperparametern (z. B. anthropometrisch) und Daten, die durch direkte oder indirekte Methoden erhoben wurden. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die direkten, indirekten und doppelt indirekten Methoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung.

Tabelle 3: Verschiedene Methoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung beim Menschen [Schutz, 2004]

Direkte Methode	Indirekte Methoden	Doppelt indirekte Methoden
Post-mortem-Analysen	Densitometrie	Anthropometrie
Neutronenaktivierung	Verdünnungstechniken	Infrarot-Absorptionsspektrometrie
	⁴⁰ K-Zählung	Ultraschallmessungen
	Computertomographie	Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)
	Kernspintomographie	Kreatinin im Urin
	Dual-energy-X-ray-absorptiometry (DEXA)	

In dieser Studie wurde die Körperzusammensetzung mit Hilfe der bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA) ermittelt. Aus diesem Grund wird auf eine detaillierte Beschreibung der in Tabelle 3 aufgeführten Methoden verzichtet.

Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)

Die Bioelektrische Impedanzanalyse ist eine einfache, schnelle, nicht-invasive und kostengünstige Bedside-Technik zur Bestimmung der verschiedenen Körperkompartimente [Wirth und Miklis, 2005]. Der BIA liegt das Dreikompartimentenmodell zugrunde. In der Regel werden mit Hilfe dieser Methode das Gesamtkörperwasser (TBW) und die fettfreie Masse (FFM), welche weiter in extrazelluläre Masse (ECM) und Körperzellmasse (BCM) unterteilt ist, bestimmt. Die Erfassung der Fettmasse ist nur indirekt durch Berechnung aus der Differenz zwischen Körpergewicht und FFM möglich. Grundlage der BIA ist die Tatsache, dass die verschiedenen Gewebe- und Zellarten des menschlichen Körpers den Strom unterschiedlich gut leiten. Sie ist eine elektrische Widerstandsmessung in einem hochfrequenten Wechselstromfeld und basiert auf einer 4-Elektroden-Messtechnik, bei der Elektroden an Hand- und Fußrücken geklebt werden. Bei der BIA wird ein schwacher und risikoloser Wechselstrom von 1, 5, 50 oder 100 kHz segmental (Arme, Beine, Rumpf) oder durch den gesamten Organismus mittels im Körperwasser gelöster Elektrolyte geleitet. Dadurch werden der Gesamtwiderstand (*Impedanz*) und die Phasenverschiebung (*Phasenwinkel α*) gemessen. Skelett und Körperfett leiten den Wechselstrom nur wenig und weisen einen großen Widerstand, das heißt eine hohe Impedanz, auf. Die Impedanz (Z) setzt sich hierbei aus dem Ohm'schen Widerstand (*Resistance* = R) und dem kapazitiven Wechselstromwiderstand (*Reactance* = X_c) zusammen. Die *Resistance* R wird durch Körperwasser und Elektrolyte bestimmt und verhält sich umgekehrt proportional zum Gesamtkörperwasser, wobei die Länge des Stromleiters (Körpergröße) bei der Berechnung mit berücksichtigt wird. Durch den hohen Anteil an elektrolythaltigem Wasser ist die Magermasse ein guter Leiter für den Wechselstrom. Die *Reactance* X_c ist der Widerstand, den

ein Kondensator Wechselstrom entgegensetzt. Jede Zellmembran des Körpers wirkt mit ihrer Protein-Lipidschicht wie ein Minikondensator. Durch diese Kondensatoreigenschaften der Zellen wird eine Bestimmung der Körperzellmasse (BCM) ermöglicht. Der Normalbereich der Reactance macht zirka 10 Prozent des Resistancewertes aus. Folglich setzt sich die Impedanz hauptsächlich aus der Resistance zusammen [Fischer und Lembcke, 1991; Weimann *et al.*, 1999; Dörhöfer und Pirlich, 2007].

Ein weiterer Messparameter ist der *Phasenwinkel* α . Er ist ein Maß für die Phasenverschiebung von Strom und Spannung an den distalen Elektroden und drückt das Verhältnis von Ohm'schem und kapazitivem Widerstand aus. Je größer der Phasenwinkel ist, desto größer ist der Anteil der Reactance. Gut ernährte Zellen mit stabiler Membran erzeugen einen hohen Widerstand. Der Phasenwinkel verkleinert sich beim Abbau der Zellmasse oder bei Zunahme des Körperwassers. So kann ein Phasenwinkel bei geriatrischen Patienten von $< 4,0^\circ$ auf eine Malnutrition hinweisen [Wirth, 2006]. Im Hinblick auf die Anwendung der BIA ist der Phasenwinkel von entscheidender Bedeutung, da er direkt mittels BIA gemessen wird und keine anthropometrischen Größen mit einfließen. Er hat somit als reiner Messparameter den Vorteil, dass er nicht durch Formeln berechnet werden muss und daher nicht der Kritik an der Validität der benutzten Formeln unterliegt [Weimann *et al.*, 1999; Müller, 2000]. Der Phasenwinkel lässt Aussagen über die Membranintegrität der Zellen zu und ist schon lange als guter prognostischer Marker bei vielen chronischen Erkrankungen mit konsekutiver Malnutrition (z. B. bei HIV; chronisch obstruktiver Atemwegserkrankung oder dialysepflichtiger chronischer Niereninsuffizienz) bekannt [Ott *et al.*, 1995; Chertow *et al.*, 2000; Mushnik *et al.*, Fein *et al.*, 2002; Johansen *et al.*, 2003; Morley und Thomas, 2007]. In diesen Studien fand sich, wo untersucht, auch eine deutliche Korrelation zwischen Phasenwinkel und ernährungsrelevanten Laborparametern. Hengstermann *et al.* bestätigten 2007 in ihren Untersuchungen die Aussagen über die Verwendung des Phasenwinkels. Sie beschreiben diesen als guten Indikator für die Körperzellmasse.

Ein weiterer Parameter für die Beschreibung des Ernährungsstatus ist der *ECM/BCM-Index*. Bei einem guten Ernährungszustand ist die Körperzellmasse (BCM) stets größer als die Extrazelluläre Masse (ECM). Eine Malnutrition ist durch Abnahme der BCM und Anstieg der ECM gekennzeichnet. Errechnete Werte > 1 können ein Hinweis auf Mangelernährung sein, Werte < 1 weisen auf einen guten Ernährungszustand hin [Fischer und Lembcke, 1991; Weimann *et al.*, 1999; Dörhöfer und Pirlich, 2007]. Die Ergebnisse der Widerstandsmessung (R, Xc und α) werden mittels validierter Formeln und weiterer Daten des Probanden (Alter, Geschlecht, Größe und Gewicht) in ernährungsmedizinisch relevante Kenngrößen der Körperzusammensetzung umgerechnet [Dörhöfer und Pirlich, 2007].

Die Aussagekraft und Wertigkeit der BIA wird in zahlreichen Studien diskutiert. Die BIA bietet gegenüber den Goldstandards (Dual-Energy-X-Ray-Absorptiometrie=DEXA, Hydrodensitometrie) mehrere Vorteile, da sie nicht-invasiv, mobil, präzise und ungefährlich ist. Bei der DEXA handelt es sich um eine Messmethode, mit der die fettfreie Masse, Fett, und Knochendichte mittels zwei Röntgenstrahlen unterschiedlicher Energie erfasst wird. Die Hydrodensitometrie ist eine Unterwasserwägung. Durch die Volumenverdrängung (Archimedes Prinzip) kann die Körperdichte ermittelt werden. Beide Methoden sind sehr kostenintensiv und aufwendig [Schutz, 2004]. Kyle *et al.* fassten in den ESPEN Guidelines 2004 alle Studien zusammen, die sich mit der Ermittlung der Körperzusammensetzung mittels BIA auseinander gesetzt haben. Reimers *et al.* [2005] beschreiben, dass der wesentliche Nachteil der BIA in der Ungenauigkeit der Messergebnisse durch fehlende Standardisierungen für Geräte, Mess- und Untersuchungsmethodik liegt. Ein weiterer Nachteil ist, dass die empirischen Standardgleichungen zur Ermittlung der Körperzusammensetzung spezifisch für eine Population und nicht auf andere ethnische Gruppen übertragbar sind. Zahlreiche Untersuchungen an Patienten mit AIDS, Leberzirrhose, Cushing-Syndrom, chronisch entzündlichen Darmerkrankungen, Endokrinopathien und Niereninsuffizienz erforschten die Sensitivität der BIA. Hintergrund der Studien ist die Aussage, dass krankheitsbedingte Flüssigkeits- und Elektrolytstörungen die Validität der BIA maßgeblich beeinflussen. Die BIA ist ungeeignet bei akuten Änderungen der Hydrationszustände und eher geeignet für längerfristige Verlaufsuntersuchungen [Pirlich *et al.*, 2000; Kyle *et al.*, 2004]. Bei gesunden Erwachsenen liefert die BIA-Messung für die Bestimmung von Ganzkörperwasser und Körperzellmasse valide Daten. Die BIA-Referenzwerte wurden im Vergleich mit der Dual-Energy X-Ray-Absorptiometrie (DEXA) erarbeitet [Kyle *et al.*, 2001]. Die Literaturrecherche ergab, dass die Bioelektrische Impedanzanalyse an geriatrischen Patienten bisher kaum validiert ist. Wirth und Miklis [2005] verglichen die aus der BIA Messung errechneten Körperkompartimente mit ernährungsrelevanten Laborparametern und dem Score des Mini Nutritional Assessment. Hierbei wies nur der Phasenwinkel eine akzeptable und konsistente Korrelation auf.

2.3.3.3 Laboruntersuchungen

Um Informationen über die Nährstoffversorgung älterer Menschen zu erhalten, werden in der klinischen Praxis ernährungsabhängige Blutwerte untersucht. Biochemische Veränderungen treten bei Nährstoffdefizit lange vor klinischen Veränderungen auf. Bei der Interpretation von Laborwerten müssen Altersveränderungen (Nieren- und Leberfunktion, Körperzusammensetzung, hormonelle Veränderungen), krankheits- und medikamentenbedingte Einflüsse berücksichtigt werden. Zu den diagnostischen Indikatoren einer unbefriedigenden Ernährungssituation oder spezifischen Mangelsituation gehören insbesondere die Serumspiegel von *Albumin*, *Präalbumin*, *Transferrin*, *Retinol-bindendem Globulin*, *Cholesterin*, *Vitaminen* und die *Lymphozytenzahl*. Das Albumin nimmt hierbei eine

herausragende Stellung ein und dient als Marker, um den Statuts der viszeralen Proteine zu evaluieren. Albuminwerte unter 35 g/l gelten als pathologisch [Volkert, 2000]. Die Serumproteine Transferrin, Präalbumin und Retinol-bindendes Globulin sind auf Grund ihrer kurzen Halbwertszeit zur Basisdiagnostik der Mangelernährung nicht geeignet.

Die Bestimmung der Lymphozytenzahlen im Blut gibt Aufschluss über die Immunfunktion eines Menschen. Eine Protein-Mangelernährung führt zur Abnahme der Immunfunktion. Lymphozytenzahlen unter 1200/nl gelten als pathologisch. Werte zwischen 800 und 1200/nl werden als Folge einer moderaten, Lymphozytenzahlen unter 800/nl als schwere Mangelernährung interpretiert [Volkert, 2000]. Nicht nur erhöhte, sondern auch erniedrigte Cholesterinwerte (< 160 mg/dl) werden als Hinweis für Protein-Mangelernährung gewertet. Triglyzeridwerte > 170 mg/dl weisen auf ein metabolisches Syndrom und Werte < 50 mg/dl auf eine längere Nahrungskarenz (Mangelernährung) oder eine Stoffwechselstörung hin. Bei länger dauernder Mangelernährung kommt es zum Anstieg der freien Fettsäuren und der Ketonkörper [Hackl, 2003]. Unbehandelte Vitamin- und Mineralstoffdefizite können im weiteren Verlauf zu Gesundheitsstörungen führen [Volkert, 2000]. Eine Unterversorgung findet häufig bei den Vitaminen B₁₂, D, C, B₁, B₂, B₆, Niacin und Folsäure und bei den Mineralstoffen Magnesium, Kalium, Calcium, Eisen, Zink und Selen statt. Folgen der Unterversorgung reichen von Appetitlosigkeit, Riechstörungen, Dysgeusie, Müdigkeit, Schlaflosigkeit über organische Schäden, Muskelschwäche, Osteoporose und Zellschäden bis hin zu neurologischen Störungen und Depressionen.

2.3.3.4 Gewichtsveränderungen

Eine weitere Messgröße zum Screening einer krankheitsassoziierten Mangelernährung ist die Gewichtsveränderung eines Patienten (vgl. Kapitel 2.3.1). Unbeabsichtigter Gewichtsverlust wird als einer der wichtigsten und sensitivsten Indikatoren für Mangelernährung im Alter angesehen [Volkert, 2000]. Ein krankheitsassoziiertes Gewichtsverlust steht gerade im Alter eng mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität im Zusammenhang [Volkert, 2004]. Für die Prognose einer Mangelernährung ist weniger das Absolutgewicht, sondern viel mehr der Gewichtsverlauf entscheidend. Eine Gewichtsabnahme von z. B. 8 kg bei einem BMI von 22 kg/m^2 ist weit bedenklicher als ein BMI von 20 kg/m^2 bei stabilem Körpergewicht seit vielen Jahren [Hansen, 2006]. In der klinischen Praxis kann allerdings die Ermittlung des tatsächlichen Gewichtsverlustes im Einzelfall schwierig sein, wenn das Ausgangsgewicht nicht erfasst bzw. nur geschätzt wurde. Aus diesem Grund ist eine Gewichtskontrolle bei Krankenhausaufnahme wichtig. Diese sollte dann regelmäßig durchgeführt werden, um Ernährungsprobleme frühzeitig diagnostizieren zu können.

2.3.3.5 Ernährungsassessments

Um den Ernährungszustand eines Patienten möglichst schnell einzuschätzen, können außerdem einfache Ernährungsassessments (Screeningverfahren) verwendet werden. So werden verschiedene Scores in der Literatur vorgestellt und ihre Anwendung im klinischen Alltag diskutiert. Tabelle 4 zeigt eine Auswahl solcher Ernährungsscores.

Tabelle 4: Einsatzbereiche verschiedener Ernährungsassessments

Screeningverfahren	Inhalt
Ernährungsindex nach Hill [Hackl, 2003]	Zur Beurteilung der Effizienz einer künstlichen Ernährung beim kritisch Kranken ► berücksichtigt neben Ernährungszustand die Stoffwechselsituation <u>Einteilung des Patienten in 4 Gruppen:</u> 1. Gruppe: Mäßig bis schwere Eiweißmangelernährung, Ruheenergieumsatz (REE) normal 2. Gruppe: Mäßige bis schwere Eiweißmangelernährung, REE erhöht 3. Gruppe: Leichte Eiweißmangelernährung, REE normal 4. Gruppe: Leichte Eiweißmangelernährung, REE erhöht
Ernährungsscore nach Schmoz [Hackl, 2003]	Definiert mit einzelnen biochemischen, anthropometrischen und immunologischen Parametern Störungsgrade des Normzustands und den Typ der Ernährungsstörung ► Resorptionsstörung wird mittels des D-Xylose Test erfasst ► Kreatinin Index, Lymphozytenzahl und Hauttest einbezogen
Prognostic Nutrition Index (PNI) [Hackl, 2003]	Für die Abschätzung des Risikos chirurgischer Patienten im Hinblick auf postoperative Morbidität und Mortalität ► basiert ausschließlich auf laborchemischen Parametern Geringes Risiko bei einem PNI < 40 % Mittleres Risiko bei einem PNI von 40-50 % Hohes Risiko bei einem PNI > 50 %
Nutritional Risk Index (NRI) [Lauque <i>et al.</i> , 1999]	► basiert auf Gewichtsveränderungen während der letzten 6 Monate ► berücksichtigt Serumalbumin Ernährungszustand wird wie folgt klassifiziert: keine, milde, moderate und schwere Mangelernährung
Nutrition Risk Score (NRS) [Kondrup <i>et al.</i> , 2003]	► zunächst primäres Screening, bei dem ein BMI < 20,5 kg/m ² , Gewichtsverlust während der letzten drei Monate, verminderte Nahrungszufuhr erfasst werden ► bei bereits einer positiven Antwort erfolgt weiterführendes Screening ≥ 3 Punkte: Ernährungsrisiko liegt vor < 3 Punkte: wöchentlich wiederholtes Screening. Wenn für den Patienten z. B. eine große Operation geplant ist, sollte ein präventiver Ernährungsplan verfolgt werden, um das assoziierte Risiko zu vermeiden

Tabelle 4: Fortsetzung

<p>Subjective Global Assessment (SGA) [Pirlich <i>et al.</i>, 2003]</p>	<p>► basiert auf der Anamnese bezüglich Änderungen des Gewichtes und der Nahrungszufuhr, gastrointestinalen Symptomen, der Leistungsfähigkeit und Auswirkungen der Krankheit auf den Nährstoffbedarf sowie einer einfachen körperlichen Untersuchung (Muskel- und Fettmasse, Ödeme, Aszites)</p> <p>Einteilung des Ernährungszustands in: A= gut ernährt B= Mangelernährung/Verdacht auf Mangelernährung C= schwere Mangelernährung</p> <p>Wenig zeitaufwendig und ohne apparativen Einsatz durchführbar</p>
<p>Innsbruck Nutrition Score (INS) [Hackl, 2003]</p>	<p>► Punktescore, bei dem BMI, ungewollter Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten, Serumalbumin und Harnstoff-/ Kretininwerte berücksichtigt werden</p> <p>► Nahrungskarenz wird ebenfalls berücksichtigt</p> <p>► errechnete Punkte geben Aussage über die Notwendigkeit einer Ernährungstherapie</p>
<p>Nutritional Risk Assessment Scale (NuRAS) [Lauque <i>et al.</i>, 1999]</p>	<p>► 12 Items umfassendes Assessment, das evtl. gastrointestinale Beschwerden, schmerzhafte chronische Krankheiten, Mobilität, Gewichtsabnahme, Appetitverlust, Schwierigkeiten beim Essen, kognitive Funktionen, Einnahme von Arzneimitteln, Alkohol- und Tabakkonsum sowie soziale Situation erfasst</p> <p>► 12 Punkte bedeuten ein erhöhtes Mangelernährungsrisiko</p>
<p>Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) [Kondrup <i>et al.</i>, 2003]</p>	<p>► anhand von Angaben zum BMI, zum Gewichtsverlust und zu aktuellen Erkrankungen wird ein Score ermittelt, der das Risiko für eine Mangelernährung beschreibt:</p> <p>0 Punkte= niedrig 1 Punkt= mittel, ≥ 2 Punkte= hoch</p>

Mini Nutritional Assessment

Das Mini Nutritional Assessment (MNATM) wurde von französischen und amerikanischen Wissenschaftlern in Zusammenarbeit mit der Firma Nestlé entwickelt [Guigoz *et al.*, 1994]. Es wurde von der Europäischen Gesellschaft für Klinische Ernährung und Stoffwechsel als Screeninginstrument zur frühzeitigen Erkennung von Ernährungsrisiken bei gebrechlich älteren Menschen empfohlen [Kondrup *et al.*, 2003; Volkert, 2008].

Das MNATM (siehe Anlage 1) ist ein speziell für die Geriatrie entwickelter, leicht und schnell anwendbarer Fragebogen. Laborchemische Untersuchungen sind nicht notwendig. Die Kombination von Anamnese und anthropometrischen Messungen liefert geeignete Kriterien, um eine Mangelernährung bereits in einem frühen Stadium diagnostizieren zu können. Der Test wurde in einer Serie gut kontrollierter Studien für Patienten über 65 Jahren validiert [Lauque *et al.*, 1999; Bauer *et al.*, 2008]. Die erlangten Ergebnisse stimmten gut mit den klinischen und biochemischen Untersuchungen des Ernährungszustandes überein. Dem aktuellsten Gutachten des Medizinischen Dienstes der Krankenkasse ist zu entnehmen, dass das MNATM ein reliables Messinstrument ist [Görres *et al.*, 2008]. Rubenstein *et al.* entwickelten 2001 eine Kurzform des MNATM (MNA-SF), welche aus 6 Fragen des gesamten MNATM besteht. Sie soll als so genannte Voranamnese eingesetzt werden und klären, ob

anschließend die Durchführung des gesamten MNATM sinnvoll ist. Die Durchführung der Kurzform dauert laut Rubenstein *et al.* [2001] lediglich 3 Minuten, die vollständige Form des MNATM, je nach Literaturangabe, 10 bis 20 Minuten. Eine Studie von Cuvelier *et al.* [2006] ergab, dass der MNA-SF als Ernährungsassessment bei geriatrischen Patienten angewendet werden kann. Allerdings wird bei Patienten mit Risiko für Malnutrition eine Unterteilung in Subgruppen empfohlen, um einen differenzierten therapeutischen Ansatz zu ermöglichen. Volkert [2005] fasste die Vor- und Nachteile des Mini Nutritional Assessment wie folgt zusammen:

Vorteile:

- ❖ speziell für Ältere entwickelt und validiert
- ❖ schnell und einfach, daher kostengünstig
- ❖ erfordert keine großen Vorkenntnisse
- ❖ nicht-invasiv
- ❖ keine Laboranalytik erforderlich
- ❖ ermöglicht frühzeitige Erkennung von gefährdeten bzw. mangelernährten Patienten, die weiterer Maßnahmen bedürfen
- ❖ umfasst mehrere Kategorien der Ernährungssituation (Risikofaktoren, Ernährungsgewohnheiten, Ernährungszustand)

Nachteile

- ❖ Vermischung verschiedener Kategorien der Ernährungssituation in einem Gesamtscore
- ❖ der Gesamtscore birgt die Gefahr, dass sich Interventionen lediglich symptomatisch auf Nahrungsergänzung beschränken, und ist nicht handlungsweisend im Sinne ursachenorientierter Interventionsmaßnahmen
- ❖ nicht alle wichtigen Einflussfaktoren/möglichen Ursachen von Mangelernährung werden berücksichtigt
- ❖ quantitativer Aspekt der Nahrungsaufnahme wird nur eingeschränkt erfasst
- ❖ Formulierungen der Fragen ist nicht in jedem Fall eindeutig
- ❖ bei geistig verwirrten, dementen oder nicht ansprechbaren Personen müssen Pflegepersonen Auskunft geben - Fragen zur Selbsteinschätzung sind dann nicht möglich

2.4 Medikamente im Alter

Die Ursachen einer Mangelernährung sind, wie bereits im Kapitel 2.3.2 beschrieben, vielfältig. Ein wesentliches Problem ist der Appetitmangel, der z. B. durch Multimorbidität, Medikamenteneinnahme oder Geschmacks- und Geruchsbeeinträchtigungen ausgelöst bzw. verstärkt wird. Mit zunehmendem Lebensalter nimmt die Häufigkeit von Erkrankungen und Stoffwechselstörungen zu. Dies wiederum führt zu erhöhter Einnahme von Medikamenten [Küpper, 2003]. Studien belegen, dass alte und ältere Menschen im Durchschnitt 3 bis 4,6 Tagesdosierungen eines oder mehrerer Arzneimittel erhalten [Küpper, 2003]. Der Anteil einer Multimedikation ist somit hoch. So erhalten z. B. 10 % der ambulant gepflegten Senioren 7 und mehr Medikamente pro Tag. Anditsch und Walter [2006] zeigten auf, dass multimorbide Patienten 10 bis 15 verschiedene Medikamente verschrieben bekommen. Je größer die Zahl der gleichzeitig verabreichten Arzneimittel, desto häufiger muss mit klinisch relevanten Wechselwirkungen gerechnet werden. Häufig werden täglich mehrere Medikamente eingenommen, um die Nebenwirkungen anderer Medikamente zu verhindern oder zu lindern. Zu den unerwünschten Nebenwirkungen zählen z. B. Beschwerden des Magen-Darm-Traktes (Übelkeit, Erbrechen, Durchfall) oder nachlassendes Appetits-, Geschmacks- und Geruchsempfinden. Des Weiteren führen bestimmte Medikamente durch Reduktion von Speichelsekretion zu Mundtrockenheit [Küpper, 2003; Hesecker und Schmid, 2004].

Tabelle 5 zeigt Beispiele für Medikamente, die durch unerwünschte Nebenwirkungen die Nahrungsaufnahme beeinträchtigen können [Volkert, 2000; Hesecker und Schmid, 2004].

Tabelle 5: Medikamente, die sich negativ auf die Nahrungseinnahme auswirken

Nebenwirkungen	Medikamente (Beispiele)
Appetitverlust	Digoxin, Captopril, NSAID, Antibiotika, Digitalis, Antihistaminika, Sedativa, Neuroleptika, Trizyklika, Tranquillizer
Mundtrockenheit	Anti-Parkinson-Mittel, trizyklische Antidepressiva, Antihistaminika, anticholinerge Mittel, bestimmte psychotrope Medikamente, bestimmte Antihypertensiva
Übelkeit	Antineoplastische Medikamente, Antihypertensiva
Somnolenz	Psychopharmaka

Medikamentös bedingte Dysgeusien (Schmeckstörungen), jedoch auch Hypogeusien (verminderte Geschmacksempfindung) oder Ageusien (Geschmacksverlust) sind häufig [Welge-Lüssen, 2005]. In der folgenden Tabelle sind Medikamente dargestellt, nach deren Einnahme Schmeckstörungen beobachtet wurden [Knecht *et al.*, 1999; Volkert, 2000; Hesecker und Schmid, 2004].

Tabelle 6: Medikamente, die das Geschmackempfinden negativ beeinflussen

Geschmacksbeeinflussende Medikamente	Beispiele
Antibiotika	Ampicillin, Cefamandol, Tetracyclin, Bleomycin, Ethambutol, Amphotericin B, Griseovulvin, Metronidazol, Chinolone
Antihistaminika	Chlorpheniramin, Trifluoperazin
Antirheumatika	Gold, D- Penicillamin, Phenylbutazon
Antiepileptika	Carbamazepin, Phenytoin
Antiseptika	Hexetidin
Antidiabetika	Glipizid, Phenformin
Antithyroidale Medikamente	Thiouracil, Methimazol, Carbimazol
Antihypertensiva, Diuretika	Amilorid, Azetazolamid, Captopril, Diazoxid, Diltiazem, Enalapril, Nifedipin
Immunsuppressiva	Doxorubicin, Methotrexat, Azathioprin, Vincristin
Kortikosteroide	Dexamethason, Hydrocortison
Lokalanästhetika	Tetracain, Benzocain, Lidocain
Muskelrelaxantien, Antiparkinsonmittel	Baclofen, Chlormezanon, L-Dopa
Vasodilatoren	Dipyridamol, Nitroglycerin
Weitere	Chlorhexidin, Terbinafin, Zytostatika, Allopurinol, Eisen, Lithium, Amphetamine

Die folgende Tabelle zeigt Medikamente, nach deren Einnahme Riechstörungen beobachtet wurden [Knecht *et al.*, 1999].

Tabelle 7: Medikamente, die das Geruchempfinden negativ beeinflussen

Geruchsbeeinflussende Medikamente	Beispiele
Antibiotika	Streptomycin
Antirheumatika	D-Penicillamin
Antihypertensiva	Diltiazem, Nifedipin
Antidepressiva	Amitryptilin
Psychopharmaka	Amphetamine
Sympathomimetika	chronischer Gebrauch lokaler vasokonstriktiver Substanzen
andere	Strychnin, Codein, Lidocain

Ältere Menschen unterliegen aus vielfältigen physiologischen und sozialen Gründen einem erhöhten Risiko für Pharmaka-Nährstoff-Interaktionen. Auf Grund altersabhängiger

Stoffwechseleränderungen und der Einnahme verschiedener Pharmaka sind zum Teil die Nährstoffresorption und -verstoffwechslung beeinträchtigt. Weiterhin ist die Magensäuresekretion herabgesetzt und die Stoffwechselleistung von Leber und Niere eingeschränkt [Hahn, 2004]. Dies bewirkt eine schlechtere Nährstoffversorgung und eine Veränderung der Pharmakokinetik. Die Einnahme sedierender Medikamente hat zur Folge, dass Patienten schläfrig und desinteressiert sind und dadurch Gewichtsabnahme bzw. Unterernährung begünstigt wird [Volkert, 2000; Hahn, 2004]. In der Tabelle 8 sind Medikamentengruppen aufgelistet, die einen Einfluss auf die Aufnahme bzw. Ausscheidung von Nährstoffen ausüben und Mangelernährung bedingen [Volkert, 2000].

Tabelle 8: Medikamente, die einen Nährstoffmangel bedingen können

Medikamentengruppe	Medikamente (Beispiele)	betroffene Nährstoffe
Analgetica	Aspirin, Indometacin	Eisen
Entzündungshemmende Mittel	Colchicin, Sulfasalazin	Fett, Vit. B ₁₂ , Folat
Antihypertensive Mittel	Hydralazin	Vit. B ₆
Antikonvulsiva	Phenytoin	Vit. K
Cholesterin senkende Mittel	Cholestyramin, Colestipol	Fett, Vit. A, Vit. K, Vit. B ₁₂
Antikoagulantien	Warfarin	Vit. K
Antiulkusmittel	Cimetidin, Ranitidin	Vit. B ₁₂
Tuberkulostatica	Isoniazid	Vit. B ₁₂ , Vit. D, Niacin
Diuretica	Furosemid, Etacrynsäure, Thiazide	Kalium, Calcium, Zink, Magnesium
Laxantien	Senna, Phenolphthalein, Bisacodyl	Kalium, Fett, Calcium
Tranquillizer	Chlorpromazin	Vit. B ₁₂

2.5 Chemische Sinne

Der Mensch besitzt drei chemische Sinne: den allgemeinen chemischen Sinn, den Geschmacks- und den Geruchssinn [Fruhstorfer, 1996]. Obgleich weniger hoch entwickelt als bei vielen anderen Säugetieren, üben die chemischen Sinne Einfluss auf das Verhalten aus, besitzen eine Warnfunktion und vermitteln Lebensfreude beim Genuss von Speisen und Getränken.

2.5.1 Allgemeiner chemischer Sinn

Die Rezeptoren des allgemeinen chemischen Sinns sind freie Nervenendigungen in den Schleimhäuten von Augen, Mund, Rachen und Nase sowie der anogenitalen Öffnungen. Sie reagieren auf Geruchs- und Geschmacksstoffe sowie auf andere Reizstoffe, wenn diese in einer hohen Konzentration vorliegen. Die Empfindungen äußern sich z. B. als ein Brennen in den Augen oder Stechen in der Nase, ausgelöst beispielsweise durch das Schneiden von

Zwiebeln oder durch eine scharfe Mahlzeit. Hauptaufgabe des chemischen Sinns ist es, den Organismus vor flüchtigen oder gelösten Schadstoffen zu schützen. Dies geschieht reflektorisch durch eine Verminderung der Reizstoffkonzentration z. B. durch die Sekretion von Tränen, Speichel usw. [Fruhstorfer, 1996].

2.5.2 Geschmackssinn

Der Geschmackssinn ist ein Nahsinn, da die Rezeptoren direkt mit den schmeckenden Substanzen in den Kontakt treten. Unter dem „Geschmack“ eines Stoffes versteht man alle Empfindungen, die über orale Reize während der Nahrungsaufnahme entstehen. Ein oraler Gesamtsinneseindruck (Flavor) im Mund entsteht durch das Zusammenspiel von gustatorischen und olfaktorischen, sowie mechano-, thermo- und nociceptive Empfindungen [Fliedner und Wilhelmi, 1993; Hatt, 2001; Busch-Stockfisch, 2002].

2.5.2.1 Bau der Geschmacksorgane

Das Geschmacksorgan setzt sich aus den Papillen und den eigentlichen Geschmacksknospen zusammen. Die Geschmacksorgane befinden sich in der Schleimhaut der Zungenoberfläche. Sie sind in Form feiner warzen- und faltenartiger Erhebungen verteilt. Nach Bau und Funktion lassen sich vier verschiedene Typen von Papillen (vgl. Tabelle 9) morphologisch unterscheiden [Rohen, 2001; Hatt, 2007].

Tabelle 9: Einteilung der Geschmackspapillen

Papillenart	Häufigkeit der Papillen	Vorkommen	Anzahl Geschmacksknospen beim Erwachsenen pro Papille
Wallpapillen	7 bis 12	V-förmig an der Grenze zum Zungengrund angeordnet	100 bis 200
Blätterpapillen	15 bis 30	als dicht hintereinander liegende Falten am hinteren Seitenrand der Zunge	15 bis 20
Pilzpapillen	200 bis 400	über die vorderen zwei Drittel der Zunge verteilt	3 bis 4
Fadenpapillen	bedecken die übrige Zungenfläche	über die ganze Zungenoberfläche verteilt	besitzen keine Geschmacksknospen

In den Wänden und Gräben der Papillen befinden sich die eigentlichen Geschmacksorgane, die man wegen ihrer den Tulpenknospen ähnlichen Gestalt als Geschmacksknospen bezeichnet. Der Mensch besitzt insgesamt ca. 2000-4000 Geschmacksknospen. Diese sind 30-70 µm hoch und haben einen Durchmesser von 25-40 µm [Hatt, 2007]. Eine Geschmacksknospe besteht wiederum aus Sinneszellen, Stütz- und Basalzellen. Letztere ersetzen die abgestorbenen Sinneszellen, deren Lebensdauer nur etwa eine Woche beträgt. Funktionell wesentlich ist, dass die Sinneszellen keinen eigenen Nervenfortsatz besitzen, um Informationen an das Gehirn zu leiten. Die Sinneszellen sind lange, schlanke Zellen, die am

apikalen Ende feine fingerförmige Fortsätze, die so genannten Mikrovilli besitzen, welche u. a. zur Oberflächenvergrößerung dienen. In der Membran der Mikrovilli befinden sich die für die Reizaufnahme verantwortlichen Geschmacksrezeptormoleküle [Hatt, 2007].

Jede Geschmacksknospe besitzt eine Öffnung zur Epitheloberfläche, den so genannten Geschmacksporus. Der Porus ist ein flüssigkeitsgefüllter Raum, in den die Mikrovilli der Sinneszellen ragen. Durch den Geschmacksporus gelangt Flüssigkeit mit dem zu schmeckendem Stoff und umspült die Sinneszellen.

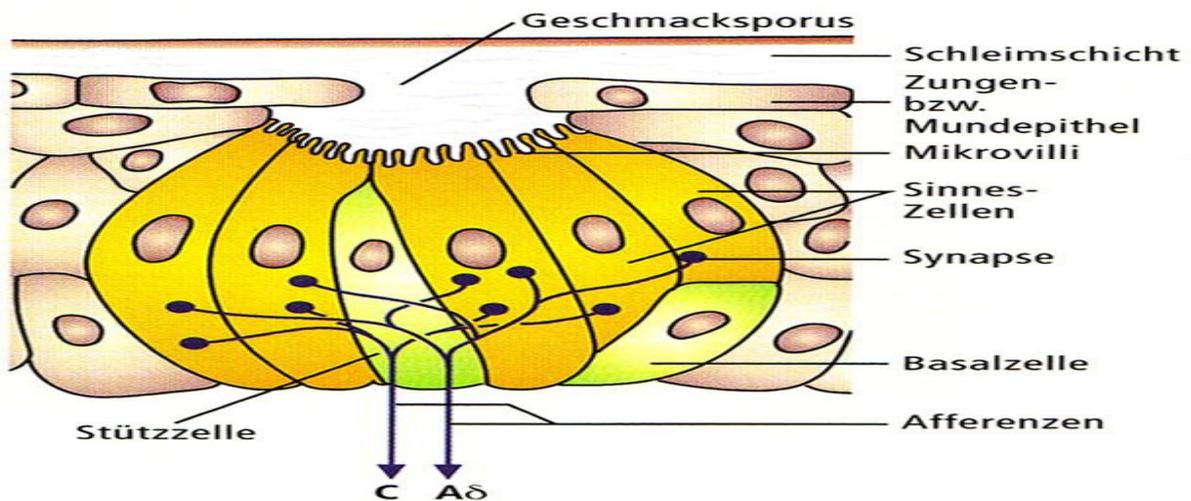


Abbildung 5: Schematische Darstellung einer Geschmacksknospe [Welzl, 2006]

Da die Geschmackssinneszellen sekundäre Sinneszellen sind, wird die Reizinformation über eine Synapse chemisch auf das afferente Axon eines Gehirnnerven übertragen. Die Afferenzen aus der Zunge werden über A δ - und C-Fasern der Nerven facialis (VII, vorwiegend Pilzpapillen) und glossopharyngeus (IX, Wall- und Blätterpapillen), die Afferenzen aus Gaumen und Rachen über die Nerven trigeminus (V) und vagus (X) zum Nucleus solitarius weitergeleitet [Hatt, 2007]. Die Nervenzellen des Nucleus solitarius bilden das 2. Neuron der Geschmacksbahn [Rohen 2001]. Durch Konvergenz der Afferenzen ist die Zahl der 2. Neurone der Geschmacksbahn in diesem Kerngebiet deutlich geringer als die Zahl der 1. Neurone. Die Axone der Nervenzellen zweigen sich auf. Dies bedeutet, dass ein Teil der Fasern sich mit der medialen Schleife (Lemniscus medialis) vereinigt und gemeinsam mit anderen Modalitäten (Schmerz, Temperatur, Berührung) in den spezifischen Relais-Kernen des ventralen Thalamus endet. Hier beginnt das 3. Neuron. Von dort aus werden die Informationen zur Projektionsebene des Geschmacks am Fuße der hinteren Zentralwindung zum Gyrus postcentralis nahe den sensomotorischen Feldern geleitet. Der andere Teil der Fasern projiziert unter Umgehung des Thalamus zu Hypothalamus, Amygdala und der Striata terminalis und trifft dort auf gemeinsame Projektionsgebiete mit olfaktorischen Eingängen. Diese Verbindungen sind besonders wesentlich für die emotionale Komponente, die Geschmacksempfindungen auslösen können [Hatt, 2007].

2.5.2.2 Gustatorische Sinneseindrücke

Viele Sinneswahrnehmungen tragen zum komplexen Geschmack einer Speise bei, aber nur die sechs Grundmodalitäten *süß*, *salzig*, *sauer*, *bitter*, *umami* und *Fett* zählen zum eigentlichen Geschmackssinn. Den einzelnen Geschmacksqualitäten fallen wichtige physiologische Rollen zu. Sie bedienen sich unterschiedlicher Mechanismen zur Reizumsetzung, auf die im Folgenden kurz eingegangen wird.

Geschmacksqualität: *salzig*

Der Salzgeschmack spielt eine wichtige Rolle für den Mineralstoffhaushalt. Stoffe mit salzigem Geschmack sind kristalline wasserlösliche Salze, die in Lösung dissoziieren [Fruhstorfer, 1996]. Den reinen salzigen Geschmack hat nur Kochsalz, andere Salze wie z. B. Kalium- und Magnesiumchlorid haben einen bitteren oder süßen Beigeschmack [Neumann und Molnár, 1991]. Die Empfindung *salzig* beginnt mit einer Erhöhung der Salzkonzentration in der Mundhöhle [Meyerhof, 2003]. Dies bewirkt, dass die positiv geladenen Natriumionen in die Sinneszelle einströmen. Dadurch ändert sich der Ladungszustand der Zelle und führt zur Ausschüttung eines Neurotransmitters, welcher nach Überwindung des synaptischen Spalts die Fortleitung der Erregung in Form einer Nervenimpulsfolge entlang der afferenten Geschmacksnervenfasern zum Zentralen Nervensystem bewirkt, wo der Geschmackseindruck *salzig* entsteht [Fruhstorfer, 1996; Meyerhof, 2003].

Forschungen belegen, dass mehrere Natriumkanäle am Salzgeschmack beteiligt sind, wobei der ENaC (epithelialer Natriumkanal) eine wichtige Rolle einnimmt [Meyerhof, 2003]. ENaC ist ein membranständiger Ionenkanal, der vor allem für Natriumionen durchlässig und im Grundzustand geöffnet ist.

Geschmacksqualität: *sauer*

Der Sauergeschmack ist wichtig für die Regulation des Säure-Basen-Haushalts und dient zum einen dazu, den Appetit anzuregen, zum anderen aber auch zur Warnung vor verdorbenen Lebensmitteln. Säuren sind Substanzen, die Wasserstoffionen (H^+ -Ionen, Protonen) freisetzen oder erzeugen. Im Jahr 2006 publizierten Wissenschaftler, dass die Geschmacksqualität *sauer* von einem Rezeptor erkannt wird und nicht wie vermutet durch Ionenkanäle entsteht. Hierbei handelt es sich um die Rezeptoren PKD1L3 und PKD2L1, die mit einer Molekülfamilie verwandt sind, die Ionen in Zellen befördern bzw. diese aus ihnen heraustransportieren [Huang *et al.*, 2006]. Ergebnisse aus aktuellen Untersuchungen deuten wiederum auf einen anderen Mechanismus für die Vermittlung des Sauergeschmacks im Menschen hin. Zwar konnten beide Rezeptoren in den Wallpapillen, nicht-chemosensorischen Zungenepithel und PKD2L1 zusätzlich in den Pilzpapillen nachgewiesen werden, aber die Häufigkeit der Rezeptoren in den Zellen vallater Geschmacksknospen beliefen sich auf lediglich 7 %. Weiterhin konnten beide Rezeptoren nicht verlässlich in den Geschmacksrezeptorzellen der Pilzpapillen detektiert werden [Nitschke *et al.*, 2008].

Durch saure Lebensmittel steigt die H^+ -Ionenkonzentration. Dies bewirkt eine Blockierung der K^+ -Kanäle, was ebenfalls depolarisierend wirkt, da der Ausstrom von Kationen verhindert wird [Hatt, 2001]. Die Depolarisation der Geschmackssinneszelle führt wiederum zur Transmitterfreisetzung und zur Entstehung des Geschmackseindrucks. Weiterhin ist auch der Natriumkanal ENaC an der Geschmacksempfindung *sauer* beteiligt [Meyerhof, 2003].

Geschmacksqualität: *süß*

Die Vorliebe für süße Geschmacksreize ist angeboren. Der Süßgeschmack soll demnach evolutionsbiologisch die Erschließung überlebenswichtiger Energiequellen bei der Nahrungsaufnahme sichern. Diese wichtigen Energiequellen stellen hierbei die süß schmeckenden leicht resorbierbaren Kohlenhydrate dar. Zuckermoleküle sind nicht in der Lage, in die Geschmacksrezeptorzellen einzudringen. Aus diesem Grund besitzen diese speziell gebaute Rezeptoren, mit denen eine Verbindung in Wechselwirkung treten muss, um einen süßen Geschmack zu erzeugen. Kommt es zu solch einer Wechselwirkung eines Süß-Moleküls mit dem Rezeptor, wird über ein G-Protein (Gustducin) das Enzym Adenylatzyklase aktiviert, wodurch die cAMP-Konzentration in der Zelle erhöht wird. cAMP Moleküle bewirken eine Blockade der K^+ -durchlässigen Ionenkanäle. Der Ausstrom von K^+ wird verringert, dies führt zu einer Depolarisation der Zelle und zur Geschmackssensation [Hatt, 2007].

Untersuchungen an Süßgeschmacksrezeptoren des Menschen, der Ratte und an mutierten Rezeptoren zeigten, dass für den Süßgeschmack nur ein Rezeptor auf der Zunge verantwortlich ist. Da der Rezeptor für *süß* vier Bindungsstellen aufweist, ist der eine Rezeptor in der Lage, viele verschiedene süß schmeckende Moleküle wahrzunehmen [Winnig, 2007].

Geschmacksqualität: *bitter*

Bittere Substanzen bewirken schon in sehr geringen Konzentrationen eine Abneigung und rufen einen Speireflex hervor. Da viele natürliche Gifte *bitter* schmecken, soll der Bittergeschmack offenbar vor dem Verzehr bitterer Substanzen schützen. Von allen Geschmacksqualitäten ist der Bittergeschmack am vielschichtigsten. Viele tausend verschiedene Bitterstoffe werden von nur 25 Bitterrezeptorproteinen wahrgenommen [Meyerhof, 2003]. Auch Bitterstoffe können nicht selbständig in die Geschmacksrezeptorzellen gelangen. Für die Reizentstehung ist, wie beim Süßgeschmack, das G-Protein verantwortlich. Durch einen Anstieg der Ca^{2+} -Ionen-Konzentration wird eine Transmitterfreisetzung bewirkt [Hatt, 2007]. Untersuchungen zeigten, dass einzelne Rezeptoren auf verschiedene Bitterstoffe reagieren [Meyerhof, 2003].

Geschmacksqualität: *umami*

Der japanische Chemiker Kikunae Ikeda postulierte im Jahr 1908 *umami* als die fünfte Geschmacksqualität, die auch als „herzhaft“ oder „wohlschmeckend“ bezeichnet wird. Der Begriff *umami* beschreibt den Geschmack, der durch Glutamat (Salz der Glutaminsäure, welches als Geschmacksverstärker eingesetzt wird) hervorgerufen wird. Die Physiologin Nirupa Chaudhari isolierte im Jahr 2000 den Rezeptor für Glutamat in den Geschmackszellen. Die molekularen Mechanismen der Entstehung des Umamigeschmacks ähneln dem des Süß- und Bittergeschmacks. So ist der Rezeptor für *umami* mit einem G-Protein gekoppelt, welches den Level von intrazellulärem cAMP reguliert und so die Entstehung von Aktionspotentialen beeinflusst [Braun *et al.*, 2006].

Neben Glutamat lösen auch andere Aminosäuren und Peptide den Umamigeschmack aus. Durch bestimmte Nukleotide wie z. B. Inosin-, Adenosin- und Guanosinmonophosphat wird die Geschmacksrichtung gesteigert. Diese Nukleotide sind selbst geschmacklos und kommen z. B. in Fleisch, Fisch, Zwiebeln, Tomaten vor [Meyerhof, 2003].

Geschmacksqualität: *Fett*

Ende 2005 entdeckten französische und amerikanische Wissenschaftler einen als CD36 bezeichneten Geschmacksrezeptor auf den Sinneszellen der Zunge, der freie Fettsäuren bindet. Experimente an normalen Mäusen mit dem Glycoprotein CD36 und an genetisch veränderten Mäusen ohne diesen Rezeptor zeigten, dass die normalen Mäuse eine starke Vorliebe für fettiges Futter aufwiesen, die genetisch veränderten Mäuse hingegen nicht. Darüber hinaus reagierten nur die gewöhnlichen Mäuse auf fetthaltige Nahrung mit der Produktion von fettspezifischen Verdauungssäften [Laugereite, 2005]. Daraus lässt sich schließen, dass der Rezeptor CD36 eine Rolle bei der Aufnahme fetthaltiger Nahrung und bei der Vorbereitung der Verdauung von Fetten spielt. Sollten sich diese Ergebnisse in weiteren Studien bestätigen, könnte dies zukünftig neue Wege zur Bekämpfung von Übergewicht aufzeigen.

Neben den genannten Geschmacksqualitäten werden immer wieder Geschmackseindrücke wie alkalisch, adstringierend und metallisch diskutiert [Busch-Stockfisch, 2002; Hatt, 2007]. Dabei handelt es sich jedoch um haptische Sinneseindrücke.

Topographie der Geschmacksqualitäten

Die Geschmacksqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer* und *umami* sind auf der gesamten Zungenoberfläche etwa gleich wirksam. Ausnahme hierbei bildet nur der Bittergeschmack, der vorwiegend am Zungengrund wahrgenommen wird. Jede Papille ist für mehrere Geschmacksqualitäten empfindlich, da die Sinneszellen ein breites Spektrum an Spezifität haben. Frühere Aussagen über eine genaue Zuordnung der Geschmackswahrnehmung zu bestimmten Arealen auf der Zungenoberfläche, wie z. B. *süß* zur Zungenspitze oder *salzig*

und *sauer* ausschließlich zum Rand der Zunge, werden durch neue Forschungsdaten widerlegt [Hatt, 2007].

Adaptation und Habituation

In der Sinnesphysiologie bezeichnet man mit Adaptation die Fähigkeit von Sinneszellen, ihre Empfindlichkeit an die Reizintensität anzupassen [Waldeck und Frings, 2005]. Hierbei lässt die Erregung schon im Bereich der Sensoren nach. Bei einer Reizung der Rezeptoren auf der Zunge durch einen Süß- oder Bitterstoff nimmt die Empfindung für diese Substanz innerhalb einer Minute vollständig ab. *Sauer* und *salzig* adaptieren nicht vollständig. Ein Freispülen der Rezeptoren mit Wasser macht z. B. die Salzrezeptoren nach wenigen Sekunden wieder aktivierbar, bei bestimmten Bitterstoffen kann dies mehrere Stunden dauern [Hatt, 2001].

Bei der Habituation (Gewöhnung, Ermüdung) verliert ein Reiz seine Wirkung, indem die Reaktionsstärke abnimmt oder nahezu vollständig unterdrückt wird. Bei ständiger Reizung nimmt die Stärke der Reaktion auf höherem zentralnervösem Niveau ab, der Reiz hat seinen Neuigkeitswert verloren. Es handelt sich um eine reizspezifische Ermüdung [Plattig, 1999].

2.5.2.3 Geschmacksstörungen

Die Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie und Gustologie der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie erstellte 1996 eine Leitlinie für Schmeckstörungen (Dysgeusien), welche im Mai 2007 zuletzt überarbeitet wurde. Veränderungen des Schmeckvermögens können wie folgt unterteilt werden [Hüttenbrink *et al.*, 2007]:

Quantitative Schmeckstörungen:

- ❖ *Hypergeusie*: Überempfindlichkeit im Vergleich zu gesunden, jungen Probanden
- ❖ *Normogeusie*: Normale Empfindlichkeit
- ❖ *Hypogeusie*: Verminderte Empfindlichkeit im Vergleich zu gesunden, jungen Probanden
- ❖ *Ageusie*:
 - *komplette Ageusie*: vollständiger Verlust des Schmeckvermögens
 - *funktionelle Ageusie*: sehr deutliche Einschränkung des Schmeckvermögens, beinhaltet sowohl den kompletten Verlust als auch das Vorhandensein einer geringen Restwahrnehmung
 - *partielle Ageusie*: Verlust der Empfindlichkeit gegenüber bestimmten Schmeckstoffen

Qualitative Schmeckstörungen:

- ❖ *Parageusie*: Veränderte Wahrnehmung von Schmeckreizen
- ❖ *Phantogeusie*: Wahrnehmung von Schmeckeindrücken in Abwesenheit einer Reizquelle

Die Prävalenz von Schmeckstörungen ist im Vergleich zu Riechstörungen geringer. Dies hängt mit der redundanten gustatorischen Innervation der Zunge zusammen [Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Nur 5 % aller Patienten, die sich mit Riech- und Schmeckstörungen an spezielle Kliniken wenden, leiden tatsächlich unter Schmeckstörungen. Die mit Abstand am häufigsten beklagten Schmeckstörungen sind qualitative Änderungen der Schmeckempfindungen. So berichteten Patienten über eine metallische oder bittere Geschmackssensation [Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Ursachen für Geschmacksstörungen können vielfältig sein.

In der Literatur werden drei verschiedenen Ursachen diskutiert [Hüttenbrink *et al.*, 2007]:

1. Epitheliale Ursachen :
 - Schädigung der Geschmacksknospen (z. B. postinfektiös, während und nach Strahlen- und Chemotherapie), Diabetes mellitus, Sjögren Syndrom, Medikamentennebenwirkung, Leber- und Nierenerkrankung, atrophische Glossitis, Sialopenie, burning mouth syndrom, Hypothyreoidismus, Cushing-Syndrom, Eisenmangel, Mundschleimhauterkrankungen oder mangelhafte Mundhygiene
2. nervale Ursachen:
 - Läsion der Hirnnerven VII, IX, X, z. B. nach/bei Ohr-Operationen, Tonsillektomie, Halsoperationen, Tumoren, Schädelbasisfrakturen oder Neuritiden
3. zentrale Ursachen:
 - zentralnervöse Störungen der Schmeckbahn, z. B. posttraumatisches Anosmie-Ageusie-Syndrom, Hirntumoren, Hirnstammläsionen, neurodegenerative Erkrankungen oder Schläfenlappenepilepsie

2.5.3 Geruchssinn

Das Riechsystem ist eines der ältesten Sinnessysteme der Wirbeltiere. Riechen ist der Sinneseindruck, der entsteht, wenn das Riechepithel in der Nase durch flüchtige Substanzen stimuliert wird. Trotz der heutzutage stark visuellen und auditiven Ausrichtung der menschlichen Sinneswelt ist der Riechprozess nach wie vor von elementarer Bedeutung. Gerüche vermitteln nicht nur Informationen, sondern beeinflussen auch Gefühle. Unangenehme Düfte warnen den Menschen, angenehme lösen Wohlbehagen aus oder vermitteln Genuss.

2.5.3.1 Aufbau des Riechsystems und seine zentralen Verschaltungen

Der Geruchssinn ist ein besonders differenziert ausgebildeter Sinn und wird auch als Fernsinn bezeichnet, da das Riechen über große Distanzen wirkt. Die olfaktorische Wahrnehmung beginnt in der Riechschleimhaut im oberen Bereich der Nasenhöhle. Die Riechschleimhaut liegt etwas abseits vom normalen Atemstrom. Bei ruhiger Atmung wird der olfaktorische Bereich der Nasenhöhle durch kleine sekundäre Luftwirbel nur schwach ventiliert [Knecht *et al.*, 1999]. Beim „Schnüffeln“ wird die Atemluft in der Nase stärker bewegt, so dass die oberen Bereiche der Nasenhöhle intensiver mit den Geruchstoffen in Berührung kommen können [Rohen, 2001].

Die Riechschleimhaut nimmt beim Menschen jeweils nur eine Fläche von ca. $2 \times 5 \text{ cm}^2$ ein, wird durch eine 5-30 μm dicke Mukusschicht bedeckt und besteht aus den folgenden drei Zelltypen: den *Riechzellen*, *Stützzellen* und *Basalzellen* [Greer, 1991]. Die Stützzellen haben neben den mechanischen auch sekretorische Aufgaben. Sie produzieren so genannten Riechschleim. Dieses viskose Sekret wird, außer von den Stützzellen, hauptsächlich von den Bowman'schen Drüsen sezerniert, welche sich in der Mukusschicht des Riechepithels befinden. Der Riechschleim bewahrt das Riechepithel vor Austrocknung und enthält sekretorische Formen der Immunglobuline Typ A und M sowie bakterio-statische und bakterizide Proteine. Des Weiteren sind darin Duftstoffbindepoteine gelöst, welche eine Anreicherung von Duftstoffmolekülen ermöglichen [Waldeck und Frings, 2005]. Außerdem stellt der Riechschleim die Ionen Na^+ , K^+ , Ca^{2+} und Cl^- bereit, die zur Erzeugung des Rezeptorstroms benötigt werden. Basalzellen sind die Stammzellen der sich regelmäßig mitotisch teilenden Riechsinneszellen. Der Mensch besitzt ca. 30 Millionen solcher Zellen, die eine durchschnittliche Lebensdauer von einem Monat haben. Riechsinneszellen sind primäre, bipolare Sinneszellen. Mit Hilfe von Zilien (in den Schleim ragende, feine Sinneshaare) treten sie über das apikale Ende mit der Außenwelt in Kontakt [Hatt, 2007]. Über das basale Ende haben sie durch Axone (dünne Nervenfortsätze) einen direkten Zugang zum Gehirn. Zu Tausenden gebündelt laufen die Axone der Riechsinneszellen durch die Siebbeinplatte, um zusammen als Nervus olfactorius direkt zum Bulbus olfactorius zu ziehen [Hatt, 2007]. Der Bulbus olfactorius ist ein vorgestülpter Gehirnabschnitt, der direkt unterhalb des Frontalhirns liegt.

Innerhalb des Bulbus olfactorius münden die Axone der Riechsinneszellen in die Glomeruli. Dies sind komplizierte Synapsen umhüllt von Schwann-Zellen. In den Glomeruli treffen die Riechzellaxone und die Mitralzellendriten aufeinander. Dabei übergeben die Riechzellaxone synaptisch ihre Geruchsinformation an die apikalen Dendritenbäume. Mehr als tausend Axone von Riechzellen konvergieren auf eine Mitralzelle [Fruhstorfer, 1996; Hatt, 2007]. Die etwa 30.000 Axone der Mitralzellen bilden den einzigen Ausgang für Informationen aus dem Bulbus. Sie formen den Tractus olfactorius, welcher aus dem Bulbus olfactorius zum

Riechhirn zieht. Anhand Abbildung 6 ist die Informationsverarbeitung und -weiterleitung im Bulbus olfactorius grafisch dargestellt.

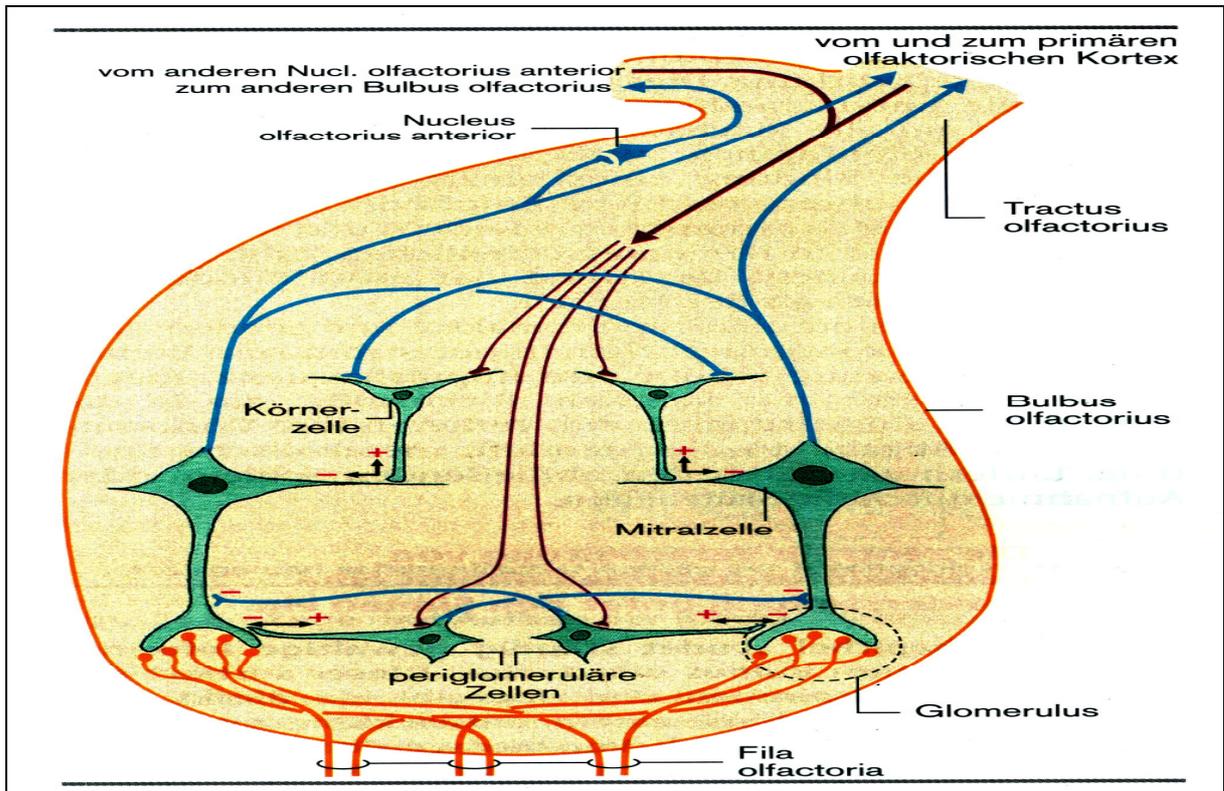


Abbildung 6: Informationsverarbeitung und -weiterleitung im Bulbus olfactorius [Fruhstorfer, 1996]

Die Duftinformation wird über die primäre Riechrinde unter Umgehung des Thalamus zum olfaktorischen Kortex geleitet [Waldeck und Frings, 2005]. Weitere Riechbahnen führen in das limbische System. Durch den Hypothalamus wirken Geruchssignale direkt auf das endokrine System, da der Hypothalamus die Hypophyse und die Produktion vieler Hormone kontrolliert. Für die Verknüpfung von Riechinformationen mit emotionalen Inhalten, Erinnerungen, Assoziationen und Motivationen sind die Verschaltungen des Mandelkerns (Amygdala) mit dem Hippocampus verantwortlich. Die vielfältigen Verbindungen mit dem limbischen System zeugen von der Bedeutung einer direkten, bewusstseinsunabhängigen Wirkung der Geruchsinformation auf das Verhalten [Waldeck und Frings, 2005].

Die Nasenschleimhaut verfügt neben den Riehzellen noch über andere sensorische Antennen, die verschiedenartige Signale an das Gehirn melden. So finden sich dort u. a. Thermorezeptoren oder Zellen für mechanisch erzeugte Schmerzempfindungen. Der gleiche Nerventyp (Nervus trigeminus), dessen Endigungen in der Riechschleimhaut und Zungenoberfläche liegen, ist auch an der Chemorezeption beteiligt und leistet zum Gesamtsinnesindruck eines Riechstoffs einen gewissen Beitrag. Die Fasern reagieren auf verschiedene Riechstoffe, wenn auch oft erst bei sehr hohen Konzentrationen. Empfindungen wie *stechend*, *beißend* (z. B. durch Salzsäure oder Ammoniak) sind typisch für das

nasal-trigeminales System, und *brennend-scharf* z. B. durch Piperidin oder Capsaicin für das oral-trigeminales System. Selbst bei relativ schwachen Duftreizen (z. B. durch Eukalyptus) reagiert neben dem olfaktorischen auch das trigeminale System [Busch-Stockfisch, 2002].

2.5.3.2 Olfaktorische Sinneseindrücke

Der Geruchssinn bestimmt wesentlich die Lebensqualität eines Menschen. Während der Geschmackssinn nur sechs Modalitäten umfasst, wird das eigentliche Aroma von Nahrungsmitteln ausschließlich vom Geruchssinn wahrgenommen. Da dies auf retronasalem Weg beim Verzehr geschieht, ordnet der Verbraucher diese Eindrücke dem Geschmack zu. Vor allem Säugetiere und damit auch Menschen verfügen über einen außerordentlich guten Geruchssinn.

Buck und Axel [1991] beschäftigten sich ausführlich mit den Duftstoffrezeptoren und entdeckten eine große Genfamilie mit über 1000 leicht unterschiedlichen Genen, die in den Riechsinneszellen des Nasenepithels aktiv sind. Sie fanden heraus, dass in einer Riechzelle jeweils nur eines dieser Gene aktiv ist und dort einen bestimmten Geruchsrezeptor produziert, der spezifisch ein Duftmolekül binden kann. So gibt es etwa 1000 unterschiedliche Riechzellen, und jede Zelle erkennt eine Art von Duftmolekülen besonders gut. Da Gerüche meist aus vielen unterschiedlichen Duftmolekülen bestehen, reagieren bei einem Geruch oft mehrere Typen von Riechzellen. Ihre Aktivität wird kombiniert und kodiert. Dies führt zu einem speziellen Aktivierungsmuster für jeden einzelnen Duftstoff [Uchida *et al.*, 2000]. Dieses geruchsspezifische Aktivierungsmuster gilt als die Grundlage der Qualitätskodierung von Gerüchen [Malnic *et al.*, 1999]. Anhand des geruchsspezifischen Aktivierungsmusters lassen sich mehrere tausend Gerüche gut von einander abgrenzen [Busch-Stockfisch, 2002]. Alle Riechzellen mit gleichem Duftstoffrezeptor schicken ihre Axone zu wenigen gemeinsamen Glomeruli im Riechkolben des Gehirns. In diesem Nervengeflecht werden die Signale auf die Mitralzellen umgeschaltet. Jede Mitralzelle trägt also nur Informationen, die von einem Rezeptortyp stammen [Waldeck und Frings, 2005].

Reiztransduktion

Um einen olfaktorischen Sinneseindruck zu erzeugen, müssen die Duftstoffmoleküle flüchtig, klein, elektrisch ungeladen, wasser- und fettlöslich sein. Voraussetzung für eine Geruchssensation ist, dass sich die Geruchsstoffe im Riechschleim lösen und sich an die Duftstoffrezeptoren binden. Diese Duftstoffrezeptoren sind Proteine in der Zilienmembran, die von Duftstoffen aktiviert werden und dabei intrazelluläre Signalverarbeitungsprozesse anstoßen. Duftstoffrezeptoren dienen zur Erkennung spezifischer Duftstoffe und zur Signalverstärkung. Diese Verstärkung beruht darauf, dass ein einzelnes Rezeptormolekül jedes einzelne Zielenzym anschalten kann. Bei den Riechzellen ist dieses Zielenzym eine membranständige Adenylatcyclase (ACIII), welches den intrazellulären Botenstoff cAMP synthetisiert. Dies hat zur Folge, dass das Signal im Zellinneren angekommen ist und der

Duftstimulus in ein elektrisches Signal umgewandelt wird. Durch die Bindung von cAMP an CNG-Kanäle (cyklisch-nukleotid-gesteuerte Kanäle) werden die Ionenkanäle geöffnet. Dies führt wiederum dazu, dass die Kationen Ca^{2+} und Na^{+} aus dem Mukus in das Zilienlumen einströmen und damit ein depolarisierendes Rezeptorpotential erzeugen. Der Anstieg der ziliären Calciumkonzentration bewirkt eine Öffnung von calciumgesteuerten Chloridkanälen, die einen Cl^{-} -Ionen-Strom aus den Zilien in den Mukus leiten. Kationeneinstrom und Anionenausstrom bilden zusammen den Rezeptorstrom, der die Zilienmembran depolarisiert und die Zelle elektrisch erregt [Waldeck und Frings, 2005]. Am Übergang zum Axon werden die Rezeptorpotentiale in Änderungen der Aktionspotentialfrequenz transformiert und auf diese Weise die Geruchsinformationen zum Zentralen Nervensystem weitergeleitet.

Riechzellen reagieren meist nur kurz auf eine Stimulation mit Duftstoffen. Auch wenn die Duftstoffe kontinuierlich angeboten werden, erfolgt eine schnelle Adaptation. Riechzellen sind nicht für Dauerstimulation ausgelegt, sondern für kurze, repetitive Stimulationen, wie sie beim „Schnüffeln“ auftreten [Waldeck und Frings, 2005].

Geruchsdiskriminierung

Der Mensch ist in der Lage ca. 10.000 Düfte wahrzunehmen, jedoch nur ca. 200 zu unterscheiden. Mit einer Klassifizierung und verbalen Einteilung in Duftkategorien wurde sich in der Vergangenheit mehrfach beschäftigt. Linnè stellte ein subjektives Duftklassensystem auf, welches sieben Gerüche beinhaltete. Dies wurde von Amoore verändert und auf acht Gerüche erweitert [Busch-Stockfisch, 2002]. Diese Geruchsklassen haben noch heute Gültigkeit. Zu ihnen zählen folgende Primärgerüche: *blumig, ätherisch, moschusartig, minzig, stechend, schweißig, faulig und kampferartig*. Keidel hingegen spricht wiederum von nur sechs Geruchsqualitäten und schließt unter anderem noch *harzig* mit ein [Busch-Stockfisch, 2002]. Bei allen natürlich vorkommenden Düften handelt es sich um Duftgemische, in denen es charakteristische Leitdüfte (z. B. Geraniol für blumig) gibt [Hatt, 2007].

Die Kreuzadaptation stellt eine weitere Möglichkeit zur Klassifizierung von Gerüchen dar. Es ist bekannt, dass der Mensch nach einer gewissen Zeit einen Duft (z. B. Zigarettenrauch) im Raum nicht mehr wahrnimmt. Das Riechsystem ist adaptiert. Dieser Prozess basiert auf peripheren (Rezeptorzellen) und zentralen (Mitralzellen, Cortex) Mechanismen. Die Adaptation beschränkt sich auf eine bestimmte, reproduzierbare Gruppe von Düften, d. h., man ist in der Lage, Kaffeeduft wahrzunehmen, obwohl man bereits auf Zigarettenrauch adaptiert ist. Durch solche Kreuzadaptationstests wird gezeigt, dass über Amoores Kategorien hinaus wahrscheinlich bis zu etwa zehn Duftklassen existieren [Hatt, 2007].

Des Weiteren existiert beim Riechsystem eine Korrelation zwischen Qualität und Konzentration. So ändert sich mit ansteigender Duftstoffkonzentration häufig nicht nur die Empfindungsintensität, sondern auch die Qualität bedingt durch eine Veränderung des

Aktivitätsmusters. Dies bedeutet, dass z. B. Ionon in niedrigen Konzentrationen nach Veilchen riecht und in hohen nach Holz [Hatt, 2001].

2.5.3.3 Geruchsstörungen

In der Leitlinie der Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie sind Terminologie und Ursachen von Riechstörungen (Dysosmien) zusammengefasst. Riechstörungen werden wie folgt unterschieden [Hüttenbrink *et al.*, 2007]:

Quantitative Riechstörungen:

- ❖ *Hyperosmie*: Überempfindlichkeit
- ❖ *Normosmie*: Normale Empfindlichkeit
- ❖ *Hyposmie*: Verminderte Empfindlichkeit
- ❖ *Anosmie*: vollständiger Verlust des Riechvermögens; kein Hinweis auf Restriechvermögen vorhanden
 - *funktionelle Anosmie*: sehr deutliche Einschränkung des Riechvermögens, beinhaltet sowohl den kompletten Verlust als auch das Vorhandensein einer geringen Restwahrnehmung, welche im Alltag keine funktionelle Bedeutung hat
 - *partielle Anosmie*: verminderte Sensibilität gegenüber einem bestimmten Duftstoff/ Duftstoffgruppe ohne pathologische Bedeutung für das Riechvermögen, beinhaltet sowohl den kompletten Verlust als auch das Vorhandensein einer geringen Restwahrnehmung, welche im Alltag keine funktionelle Bedeutung hat

Qualitative Riechstörungen:

- ❖ *Parosmie*: Veränderte Wahrnehmung von Gerüchen in Gegenwart einer Reizquelle
- ❖ *Phantosmie*: Wahrnehmung von Gerüchen in Abwesenheit einer Reizquelle
- ❖ *Pseudosmie*: Fantasievolle Umdeutung eines Geruchseindrucks unter dem Einfluss starker Affekte. Krankheitswert nur im Zusammenhang mit psychiatrischer Erkrankung
- ❖ *Olfaktorische Intoleranz*: Übersteigerte subjektive Empfindlichkeit gegenüber Duftstoffen bei normaler olfaktorischer Sensitivität

Störungen der Sinnesfunktion Riechen sind relativ häufig. In den USA wird die Zahl der Patienten mit klinisch bedeutsamen Riechstörungen auf jährlich 200.000 geschätzt [Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Für den deutschsprachigen Raum gibt es keine gesicherten epidemiologischen Daten. Untersuchungen aus dem Jahr 2000 ergaben, dass in Deutschland pro Jahr ca. 79.000 Patienten mit Riechstörungen in HNO-Kliniken behandelt werden [Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Gegenwärtig geht man davon aus, dass ca. 5 Prozent der Bevölkerung eine Anosmie aufweisen, die keinen Bezug zu chronischen nasalen Erkrankungen besitzt. Dabei zeigte sich die höchste Inzidenz in der Altersgruppe der über 65-Jährigen. In der Gruppe der über 80-Jährigen weisen über 50 Prozent Riechstörungen auf. Detaillierte Untersuchungen zeigten, dass olfaktorische Erkrankungen viel häufiger auch jüngere Leute betreffen als bisher angenommen [Krone und Hummel, 2008].

Riechstörungen werden weiterhin unterschieden in *sinunasale* und *nicht-sinunasale* Störungen. Unter sinusal werden solche Störungen zusammengefasst, deren Ursachen Erkrankungen der Nase bzw. Nasennebenhöhlen sind. Hierbei ist das olfaktorische System nicht primär betroffen, da die Riechstörungen in Folge von Veränderungen des Respirationstrakts entstehen. Bei einer nachhaltigen Schädigung des olfaktorischen Systems (Riechepithel, Riechbahn) geht man von nicht-sinusalen Störungen aus [Hüttenbrink *et al.*, 2007].

Die Ursachen von Riechstörungen lassen sich wie folgt klassifizieren [Hüttenbrink *et al.*, 2007]:

entzündliche sinunasale Störungen:

- ❖ infektiös: Auftreten der Störung im Rahmen von chronischen bzw. chronisch-rezidivierenden Infektionen der Nase oder Nasennebenhöhlen
- ❖ nicht infektiös: Auftreten der Riechstörung im Rahmen einer nichtinfektiösen Entzündung, welche durch Allergien, eine chronisch-hyperplastische Rhinosinusitis mit Nasenpolypen oder eine irritativ-toxische oder idiopathische Rhinitis verursacht sein kann

nicht entzündliche sinunasale Störungen:

- ❖ anatomisch: bedingt durch besondere anatomische Gegebenheiten (z. B. intranasale Raumforderungen, Stenosen, Septumdeviationen u. a.)
- ❖ nicht anatomisch: Schwellungszustände der Schleimhaut, die eine Veränderung der Riechleistungen bedingen (z. B. neurogene Dysregulation, Arzneimittel - induzierte nasale Obstruktion u. a.)

postvirale nicht sinunasale Störungen:

- ❖ Riechstörungen mit engem bzw. nachvollziehbarem zeitlichen Zusammenhang zu zeitlich begrenztem Infekt der oberen Luftwege; kein symptomloses Intervall zwischen Infektende und Bemerken der Riechstörung

posttraumatische nicht sinunasale Störungen:

- ❖ enger zeitlicher Zusammenhang zu einem Kopftrauma

toxisch nicht sinunasale Störungen:

- ❖ nicht entzündliche zentrale oder periphere Schädigung durch akute oder chronische Noxenexposition z. B. CO, Medikamentennebenwirkung

angeborene nicht sinunasale Störungen:

- ❖ Riechstörungen, bei denen der Patient angibt, zeitlebens nicht gerochen zu haben. Traumen, Infekte und andere Ursachen sind auszuschließen

andere nicht sinunasale Störungen:

- ❖ Riechstörungen, denen eine klar erkennbare internistische, neurologische oder psychiatrische Ursache zu Grunde liegt

idiopathisch nicht sinunasale Störungen:

- ❖ eine Riechstörung, die in keine der genannten Kategorien eingeteilt werden kann, gilt, bis sie anderweitig klassifiziert werden kann, als idiopathisch

Neben den drei hauptsächlichen Ursachen von Riechstörungen (Trauma, virale Infekte, nasale Ursachen) finden sich Dysosmien unter anderem in Zusammenhang mit *psychiatrischen* (z. B. Schizophrenie, Depression, senile Demenz, Korsakow-Syndrom), *neurologischen* (z. B. M. Parkinson, M. Alzheimer, multiple Sklerose, Epilepsien) und *internistischen Erkrankungen* (z. B. Lupus erythematodes, Diabetes mellitus, Hypothyreoidismus, Lebererkrankungen) oder bei Hirntumoren [Knecht *et al.*, 1999].

2.6 Sensorische Untersuchungen

Sensorische Analysen haben in den letzten 20 Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen [Busch-Stockfisch, 2002]. Die Sensorik ist u. a. im Bereich der Lebensmittelwissenschaft und Verbraucherforschung zu finden und dient im medizinischen Bereich zur Diagnostik von Riech- und Schmeckstörungen. In Deutschland wird medizinische Riech- und Schmeckforschung vor allem in HNO-Kliniken, neurologischen Kliniken sowie in psychologisch oder pharmakologisch orientierten Einrichtungen vorgenommen.

2.6.1 Untersuchungen des Geschmacksempfindens

Die klinische Prüfung des menschlichen Schmecksinns kann sowohl mit adäquaten, d. h. chemischen Reizen, als auch mit inadäquaten, den elektrischen Reizen, durchgeführt werden. Die chemische Gustometrie umfasst verschiedene Prüfmethode. Eine einheitliche, für das Screening, für klinische und gutachterliche Fragen gleichermaßen gültige Standardisierung gibt es derzeit noch nicht. Viele klinische Schmeckteste überprüfen das quantitativ eingeschränkte Schmeckempfinden [Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Die Geschmackstests werden zur Überprüfung des Gesamtschmeckvermögens global als „Ganz-Mund-Testung“ (whole mouth test) oder zur Überprüfung des regionalen Schmeckvermögens einzelner gustatorischer Areale (regional test) angewandt.

Zur Beurteilung der Geschmackssensibilität werden Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen der Grundqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer*, *bitter* und *umami* ermittelt. Die Erkennungsschwelle ist die Konzentration einer Geschmacksstofflösung, bei der der Proband nicht nur einen Unterschied zu einer rein wässrigen Lösung erkennt (= Wahrnehmungsschwelle), sondern zugleich in der Lage ist, die erschmeckte Geschmacksqualität richtig zu benennen. In der Literatur wird synonym für Wahrnehmungsschwelle auch die Reizschwelle verwendet [DIN 10959]. Des Weiteren können mittels überschwelliger Tests Intensitätseinschätzungen von Schmeckstoffen durchgeführt werden [Klimek *et al.*, 2000; Welge-Lüssen, 2005; Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Als Schmeckstoffe werden in der Regel Saccharose (süß), Zitronensäure (sauer), Natriumchlorid (salzig), Chinin oder Coffein (bitter) und Natriumglutamat (umami) verwendet.

2.6.1.1 Methoden

Die Prüfung am Patienten oder Reihenuntersuchungen setzen ein leicht erfassbares, unkompliziertes sowie rasch durchzuführendes Verfahren voraus [Rollin, 1978]. Untersuchungen zur Beurteilung der allgemeinen Geschmacksschwellen fanden bereits im Jahr 1949 statt. Harris und Kalmus entwickelten die Sortiermethode, mit der Erkennungsschwellen beurteilt werden können. Hierbei werden der Versuchsperson sechs Gläser in zufälliger Anordnung präsentiert. Drei Gläser enthalten destilliertes Wasser, die anderen drei eine Schmecklösung bestimmter Konzentrationen (z. B. süß, salzig, sauer, bitter). Die Testperson hat die Aufgabe, von allen Gläsern zu kosten und diese anschließend nach ihren Inhalten zu sortieren. Dabei sollen die Wassergläser separat von den Gläsern mit Schmeckstoff sortiert werden. Die Aufgabe ist erfüllt, wenn die Gläser korrekt sortiert und die Qualität richtig erkannt worden ist.

Eine in der Klinik häufig angewandte Testmethode ist die Drei-Tropfen-Methode, welche von Henkin *et al.* [1963] entwickelt wurden. Bei dieser Methodik handelt es sich um einen 3-AFC-Test (alternative-forced-choice). Die Drei-Tropfen-Methode erlaubt die Bestimmung

der Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen von verschiedenen Geschmacksarten. Hierbei werden auf die Mitte der vorderen 2/3 der Zunge nacheinander in zufälliger Reihenfolge drei Tropfen geträufelt, von denen zwei destilliertes Wasser und einer eine Schmecklösung sind. Nach der Applikation muss der Patient aus den drei Tropfen den einen mit Schmeckstoff erkennen und ggf. die Schmeckqualität richtig benennen. Mit der Drei-Tropfen-Methode untersuchten Henkin *et al.* [1971] Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen für die vier Grundgeschmacksarten bei 35 Patienten, die entweder wegen Atemwegserkrankungen oder Grippe behandelt wurden oder eine Operation (nicht auf die Nase, Mund oder Kehle bezogen), eine Colektomie bzw. eine Spülung des äußeren rechten Ohrkanals überstanden hatten. Als Vergleichsgruppe wurden gesunde Personen herangezogen. Den Probanden wurden 13 Konzentrationsstufen je Geschmacksqualität in aufsteigender Reihenfolge verabreicht. Gudziol *et al.* [2007] untersuchten die Auswirkungen auf das Schmeckvermögen von Anosmikern. Für die Studie wurden 39 Anosmiker und 39 Gesunde herangezogen. Hierbei wurden Erkennungsschwellen für *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* mit Hilfe der Drei-Tropfen-Methode nach Henkin ermittelt. Mit den Geschmacksbeeinträchtigungen nach einer Gaumen-Rachen-Muskel-Operation beschäftigten sich Hsiao und Li [2007]. Die Untersuchungen fanden an einem 51-jährigen Mann mit obstruktiver Schlafapnoe statt. Hierbei wurde die Geschmacksempfindlichkeit der vier Grundgeschmacksarten *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* ebenfalls mittels Drei-Tropfen-Methode nach Henkin geprüft.

Die klinische Anwendbarkeit der Drei-Tropfen-Methode wurde in verschiedenen Studien untersucht. So führte Glöckner [1983] methodenkritische Untersuchungen an Schmeckprüfungen mit chemischen Reizen durch. Hierbei wurden die Drei-Tropfen-Methode nach Henkin und die Sortiermethode nach Harris und Kalmus hinsichtlich ihrer Praktikabilität miteinander verglichen. Der Vergleich ergab, dass die Methode nach Henkin ein schnelles und unkompliziertes Verfahren zur Erfassung der Geschmacksdefizite ist. Sie ist im Gegensatz zur Sortiermethode, gut für ungeschultes Personal und im klinischen Alltag geeignet. Ahne *et al.* [2000] verglichen die Drei-Tropfen-Methode mit einer Verfahrensweise unter Verwendung von Geschmackstabletten. Die Tabletten mit den Geschmacksqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* hatten einen Durchmesser von 4 Millimeter. Pro Test wurden der Versuchsperson 28 Tabletten (6 je Geschmacksqualität sowie 4 ohne Geschmack) in unterschiedlicher Reihenfolge gereicht. Nachdem die Testperson eine Tablette zerkaut hatte, wurde sie bezüglich des Geschmackseindrucks befragt. Die Untersuchungen zeigten, dass beide Verfahren für die Schwellenwertbestimmung gut geeignet sind. Kucz und Maluck [2003] untersuchten mittels Hedonischer Skale die Akzeptanz der Drei-Tropfen-Methode an 100 Probanden. Diese gaben ihren subjektiven Eindruck zum Geschmackstest in einer „Gefallen-Missfallen-Skale“ an. Hierbei hatte die Testperson eine Entscheidungsmöglichkeit zwischen 9 verschiedenen Prädikaten (1: missfällt außerordentlich; 9: gefällt außerordentlich).

Weiterhin wurde die Wiederholungsbereitschaft untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass die Drei-Tropfen-Methode von 85 % der Probanden akzeptiert wurde. 77 % der Testpersonen waren mit einer Wiederholung des Tests einverstanden. Außer für geriatrische Patienten konnte die Methode für den klinischen Alltag empfohlen werden. Zverev [2004] merkte bezüglich der Drei-Tropfen-Methode kritisch an, dass durch die Applikation der Tropfen auf ein begrenztes Zungenareal nur ein Teil des geschmackssensitiven Systems, nicht jedoch der Geschmackssinn als Ganzes evaluiert würde. Weiterhin bewertete er die Methode als sehr zeitaufwendig und ermüdend für die Probanden.

Die paarweise Unterschiedsprüfung findet ebenfalls häufig Anwendung bei der Ermittlung des Geschmacksempfindens. So untersuchten Bloomfeld *et al.* [1998] das Geschmacksempfinden von Patienten mit akuter bzw. chronischer Lebererkrankung. Mit Hilfe des 2-AFC-Tests wurden Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen für die vier Grundqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* geprüft. Den Probanden wurden die Schmecklösungen, gepaart mit einer Wasserprobe, in zufälliger Reihenfolge und von der niedrigsten bis zur höchsten Konzentrationsstufe gereicht. Zverev [2004] untersuchte Erkennungsschwellen von gesunden Probanden bezüglich dreier Grundgeschmacksarten in Abhängigkeit von Hunger und Sättigung und verwendete dazu die paarweise Unterschiedsprüfung mit Forced-Choice-Fragestellung (2-AFC-Test). Acht Konzentrationsstufen der Schmecklösungen wurden den Probanden in willkürlicher Reihenfolge, jeweils gepaart mit einer Wasserprobe, in Mengen á 5 ml in Bechern gereicht. Die Probanden sollten die Lösungen in den Mund nehmen und jedes Probenpaar bewerten. Hierbei sollte herausgefunden werden, bei welcher der beiden Prüfproben es sich um Wasser und bei welcher es sich um die Schmecklösung handelte. Die Geschmacksrichtung war vom Probanden genau zu benennen. Kucz und Maluck wandten 2006 die paarweise Unterschiedsprüfung an, um das Geschmacksempfinden von 78 Senioren und 52 Gesunden zu untersuchen. Hierbei wurden Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen für *süß*, *salzig*, *sauer*, *bitter* und *umami* ermittelt. Die Verabreichung der Geschmackslösung erfolgte zufällig und immer in aufsteigender Konzentrationsstufe.

Während die meisten Untersuchungen der Geschmacksempfindlichkeit gewöhnlich mit wässrigen Lösungen der vier Grundgeschmacksarten *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* durchgeführt werden, testeten Ng *et al.* [2004] bei Gesunden und bei verschiedenen Patientengruppen mittels 3-AFC-Test die Geschmacksempfindlichkeit in Bezug auf Fleischaromen. 7 Konzentrationsstufen wässriger Lösungen von Schweine- bzw. Rindfleischaroma wurden den Probanden in aufsteigender Konzentration in Bechern gereicht, wobei jede Konzentrationsstufe gleichzeitig mit zwei identisch aussehenden Wasserproben vorgelegt wurde. Die Prüfpersonen sollten aus dem Proben-triplet jeweils die aromatisierte Probe herausfinden.

In der klinischen Gustologie werden neben den bereits aufgeführten noch weitere Methoden zur Bestimmung der Geschmackssensibilität genutzt. Eine Möglichkeit, Geschmacksprüfungen durchzuführen, stellt die Elektrogustometrie dar. Sie basiert auf der Induktion von Schmeckwahrnehmungen durch anodalen Gleichstrom und wurde 1958 von Krarup eingeführt. Die klinische Anwendbarkeit ist bis heute umstritten. Untersuchungen berichten über eine geringe Korrelation zwischen elektrisch und chemisch induzierter Schmeckwahrnehmung [Knecht *et al.*, 1999]. Marian [2003] untersuchte mittels Elektrogustometrie 291 gesunde Probanden, welche in verschiedene Altersgruppen eingeteilt wurden. Die Studie zeigte, dass die relativ kurze Testzeit einen Vorteil der Elektrogustometrie darstellt. Weitere Vorteile sind die quantitative Kontrolle der Stimulusintensität, der konstante Testbereich und die Aufdeckung von Seitenunterschieden. Als Nachteil wurde das eingeschränkte Einsatzfeld bewertet. So wird diese Methode für Kleinkinder, Malignompatienten und Patienten mit hochgradigen Schmeckstörungen nicht empfohlen. Weiterhin ist die Reizqualität für die Patienten schwerer einzuordnen, als die der Lösungen bei der Chemogustometrie. Die klinische Anwendbarkeit der Elektrogustometrie wurde 2007 von Ellegard *et al.* an 114 Probanden untersucht. Alle Probanden bewerteten ihren subjektiven Eindruck zum eigenen Geschmacksempfinden auf einer Skale von 0 (schlecht) bis 10 (sehr gut). Mittels Elektrogustometer wurden dann die Geschmacksschwellen für *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* ermittelt. Die subjektiven Angaben wurden mit den Schwellen verglichen. Die Autoren schlussfolgerten, dass die Elektrogustometrie nicht für den klinischen Alltag geeignet ist.

Gustatorische Stimulation kann nicht nur durch elektrische Reizung, sondern auch durch die Präsentation aerosolförmiger Geschmackslösungen erfolgen. Bohr *et al.* [2008] evaluierten 40 Probanden und untersuchten die Anwendbarkeit des Gustometers GU 001 (Burghart Medizintechnik). Durch dieses Gerät werden die Flüssigkeiten mit niedrigem Druck zerstäubt und flächig auf die Zunge gebracht. So kann ein Geschmacksreiz ohne gleichzeitigen mechanischen/thermischen Reiz erreicht werden. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigten, dass der Gustometer GU 001 für den Einsatz im Rahmen klinischer Studien geeignet ist.

In der Literatur werden zudem verschiedene Screeningtests zur Bestimmung des Geschmacksempfindens erwähnt. Die Reizdarbietungen können durch unterschiedliche Applikationsarten erfolgen. Eine häufig angewandte Applikationsart ist der Einsatz von „Taste Strips“ [Leopold, 2006]. Bei diesen Schmeckstreifen handelt es sich um löffelförmige Filterpapierstreifen, die mit einer Schmecklösung versehen sind. Ahne *et al.* [1998] untersuchten die Anwendbarkeit der Schmeckstreifen. Vorteile waren einerseits die Haltbarkeit der Streifen, da sie in getrockneter Form vorliegen, andererseits die handliche Applikationsform. Ebenfalls positiv beurteilt wurde, dass mittels „Taste Strips“ eine seitengetrennte Prüfung durchgeführt kann. Der Kostenfaktor wurde als negativ bewertet. Müller *et al.* [2003] bestätigten die gute klinische Anwendbarkeit der „Taste Strips“-Methode.

Die Untersuchungen des seitengetrenten Schmeckvermögens bei Patienten vor und nach operativen Eingriffen am Mittelohr zeigten, dass diese Testmethode eine gute Möglichkeit zur prä- bzw. postoperativen Kontrolle der gustatorischen Sensitivität darstellt. Landis *et al.* [2003] untersuchten die gustatorische Sensibilität von 48 Patienten mit chronisch entzündlichen Mittelohrkrankungen mit Hilfe der Schmeckstreifen-Methode. Untersuchungen zum Geschmacksempfinden mittels Schmeckstreifen führten Sienkiewicz-Jarosz *et al.* [2005] an 30 Parkinson Patienten durch. Als Kontrollgruppe wurden 33 gesunde Testpersonen herangezogen. Zusätzlich fand die Elektrogustometrie Anwendung. Des Weiteren fand die Schmeckstreifen-Methode bei 640 älteren Menschen Anwendung. Yoshinaka *et al.* untersuchten im Jahr 2007 deren Geschmacksempfindlichkeit für die Grundqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter*. Etoh *et al.* [2008] untersuchten 24 Schlaganfall Patienten mit Gefühlsstörungen in Gesicht, Mundhöhle und Zunge, welche in zwei Gruppen unterteilt wurden. Die erste Gruppe bestand aus Patienten mit Dysgeusie, die zweite aus Patienten ohne Geschmacksstörungen. Die Geschmacksschwellen wurden mit Hilfe von Schmeckstreifen und Elektrogustometrie ermittelt.

Zur Überprüfung des regionalen Schmeckvermögens wandte Gelhar [2007] Wattestäbchen an, die mit Schmecklösungen imprägniert waren. 43 Tumorpatienten, welche sich chemotherapeutischer, radiologischer und chirurgischer Behandlungen im Bereich der Mundhöhle unterzogen haben, wurden damit auf ihre Geschmacksempfindung in Bezug auf *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* untersucht.

Zur Visualisierung und Dokumentation morphologischer Veränderungen an den Geschmacksorganen können z. B. die Kontaktendoskopie oder konfokale Mikroskopie eingesetzt werden [Welge-Lüssen, 2005; Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Seeber *et al.* [1998] beschäftigten sich z. B. ausführlich mit der Darstellung von Geschmackspapillen mittels Kontaktendoskopie.

Veränderungen des Geschmacksempfindens können nicht nur mittels sensorischer Tests, sondern auch anhand speziell angefertigter Fragebögen erfasst werden. Pschierer [2005] befasste sich mit dem altersbedingten Nachlassen des Geruchs- und Geschmackssinns. Für die Studie wurden 1013 Probanden interviewt. Die Probanden sollten z. B. Aussagen über Geschlecht, Alter, evtl. Operationen im Hals-Nasen-Ohren-Bereich und Rauchverhalten geben. Weiterhin wurde nach dem Schmeck- und Riechvermögen gefragt. Hierbei sollte der Proband auf einer Skale von 0 (sehr schlecht) bis 10 (sehr gut) seine persönliche Einschätzung darstellen. Die Art des veränderten Riech- und Schmeckvermögens wurde ebenfalls erfasst. Des Weiteren konnten die Probanden zwischen mehreren Ursachen wählen, die ihrer Ansicht nach evtl. für die Veränderungen im Bereich des Schmeckens oder Riechens verantwortlich sind. Die Probanden hatten folgende Auswahlmöglichkeiten: „Alter“, „Krankheit“, „Beruf“, „Lebensweise“, andere Möglichkeiten“ und „weiß nicht“.

Die Literaturrecherche zeigte, dass das Interesse an der klinischen Gustologie zunehmend gestiegen ist. So konnten von der Autorin zahlreiche Studien recherchiert werden, die sich mit den Veränderungen der Geschmackssensibilität, bedingt durch unterschiedliche Faktoren, befassten. Nachfolgend genannte Arbeiten untersuchten das Geschmacksempfinden gesunder, älterer Probanden. Des Weiteren geht die Autorin auf Arbeiten ein, in denen sich Wissenschaftler mit krankheitsbedingten Veränderungen des Geschmacksempfindens beschäftigten.

2.6.1.2 Altersbedingte Schmeckstörungen

Schiffmann [1993] und Klimek *et al.* [2000] beschreiben, dass die Geschmacksempfindlichkeit oberhalb eines Alters von 65 Jahren abnimmt. Zahlreiche Studien zeigen auf, dass sich mit zunehmendem Alter die Geschmacksempfindlichkeit verringert. Das heißt, die kleinste für die Auslösung einer Geschmackswahrnehmung erforderliche Reizstoffkonzentration erhöht sich. Cooper *et al.* [1959] untersuchten bei 100 Probanden im Alter von 15 bis 89 Jahren das Geschmacksvermögen mit Hilfe der paarweisen Unterschiedsprüfung. Die Ergebnisse zeigten einen Zusammenhang zwischen Alter und Leistungsminderung des Geschmackssinns. So konnten für die vier Grundqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* erhöhte Schwellen in der Gruppe der über 60-Jährigen festgestellt werden.

Glanville untersuchte 1964 mittels Elektrogustometrie das Schmeckvermögen von 676 gesunden Personen (308 männlich, 368 weiblich) mit Verdünnungsreihen von 6-n-Propylthiouracil, 1-Chininsulfat und Salzsäure. Dabei fand er einen graduellen Anstieg der Empfindlichkeit bis zum 16. bzw. 20. Lebensjahr, gefolgt von einem exponentiellen Abstieg mit zunehmendem Alter. Eine Verschlechterung der Geschmacksschwellen mit zunehmendem Lebensalter (besonders für über 60-Jährige) konnte Rollin [1972] mittels Elektrogustometrie nachweisen. Es zeigten sich für alle vier geprüften Areale (vorderes Zungendrittel, Blätter- und Wallpapillen und weicher Gaumen) verschlechterte Geschmacksschwellen. Gudziol konnte 1982 einen Anstieg der elektrogustometrischen Schwelle im Bereich des weichen Gaumens bei 119 Probanden ab dem 30. Lebensjahr feststellen. Schiffmann *et al.* [1993] belegen durch ihre Studien, dass ältere Menschen im Vergleich zu Jüngeren durchschnittlich erhöhte Wahrnehmungsschwellen aufweisen. So ist z. B. die Wahrnehmungsschwelle für *süß* 2,7-mal höher als bei einem jungen Menschen, für *salzig* 11,6-mal; *sauer* 4,3-mal und für *bitter* 6,9-mal. Weiterhin beschreibt Schiffmann [1993], dass Ältere große Schwierigkeiten beim Erkennen von Intensitätsunterschieden aufweisen. So benötigen sie einen Intensitätsanstieg von 25 %, um einen Unterschied zu bemerken. Jüngere Menschen hingegen benötigen nur 6 % bis 12 %. In einer weiteren Studie untersuchten Schiffmann *et al.* [1994] die Wahrnehmungsschwellen für die Grundqualität *umami*. Dabei wurden Suppen, Fleisch und Gemüse mit Mononatriumglutamat und Mononatriumglutamat + Inosin-5'-monophosphat angereichert. Die Wahrnehmungsschwellen

der Älteren wurden mit denen der Jüngeren verglichen. Die älteren Personen wiesen im Vergleich zu den Jüngeren erhöhte Wahrnehmungsschwellen auf. Diese lagen für Mononatriumglutamat + Inosin-5'-monophosphat 2,8-mal höher.

Mojet *et al.* [2003] testeten das Geschmacksempfinden von 21 jungen Personen (19 bis 33 Jahre) und 21 Älteren (60 bis 75 Jahre). Sie verabreichten den Probanden in Wasser gelöste Stimuli und Lebensmittel, die dieselben Stimuli enthielten. Die Ergebnisse zeigten, dass die älteren Probanden im Vergleich zu den jüngeren Schwierigkeiten beim Erkennen aller Geschmackslösungen aufwiesen. Im Gegensatz dazu erkannten sie den Geschmack aller Lebensmittel, ausgenommen den süßen und salzigen Produkten. Eine Verringerung der Geschmacksempfindlichkeit mit zunehmenden Alter konnten auch Ng *et al.* [2004] mit ihren Untersuchungen bestätigen. Die Geschmacksempfindlichkeit wurde u. a. bei Gesunden im Alter von 21 bis 94 Jahren untersucht. Fukunaga *et al.* [2005] untersuchten mittels Schmeckstreifen die Erkennungsschwellen für *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* bei 30 gesunden jungen (Durchschnittsalter von 24,1 Jahren) und älteren Personen (Durchschnittsalter von 75,2 Jahren). Die Ergebnisse zeigten, dass die älteren Personen im Vergleich zu den jüngeren Probanden signifikant erhöhte Erkennungsschwellen für die vier Grundqualitäten aufwiesen. Kucz und Maluck [2006] konnten ebenfalls eine altersabhängige Veränderung der Schmeckschwellen feststellen. Die Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen von 52 jüngeren Probanden (Durchschnittsalter von 39 Jahren) wurden mit denen von 78 Senioren (Durchschnittsalter von 87 Jahren) verglichen. Die Auswertung zeigte erhöhte Wahrnehmungsschwellen für *salzig*, *sauer* und *umami* und erhöhte Erkennungsschwellen für *süß*, *salzig* und *bitter*.

Die Abnahme der Schmeckempfindlichkeit soll nicht alle Grundqualitäten gleichermaßen betreffen [Cowart, 1989; Murphy und Gilmore, 1989]. In der Literatur existieren unterschiedliche Aussagen zu dieser Thematik. So beschreiben Weiffenbach *et al.* [1982], dass Schmeckschwellenveränderungen bei älteren Probanden im Vergleich zu jüngeren Kontrollen bei *sauer* und *bitter* in größerem Ausmaß als bei salzigen oder süßen Stimuli vorliegen. Bei japanischen Untersuchungen mit den Geschmackslösungen Saccharose und Weinsäure wurden ebenfalls erhöhte Wahrnehmungsschwellen für *sauer* ermittelt [Kaneda *et al.*, 2000]. Hierbei fand der 3-AFC-Test Anwendung. Eine Studie von Hinchcliffe [1958] zeigte wiederum andere Ergebnisse auf. So konnten mittels Elektrogustometrie erhöhte Erkennungsschwellen für *süß* und *salzig* nachgewiesen werden, die Schwellen für *sauer* und *bitter* waren hingegen nicht erhöht. Balogh und Lelkes [1961] berichteten ebenfalls über erhöhte Erkennungsschwellen für die Grundqualitäten *süß* und *salzig*. Mit Hilfe von Zellstoffwatte, welche mit Schmecklösungen versehen war, erfolgte die Überprüfung des regionalen Schmeckvermögens. In einer Studie von Grzegorzcyk *et al.* [1979] wurden die Wahrnehmungsschwellen für die Grundqualität *salzig* von 22 jüngeren (20 bis 39 Jahre) und 54 älteren Personen (65 bis 92 Jahre) untersucht. Hierbei kam der 2-AFC-Test zur

Anwendung. Die Autoren konnten für die älteren Personen erhöhte Wahrnehmungsschwellen nachweisen.

In der Literatur wird beschrieben, dass die Wahrnehmung für die Geschmacksqualität *süß* bis ins hohe Alter hinein möglich ist [Weiffenbach *et al.*, 1982]. Moore *et al.* [1982] untersuchten die Wahrnehmungsschwellen mittels 2-AFC-Tests bei 71 gesunden Probanden, welche zwischen 20 und 88 Jahren alt waren. Sie konnten eine altersabhängige Abnahme des Geschmacksempfindens feststellen. Jedoch wird die reduzierte Schmeckempfindlichkeit für *süß* als sehr gering beschrieben. Gleiches wurde für die Geschmacksrichtung *salzig* festgestellt. Dies deckt sich wiederum mit den Aussagen, dass es bei süßen und salzigen Stimuli zu geringeren Schwellenverschiebungen kommt (vgl. Weiffenbach *et al.*, 1982). Kaneda *et al.* [2000] konnten beim Vergleich zwischen 20 jungen (21 bis 40 Jahre) und 20 älteren Personen (59 bis 75 Jahre) keinen Unterschied bezüglich der Wahrnehmungsschwelle für *süß* feststellen. Zu anderen Ergebnissen kamen Sanders *et al.* [2000]. Sie untersuchten mittels Schwellenprüfung das Geschmacksempfinden von 107 älteren Probanden. Hierbei konnten für die Grundqualitäten *salzig*, *sauer* und *bitter* keine altersabhängigen Geschmacksdefizite ermittelt werden. Eine Ausnahme in dieser Studie bildet hingegen die Geschmacksrichtung *süß*.

Dass Schwellenverschiebungen altersbedingt sind, kann nicht verallgemeinert werden. Laut Leopold *et al.* [1989] weisen zahlreiche ältere Personen bessere Schmecksschwellen, als der Durchschnitt der jüngeren Kontrollpersonen auf. Eine Studie aus dem Jahr 2007 befasste sich mit der Prävalenz von Riech- und Schmeckstörungen [Hummel *et al.*, 2007]. Dazu wurden 1312 Personen (Alter: 25-75 Jahre) aus Dortmund evaluiert. Die Ergebnisse des Geschmackstests zeigten keine altersabhängigen Unterschiede zwischen den Probanden.

In der Literatur werden die Ursachen für eine altersbedingte Abnahme des Schmeckvermögens sehr kontrovers diskutiert. Lange Zeit wurde angenommen, dass die altersbedingte Reduktion des Schmeckvermögens auf eine Reduktion der Gesamtzahl oder Dichte von Geschmacksknospen zurückzuführen ist [Mistretta, 1984]. Diese Annahme gilt inzwischen als überholt, da eine Verringerung der Anzahl an Geschmacksknospen nicht eindeutig nachgewiesen werden konnte [Miller, 1988; Schiffmann, 1997; Seiberling und Conley, 2004]. Die möglichen Ursache einer altersbedingten Geschmacksbeeinträchtigung wird auf die Veränderungen in der Zellmembran und auf eine verringerte Funktionalität der Rezeptoren und Ionenkanäle zurückgeführt [Weiffenbach, 1991; Osada *et al.*, 2003; Fukunaga, 2005]. Sofern altersbedingte Änderungen der Geschmacksempfindlichkeit tatsächlich nicht alle Geschmacksqualitäten gleichermaßen betreffen, was noch nicht eindeutig geklärt ist, spräche dies gegen ein Nachlassen kognitiver Funktionen oder der Gedächtnisfähigkeit als Ursache.

2.6.1.3 Krankheitsbedingte Schmeckstörungen

Sjögren-Syndrom

Medikamente und Krankheiten stellen die häufigsten Ursachen für einen verschlechterten Geschmack dar [Schiffmann, 1997, Winkler, *et al.*, 1999]. So konnten erhöhte Geschmacksschwellen für die Autoimmunerkrankung „Sjögren-Syndrom“ ermittelt werden. Das Sjögren-Syndrom manifestiert sich in morphologischen Veränderungen der Speichel- und Tränendrüsen, was u. a. trockene Nasenschleimhäute und Xerostomie (Mundtrockenheit) bewirkt. Rollin [1978] berichtet über erhöhte Geschmacksschwellen bei Patienten mit Sjögren-Syndrom für die Grundqualitäten *sauer*, *salzig* und *bitter*. Für *süß* wurden Schwellen im Normbereich ermittelt. Ebenfalls Untersuchungen zum Geschmacksempfinden bei Patienten mit Sjögren-Syndrom führten Gomez *et al.* [2004] mit Hilfe der paarweisen Unterschiedsprüfung durch. Getestet wurden vier Grundgeschmacksarten mittels Konzentrationsreihen, die aus 15 Konzentrationsstufen bestanden. Die Patienten zeigten signifikant erhöhte Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen für die Grundqualität *sauer* und *bitter*, sowie erhöhte Wahrnehmungsschwellen für *süß* und eine erhöhte Erkennungsschwelle für *salzig*.

Hirnfarkt

Die Kreislauferkrankungen zählen zu den häufigsten Diagnosen im Alter. Leider existieren kaum wissenschaftliche Studien über einen möglichen Einfluss von Kreislauferkrankungen auf das Geschmacksempfinden. Einige aktuelle Untersuchungen befassten sich mit dem veränderten Geschmackssinn nach einem Hirnfarkt. Heckmann *et al.* [2005] konnten mittels Schmeckstreifen-Methode verschlechterte Schwellen für Patienten mit Hirnfarkt feststellen. Kim *et al.* [2008] wandten die Drei-Tropfen-Methode bei 120 Hirnfarkt-Patientinnen an. Sie konnten ebenfalls verschlechterte Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen für *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* nachweisen.

Morbus Parkinson

Es ist bekannt, dass bei Patienten mit Morbus Parkinson häufig Riechstörungen auftreten. Ob bei den Betroffenen auch der Geschmack beeinflusst ist, ist wissenschaftlich umstritten. Sienkiewicz-Jarosz *et al.* untersuchten 2005 das Geschmacksvermögen von 30 Patienten mit Morbus Parkinson. Als Vergleichsprobanden wurden 33 Gesunde herangezogen. Die Geschmackstests wurden mittels Filterpapierstreifen und Elektrogustometrie durchgeführt. Die Patienten zeigten, bei der Geschmackstestung mit Hilfe von Filterpapierstreifen erhöhte Wahrnehmungsschwellen für die Grundqualität *bitter*. Die Ergebnisse der Elektrogustometrie zeigten insgesamt erhöhte Schwellen für die Patienten.

Epilepsie

Geschmacksstörungen können durch zentralnervöse Störungen der Schmeckbahnen entstehen. Ursachen hierfür sind verschiedene Epilepsieformen. Campanella *et al.* untersuchten bereits 1979 das Geschmacksvermögen von Patienten mit Epilepsie. Mittels der Drei-Tropfen-Methode nach Henkin wurden 48 epileptische Patienten und 50 Gesunde untersucht. Die Epileptiker zeigten ein verschlechtertes Geschmackempfinden für die Grundqualitäten *süß* und *bitter*. In einer Studie von Pal *et al.* [2004] wurden 400 Epileptiker (200 idiopathische und 200 symptomatische) und 100 Gesunde auf ihr Geschmacksvermögen für Phenylthiocarbamid (PTC) geprüft. PTC ist eine Substanz, die von den meisten Menschen als intensiv bitter, von einigen aber als kaum oder gar nicht schmeckend bezeichnet wird. Daraus resultiert die Einteilung in „Schmecker“ und „Nichtschmecker“ [Rollin, 1978]. Die Untersuchungen wurden mit Hilfe der Sortiermethode nach Harris und Kalmus [1949] durchgeführt. Die Auswertungen zeigten, dass der Anteil der Nichtschmecker unter den idiopathischen (35,5 %) und symptomatischen Epileptikern (32,5 %) signifikant höher war als unter den Gesunden (20 %). Beim Vergleich der Patientengruppen untereinander gab es keine signifikanten Unterschiede.

Zinkmangel

Eine Senkung der Zink- und Kupferspiegel kann zur Beeinträchtigung des Geschmacksvermögens führen [Henkin *et al.*, 1971; Hambidge *et al.*, 1972; Russel *et al.*, 1983]. In den vergangenen Jahren befassten sich zahlreiche Studien mit dem Zusammenhang von subnormaler Zinkversorgung und verschlechtertem Geschmackempfinden. Cohen *et al.* [1973] untersuchten das Geschmackempfinden von 19 Patienten, welche Verbrennungen 2. und 3. Grades aufwiesen. Sie wandten die Drei-Tropfen-Methode an und schlossen 150 gesunde Personen mit in die Studie ein. Die Ergebnisse zeigten, dass bei 16 Patienten eine Hypogeusie im Vergleich zu gesunden Personen vorlag. Ergebnisse aus den Untersuchungen an Patienten mit Hepatitis [Henkin und Smith, 1972], Patienten mit Zöliakie und Morbus Crohn [Solomons *et al.*, 1976; Solomons *et al.*, 1977], Patienten mit Nierenleiden [Mahajan *et al.*, 1980], und Patienten mit alkoholischer Leberzirrhose [Russel, 1980] bestätigten ebenfalls die Hypothese, dass sich ein Zinkmangel negativ auf das Geschmackempfinden auswirkt. 2003 wurden bei 33 Frauen, die sich in der Prämenopause befanden, Zinkspiegel und Geschmackempfinden mittels Elektrogustometrie gemessen. Es konnte ein Zusammenhang zwischen Zinkmangel und verschlechterten Geschmacksschwellen festgestellt werden [Yokoi *et al.*, 2003]. Stewart-Knox *et al.* [2005] untersuchten ebenfalls mittels Elektrogustometrie die Beziehung zwischen Zinkmangel und Geschmackssinn bei älteren Europäern. Für die Studie wurden 108 italienische (70 bis 90 Jahre), 93 englische (55 bis 70 Jahre) und 186 französische Probanden herangezogen, wobei letztere wiederum aus zwei verschiedenen Regionen kamen: aus Grenoble (70 bis 90 Jahre) und aus Clermont-Ferrand (55 bis 70 Jahre). Die Auswertungen zeigten für alle beteiligten Probanden einen Zusammenhang zwischen

erhöhtem Zinkspiegel und verbesserter Wahrnehmung für *salzig* und für die älteren Probanden (70 bis 90 Jahre) eine Korrelation zwischen erhöhtem Zinkspiegel und einer verbesserter Geschmackssensitivität für *sauer*. Es bestand keine Assoziationen zwischen dem Zinkspiegel und dem Geschmacksvermögen für *süß* und *bitter*.

Osaki *et al.* [1996] konnten durch ihre Studie keinen Zusammenhang zwischen Zinkdefizit und verschlechtertem Geschmack feststellen. Untersucht wurde der Zinkspiegel von 25 Patienten die unter Hypogeusien und 14 Patienten die unter Dysgeusien litten. Diese Patienten wiesen keinen Zinkmangel auf. In einer Studie von McDaid *et al.* [2007] wurde bei 24 jungen Männern und 26 jungen Frauen ein viertägiges Essprotokoll angewandt, um einen Überblick über die Zinkaufnahme zu erhalten. Des Weiteren wurde das Geschmacksempfinden der jungen Testpersonen mit Hilfe der Elektrogustometrie untersucht. Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass die Männer mehr Zink zu sich nahmen als die Frauen, andererseits aber Schwierigkeiten beim Erkennen der Grundqualitäten *süß*, *salzig* und *sauer* aufwiesen.

In der Literatur sind ebenfalls unterschiedliche Angaben zur Verbesserung des Geschmacksempfindens durch Zinksubstitutionen zu finden. Hambidge *et al.* und Schechter *et al.* wiesen 1972 einen Zusammenhang zwischen Zink-Supplementation und verbesserter Geschmacksempfindung nach. Atkin-Thor *et al.* [1978] untersuchten bei 20 Dialyse Patienten (21 bis 70 Jahre) das Geschmacksempfinden (mittels Drei-Tropfen-Methode) und den Zinkspiegel. 95 % der Dialyse Patienten wiesen einen mangelhaften Zinkspiegel und Hypogeusien auf. Nach einer 6-wöchigen Zink-Supplementation war eine signifikante Verbesserung des Geschmacksempfindens zu erkennen. Ähnliche Ergebnisse erlangten Stewart-Knox *et al.* [2008]. Es wurden 199 gesunde Ältere (70 bis 87 Jahre) untersucht. Sie erhielten Placebo bzw. Zink-Supplementationen (15 oder 30 mg). Die Probanden, welche 30 mg Zink erhielten, wiesen danach eine bessere Schmeckempfindlichkeit für *salzig* auf. Für die Geschmacksrichtungen *süß*, *sauer* und *bitter* wurden keine Assoziationen festgestellt. Die Geschmacksuntersuchungen fanden mit Hilfe der Elektrogustometrie statt.

Henkin *et al.* [1976] konnten keine Verbesserung des Geschmacksempfindens durch die Verabreichung von Zink ermitteln. Ähnliche Ergebnisse wurden durch die Studie von Sturniolo *et al.* [1992] erzielt. Mit Hilfe der Drei-Tropfen-Methode wurden die Wahrnehmungsschwellen für die Grundqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* bei 60 Leberzirrhose-Patienten ermittelt. Als Vergleichsprobanden wurden 40 Gesunde herangezogen. Bei allen Testpersonen wurde der Zinkspiegel erfasst. Beim Vergleich der Gesunden vs. Patienten konnten für letztere erhöhte Wahrnehmungsschwellen für *salzig*, *süß* und *sauer* festgestellt werden. Es wurden Wechselbeziehungen zwischen Zinkspiegel und Wahrnehmungsschwellen beim Vergleich Patienten vs. Gesunde gefunden, im Vergleich der Patientengruppen untereinander waren jedoch keine Zusammenhänge erkennbar. Es konnte keine signifikante Verbesserung der Wahrnehmungsschwellen durch eine 3-wöchige Zink-Supplementation ermittelt werden. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch

Ikeda *et al.* [2008]. Sie untersuchten 408 Patienten verschiedener Altersgruppen mit Geschmacksstörungen. Es konnte ermittelt werden, dass die Geschmacksstörungen der älteren Patienten durch Medikamente und Krankheiten hervorgerufen wurden. Eine Zink-Supplementation verbesserte nicht das Geschmackempfinden der älteren Probanden.

Nierenerkrankungen

In der Literatur existieren verschiedene Aussagen über das Geschmackempfinden von Nierenpatienten. Henkin *et al.* [1963] beschreiben eine Abnahme der Geschmacksschwellen für *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* bei Patienten mit erniedrigtem Nebennierenhormonspiegel. In der Studie von Atkin-Thor *et al.* [1978] konnte bei 95 % der Dialyse Patienten eine Hypogeusie ermittelt werden. Burge *et al.* [1979] untersuchten ebenfalls mit Hilfe der Drei-Tropfen-Methode das Schmeckvermögen von 18 Hämodialyse-Patienten und ermittelten verschlechterte Schwellen für *süß*, *sauer* und *bitter*. In einer weiteren Studie von Burge *et al.* [1984] wurde das Geschmackempfinden von 27 chronischen Nierenpatienten unter Berücksichtigung der Kreatinin-Clearance untersucht. Es wurde ein Zusammenhang zwischen niedriger Kreatinin-Clearance und erhöhter Erkennungsschwelle für *süß* und *sauer* entdeckt. Fernström *et al.* [1996] untersuchten mittels paarweiser Unterschiedprüfung das Geschmackempfinden von 31 präurämischen Patienten, 14 CAPD Patienten (unterzogen sich einer kontinuierlich ambulanten Bauchfelldialyse) und 12 Hämodialyse-Patienten (HD). Als Vergleichsgruppe wurden 57 Gesunde herangezogen. Beim Vergleich präurämischer Patienten vs. Gesunde konnten erhöhte Erkennungsschwellen für *salzig* und *bitter* ermittelt werden. Bei den CAPD Patienten lag eine erhöhte Erkennungsschwelle für *bitter* vor und bei den HD Patienten eine Schwellenerhöhung für *salzig*. Middleton und Allman-Farinelli [1999] konnten mittels 3-AFC-Test signifikant erhöhte Erkennungsschwellen (*salzig* und *bitter*) für CAPD Patienten vs. Gesunde ermitteln. Eine Untersuchung der Geschmacksempfindlichkeit von Patienten mit chronischer Nierenunterfunktion, unterteilt in solche mit und ohne Dialysebehandlung, und an solchen mit Tumoren unterschiedlicher Lokalisation, die sich einer Chemo- oder Radiotherapie unterzogen führten Ng *et al.* [2004] durch. Dabei konnte bei den Patienten mit und ohne Dialyse und bei den Tumorkranken keine statistisch signifikante Abweichung in der Geschmacksempfindlichkeit im Vergleich zu den gesunden Kontrollen gefunden werden.

Lebererkrankungen

In der Literatur sind widersprüchliche Angaben über das veränderte Geschmackempfinden von Leberpatienten zu finden, da unterschiedliche sensorische Tests Anwendung fanden. Mit Hilfe der Drei-Tropfen-Methode ermittelten Smith *et al.* [1976] die Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen von 22 Patienten mit akuter, viraler Hepatitis und von 16 Patienten mit chronischen Lebererkrankungen für die vier Grundqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter*. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Erhöhung der Wahrnehmungs- und

Erkennungsschwellen für alle Patienten. Ausnahme hierbei bildete lediglich die Erkennungsschwelle für *süß* bei Patienten mit viraler Hepatitis. Ähnliche Ergebnisse wurden durch Untersuchungen an Patienten mit Leberzirrhose, alkoholischer Leberzirrhose, akuter viraler Hepatitis und chronischer Hepatitis ermittelt. Durch die Drei-Tropfen-Methode konnten Hypogeusien für *salzig* und *bitter* bzw. eine Abnahme der Schmeckempfindlichkeit für *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* nachgewiesen werden [Coltori *et al.*, 1978; Burch *et al.*, 1978; Deems, 1991]. In einer Studie von Garrett-Laster *et al.* [1984] wurden 37 Patienten mit alkoholbedingter Leberzirrhose bzw. Vitamin-A-Mangel untersucht. Mit Hilfe der Drei-Tropfen-Methode wurden Wahrnehmungs- (WS) und Erkennungsschwellen (ES) für *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* ermittelt. Als Vergleichsgruppe wurden 21 Gesunde herangezogen. Die Ergebnisse zeigten, dass die WS und ES für *bitter* und *salzig* 2- bis 5-Mal höher waren bei den Patienten mit Vitamin A Mangel. Beim Vergleich Leberpatienten vs. Gesunde konnten erhöhte WS und ES für *süß* und *salzig* festgestellt werden. Eine Untersuchung aus dem Jahr 1992 zeigte für Leberzirrhose-Patienten erhöhte Wahrnehmungsschwellen für *süß*, *salzig* und *sauer* auf. Für die Wahrnehmungsschwelle *bitter* gab es im Vergleich zu den Gesunden keine Unterschiede. Die Drei-Tropfen-Methode fand hier ebenfalls Anwendung [Sturniolo *et al.*, 1992]. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Madden *et al.* [1997]. Sie führten Geschmacksuntersuchungen an 75 Leberzirrhose-Patienten und 75 Gesunden durch. Mit der Drei-Tropfen-Methode konnten signifikant erhöhte Wahrnehmungsschwellen für *süß*, *salzig*, *sauer* und erhöhte Erkennungsschwellen für *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* ermittelt werden.

Bloomfeld *et al.* befassten sich 1999 mit der Untersuchung des Geschmackssinns bei Patienten mit akuter bzw. chronischer Lebererkrankung. Mit Hilfe des 2-AFC-Tests wurden die Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen für *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* untersucht. Die Ergebnisse zeigten nur für die Grundqualität *salzig* signifikant erhöhte Schwellen. Ein Patient hatte Schwierigkeiten beim Erkennen der Bitterlösung. Schmecktests, mit der „wohle-mouth-technique“ an Patienten mit alkoholischer Leberzirrhose, akuter und chronischer Hepatitis zeigten keine Unterschiede im Vergleich zu Gesunden [Deems *et al.*, 1991]. In einer weiteren Studie von Deems *et al.* [1993] wurden 88 Leberpatienten mit Leberzirrhose, biliärer Leberzirrhose, Hepatitis bzw. sklerosierender Cholangitis bezüglich ihres Geschmacksempfindens befragt. Über 40 % der Patienten berichteten über Geschmacksveränderungen.

Diabetes mellitus

1979 untersuchten Lawsen *et al.* das Geschmacksempfinden von Patienten mit Diabetes mellitus Typ-1 und Typ-2 sowie gesunden Verwandten ersten Grades der Patienten. Als Kontrollgruppe dienten gesunde Testpersonen ohne diabetische Verwandte. Mit Hilfe des 3-AFC-Tests wurden Wahrnehmungsschwellen für Glucose, Saccharose und Natriumchlorid ermittelt. Die Typ-2-Diabetiker und Verwandten der Typ-1-Diabetiker zeigten im Vergleich

zu der Kontrollgruppe signifikant erhöhte Glucose-Wahrnehmungsschwellen auf. Die Wahrnehmungsschwellen für Glucose der Typ-1-Diabetiker unterschieden sich nicht von denen der Kontrollgruppe. Des Weiteren wiesen die Typ-2-Diabetiker im Vergleich zur Kontrollgruppe höhere Wahrnehmungsschwellen für Saccharose auf. Für die Typ-1-Diabetiker und die Verwandten der Typ-1-Diabetiker konnten beim Vergleich zu der Kontrollgruppe keine erhöhten WS für Saccharose ermittelt werden. Keiner der beteiligten Probanden zeigte ein verschlechtertes Geschmackempfinden für *salzig*. Le Floch *et al.* [1990] untersuchten mittels Elektrogustometrie das Geschmackempfinden von 50 Patienten mit Diabetes mellitus Typ-1 und 50 Gesunden. 54 % der Diabetiker litten unter Hypogeusie. Ihre Schwellen waren signifikant erhöht. Ebenfalls mittels Elektrogustometrie analysierten Stolbova *et al.* [1999] das Geschmackempfinden von 73 Typ-1-Diabetikern und 11 Typ-2-Diabetikern. Bei 33 % der Typ-1-Diabetiker und bei 45 % der Typ-2-Diabetiker wurde eine Hypergeusie diagnostiziert, bei 3 % der Typ-1-Diabetiker und 5 % der Typ-2-Diabetiker eine Ageusie. Ein Vergleich der Schmeckempfindlichkeit von Diabetikern vs. Dialyse Patienten wurde 2003 von Matsuo *et al.* durchgeführt. Hierbei fanden Schmeckstreifen Anwendung. Die Schwellen der Diabetiker für *süß*, *salzig*, und *sauer* waren tendenziell, die für *bitter* signifikant erhöht.

2.6.2 Untersuchungen des Geruchsempfindens

Trotz der Bedeutung des Riechens für unseren Alltag können die meisten Menschen ihr Riechvermögen nur unzureichend einschätzen.

2.6.2.1 Methoden

Die orientierende Riechprüfung stellt eine einfache und zu jeder Zeit durchführbare Methode dar. Es bedarf keiner speziellen Ausstattung, da das Riechvermögen mit Substanzen oder Gegenständen aus dem Hausgebrauch überprüft werden kann. Durch das Vorhalten riechender Substanzen (z. B. Benzin, Likör, Seife, Kaffee, Schokolade etc.) kann das Geruchsvermögen überprüft werden. Mit Hilfe der DIN 10961 „Schulung von Prüfpersonen für sensorische Prüfungen“ werden Prüfpersonen u. a. mit der Technik des Riechens vertraut gemacht. Hierbei werden einerseits das Erkennen von Riechstoffen standardisierter/nicht standardisierter Zusammensetzung [DIN 10964] und andererseits das Erkennen von Intensitätsunterschieden [DIN 10963] beschrieben. Die Schulung von Gerüchen kann entweder in der Form von Erkennungsprüfungen, Schwellen- oder Rangordnungsprüfungen durchgeführt werden. Die in den letzten Jahren entwickelten und evaluierten klinischen Riechtests erlauben eine detaillierte Beurteilung des Riechvermögens im Hinblick auf eine Anosmie, Hyposmie oder Normosmie. Bei der Testung der olfaktorischen Sensitivität werden verschiedene Funktionen erfasst, wie z. B. die Fähigkeit, Gerüche zu diskriminieren oder zu identifizieren, die Wahrnehmungsschwelle für einen oder mehrere Duftstoffe, das Riechgedächtnis oder die Skalierung überschwelliger Duftstoffintensitäten.

Zur objektiven Testung gehört der von Doty *et al.* [1984a] entwickelte UPSIT (University of Pennsylvania Smell Identification Test). Der UPSIT ist ein überschwelliger Identifikationstest mit 40 Düften. Der Duftstoff ist in Mikrokapseln enthalten und wird in standardisierter Menge durch Übermalen mit dem Bleistift freigesetzt. Vorteile sind, dass die Duftstoffe lange haltbar sind und dass der Test gut validiert ist. Patienten können ihn auch selbstständig durchführen. Nachteilig ist, dass der Test nur die Identifikation von Gerüchen untersucht und die verwendeten Begriffe und Duftstoffe aus dem US-amerikanischen Sprachraum stammen [Reiß und Reiß, 2000; Welge-Lüssen, 2005]. Eine Kurzversion des UPSIT ist der Cross-Cultural Smell Identification Test (CC-SIT). Hierbei werden nur 12 Duftstoffe mikroverkapselt auf Papier gebracht und dem Patienten gereicht [Doty *et al.*, 1996]. Der CCCRC Test ist ein Riechtest des Connecticut Chemosensory Clinical Research Centers. Hierbei handelt es sich um eine Kombination aus einem Schwellentest für Butanol und einem Identifikationstest für 10 Gerüche. Die Darbietung der Duftstoffe erfolgt einerseits durch eindrückbare Polypropylenflaschen (Schwellentestung) und andererseits durch Glasflaschen [Cain *et al.*, 1988]. Vorteil des CCCRC Tests ist die Erfassung verschiedener Riechfunktionen. Nachteilig zu bewerten sind die schlechte Validierung, die kleine Anzahl von Duftstoffe, die Durchführung der Schwellenmessung und das der Patient den Test nicht selber durchführen kann [Reiß und Reiß, 2000; Welge-Lüssen, 2005; Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Im europäischen Sprachraum wird die „Sniffin`Sticks“-Testbatterie verwendet, die Diskriminations-, Identifikations- und Schwellentestung beinhaltet. Es können 12 oder 16 Riechstifte genutzt werden. Die Duftstoffe befinden sich in den Filzstiften und werden durch das Abnehmen der Stiftkappe freigesetzt. Die Stiftspitze wird vor den Naseneingang gehalten, was zur Duftstoffapplikation führt [Kobal *et al.*, 1996; Hummel *et al.*, 1997; Kobal *et al.*, 2000]. Der Test ist sehr gut validiert und erfasst verschiedene Riechfunktionen. Er muss durch einen Untersucher durchgeführt werden. Nachteilig sind die geringe Haltbarkeit und die relativ kleine Anzahl an Duftstoffen [Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Mit Hilfe von „Schmeckpulvern“ kann das retronasale Riechvermögen untersucht werden. Dieses Verfahren ist gut validiert und schnell durchführbar [Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Zur objektivierenden Testung von Riechstörungen steht in spezialisierten Zentren die Ableitung der chemosensorisch evozierten Potenziale zur Verfügung [Welge-Lüssen, 2005]. Als Screening-Tests stehen zusätzlich der Aachener Rhinotest sowie der Zürcher Riechtest zur Verfügung. Der Aachener Rhinotest ist ein Identifikationstest, bei dem sechs gelöste Duftstoffe in den Mund gesprüht werden. Der Proband muss die Riechqualität anhand einer Liste von sechs Begriffen auswählen [Kremer *et al.*, 1998]. Dieser Test ist schlecht validiert, aber die Substanzen sind mehrfach verwendbar und lange haltbar [Hüttenbrink *et al.*, 2007]. Der Zürcher Riechtest basiert auf der Darbietung von acht Gerüchen in so genannten „Riechdisketten“ oder „smell-disketten“, die jeweils anhand einer Auswahl von drei Begriffen identifiziert werden müssen [Simmen *et al.*, 1999]. Auch dieser Test ist nicht ausreichend validiert, aber die Riechdisketten sind lange haltbar [Hüttenbrink *et al.*, 2007].

2.6.2.2 Alters- und krankheitsbedingte Riechstörungen

Da der Forschungsschwerpunkt dieser Dissertation hauptsächlich auf der Untersuchung des Geschmacksempfindens liegt, geht die Autorin im Folgenden nur auf ausgewählte Studien ein, die sich mit Riechstörungen beschäftigen.

In der Literatur wird beschrieben, dass ab dem 65. Lebensjahr die Regenerationsfähigkeit der olfaktorischen Neurone nachlässt [Loo *et al.*, 1996]. Dadurch wird das olfaktorische Epithel anfälliger für Schädigungen z. B. durch inhalative Toxine oder Viren [Loo *et al.*, 1996]. Zudem kann der Transport von Duftstoffen an die Rezeptorzellen der Riechschleimhaut durch altersspezifische Veränderungen beeinträchtigt werden. Diese altersbedingten Veränderungen spiegeln sich auch in der Prävalenz von Riechstörungen wider. Gegenwärtig geht man davon aus, dass ca. 5 % der Bevölkerung eine Anosmie aufweisen [Murphy *et al.*, 2002; Brämerson *et al.*, 2004; Landis *et al.*, 2004], die keinen Bezug zu chronischen nasalen Erkrankungen besitzt. Dabei zeigt sich die höchste Inzidenz in der Altersgruppe über 65 Jahre. So steigt unter den 65- bis über 80-jährigen Personen der Anteil mit Riechstörungen von 60 % bis auf ca. 75 % an [Doty *et al.*, 1984b; Stevens und Dadarwala, 1993; Schiffman 1997; Sugiura *et al.*, 1998; Murphy *et al.*, 2002; Brämerson *et al.*, 2004; Landis *et al.*, 2004].

Die Abnahme der olfaktorischen Funktion im Alter konnte mehrfach durch Studien belegt werden. Ältere Personen weisen 2 bis 15-mal höhere Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen im Vergleich zu jüngeren Testpersonen auf [Schiffmann, 1997]. Dies konnte durch zahlreiche Tests mit flüchtigen Chemikalien (z. B. n-Butanol, Menthol, Pyridine usw.) nachgewiesen werden [Schiffman, 1993]. Des Weiteren ist bekannt, dass Riechstörungen im Alter weitaus häufiger als Schmeckstörungen auftreten. Stevens *et al.* [1984] untersuchten mittels Sniffing-Gaschromatography das Geruchsempfinden von drei verschiedenen Gruppen aus je 20 bis 21 Personen (Alter: 20-25, 65-78, 80-95 Jahre). Hierbei kamen unterschiedliche Konzentrationen von Isoamylbutyrat zum Einsatz. Durch parallele Untersuchungen des Schmeckvermögens wurde deutlich, dass das Riechen im Alter stärker beeinträchtigt ist. In einer weiteren Studie analysierten Stevens *et al.* [1987] das Riechvermögen von 20 Jüngeren (Alter: 18 bis 24 Jahre) und 20 Älteren (Alter: 70 bis 90 Jahre) und wiesen für die älteren Testpersonen wiederum eine beeinträchtigte olfaktorische Funktion nach. Hummel *et al.* prüften 2007 das Riechempfinden von 1312 Dortmundern (Alter: 25 bis 75) mit Hilfe eines Identifikationstests (Sniffin`Sticks mit 12 Düften). 5 % der Studienteilnehmer waren funktionell anosmisch, 24 % hatten eine deutliche Riechminderung und die olfaktorische Funktion nahm generell mit dem Alter ab.

Untersuchungen haben gezeigt, dass bei rund 80 % aller Parkinson- und Alzheimer-Patienten Riechstörungen schon im frühen Stadium auftreten [Schiffman, 1997]. Durch diese Erkenntnisse können heute M. Parkinson und M. Alzheimer rechtzeitig diagnostiziert werden. Doty *et al.* [1988] untersuchten das Riechempfinden von 81 Parkinson-Patienten unabhängig

von Dauer und Schwere der Symptomatik und Krankheitsstadium mittels UPSIT. Die an Parkinson erkrankten Patienten zeigten ein signifikant verschlechtertes Geruchsempfinden auf. Zusätzlich wurden die Riechtestergebnisse mit denen von Alzheimer-Patienten verglichen. Ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen konnte nicht festgestellt werden. Die olfaktorischen Funktionen von 22 Alzheimer-Patienten und 21 Parkinson-Patienten wurden 1997 von Lehrner *et al.* untersucht. Beide Patientengruppen zeigten im Vergleich zu Gesunden große Schwierigkeiten beim Identifizieren der Geruchsstoffe, die Alzheimer-Patienten wiesen höhere Geruchsschwellen auf. Die von Mesholam *et al.* [1998] durchgeführte Literaturstudie bestätigte, dass Alzheimer- und Parkinson-Patienten gegenüber Gesunden Schwierigkeiten beim Identifizieren von Gerüchen und höhere Geruchswahrnehmungs- und -erkennungsschwellen erkennen lassen. Ein Vergleich der Gruppen untereinander zeigte, dass beide Patientengruppen gleich schwere Riechstörungen aufwiesen. Unter Anwendung eines standardisierten Identifikationstests und der Ableitung olfaktorisch evozierter Potenziale wurde das Geruchsempfinden von 96 Parkinson-Patienten untersucht. Auch hier konnten signifikante Riechverluste ermittelt werden [Hawkes *et al.*, 1997].

Henkin und Smith untersuchten 1971 das Geruchsvermögen von 19 Patienten mit akuter viraler Lebererkrankung. Sie fanden heraus, dass sich das im akuten Krankheitsstadium deutlich verminderte Geruchsvermögen in dem Maße wieder verbesserte, wie die Krankheit abklang. Erhöhte Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen für Thiophen und Pyridin konnten Burch *et al.* [1978] bei Patienten mit akuter Leberzirrhose nachweisen. Eine Studie von Garrett-Laster *et al.* [1984] zeigte ebenfalls signifikant erhöhte Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen für Pyridin auf. Bloomfeld *et al.* [1999] untersuchten die olfaktorische Funktion von 9 Leberpatienten vor und nach einer Transplantation. Es konnte eine signifikante Verbesserung der Wahrnehmungsschwellen nach der Transplantation ermittelt werden. In einer Studie von Deems *et al.* [1993] wurden 88 Leberpatienten bezüglich ihres Geruchsempfindens befragt. 27 % der Patienten klagten über Geruchsveränderungen.

Riechstörungen konnten auch bei Epileptikern und Patienten mit Schlaganfall nachgewiesen werden. Beide Patientengruppen zeigten Schwierigkeiten beim Erkennen der Geruchsstoffe [Campanella *et al.*, 1978; Cowart *et al.*, 1997; Green *et al.*, 2008]. Auch für Diabetiker gibt es Hinweise auf ein verändertes Geruchsempfinden, wobei die Riechstörungen nur leicht ausgeprägt zu sein scheinen. So zeigten diabetische Patienten in Studien geringe olfaktorische Defizite im Schwellenbereich [Brämerson *et al.*, 2004].

2.7 Lebensmittelpräferenzen und -aversionen

Das alte Sprichwort: „Über Geschmack lässt sich nicht streiten“ konnte durch wissenschaftliche Untersuchungen bestätigt werden. Genforscher fanden heraus, dass bei jedem Menschen die Kombination von aktiven Genen, die für die Bildung bestimmter

Rezeptoren in der Riechschleimhaut zuständig sind, einzigartig ist. Ebenso gibt es auch bei den Geschmacksrezeptoren, insbesondere bei denen für den Bittergeschmack, genetische Unterschiede. Das hat zur Folge, dass jeder Mensch Gerüche und Geschmacksrichtungen unterschiedlich wahrnimmt [Meyerhof, 2003]. Das gustatorische und olfaktorische System entwickelt sich beim Fötus bereits im Frühstadium der Schwangerschaft. Bereits im zweiten Schwangerschaftsmonat entstehen die Geschmacksknospen auf der Zunge und ab dem dritten Monat nimmt das Ungeborene den Geschmack des Fruchtwassers wahr [Sinowatz *et al.* 1999]. Eine Vielfalt von Aromen und Geschmacksrichtungen werden durch das Fruchtwasser zum Fötus übertragen [Hudson und Distel, 1999]. Die Ernährung der Mutter trägt schon vor der Geburt des Kindes zur Geschmacksprägung bei. So zeigten Kinder, deren Mütter in der Schwangerschaft Anis zu sich genommen haben, nach der Geburt eine deutlich höhere Akzeptanz für Anisgeruch als andere Kinder [Haubrich, 2006]. Auch in der Stillzeit werden Geschmackspräferenzen nachweislich durch die Ernährung der Mutter beeinflusst, da Aromen der Nahrung in die Muttermilch übergehen. Gesichert durch verschiedene Untersuchungen ist, dass pränatal und postnatal eine hohe Akzeptanz zum Süßgeschmack besteht [Pudel und Westenhöfer, 1998; Frewer *et al.*, 2001]. Darüber hinaus wird eine Ablehnung von sauren und bitteren Nahrungsmitteln bei Säuglingen beschrieben. Auf Salzgeschmack zeigen Säuglinge im Normalfall keine ausgeprägte Reaktion, wie z. B. einen mimischen Abwehrreflex bei sauren oder bitteren Lebensmitteln [Hatt, 2007]. Sie ziehen z. B. bei gleichzeitigem Angebot von Wasser und Salzlösung keines der beiden Getränke vor. Erst im Alter von vier Monaten wird die Salzlösung präferiert [Pudel und Westenhöfer, 1998]. Aus einer evolutionären Perspektive besitzen Präferenzen und Aversionen relevante biologische Funktionen. Nahrungsmittel mit süßem Geschmack sind in der Natur mit physiologisch rasch verfügbaren Kohlenhydraten verbunden, was die angeborene Präferenz erklärt. Die ebenfalls bevorzugte Geschmacksqualität *umami* zeigt eine tierische oder pflanzliche Proteinquelle an. Eine angeborene Aversion gegen Bitterstoffe entwickelte sich im Laufe der Evolution als Schutzfunktion vor giftigen Substanzen, die meist bitter schmecken. *Sauer* ist in der Natur ein Hinweis darauf, dass Früchte noch nicht reif sind oder die Nahrung verdorben ist. *Salz* wiederum ist wichtig für verschiedene Körperfunktionen, daher ist die Wahrnehmung von Salzgeschmack wichtig [Rozin, 1976; Pudel und Westenhöfer, 1998; Meyerhof, 2003]. Je häufiger in der frühen Kindheit eine Speise verzehrt wurde, desto stärker ist die Akzeptanz für ihren Geschmack. Dieser Gewöhnungsprozess wird wissenschaftlich „mere exposure effect“ genannt [Pudel und Westenhöfer, 1998]. Durch den wiederholten Verzehr von Nahrungsmitteln kann es jedoch zu einer zeitweiligen Abneigung (spezifische sensorische Sättigung) kommen. Diese tritt aber nur bei Lebensmitteln auf, welche einen ausgeprägten Eigengeschmack besitzen. Bei Grundnahrungsmitteln wie Reis und Kartoffeln hingegen tritt dieser Sättigungseffekt nicht ein. Der Mechanismus verhindert eine einseitige Ernährung bei gesunden Erwachsenen. Der „mere exposure effect“ und die spezifische sensorische Sättigung

greifen ineinander. Eine Speise wird nur dann zur Lieblingsspeise, wenn sie nicht zu oft verzehrt wird.

Die Ausbildung des Geschmacks beruht auf einem Lernprozess. So haben auch Erziehungsstile und Kultur eine hohe Bedeutung für die Ausprägung einer Präferenz oder Aversion. Kinder übernehmen die Vorlieben oder Abneigungen von Personen, mit denen sie zusammen essen (Eltern, Erzieher, Gleichaltrige). Dies kann z. B. einer Gewichtszunahme wirkungsvoll vorbeugen, unter der immer mehr Kinder leiden. Wenn Eltern gerne Gemüse, Obst, Salat und Vollkornprodukte verspeisen, imitieren Kinder dieses Essverhalten [Rozin, 1976; Pudel und Westenhöfer, 1998; Meyerhof, 2003]. In Konkurrenz zu den Lernvorgängen, die immer ein Ausprobieren und eine gewisse Neugierde voraussetzen, steht die Neophobie [Logue, 1995]. Diese Ablehnung unbekannter Lebensmittel tritt in der zweiten Hälfte des 2. Lebensjahres auf. Das Kind lehnt die Nahrungsmittel ab, welche es nicht kennt [Pudel und Westenhöfer, 1998]. Durch das Beobachten, wie Familienmitglieder unbekannte Nahrung mit Genuss verzehren, kommt automatisch der Wunsch auf, Neues zu probieren [Pudel und Westenhöfer, 1998; Meyerhof, 2003]. Die Esskultur und allgemeine Geschmacksmuster einer Regional- oder Nationalküche sind ebenfalls für Vorlieben und Abneigungen verantwortlich [Logue, 1995]. Individuelle Geschmacksvorlieben oder -abneigungen entwickeln sich innerhalb des Rahmens, der durch die eigene Esskultur vorgegeben wird. Viele Asiaten z. B. betrachten Heuschrecken als Delikatesse, während die meisten Westeuropäer eine Abneigung dagegen haben. Auch Religionen tragen mit ihren „Essensvorschriften“ zu den Geschmackspräferenzen ihrer Mitglieder bei [Logue, 1995]. Durch bestimmte Ereignisse, wie z. B. plötzliche Übelkeit oder Erkrankung, können sich Präferenzen zu Aversionen wandeln. Oft genügt selbst eine einzige negative Erfahrung, um eine dauerhafte Aversion zu erzeugen. Ist der Verzehr von Nahrungsmitteln gefolgt von Unwohlsein oder Kranksein präferiert man die Nahrungsmittel weniger. Man spricht hierbei von Geschmacksaversionslernen. Die besonderen Eigenschaften des Geschmacksaversionslernens unterschützen den Organismus dabei krankheitsverursachende Stoffe in der Nahrung zu vermeiden. Geschmacksaversionen sind meistens sehr stark und können lange andauern. Sie entwickeln sich erst im Alter zwischen sechs und zwölf Jahren. In den ersten Lebensjahren ist so gut wie kein Ekelgefühl vorhanden [Pudel und Westenhöfer, 1998]. Laut Literatur werden vier verschiedene Nahrungsmittel-Typen unterschieden, die Aversionen auslösen können [Rozin, 1976]:

- unangenehm schmeckende Nahrungsmittel
- ungeeignete Nahrungsmittel (*Stoffe, die nicht als essbar betrachtet werden*)
- gefährliche Nahrungsmittel (*Speisen, die körperlichen Schaden verursachen könnten*)
- ekelerregende Nahrungsmittel (*entweder sehen sie in ihrem Aussehen etwas Ekelerregendem ähnlich oder sie sind mit etwas Ekelerregendem in Kontakt gekommen*)

Aversionen gegenüber tierischen Lebensmitteln, wie Fleisch und Wurst, treten z. B. sehr zahlreich bei onkologischen Patienten auf. Häufig klagen Patienten mit Magenkarzinom über einen Widerwillen gegen Fleisch. Bei Erkrankungen der Gallenwege oder des Pankreas finden sich Abneigungen gegenüber fettigen Speisen. Milch- und Milchprodukte sowie Fisch werden z. B. bei onkologischen Patienten erst im späteren Verlauf der Erkrankung abgelehnt. Bei etwa 50 % der Patienten liegen Geschmacks- und Geruchsstörungen vor. Eine erniedrigte Geschmacksschwelle für Bitteres ist verantwortlich für die Abneigung gegenüber Fleisch. Durch Radio- und Chemotherapie sowie durch bestimmte Medikamente können diese Störungen noch verstärkt werden [Zürcher, 2002; Link *et al.*, 2005]. Henkin und Smith [1971] sowie Deems *et al.* [1993] beschreiben Aversionen gegenüber Fleisch und gebratenen Lebensmitteln bei Leberpatienten. Dobell *et al.* [1993] konnten bei Nierenpatienten Abneigungen gegenüber rotem Fleisch nachweisen.

3 Untersuchungsdesign

Die vorliegende Arbeit wurde in Form einer explorativen Studie durchgeführt. Auf der Station für Akutgeriatrie und in der Tagesklinik des Klinikums St. Georg in Leipzig wurde das Geschmacks- und Geruchsempfinden von 265 geriatrischen Patienten untersucht. Des Weiteren fand eine Einschätzung des Ernährungszustandes und Erhebung der Lebensmittelpreferenzen und -aversionen statt. Zusätzlich wurde bei 150 Personen, welche keine Erkrankungen oder Begleitmedikationen aufwiesen, der Ernährungszustand, Geschmacks- und Geruchssinn geprüft (Kontrollgruppe). Diese Untersuchungen erfolgten in einem Zeitraum von September 2006 bis Juni 2007.

3.1 Probanden

Die geriatrische Studienpopulation (n= 265) setzte sich aus 183 Frauen (69,1 %) und 82 Männern (30,9 %) zusammen. Das durchschnittliche Alter der weiblichen Patientinnen betrug $82,8 \pm 7,6$ Jahre. Die jüngste Patientin war 61 Jahre, die älteste Patientin 100 Jahre alt (Median: 84 Jahre). Die männlichen geriatrischen Patienten wiesen ein Durchschnittsalter von $79,7 \pm 8,7$ Jahren auf. Der jüngste Patient war 60 Jahre, der älteste Patient 93 Jahre alt (Median: 82 Jahre). Dies ergab ein durchschnittliches Alter des Gesamtkollektivs von $81,8 \pm 8$ Jahren (Median: 83 Jahre). Eine genaue Altersverteilung der geriatrischen Patienten wird aus Abbildung 7 ersichtlich.

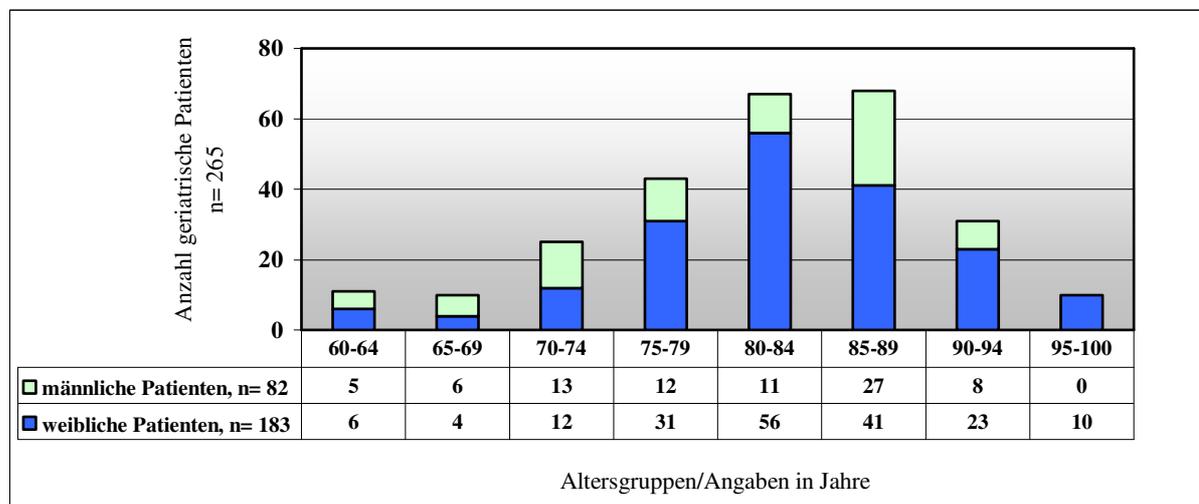


Abbildung 7: Einteilung der geriatrischen Patienten in verschiedene Altersgruppen

254 Patienten (96 %) hatten ein Alter von über 65 Jahren. Die größten Gruppen bildeten hierbei die Altersgruppen der 85- bis 89-Jährigen mit einem Anteil von 26 % (68 Patienten) und der 80- bis 84-Jährigen mit einem Anteil von 25 % (67 Patienten). Weitere 15 % der Patienten wiesen ein Alter von über 90 Jahren auf.

Informationen über Körpergewicht und Körpergröße der Patienten konnten aus den Krankenakten entnommen werden. Sie sind aus Tabelle 10 ersichtlich.

Tabelle 10: Körpergewicht, Körpergröße der Patienten getrennt nach Geschlecht, n= 265

Parameter	Geschlecht	Mittelwert	Median	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Gewicht in kg	weiblich, n= 183	62,7	60	15,6	34	140
	männlich, n= 82	74,2	73,5	15,1	38	105
Größe in cm	weiblich, n= 183	159,5	160	7,6	141	178
	männlich, n= 82	171,5	172	7,2	150	187

Die Kontrollgruppe bestand aus 150 Probanden, die sich aus 89 Frauen (59,3 %) und 61 Männern (40,7 %) zusammensetzten. Das Durchschnittsalter der weiblichen Vergleichsprobandinnen betrug $59,5 \pm 6,9$ Jahre. Die jüngste Frau war 49 Jahre alt und die Älteste 71 Jahre (Median: 59 Jahre). Das durchschnittliche Alter der männlichen Kontrollprobanden lag bei $60,9 \pm 7,4$ Jahren (Median: 62 Jahre). Der jüngste Mann ist, wie bei den weiblichen Probandinnen, 49 Jahre alt und der Älteste ebenfalls 71 Jahre. Das Durchschnittsalter der Vergleichspersonen (n= 150) betrug $60,1 \pm 7,1$ Jahre (Median: 60 Jahre). Das Alter der geriatrischen Patienten wurde mit dem Alter der gesunden Normalpersonen statistisch verglichen (Mann-Whitney-U-Test). Die Auswertung ergab, dass die geriatrischen Patienten signifikant ($p \leq 0,001$) älter waren, als die Vergleichsprobanden.

Um Informationen über das Körpergewicht zu erhalten, wurden die Vergleichsprobanden mittels digitaler Waage gewogen. Die Körpergröße konnte durch ein flexibles Maßband erfasst werden.

Tabelle 11: Körpergewicht, Körpergröße der Kontrollgruppe getrennt nach Geschlecht, n= 150

Parameter	Geschlecht	Mittelwert	Median	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Gewicht in kg	weiblich, n= 89	65,5	65	11,8	48	100
	männlich, n= 61	75,5	73	13,9	52	112
Größe in cm	weiblich, n= 89	162,9	164	7,3	143	178
	männlich, n= 61	170	170	9,2	143	190

Beim geschlechtsspezifischen Vergleich der Probandengruppen bzgl. der Parameter Gewicht und Größe konnten nur signifikante Unterschiede für die weiblichen Probanden festgestellt werden. So zeigten die Patientinnen ein signifikant niedrigeres Gewicht ($p < 0,05$) und Körpergröße ($p \leq 0,01$) im Vergleich zu den gesunden Kontrollprobandinnen auf.

3.1.1 Ethikkommission

Vor Beginn der Studie wurde bei der Ethikkommission der Sächsischen Landesärztekammer Dresden ein positives Votum eingeholt.

3.1.2 Einschlusskriterien

3.1.2.1 geriatrische Patienten

Für die Untersuchungen wurden Patienten ausgesucht, die:

- mindestens 60 Jahre alt waren
- ausreichend geistige und körperliche Fähigkeiten besaßen
- kooperativ waren und ihre schriftliche Einwilligung zur Teilnahme an der Studie gaben

3.1.2.2 gesunde Kontrollprobanden

Für die Untersuchungen wurden gesunde Probanden herangezogen, die:

- mindestens 45 Jahre alt waren
- keine Erkrankungen aufwiesen
- keine Medikamente zu sich nahmen
- sich kooperativ zeigten und die Einverständniserklärung unterzeichneten

3.1.3 Ausschlusskriterien

Von den Untersuchungen ausgeschlossen wurden geriatrische Patienten, die:

- parenteral ernährt werden mussten
- keine Flüssigkeiten zu sich nehmen durften
- einen Herzschrittmacher oder implantierten Defibrillator benötigten

3.1.4 Abbruchkriterien für geriatrische Patienten und gesunde Kontrollprobanden

Ein Abbruch der Untersuchungen wurde vorgenommen, wenn:

- die sensorischen Tests und Untersuchungen zur Körperzusammensetzung zu anstrengend waren
- eine Aversion gegenüber den Geschmacks- und Geruchsstoffen auftrat
- der Patient oder Proband keine Bereitschaft zur weiteren Mitwirkung zeigte

3.1.5 Patienteninformation und Einverständniserklärung

Vor Beginn der Untersuchungen wurden die geriatrischen Patienten und die gesunden Kontrollprobanden über den Versuchsverlauf ausführlich in mündlicher und schriftlicher Form (siehe Anlage 2 und 3) informiert. Hintergrund, Ziel und Vorteile der Studie wurden geschildert. Weiterhin wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Test zu jeder Zeit abgebrochen werden kann, eine Akteneinsicht notwendig ist und die erfassten Daten

vertraulich und anonym behandelt werden. Durch eine eigenhändige Unterschrift, auf dem dafür vorgesehenen Formular, stimmten Patienten und Probanden den Untersuchungen und der Einsicht in die Akten zu. Konnte ein Patient nicht selber unterschreiben, übernahmen dies die Angehörigen.

3.2 Untersuchungsphase

3.2.1 Voruntersuchungen

3.2.1.1 Prätest am Klinikum St. Georg Leipzig

Erste Untersuchungen zum Geschmacks- und Geruchsempfinden bei akutgeriatrischen Patienten fanden bereits 2002/2003 am Klinikum St. Georg Leipzig statt. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden 25 Tumorpatienten, 25 ikterische Patienten und 25 geriatrische Patienten (Durchschnittsalter: 77 Jahre) auf ihren Geschmacks- und Geruchssinn geprüft. Diese definierten Patientengruppen wurden mit 25 gesunden Personen (Durchschnittsalter: 62 Jahre), welche keine nennenswerten Medikationen oder Erkrankungen aufwiesen, statistisch verglichen [Kucz und Maluck, 2003]. Mit Hilfe der Drei-Tropfen-Methode nach Henkin wurden die Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen der Geschmacksqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* ermittelt [Henkin *et al.*, 1963]. Die in der Diplomarbeit verwendeten Reagenzien und Chemikalien waren dieselben, die auch in dieser Dissertation Anwendung fanden. Eine ausführliche Beschreibung der genutzten Materialien erfolgt im Kapitel 3.2.2.5.

Für den Geschmackstest wurden der Testperson nacheinander jeweils drei Tropfen zu je 100 µl mit einer Eppendorfpipette auf die vorderen 2/3 der Zunge appliziert. Zwei der Tropfen waren destilliertes Wasser, der dritte enthielt eine der vier Geschmacksqualitäten. Die Reihenfolge der Tropfen war zufällig und variierte, die Applikationen zu jeweils 3 Tropfen erfolgten in aufsteigender Konzentration der Geschmackslösung. Für das Bestimmen der Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen wurden der Testperson zwei Fragen gestellt:

- *Wahrnehmungsschwelle*: Welcher der drei Tropfen unterscheidet sich im Geschmack von den anderen beiden?
- *Erkennungsschwelle*: Können Sie die Geschmacksqualität eindeutig benennen?

Außerdem fand eine Untersuchung zur Akzeptanz der „Drei-Tropfen-Methode“ statt.

Die Durchführung des Geruchstests erfolgte in Anlehnung an DIN 10961 mit fünf standardisierten Geruchslösungen. Hierbei fanden *Benzaldehyd (Bittermandel)*, *Vanillin (Vanille)*, *d-Carvon (Kümmel)*, *Anethol (Anis)* und *Eugenol (Gewürznelke)* Anwendung. Ein Riechstreifen wurde für kurze Zeit ca. 2 cm tief in die zu untersuchende Lösung eingetaucht und der Testperson überreicht. Diese wurde aufgefordert den befeuchteten Streifen an die Nase zu führen und durch mehrmaliges kurzes Einatmen den Geruchsstoff zu umschreiben oder zu bestimmen.

Weiterhin wurde der Ernährungszustand aller Probanden mit Hilfe des MNATM ermittelt.

Die Ergebnisse des Geschmackstests (mittels Mann-Whitney-U-Test berechnet) zeigten sehr signifikante** und signifikante* Unterschiede für:

- *Gesunde vs. ikterische Patienten:*
 - WS süß** und ES süß*
 - WS salzig*
 - WS sauer*
- *Gesunde vs. geriatrische Patienten*
 - WS sauer*

Dabei waren die entsprechenden Schwellenwerte der Patienten grundsätzlich höher als die der Gesunden.

Die Auswertung des Geruchstests zeigte, dass alle Patienten im Vergleich zu den gesunden Probanden schlechter abgeschlossen haben. Die Betrachtung des Ernährungszustandes zeigte, dass die Tumorpatienten, ikterischen und geriatrischen Patienten im Risikobereich für Unterernährung lagen. Anhand der Ergebnisse des Akzeptanztestes war ersichtlich, dass die Drei-Tropfen-Methode nach Henkin von 85 % der Probanden akzeptiert wurde und 77 % diesen Test nochmals wiederholen würden. Mit Ausnahme der Anwendung in der Geriatrie wurde die Drei-Tropfen-Methode nach Henkin von den Autoren der Diplomarbeit empfohlen. Diese Methode zur Untersuchung des Geschmacksempfindens erwies sich für den klinischen Alltag prinzipiell als geeignet.

3.2.1.2 Prätest im Rind'schen Bürgerstift in Bad Homburg

In einem Zeitraum von vier Wochen wurden im Jahr 2006 im Rind'schen Bürgerstift Bad Homburg 78 Senioren (10 Männer und 68 Frauen) auf ihr Geschmacks- und Geruchsempfinden untersucht [Kucz und Maluck, 2006]. Die Frauen wiesen ein Durchschnittsalter von 86 Jahren und die Männer von 79 Jahren auf. Als Vergleichsgruppe wurden 52 Gesunde (18 Männer und 34 Frauen) ohne nennenswerte Erkrankungen oder Medikationen herangezogen. Die Vergleichsprobanden wiesen ein Durchschnittsalter von 39 Jahren auf. Hierbei waren die Frauen im Durchschnitt 37 Jahre und die Männer 42 Jahre alt.

Mit Hilfe eines speziell konzipierten Fragebogens (siehe Anlage 4) wurde die Akzeptanz des Speisenangebotes im Rind'schen Bürgerstift Bad Homburg untersucht. Die Bewohner beurteilten hierbei die Mahlzeiten insgesamt und gaben zusätzlich eine detaillierte Qualitätsbeurteilung je Mahlzeit ab. Des Weiteren wurde der Ernährungszustand beider Probandengruppen mittels MNATM untersucht. Für die Geschmacksuntersuchungen wurde eine Serie von paarweisen Vergleichstests genutzt. Diese Prüftechnik fand Anwendung, da die Erfahrungen aus der Diplomarbeit der Autorin zeigten, dass die Drei-Tropfen-Methode nach Henkin eine zu große Belastung für Ältere darstellt [Kucz und Maluck, 2003]. Anhand des einfachen, schnell durchführbaren sensorischen Tests konnten die Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen für die fünf Geschmacksqualitäten *süß, salzig, sauer, bitter* und *umami*

getestet werden. Der Geruchstest wurde mit 10 haushaltsüblichen Geruchsstoffen (Anis, Nelke, Bittermandel, Kaffee, Vanille, Fenchel, Knoblauch, Pfefferminze, Zitrone, Kümmel) durchgeführt. Die hierfür verwendeten Prüfmaterialien und -geräte werden im Kapitel 3.2.2.5 beschrieben.

Zur Bestimmung der Geschmacksschwellenwerte wurden den Senioren zwei Becher gereicht. Einer enthielt Leitungswasser, der zweite Becher beinhaltete eine der fünf Geschmackslösungen in definierter Konzentration. Die Geschmacksstoffkonzentration stieg mit jedem zu prüfenden Probenpaar an. Die Senioren hatten jeweils die Aufgabe, die Geschmacksprobe wahrzunehmen oder zu erkennen. Dabei wurden den Stiftsbewohnern zwei Fragen gestellt:

- *Wahrnehmungsschwelle*: In einem der zwei Becher ist eine Geschmackslösung enthalten. Welches Gefäß ist es?
- *Erkennungsschwelle*: Können Sie die Geschmacksqualität eindeutig benennen?

Das durch den Geschmackstest erlangte Datenmaterial (siehe Anlage 5) der Senioren wurde mittels Mann-Whitney-U-Test im Vergleich zu den Kontrollprobanden ausgewertet. Hierbei konnten folgende statistisch sehr signifikante** und signifikante* Unterschiede ermittelt werden:

- Gesunde vs. Senioren (Bad Homburg)
 - ES süß*
 - WS salzig** und ES salzig*
 - WS sauer**
 - ES bitter**
 - WS umami*

Für die Durchführung des Geruchstests wurden die Senioren gebeten, das mit der Duftsubstanz gefüllte Gläschen an die Nase zu führen und durch mehrmaliges Einatmen bzw. Schnüffeln den Geruch zu umschreiben oder eindeutig zu benennen. Die Ergebnisse wurden in einem Prüfprotokoll vermerkt. Anhand einer prozentualen Auswertung der Ergebnisse des Geruchstests stellte sich heraus, dass die Senioren im Vergleich zu der Kontrollgruppe große Schwierigkeiten beim Erkennen und Benennen aller Geruchsstoffe aufwiesen (siehe Anlage 6). Die Auswertung der Fragebögen, welche die Zufriedenheit mit dem Speisenangebot ermitteln sollten, ergab, dass die Senioren mit dem Angebot der Speisen im Rind'schen Bürgerstift zufrieden waren (siehe Anlage 7). Die Auswertung des MNATM ergab, dass 37 % der Senioren einen zufrieden stellenden Ernährungszustand aufwiesen, 50 % im Risikobereich für Unterernährung lagen und 13 % einen schlechten Ernährungszustand hatten (siehe Anlage 8).

3.2.2 Hauptuntersuchung

3.2.2.1 Probandenrekrutierung

Geriatrische Patienten

Die Untersuchungen fanden im Geriatriezentrum des Klinikums St. Georg Leipzig statt. Auf der Station für Akutgeriatrie und in der geriatrischen Tagesklinik wurden Patienten, welche kooperativ waren und den Auswahlkriterien entsprachen, für die Studie herangezogen. Die Patientenauswahl erfolgte in Zusammenarbeit mit den Ärzten und dem Pflegepersonal. Alle Patienten wurden vor Beginn der Untersuchungen über die Testbedingungen (siehe Kapitel 3.2.2.5) informiert, um sich auch entsprechend einrichten zu können. Ebenso wurden Termine mit den geriatrischen Patienten vereinbart, damit therapeutische Maßnahmen, Essens- und Ruhezeiten gewährleistet werden konnten.

Folgende Untersuchungen wurden bei den geriatrischen Patienten durchgeführt:

- ❖ Mini Nutritional Assessment (MNATM)
- ❖ ergänzende Datenerhebungen (Rauchverhalten, Zahnprothesennotwendigkeit, subjektive Einschätzung des Geschmacks- und Geruchsvermögens, Beurteilung der körperlichen und geistigen Vitalität)
- ❖ Ermittlung der Lebensmittelpräferenzen und -aversionen
- ❖ Geschmackstest
- ❖ Geruchstest
- ❖ Bioelektrische Impedanzanalyse

Kontrollgruppe

Als Vergleichsgruppe wurden gesunde, kooperierende Personen, die den Auswahlkriterien entsprachen, herangezogen. Die Untersuchungen fanden im Raum Sachsen und Sachsen-Anhalt statt. Jeder Proband bekam vorab eine Erläuterung der Tests und der Testvoraussetzungen, sodass die Untersuchungsbedingungen eingehalten werden konnten.

Folgende Untersuchungen wurden bei den gesunden Probanden durchgeführt:

- ❖ Mini Nutritional Assessment (MNATM)
- ❖ ergänzende Datenerhebungen (Rauchverhalten, Zahnprothesennotwendigkeit, subjektive Einschätzung des Geschmacks- und Geruchsvermögens)
- ❖ Geschmacks- und Geruchstest

3.2.2.2 Anamnese beider Testgruppen

Die Erhebung der Daten fand einerseits durch ein persönliches Interview mit den Patienten/gesunden Probanden (Eigenanamnese) statt, andererseits wurden Krankenakten und Auskünfte seitens des klinischen Fachpersonals (Fremdanamnese) herangezogen. Folgende

Einflussfaktoren wurden berücksichtigt, um eventuelle Fehler in der Datenerhebung zu vermeiden: Demenz, Konzentrationsstörungen, Schwerhörigkeit, Sprachstörungen und Sehschwierigkeiten.

Mit Hilfe standardisierter und modifizierter Fragebögen wurden folgende Informationen im Patienten- bzw. Probandeninterview erhoben:

► *Appetit, Mobilität, Wohnsituation, Medikamentenkonsum, psychische Verfassung, Anzahl und Verteilung der täglichen Mahlzeiten, Trinkverhalten, Ernährungsverhalten, subjektive Einschätzung des Ernährungs- und Gesundheitszustandes, Oberarm- und Wadenumfang, Rauchverhalten, Zahnprothesennotwendigkeit, subjektive Einschätzung zum Geschmacks- und Geruchsempfinden, Vitalitätsparameter, Lebensmittelpräferenzen und -aversionen*

Durch die Fremdanamnese konnten Informationen wie:

► *Geburtsdatum, Körpergröße, Körpergewicht, Gewichtsverlauf, Diagnosen, Medikamente* eingeholt werden.

3.2.2.3 Erfassung des Ernährungszustandes

Im Rahmen der Untersuchungen wurden verschiedene Parameter herangezogen, um eine Einteilung des Ernährungszustandes in *mangelernährt*, *normal ernährt* oder *überernährt* vorzunehmen. Die Beurteilung des Ernährungsstatus erfolgte subjektiv mittels anamnestischer Befunde (Mini Nutritional Assessment), und objektiv mit Hilfe diagnostischer Messverfahren (Anthropometrie, Messung der Körperzusammensetzung). Eine Verknüpfung der Ergebnisse erlaubt eine umfassende Beurteilung des Ernährungszustands [Schutz, 2004]. Auf laborchemische Untersuchungen wurde in dieser Arbeit verzichtet

Mini Nutritional Assessment (MNA™)

Das Mini Nutritional Assessment fand sowohl bei den geriatrischen Patienten als auch bei den gesunden Kontrollprobanden Anwendung, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleisten zu können. Die Datenerhebung erfolgte in Form eines Fragebogens (vgl. Anlage 1), welcher jeweils im Kontakt mit den geriatrischen Patienten und Vergleichsprobanden abgearbeitet wurde (Interview). Der Ernährungsscore umfasst 6 Fragen in der Vor-Anamnese und 12 Fragen in der Anamnese. Je nach Antwort und Messwerten können unterschiedlich hohe Punktzahlen (0 bis 3 Punkte) vergeben werden. Als anthropometrische Daten werden, im Rahmen des MNA™, Body Mass Index (BMI), Oberarmumfang, Wadenumfang, Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten erhoben.

Angaben zum Appetitsverlust, zu Verdauungsproblemen, Schluck- oder Kauschwierigkeiten geben Auskunft über die Nahrungsaufnahme des Befragten. Der Allgemeinzustand des Probanden kann durch Fragen nach Mobilität, psychischer Situation, Wohnsituation, Medikamentenkonsum und Hautproblemen ermittelt werden. Einen Einblick in die

Ernährungsgewohnheiten geben Fragen zur Anzahl der komplett eingenommenen Mahlzeiten, zu Häufigkeiten der Protein-, Obst- und Gemüsezufuhr, Trinkverhalten und zur Inanspruchnahme von Hilfe beim Essen. Eine Selbsteinschätzung des Untersuchten wird durch die Fragen zum subjektiven Empfinden des eigenen Ernährungs- und Gesundheitszustandes erhoben. Mittels MNATM können insgesamt 30 Punkte erzielt werden.

Die Einteilung der Patienten/Probanden erfolgt in drei Kategorien:

- Mehr als 24 Punkte: *zufrieden stellender Ernährungszustand*
- 17 bis 23,5 Punkte: *Risikobereich für Unterernährung*
- Weniger als 17 Punkte: *schlechter Ernährungszustand*

Ergänzende Datenerhebungen

Ein zusätzlicher Fragebogen zum Mini Nutritional Assessment (siehe Anlage 9) sollte u. a. Auskunft über das Rauchverhalten der geriatrischen Patienten und gesunden Probanden geben. Diese hatten eine Auswahlmöglichkeit von: nie geraucht, Exraucher oder Raucher. Es wurde protokolliert, seit wann nicht mehr geraucht wird sowie Art (Zigaretten, Zigarre, Pfeife) und Häufigkeit der Nikotinzufuhr. Des Weiteren wurde die Zahnprothesennotwendigkeit erfasst. Bei Bedarf gab es eine Unterteilung in: Vollprothese mit Gaumen, Vollprothese ohne Gaumen und Teilprothese, lose. Der Fragebogen gab außerdem Aufschluss über das individuelle Geschmacks- und Geruchsempfinden des Patienten/Probanden. So wurden die geriatrischen Patienten gezielt nach Veränderungen des Geschmacks- und Geruchssinns, bedingt durch die diagnostizierte Erkrankung, befragt. Die gesunden Kontrollpersonen wurden befragt, ob sie Geschmacks- oder Geruchsveränderungen im Laufe der Jahre festgestellt haben. Hierbei gab es zwei Auswahlkriterien:

- Komplette Sinnesstörung von Geschmack oder Geruch
- Partielle Sinnesstörung von Geschmack oder Geruch

Art und zeitlicher Beginn der Sinnesstörung wurden protokolliert. Die Beschreibung einer *kompletten* Sinnesstörung wurde von der Autorin wie folgt definiert:

- Lebensmittel schmecken/riechen komplett anders
- es liegt eine Fleisch- oder Lebensmittelaversion vor, die es früher nicht gab
- Proband hat keine Geschmacks- oder Geruchsempfindung mehr
- Lebensmittel schmecken/riechen plötzlich intensiver als früher

Lag eine *partielle* Sinnesstörung vor, hatte der Patient/Proband die Möglichkeit, sich bei seiner Aussage zwischen den fünf Grundqualitäten zu entscheiden (z. B. schlechtere Wahrnehmung für die Geschmacksqualität *salzig*).

Ebenso wurden die Patienten befragt, wie intensiv die Geschmacksrichtungen (*süß, salzig, sauer, bitter* und *umami*) bzw. Gerüche seit der Erkrankung wahrgenommen werden. Die Kontrollpersonen wurden befragt, ob sich die Fähigkeit, die Intensität von Geschmacksrichtungen wahrzunehmen, im Laufe der Jahre verändert hat. Dabei konnte sich zwischen: *besser, unverändert, schlechter* und *keine Angabe* entschieden werden. Falls Veränderungen in der Intensität der Wahrnehmung auftraten, wurde der Zeitpunkt erfasst (z. B. seit 3 Jahren).

Durch die individuelle Beurteilung der körperlichen und geistigen Vitalität wurde ein Gesamteindruck vom Patienten erhoben. Eine Beurteilung des Gesamteindrucks der gesunden Probanden erfolgte in dieser Studie nicht. Die Vitalität wurde durch die Autorin eingeschätzt und wie folgt definiert:

Geistige Vitalität

- Gut → Patient versteht die Fragen, antwortet präzise und schnell
- Mittel → Patient versteht die Fragen, antwortet mit kleinen Ausschweifungen und langsam
- Mäßig → mehrmaliges Erklären der Aufgabenstellung notwendig
- Schlecht → Aufgabenstellung wird teilweise nicht verstanden, Konzentrationsstörungen

Körperliche Vitalität [anlehnend an Kondrup *et al.*, 2003]

- Gut → Patient ist voll leistungsfähig
- Mittel → Patient ist eingeschränkt leistungsfähig; kleinere chirurgische Eingriffe, z. B. Behandlung von Frakturen, laparoskopische Eingriffe, Cholezystektomie
- Mäßig → Patient ist gehfähig; große chirurgische Eingriffe: Kolektomie, Gastrektomie, Ileus; Schlaganfall; postoperative Nierneinsuffizienz; geriatrische Langzeitpatienten
- Schlecht → Patient ist bettlägerig; Schädel-Hirn-Trauma; schwere Infektion (Sepsis); schwere akute Pankreatitis

Ermittlung der Körperzusammensetzung

In dieser Studie wurde die Körperzusammensetzung mit Hilfe der Bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA), Berechnung des Body Mass Index (BMI), Messung von Oberarmumfang (OAU) und Wadenumfang (WU) ermittelt. Diese angewandten Untersuchungsmethoden gehören zu den doppelt indirekten Methoden.

Body Mass Index

Die Krankenakten der geriatrischen Patienten gaben Aufschluss über die Körpergröße und das Körpergewicht. Die gesunden Personen wurden in leichter Bekleidung ohne Schuhe mit einer digitalen Waage gewogen. Mittels eines flexiblen Maßbands wurde die Körpergröße ermittelt. Für beide Probandengruppen wurde je Person der BMI berechnet. Der BMI ist lediglich ein Wert, der etwas über die Relation von Körpergröße zu Körpergewicht aussagt. Aus diesem Grund wurden weitere Messparameter herangezogen.

Messung des Oberarm- und Wadenumfangs

Die Messung des Oberarmumfangs erfolgte mit einem flexiblen Maßband genau in der Mitte zwischen dem Schultergelenk und dem Ellenbogengelenk. Dabei war der Ellenbogen um 90° gebeugt. Die ermittelten Werte wurden im Mini Nutritional Assessment notiert. Hierbei konnte eine Einteilung zwischen folgenden Grenzwerten vorgenommen werden:

- $OAU < 21 \text{ cm}$
- $21 \leq OAU \leq 22 \text{ cm}$
- $OAU \geq 22 \text{ cm}$

Mittels flexiblen Maßbands wurde der Wadenumfang an der breitesten Stelle der Wade gemessen. Der Grenzwert für einen reduzierten Wadenumfang betrug laut MNATM 31,0 cm. Die ermittelten Messergebnisse wurden ebenfalls im Ernährungsscore notiert.

Bioelektrische Impedanzanalyse

Für die Messung der Körperzusammensetzung wurde in dieser Studie das Impedanzmessgerät „Nutrigoard-M“ der Firma Data-Input GmbH aus Darmstadt genutzt. Bei Patienten mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren konnten keine Messungen auf Grund des Risikos von möglichen Gesundheitsschäden durchgeführt werden.

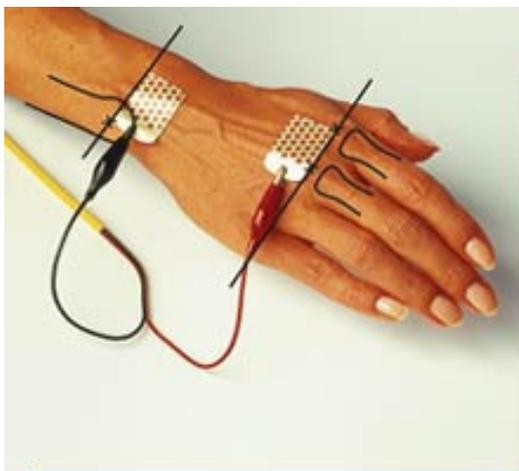
Die Messungen fanden vor dem Mittagessen oder nach der Mittagsruhe statt, sodass gewährleistet war, dass die letzte Nahrungsaufnahme mindestens 2 bis 3 Stunden zurücklag. Auf die in der Literatur zu findende Bedingung, dass die Messung erst nach 4 Stunden Nüchternheit erfolgen darf, wurde zum Wohl der Patienten verzichtet [Pirlich *et al.*, 2000]. Die letzte sportliche Betätigung sollte 12 Stunden, der letzte Alkoholkonsum 24 Stunden zurückliegen [Pirlich *et al.*, 2000]. Dies konnte gewährleistet werden, da die Patienten rechtzeitig vom Prüfer über die Testbedingungen informiert wurden. Die Testperson lag mit abgespreizten Armen und Beinen flach auf dem Rücken. In dieser Position befand sich der Patient mindestens 10 Minuten vor Messbeginn, da eine gleichmäßige Verteilung der Körperflüssigkeiten eine weitere Voraussetzung für eine erfolgreiche Messung ist und Lageänderungen zu Impedanzänderungen führen können [Pirlich *et al.*, 2000]. Die Untersuchungen erfolgten in den meisten Fällen an der rechten Seite des Patienten, wobei

zwei Handelektroden (an der rechten Hand) und 2 Fußelektroden (am rechten Fuß) auf die unbedeckten Körperstellen platziert wurden. Die linke Körperseite wurde nur gewählt, wenn der Patient z. B. einen Gipsverband am rechten Arm aufwies. Vor dem Aufkleben der Elektroden wurden die jeweiligen Kontaktstellen mit einem Desinfektionsmittel gereinigt und entfettet, um eine optimale Haftung der Klebeelektroden garantieren zu können. Eine genaue Positionierung der Silberchlorid-Messelektroden wurde wie folgt eingehalten (siehe Abbildung 8):

Handelektroden: →

*Proximaler Rand der Messelektrode
am höchsten Punkt des Ulnarköpfchens*

*Distaler Rand der Signalelektrode am
höchsten Punkt des 2. und 3. Fingergrundgelenks*



Fußelektroden: →

*Proximaler Rand der Messelektrode am
höchsten Punkt zwischen Außen- und Innenknöchel*

*Distaler Rand der Signalelektrode am
höchsten Punkt vom 2. und 3. Zehengrundgelenk*



Abbildung 8: Elektrodenplatzierung [Dörhöfer und Pirlich, 2007]

Der Abstand zwischen Messelektrode und Signalelektrode betrug mindestens 5 cm. Weiterhin wurde darauf geachtet, dass die Kabel korrekt ausgerollt waren und keine Kontakte zu leitenden Materialien (z. B. Metallbettrahmen) bestanden. Über die vier auf der Haut angebrachten Elektroden wurde mit einer Stromfrequenz von 50 kHz die Körperimpedanz des Patienten gemessen. In der Literatur ist beschrieben, dass eine Frequenz von 50 kHz gut für Impedanzmessungen geeignet ist [Weimann *et al.*, 1999; Wirth und Miklis, 2005]. Im Gegensatz zu niedrigeren Frequenzen kann der Strom die Zellmembran durchdringen, wobei das Gesamtkörperwasser erfasst wird [Schutz, 2004].

Die Messung eines Patienten dauerte 20 bis 30 Sekunden. Hierbei durfte der Patient sich nicht bewegen. Über ein Sichtfenster am Impedanzmessgerät erhielt man die gewünschten Messdaten, welche dann protokolliert wurden. Dazu gehörten u. a. Resistance, Reactance,

Phasenwinkel, Hand- und Fußwiderstand. Die Auswertung der Widerstandsmessung erfolgte anschließend mit Hilfe der Software „Nutri Win 4“ Version 1,5 der Firma Data-Input-GmbH.

3.2.2.4 Erfassung der Lebensmittelpräferenzen und -aversionen

Inappetenz und Gewichtsverlust sind häufige Symptome bei geriatrischen Patienten. Kenntnisse über Verzehrsgewohnheiten, Lebensmittelvorlieben und Lebensmittelabneigungen bei diesen Patienten sind für eine optimale Betreuung und diätetische Therapie von großer Bedeutung. Im Rahmen dieser Studie wurden anhand eines speziell entwickelten Fragebogens (siehe Anlage 10) individuell vorhandene Lebensmittelpräferenzen und -aversionen erfasst. Der Fragebogen beinhaltete zwei Eingangsfragen, welche dem Patienten gestellt wurden. So konnten Informationen darüber eingeholt werden, ob der Patient ein süßes oder herzhaftes Mittagessen bevorzugte und sich an dieser Bevorzugung seit der Erkrankung etwas geändert hat. Weiterhin beinhaltete der Fragebogen eine Auflistung von 20 unterschiedlichen Nahrungsmitteln.

Einerseits fand eine Beurteilung der Lebensmittel anhand einer 4-Punkte-Skala statt, wobei der Befragte die Auswahlmöglichkeiten „mag ich überhaupt nicht“/„mag ich nicht besonders“/„mag ich gern“/„mag ich sehr gern“ hatte. Andererseits wurde nachgefragt, seit wann der Patient das Lebensmittel z. B. „nicht besonders“ mag. Hierbei gab es die zwei Auswahlmöglichkeiten „seit der Erkrankung“ oder „schon immer“. Die Eintragung der Antworten in den Fragebogen erfolgte durch die Autorin selbst. Jeder Patient hatte die Möglichkeit, seine Aussage zu verweigern und das Recht auf einen Abbruch der Befragung.

3.2.2.5 Untersuchung des Geruchs- und Geschmacksempfindens

Mit Hilfe sensorischer Tests sollten in dieser Arbeit geriatrische Patienten auf mögliche olfaktorische und gustatorische Störungen untersucht werden.

Geschmackstest

Im Kapitel 3.2.1 wurden die von der Autorin gesammelten Erfahrungen zum Geschmackstest beschrieben. Beide Methoden (Drei-Tropfen-Methode nach Henkin und paarweise Vergleichsprüfung) eigneten sich gut für den klinischen Alltag, wiesen aber Nachteile auf. Die Drei-Tropfen-Methode stellte für geriatrische Patienten eine zu große Belastung dar, da das stetige Herausstrecken der Zunge für die Patienten zu anstrengend war [Kucz und Maluck, 2003]. Aus diesem Grund wurde im 2. Prätest die paarweise Vergleichsprüfung angewandt. Hierbei erhielten die Probanden unterschiedliche Becher, in denen die Geschmackslösungen enthalten waren. Dieser Methode liegt allerdings eine Ratewahrscheinlichkeit von 50 % zu Grunde, so dass Schwellenwerte nicht so genau bestimmt werden können wie mit der 3-Tropfen-Methode [Kucz und Maluck, 2006].

In der Hauptuntersuchung fand eine modifizierte Drei-Tropfen-Methode Anwendung. Durch den Einsatz von drei Bechern, welche mit Geschmackslösungen bzw. Wasser versehen waren, wurde die körperliche Anstrengung der Patienten gering gehalten. Des Weiteren wurde die Ratewahrscheinlichkeit von 50 % auf 33,3 % reduziert. Außerdem fand eine zusätzliche Absicherung der gefundenen Schwellenkonzentration durch Wiederholung von Teststufen statt.

Reagenzien

Im Rahmen des Geschmackstests wurden die fünf Grundqualitäten: *süß*, *salzig*, *sauer*, *bitter* und *umami* getestet (vgl. Tabelle 12). Hierfür stellte die Apotheke des Klinikum St. Georg Leipzig der Prüfperson folgende Substanzen zur Verfügung:

Tabelle 12: Substanzen für den Geschmackstest

Grundgeschmacksart	Substanz
süß	Saccharose (DAB 10 [*])
salzig	Natriumchlorid (DAB 10 [*])
sauer	Citronensäure-Monohydrat (DAB 10 [*])
bitter	Coffein (DAB 10 [*])
umami	Mononatriumglutamat (DAB 10 [*])
*) 10. Fassung des Deutschen Arzneibuches	

Für das Herstellen der Testlösungen wurden folgende Materialien benötigt:

- 1 Eppendorfpipette (1000 µl) und Pipettenstandartips
- Messzylinder mit verschiedenen Fassungsvermögen
- Erlenmeyerkolben: Volumen von 1000 ml, 500 ml und 250 ml
- abgedunkelte 1-Liter-Flaschen mit Verschluss
- Klarsichtbecher à 20 ml
- Klebeband und Stift zum Codieren der Testlösungen
- Papiertücher und Nierenschale zum Ausspeien der Lösungen
- Laborthermometer

Die DIN 10959 legt Verfahren zur Bestimmung der Geschmacksempfindlichkeit einzelner Prüfpersonen oder Prüfpersonengruppen fest. Des Weiteren enthält sie u. a. Informationen über die Prüftechnik und die Prüfmaterialien. So wird z. B. beschrieben, in welcher Konzentration die Prüflösungen hergestellt werden sollten. Durch die vorangegangenen Untersuchungen zum Geschmacksempfinden bei Älteren, konnten genügend Erfahrungen seitens der Autorin gesammelt werden, um eine Modifizierung der Verdünnungsstufen vorzunehmen. Busch-Stockfisch [2002] empfiehlt für ungeschulte Prüfpersonen eine Konzentrationserhöhung um 30 bis 50 Prozent. Auf Grund der Erfahrungen aus den Prätests erfolgte eine Erhöhung der Konzentrationen um 70 Prozent. Tabelle 13 zeigt das

Herstellungsschema für die Zubereitung der Geschmacksstofflösungen aus den Stammlösungen. Dabei sind die Prüflösungen nach DIN 10959 bzw. ISO 3972 und die modifizierte Herstellung veranschaulicht.

Tabelle 13: Herstellungsschema für die Konzentrationsstufen aus den Stammlösungen
(Angaben in ml Stammlösung je Liter Prüflösung)

Geschmacksart	süß		salzig		sauer		bitter		umami	
	DIN 10959	70 % erhöht	DIN 10959	70 % erhöht	DIN 10959	70 % erhöht	DIN 10959	70 % erhöht	ISO 3972	70 % erhöht
Konzentrationsstufen	Stammlösung 50 g/500 ml (nach DIN 10959)		Stammlösung 25 g/250 ml (nach DIN 10959)		Stammlösung 2,5 g/250 ml (nach DIN 10959)		Stammlösung 2,5 g/250 ml (nach DIN 10959)		Stammlösung 0,6 g/500 ml (nach ISO 3972)	
1	5	8,5	0,5	0,85*	5	8,5	2,5	4,25*	4	6,8
2	10	17	2,0	3,4	10	17	5,0	8,5	6	10,2
3	20	34	3,5	6	15	25,5	7,5	12,75*	9	15,3
4	30	51	5,0	8,5	20	34	10,0	17	12	20,4
5	40	68	6,5	11	25	42,5	12,5	21,25*	18	30,6
6	50	85	8,0	13,6	30	51	15,0	25,5	25	42,5
7	60	102	9,5	16	35	60	17,5	30	35	59,5
8	70	119	11,0	18,7	40	68	20,0	34	50	85

* aufgerundet

Die Zubereitung der Lösungen fand in einem separaten Raum am Klinikum St. Georg Leipzig statt. Dieser erfüllte alle notwendigen Voraussetzungen, so dass die Prüflösungen frisch und nach Vorschrift hergestellt werden konnten. Auf Grund der kurzen Haltbarkeit wurden alle Testlösungen am Untersuchungstag frisch zubereitet. Leitungswasser der Stadt Leipzig diente als Lösungsmittel für die fünf Geschmacksstoffe und wurde gleichzeitig als Kontrollprobe und zur Neutralisation verwendet.

Zunächst wurde für die fünf Grundqualitäten jeweils eine Stammlösung hergestellt. Dazu wurde eine definierte Menge Substanz (z. B. 50 g Saccharose) in einer genau definierten Menge Leitungswasser (z. B. 500 ml) gelöst. Aus den Stammlösungen wurden jeweils 8 Konzentrationsstufen für die fünf Geschmacksqualitäten hergestellt, in dem das angegebene Volumen an Stammlösung (in ml) in einem 1-Liter-Maßkolben gegeben und mit Leitungswasser bis zur Marke aufgefüllt wurde.

Beispiel: Konzentrationsstufe 6/ Geschmacksqualität süß

- hierfür wurden 85 ml Stammlösung mit 915 ml Leitungswasser aufgefüllt, um 1 Liter Geschmackslösung zu erhalten

Die erste Verdünnungsstufe war jeweils sehr gering konzentriert. Die letzte wies eine hohe Menge der entsprechenden Substanz auf. Jede Prüfprobe wurde durch dreistellige Zufallszahlen verschlüsselt. Weiterhin wurde darauf geachtet, dass die Testlösungen eine einheitliche Temperatur von 20 °C (± 2°) aufwiesen [Busch-Stockfisch, 2002].

Durchführung der Schwellenbestimmung

Vor der Untersuchung wurden die geriatrischen Patienten und gesunden Kontrollprobanden rechtzeitig über Testverlauf und -bedingungen informiert. Durch Terminabsprachen konnte gewährleistet werden, dass die Versuchspersonen eine Stunde vor Testbeginn nicht geraucht, nichts gegessen und mit Ausnahme von Wasser nichts getrunken hatten. Da Prothesen laut Literatur keinen Einfluss auf die Geschmacksempfindung ausüben, wurde auf das Herausnehmen verzichtet und lediglich die Art der Zahnprothese notiert [Breustedt *et al.*, 1981]. Um die Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen zu ermitteln, wurden der Testperson für jede Konzentrationsstufe nacheinander jeweils drei identisch aussehende Klarsichtbecher à 20 ml gereicht. Zwei von ihnen waren mit Leitungswasser versehen, der dritte beinhaltete eine Lösung einer der fünf Grundqualitäten.

Die körperliche Belastung des Patienten/Probanden wurde durch die Verwendung von Bechern gering gehalten, da das erforderliche Herausstrecken der Zunge und die Applikation von Tropfen auf dieselbe wegfielen. Die Proben wurden für die Testperson gut sichtbar in Form eines Dreiecks aufgestellt, da sich diese Methode gegenüber der Reihenaufstellung als gut bewährt hatte [Fliedner und Wilhelmi, 1993]. Die Verabreichung der Geschmackslösungen erfolgte immer in aufsteigender Konzentration. Die Probenanordnung in jedem Dreieck wurde unterschiedlich gestaltet, so dass die Reihenfolge, in der die Proben verkostet wurden, variierte. Anlage 11 zeigt ein Prüfbeispiel für einen Patienten und eine Geschmacksqualität. Der Patient/Proband wurde darüber unterrichtet, dass es sich bei den Geschmacksproben nicht um Lebensmittel (z. B. Kuchen- oder Wurstgeschmack), sondern um die fünf Grundqualitäten handelt. Vor der Prüfung wurde die Testperson gebeten, den Mundraum mit Leitungswasser auszuspülen. Mit Hilfe spezifischer Fragestellungen konnten Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen ermittelt werden:

Wahrnehmungsschwelle: Welcher der drei Becher unterscheidet sich im Geschmack von den anderen beiden?

Erkennungsschwelle: Können sie die Geschmacksqualität eindeutig benennen?

Gab die Testperson eine falsche Antwort, wurde die nächst höhere Konzentration gereicht, bis hin zur ersten richtigen Wahrnehmung oder Erkennung. Um ein Erraten zu vermeiden und die Wahrnehmung bzw. Erkennung sicherstellen zu können, wurde der Testperson bei einer richtigen Antwort (z. B. bei der Konzentrationsstufe 4) nochmals die gleiche Konzentration präsentiert. Nahm sie wieder einen Unterschied wahr oder erkannte die Grundqualität nochmals, wurde ihr die nächst niedrigere Probe (Konzentrationsstufe 3) gereicht. Fand hier keine Wahrnehmung oder Erkennung statt, wurde die Konzentration, bei der die Testperson zwei aufeinander folgende, korrekte Antworten gab (in diesem Fall Stufe 4) im Prüfprotokoll (siehe Anlage 12) vermerkt [Drewnowski, 1998].

Um einer Adaptation des Geschmacksfeldes entgegenzuwirken, fanden zwischen den Proben eine Neutralisierung mit Wasser und Pausen von 20 bis 30 Sekunden statt [Rollin, 1975; Busch-Stockfisch, 2002]. Ein Rücktesten der Lösungen war nur innerhalb eines Probendreiecks erlaubt.

Geruchstest

Um das Geruchsempfinden zu untersuchen, wurde in Anlehnung an DIN 10961 eine Geruchsprüfung durchgeführt. Ein Geruchstest kann mit standardisierten (vgl. Tabelle 14) und nicht standardisierten Riechstoffen durchgeführt werden. Zu den standardisierten Geruchssubstanzen gehören u. a. folgende Riechstoffe:

Tabelle 14: Riechstoffe standardisierter Zusammensetzung [DIN 10961]

Geruchssubstanzen	Beschreibung des Geruchs
Anethol	Anis
Eugenol	Gewürznelke
Benzaldehyd	Bittermandel/ Marzipan
d- Carvon	Kümmel

Diese Stoffe sind in einer Volumenkonzentration von 0,05 % in Wasser zu lösen [DIN 10961]. In der vorliegenden Studie wurden *nicht standardisierte* Riechstoffe genutzt. In einer vorangegangenen Geruchsuntersuchung (vgl. Kapitel 3.2.1.2) erwies sich die Praktikabilität im Umgang mit den Geruchsstoffen als gut. Tabelle 15 veranschaulicht die in dieser Studie verwendeten nicht standardisierten Geruchsstoffe und ihre Zubereitung.

Tabelle 15: Verwendete Geruchsstoffe und ihre Zubereitung

Geruchsstoff	Zubereitung
Kümmel	gemahlen
Nelke	gemahlen
Knoblauch	gepresst
Pfefferminze	getrocknet
Fenchel	getrocknet
Zimt	gemahlen
Kaffee	gemahlen
Bittermandel/ Marzipan	Bittermandelöl (Backaroma)
Zitrone	Zitronenöl (Backaroma)
Vanille	Vanillezucker

Die Prüfproben wurden vor dem Geruchstest frisch zubereitet und in geruchsneutralen Gefäßen, welche mit dreistelligen Zufallszahlen kodiert wurden, aufbewahrt. Die Behältnisse waren undurchsichtig, so dass der Inhalt nicht visuell erkennbar war.

Durchführung des Geruchstests

Vor Beginn der Untersuchung wurde die Testperson über den Ablauf informiert. Der Patient/Proband wurde gebeten, die Gläschen an die Nase zu halten und den Geruchsstoff nach mehrmaligem kurzem Einatmen (Schnüffeln) zu beschreiben oder zu identifizieren [Neumann und Molnár, 1991]. Durch eine gezielte Fragestellung konnten Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen ermittelt werden. Als *Wahrnehmung* wurde bewertet, wenn der Patient/Proband die Frage: „Nehmen sie einen Geruch wahr“ bejahte. Erkannte die Testperson den gesuchten Geruchsstoff oder gab sie eine zutreffende Beschreibung/Assoziation an, wurde dies als *Erkennung* im Prüfprotokoll vermerkt (siehe Anlage 13).

3.3 Datenauswertung und Statistik

Die statistische Auswertung und grafische Darstellung der Daten erfolgte durch das computergestützte Statistikprogramm SPSS[®] für Windows (Version 12.0) und Excel, Microsoft[®]. Auf der beiliegenden CD (siehe Anlage 19) befinden sich die Originaldaten der vorliegenden Arbeit.

Deskriptive Statistik

In der vorliegenden Arbeit erfolgte eine deskriptive Analyse der gesamten Studiengruppe (n= 415). Hierbei fand eine Betrachtung getrennt nach den geriatrischen Patienten und den gesunden Kontrollprobanden sowie nach dem Geschlecht statt. Im Rahmen der deskriptiven Statistik wurden für die Variablen die absolute und relative Häufigkeit, der Mittelwert (Standardabweichungen) und der Median (Minimum und Maximum) berechnet. Die Darstellung der Daten erfolgte einerseits tabellarisch, andererseits grafisch durch verschiedene Arten von Diagrammen (Balken-, Säulen- und Kreisdiagramm, Boxplot). Für die geriatrischen Patienten wurden folgende Ergebnisse deskriptiv ausgewertet und dargestellt:

- Probandencharakteristika (Geschlecht, Alter, Körpergewicht, Körpergröße)
- Diagnosen (Haupt- und Nebendiagnosen)
- Anzahl der täglich verabreichten Medikamente
- Ernährungszustand (MNATM, BMI, BIA)
- Ergänzende Datenerhebungen (Rauchverhalten, Zahnprothesennotwendigkeit, subjektive Einschätzung des Geschmacks- und Geruchsvermögens, Beurteilung der körperlichen und geistigen Vitalität)
- Lebensmittelpräferenzen und -aversionen
- Geruchstest

Für die gesunden Kontrollprobanden wurden folgende Ergebnisse deskriptiv ausgewertet und dargestellt:

- Probandencharakteristika (Geschlecht, Alter, Körpergewicht, Körpergröße)
- Ernährungszustand (MNATM, BMI)
- Ergänzende Datenerhebungen (Rauchverhalten, Zahnprothesennotwendigkeit, subjektive Einschätzung des Geschmacks- und Geruchsvermögens)
- Geruchstest

Vergleich von Parametern mit statistischen Tests

Um mögliche Unterschiede zwischen den einzelnen Studiengruppen und den Geschlechtern zu ermitteln, wurde der Mann-Whitney-U-Test für zwei unabhängige Stichproben genutzt. Die Signifikanzniveaus wurden mit $p \leq 0,001$ (höchst signifikant), $p \leq 0,01$ (sehr signifikant) und $p < 0,05$ (signifikant) festgelegt. Ein statistischer Vergleich zwischen den Studiengruppen erfolgte für das Alter und für den Geschmackstest. Für den Geschmackstest wurden als Wahrnehmungsschwellen (WS) bzw. Erkennungsschwellen (ES) die Konzentrationsstufen (Median) betrachtet, bei der die Prüfperson die jeweilige Geschmacksart wahrgenommen bzw. erkannt hat.

Zusätzlich wurden mögliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern überprüft. So erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Test ein Vergleich zwischen den männlichen und weiblichen geriatrischen Patienten im Hinblick auf die Medikamenteneinnahme, den Ernährungszustand (MNATM, BMI, Bioelektrische Impedanzanalyse), den Lebensmittelpräferenzen und -aversionen und dem Geschmacksempfinden. Für die männlichen und weiblichen gesunden Kontrollprobanden erfolgte eine geschlechtsspezifische Analyse hinsichtlich des Ernährungszustandes (MNATM und BMI) und des Geschmacksempfindens. Des Weiteren wurde statistisch untersucht, ob Unterschiede zwischen den weiblichen Patienten und Kontrollprobandinnen sowie den männlichen Patienten und Kontrollprobanden bzgl. der Parameter Körpergröße, Körpergewicht, MNATM und BMI bestehen.

Weiterhin wurde analysiert, inwieweit folgende Faktoren einen Einfluss auf das Geschmacksempfinden haben:

- Einnahme von verschiedenen Medikamenten (geriatrische Patienten)
- Rauchen (geriatrische Patienten/Kontrollprobanden)
- Zahnprothesen (geriatrische Patienten/Kontrollprobanden)
- Alter (geriatrische Patienten)

Zusätzlich wurde geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen den Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen der geriatrischen Patienten und der Gesamtpunktzahl des MNATM besteht. Hierbei erfolgte eine Korrelationsprüfung nach Spearman.

4 Ergebnisse

4.1 Diagnosen und Medikamente der geriatrischen Patienten

4.1.1 Diagnosen

Als Probanden wurden Patienten (n= 265) der Station für Akutgeriatrie sowie der geriatrischen Tagesklinik des Klinikums St. Georg Leipzig herangezogen. Die Diagnosen der Patienten wurden von den entsprechenden Ärzten der geriatrischen Stationen auf den Befundbögen, nach ICD-10 kodiert, dokumentiert. Um einen Überblick über die Art der Erkrankung geben zu können, wurde in dieser Studie die Hauptdiagnose, welche zur Krankenhauseinweisung der Patienten führte, erfasst und ausgewertet. Zusätzlich wurde die Häufigkeit der Nebendiagnosen analysiert. Tabelle 16 stellt die diagnostizierten Haupterkrankungen der geriatrischen Patienten dar. Es fand eine Einteilung der Hauptdiagnosen mittels ICD-10 Code statt.

Tabelle 16: Hauptdiagnosen der geriatrischen Patienten, die zur Krankenhauseinweisung führten

Hauptdiagnose (ICD-10)	Anzahl Patienten (Häufigkeit absolut)	Anteil Patienten (Häufigkeit prozentual)
infektiöse und parasitäre Krankheiten (A00 bis B99)	13	4,9 %
Neubildungen (C00 bis D48)	14	5,3 %
Krankheiten des Blutes und des Immunsystems (D50 bis D90)	5	1,9 %
Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten (E00 bis E99)	18	6,8 %
Psychische Störungen und Verhaltensstörungen (F00 bis F90)	13	4,9 %
Krankheiten des Nervensystems (G00 bis G99)	12	4,5 %
Krankheiten des Ohres und des Warzenfortsatzes (H60 bis H95)	1	0,4 %
Krankheiten des Kreislaufsystems (I00 bis I99)	88	33,2 %
Krankheiten des Atmungssystems (J00 bis J99)	19	7,1 %
Krankheiten des Verdauungssystems (K00 bis K93)	34	12,8 %
Krankheiten der Haut und Unterhaut (L00 bis L99)	1	0,4 %
Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems u. Bindegewebes (M00 bis M99)	11	4,2 %
Krankheiten des Urogenitalsystems (N00 bis N99)	9	3,4 %
Symptome und abnorme klinische Laborbefunde (R00 bis R99)	13	4,9 %
Verletzungen, Vergiftungen u. andere Folgen äußerer Ursachen (S00 bis T98)	12	4,5 %
bestimmte Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen (Z00 bis Z99)	2	0,8 %

Die Analyse hinsichtlich der Häufigkeit der Hauptdiagnosen zeigte, dass die Mehrheit der Patienten (33 %) wegen Erkrankungen des Kreislaufsystems eingewiesen wurde (vgl. Tabelle 16). Eine Aufschlüsselung der Kreislauferkrankungen ergab, dass bei 28,4 % der Patienten eine Herzinsuffizienz und bei ebenfalls 28,4 % der geriatrischen Patienten ein Hirninfarkt zur Einweisung führte.

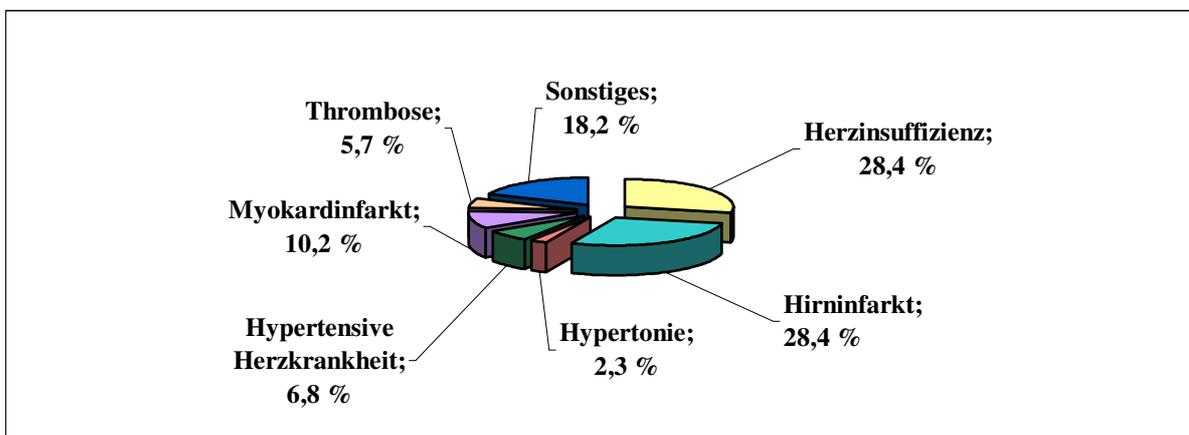


Abbildung 9: Unterteilung der Kreislauferkrankungen (n= 88), die zur Krankenhauseinweisung führten

Bei weiterer Betrachtung der Häufigkeit der Hauptdiagnosen (vgl. Tabelle 16) ist ersichtlich, dass 12,8 % der geriatrischen Patienten auf Grund von Erkrankungen des Verdauungssystems eingewiesen wurden. Aus Tabelle 17 wird deutlich, wie heterogen die Diagnosen der Krankheiten des Verdauungssystems waren.

Tabelle 17: Darstellung der unterschiedlichen Erkrankungen des Verdauungssystems, n= 34

Erkrankungen des Verdauungssystems	Anzahl Patienten (Häufigkeit absolut)
Gastroösophageale Refluxkrankheit mit Ösophagitis	5
Ösophagusulkus	3
Ulcus ventriculi	3
Akute hämorrhagische Gastritis	4
Sonstige akute Gastritis	4
Angiodysplasie des Magens und des Duodenums mit Blutung	1
Sonstige Obturation des Darmes	1
Divertikulose des Dickdarmes	2
Analprolaps	1
Perforation des Darmes	1
Alkoholische Leberzirrhose o.n.A.	2
Toxische Leberkrankheit mit akuter Hepatitis	1
Akutes und subakutes Leberversagen	1
Sonstige und nicht näher bezeichnete Zirrhose der Leber	1
Gallenblasenstein mit sonstiger Cholezystitis	4

Eine ähnliche Vielschichtigkeit der Diagnosen war auch bei den anderen Krankheitsbildern zu beobachten. So litten Patienten mit Atemwegserkrankungen (7,1 %, vgl. Tabelle 16) u. a. an Pneumonie (42 %) und chronischer obstruktiver Lungenerkrankung (37 %). Weiterhin wurde bei 11 % der Patienten eine Bronchitis und bei 10 % eine abnorme Flüssigkeitsansammlung in der Pleurahöhle festgestellt.

Bei 18 Patienten (6,8 %) wurden Endokrine-, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten als Haupterkrankung diagnostiziert (vgl. Tabelle 16). Hierbei litten 61 % der geriatrischen Patienten an Diabetes Mellitus Typ-2. Die restlichen Patienten waren an Hyper- und Hypothyreose (jeweils 1 Fall) erkrankt. Volumenmangel (1 Fall), Energie- und Eiweißmangelernährung (2 Fälle) und Hyponatriämie (1 Fall) waren ebenfalls Einweisungsgründe.

Bei 5,3 % der geriatrischen Patienten (14 Fälle) führten Neubildungen zur Einweisung. Eine genaue Unterteilung dieser Hauptdiagnose ist der Tabelle 18 zu entnehmen.

Tabelle 18: Darstellung der Neubildungen, n= 14

Einteilung der Neubildungen	Häufigkeit absolut
Bösartige Neubildung des Magens	4
Bösartige Neubildung des Kolons	1
Bösartige Neubildung der Gallenblase	1
Bösartige Neubildung des Pankreaskopf	3
Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge	2
Bösartige Neubildung der Brustdrüse	1
Bösartige Neubildung der Prostata	1
Sonstige Typen des Non-Hodgkin-Lymphoms	1

4,9 % der geriatrischen Patienten (13 Fälle) wurden auf Grund von psychischen Störungen bzw. Verhaltensstörungen eingewiesen (vgl. Tabelle 16). Bei genauer Betrachtung der Diagnosen zeigte sich, dass davon 46,2 % (6 Fälle) depressive Störungen aufwiesen und 38,5 % (5 Fälle) an Demenz erkrankt waren. Bei den restlichen 2 Patienten lagen Somatisierungsstörungen (1 Fall) und psychotische Störungen (1 Fall) vor. Erkrankungen des Nervensystems waren bei 4,5 % der Patienten (12 Fälle) der Einweisungsgrund (vgl. Tabelle 16). Davon litten 41,7 % (5 Fälle) an Morbus Parkinson, jeweils 25 % (3 Fälle) an Morbus Alzheimer und an Epilepsie, 1 Patient wurde auf Grund einer Polyneuropathie behandelt.

Die Analyse der Patienten, welche nach dem ICD-10 Code in die Diagnoseklasse „Symptome und abnorme klinische Laborbefunde“ eingestuft wurden, ergab, dass bei 6 Patienten (46,2 %) von insgesamt 13 Erkrankten (4,9 %) Ernährungsprobleme bzw. unsachgemäße Ernährung diagnostiziert wurde. Bei den restlichen Patienten waren Sturzneigungen und Störungen des Ganges bzw. Mobilität die Hauptursache für die Krankenhauseinweisung. 13 Patienten (4,9 %) wurden auf Grund infektiöser Erkrankungen eingewiesen. Bei 69,2 % (9 Fälle) lag eine Sepsis bedingt durch Streptokokken, E-Coli oder sonstige gramnegative Erreger vor, bei

2 Patienten eine Diarrhöe, 1 Patient litt an einem Erysipel und ein weiterer Patient an einem Zoster, welcher an Abschnitten des Nervensystems beteiligt war.

Die Analyse der Häufigkeit der Nebendiagnosen zeigte, dass die geriatrischen Patienten multimorbide waren. So wiesen sie durchschnittlich 9 Nebendiagnosen mit einer Spannweite von 0 bis 24 auf (vgl. Abbildung 10). 86 % der Patienten hatten fünf oder mehr Nebenerkrankungen.

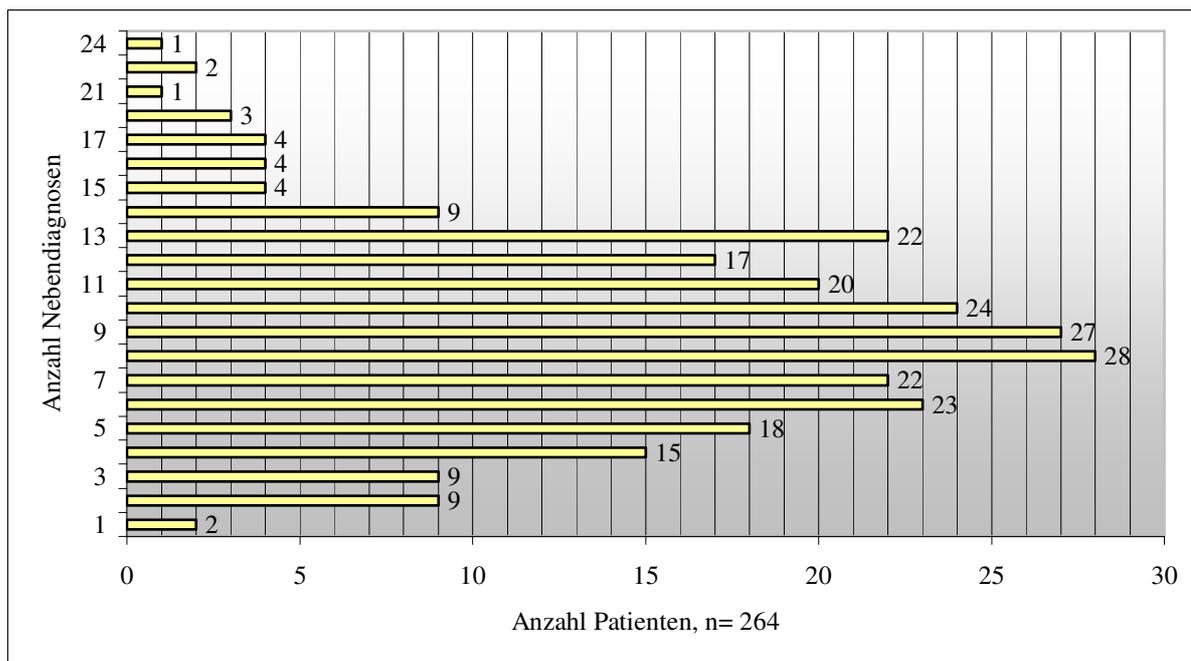


Abbildung 10: Anzahl der Nebendiagnosen der geriatrischen Patienten

Die Darstellung der Verteilung lässt erkennen, dass der Durchschnitt von 9 Nebendiagnosen auch dadurch so hoch ist, da einzelne Patienten eine sehr hohe Anzahl von Nebenerkrankungen haben.

4.1.2 Medikamente

In dieser Studie wurden neben den Haupt- und Nebendiagnosen auch Angaben zu den Medikamenten erfasst. So konnten Art der Präparate und die Anzahl der täglich eingenommenen Medikamente dokumentiert und ausgewertet werden.

In der Abbildung 11 ist die Anzahl der täglich verabreichten Medikamente dargestellt.

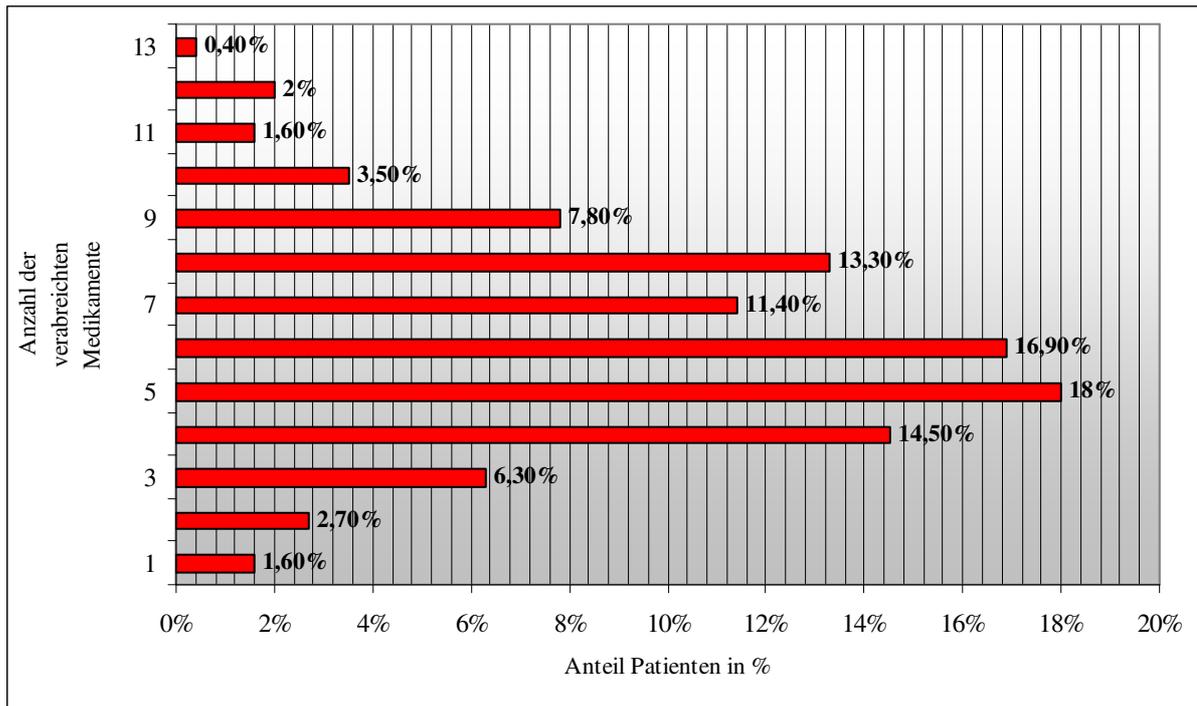


Abbildung 11: Anzahl der verabreichten Medikamente der geriatrischen Patienten (n= 255) pro Tag

Die geriatrischen Patienten wiesen, bedingt durch die Multimorbidität, einen erhöhten Medikamentenbedarf auf. Die durchschnittliche Anzahl an Medikamenten betrug $6 \pm 2,3$ am Tag. Abbildung 12 zeigt eine geschlechtsspezifische Analyse der Medikamenteneinnahme.

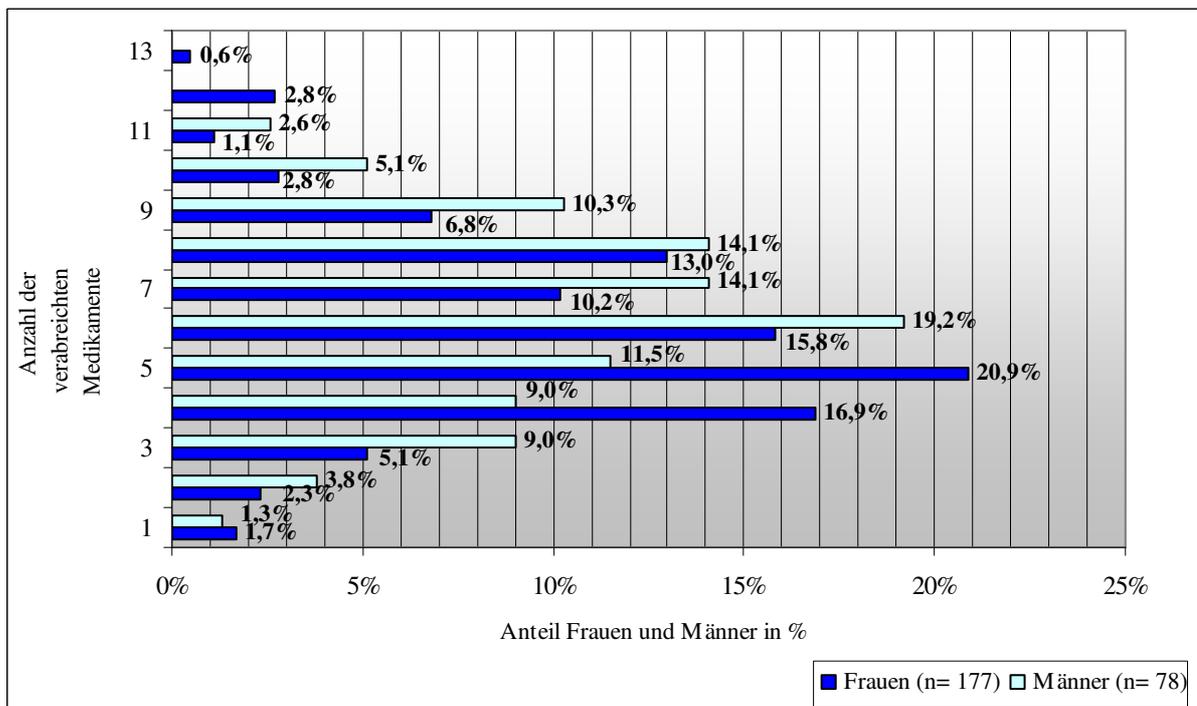


Abbildung 12: Anzahl insgesamt eingenommener Medikamente der geriatrischen Patienten (n= 255), getrennt nach Geschlecht

Eine statistische Analyse zeigte, dass sich die Anzahl der täglich eingenommenen Medikamente nicht zwischen den Geschlechtern unterschied (Mann-Whitney-U-Test).

Aus der so genannten „Roten Liste“ ist ersichtlich, dass Medikamente das Appetitempfinden, Geschmacks- und Geruchsempfinden beeinträchtigen können. Weiterhin werden Medikamente aufgelistet, durch deren Einnahme Mundtrockenheit hervorgerufen werden kann. In der vorliegenden Studie wurden die Medikamente der Patienten auf unerwünschte Arzneimittelwirkungen geprüft und wie folgt unterteilt: Medikamente, die das Geschmacks- und Geruchsempfinden beeinflussen, das Appetitsvermögen beeinträchtigen und die Speichelsekretion reduzieren. Die Recherche erfolgte mit Hilfe der „Roten Liste, 2008“.

Geschmacksbeeinflussende Medikamente

Die Analyse der verabreichten Medikamente zeigte, dass 29 Präparate zur Behandlung der Patienten eingesetzt wurden, die Geschmacksstörungen bzw. eine Verringerung der Geschmacksempfindlichkeit verursachen können (vgl. Anlage 14). Von 255 Patienten, die Medikamente einnahmen, erhielten 169 (66,3 %) geschmacksbeeinflussende Medikamente. Anhand der Abbildung 13 ist ersichtlich, dass von diesen wiederum 50 % regelmäßig ein Medikament einnahmen, welches laut Literaturangaben Geschmacksstörungen hervorruft, 37 % nahmen zwei und 13 % drei derartige Präparate ein.

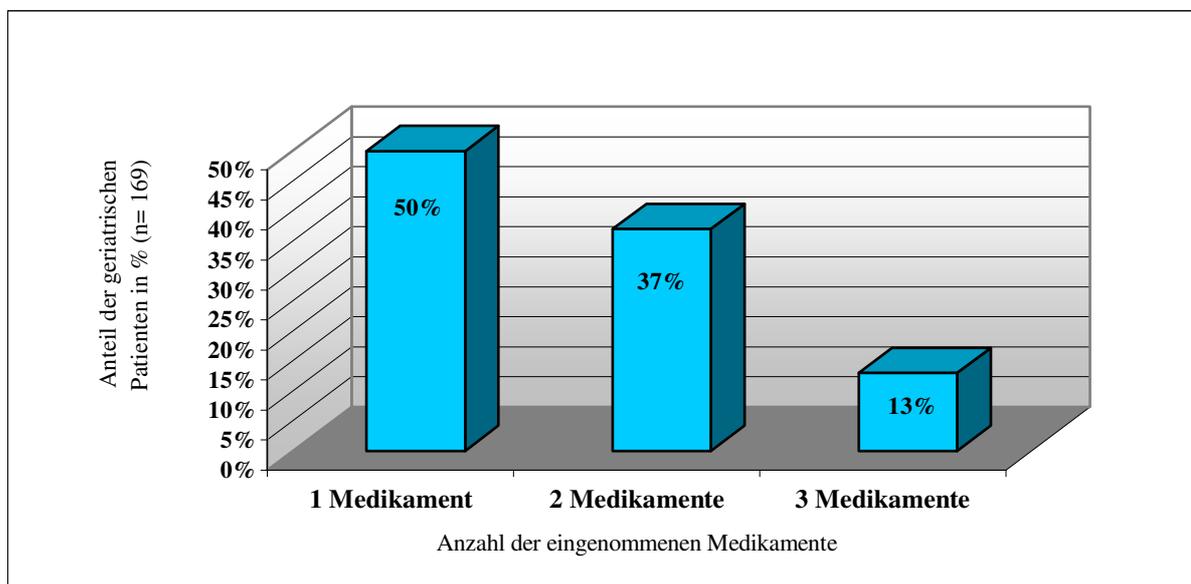


Abbildung 13: Anzahl eingenommener geschmacksbeeinflussender Medikamente bei den Patienten mit geschmacksbeeinflussender Medikation

Medikamente können nachweislich insbesondere einen metallischen oder bitteren Geschmack hervorrufen. Die Auswertung der Medikamente ergab, dass 8 Präparate zur Behandlung der Patienten eingesetzt wurden, welche einen metallischen oder bitteren Geschmack auslösen. 24 % der Patienten (61 Fälle) nahmen die in Anlage 15 aufgeführten Präparate ein.

Geruchsbeeinflussende Medikamente

10,6 % der Patienten (27 Fälle) wurden mit Medikamenten therapiert, die nachweislich das Geruchsempfinden beeinträchtigen. In Anlage 16 sind alle 6 Präparate aufgeführt, die einen Einfluss auf das Geruchsempfinden ausüben.

Medikamente, die Mundtrockenheit hervorrufen

Des Weiteren fand eine Überprüfung der Medikamente hinsichtlich der Nebenwirkung Mundtrockenheit statt. So konnten 58 Präparate ermittelt werden, die laut Literatur die Speichelsekretion beeinflussen, was wiederum zur Xerostomie führt (vgl. Anlage 17). 90,6 % der Patienten (231 Fälle) nahmen derartige Medikamente ein.

Medikamente, die Appetitlosigkeit hervorrufen

Die Analyse der Medikamente ergab, dass 81,9 % der Patienten (209 Fälle) Medikamente einnahmen, die den Appetit beeinträchtigen können. Es wurden 49 verschiedene Präparate ermittelt, welche für Appetitminderungen verantwortlich sein könnten (vgl. Anlage 18).

4.2 Ernährungszustand der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden

In dieser Studie wurden verschiedene Parameter herangezogen, um den Ernährungszustand der geriatrischen Patienten und der Kontrollprobanden zu ermitteln. Hierbei wurden für die geriatrischen Patienten und für die Kontrollprobanden das Mini Nutritional Assessment (MNA™) angewandt und zudem der Body Mass Index separat ausgewertet. Zusätzlich wurde die Körperzusammensetzung der geriatrischen Patienten mittels Bioelektrischer Impedanzanalyse (BIA) untersucht.

4.2.1 Mini Nutritional Assessment

Zunächst erfolgt eine Auswertung des Mini Nutritional Assessments (MNA™). Hierbei findet eine detaillierte Auswertung der Vor-Anamnese und Anamnese für beide Probandengruppen statt. Ein Vergleich der Ergebnisse wird zunächst innerhalb jeder Gruppe zwischen Männern und Frauen und anschließend zwischen den weiblichen Patienten und Kontrollprobandinnen sowie zwischen den männlichen Probandengruppen vorgenommen. Die Originaldaten sind der CD (siehe Anlage 19) zu entnehmen.

4.2.1.1 Geriatrische Patienten

Tabelle 19 zeigt eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse der Vor-Anamnese für die geriatrischen Patienten unter Berücksichtigung des Geschlechts.

Tabelle 19: Vor-Anamnese der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht

Vor-Anamnese	Frauen (n= 183)		Männer (n= 82)		Signifikanz
	n	%	n	%	
(A) Angaben zum Appetitsverlust					***
schwere Anorexie	26	14,2	7	8,5	
leichte Anorexie	84	45,9	23	28,0	
keine Anorexie	73	39,9	52	63,4	
(B) Angaben zum Gewichtsverlust					*
Gewichtsverlust > 3 kg	40	21,9	8	9,8	
weiß es nicht	59	32,2	24	29,3	
Gewichtsverlust zwischen 1 und 3 kg	66	36,1	40	48,8	
kein Gewichtsverlust	18	9,8	10	12,2	
(C) Angaben zur Mobilität					
vom Bett zum Stuhl	38	20,8	12	14,6	
in der Wohnung mobil	98	53,6	41	50	
verlässt die Wohnung	47	25,7	29	35,4	
(D) Angaben zu akuter Krankheit oder psychischem Stress					
ja	169	92,3	72	87,8	
nein	14	7,7	10	12,2	
(E) Angaben zur psychischen Situation					*
schwere Demenz oder Depressionen	10	5,5	14	17,1	
leichte Demenz oder Depressionen	98	53,5	42	51,2	
keine Probleme	75	41	26	31,7	
(F) Körpermassenindex (Body Mass Index: BMI)					
BMI < 19	24	13,1	5	6,1	
19 ≤ BMI < 21	30	16,4	10	12,2	
21 ≤ BMI < 23	32	17,5	11	13,4	
BMI ≥ 23	97	53	56	68,3	
Erreichte Punktzahl Vor-Anamnese					
Median	7		8,50		
Minimum	1		2		
Maximum	14		14		
Ernährungszustand nach der Vor-Anamnese					***
normaler Ernährungszustand (≥ 12 Punkte)	9	4,9	7	8,5	
Gefahr der Mangelernährung (≤ 11 Punkte)	174	95,1	75	91,5	

*** p ≤ 0,001; ** p ≤ 0,01; * p < 0,05 (Vergleich zwischen Geschlechtern)

Die Analyse der Vor-Anamnese zeigt, dass die geriatrischen Patientinnen bezüglich der erreichten Punktzahl, ein signifikant ($p \leq 0,001$) schlechteres Ergebnis als die Männer erzielten (vgl. Tabelle 19). So hatten 4,9 % der Patientinnen einen normalen Ernährungszustand, 95,1 % hingegen erreichten weniger als 11 Punkte, was auf die Gefahr einer Mangelernährung hinweist. Bei den männlichen Patienten wiesen 8,5 % einen normalen Ernährungszustand auf,

bei 91,5 % bestand die Gefahr einer Mangelernährung. Durch die ausführlichere Betrachtung der Angaben im Fragebogen konnten hochsignifikante ($p \leq 0,001$) Unterschiede hinsichtlich des Appetitsverlusts ermittelt werden. 14,2 % der Patientinnen litten unter schwerer Anorexie, bei 45,9 % wurde eine leichte Anorexie diagnostiziert. Über die Hälfte (63,4 %) der männlichen geriatrischen Patienten litt hingegen nicht an Appetitlosigkeit. Weitere signifikante Unterschiede konnten bei den Angaben zum Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten festgestellt werden. Die Patientinnen wiesen einen signifikant ($p < 0,05$) höheren Gewichtsverlust auf als die Männer. Bei 21,9 % der Frauen wurde ein Gewichtsverlust von über 3 kg festgestellt. Bei den Männern wiesen nur 9,8 % einen Gewichtsverlust von über 3 kg auf. Des Weiteren konnte ein statistisch signifikanter ($p < 0,05$) Unterschied im Hinblick auf die psychische Situation ermittelt werden. So gaben 17,1 % der Männer an, unter einer schweren Demenz oder Depression zu leiden, bei den Frauen waren es 5,5 %. Keine Unterschiede hinsichtlich des Geschlechts konnten bei den Angaben zu Mobilität, akuter Krankheit oder psychischem Stress und BMI ermittelt werden.

Tabelle 20 zeigt die Ergebnisse der Anamnese und die Auswertung der Gesamtpunktzahl für die geriatrischen Patienten, wiederum nach Geschlechtern unterschieden.

Tabelle 20: Anamnese der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht

Anamnese	Frauen (n= 183)		Männer (n= 82)		Signifikanz
	n	%	n	%	
(G) Lebt der Patient unabhängig zu Hause?					
nein	121	66,1	47	57,3	
ja	62	33,9	35	42,7	
(H) Nimmt der Patient mehr als 3 Medikamente (pro Tag)?					
ja	161	88	67	81,7	
nein	22	12	15	18,3	
(I) Hautprobleme: Schorf oder Druckgeschwüre?					
ja	44	24	21	25,6	
nein	139	76	61	74,4	
(J) Angaben über Häufigkeit der Mahlzeiten ***					
1 Mahlzeit	4	2,2	0	0	
2 Mahlzeiten	65	35,5	7	8,5	
3 Mahlzeiten	114	62,3	75	91,5	
(K) Angaben über die Lebensmittelauswahl ***					
mindestens 1 Mal/Tag Milchprodukte	67	36,6	16	19,5	
mindestens 1-2 Mal/Woche Hülsenfrüchte oder Eier	63	34,4	22	26,8	
jeden Tag Fleisch, Fisch oder Geflügel	53	29	44	53,7	
(L) Isst der Patient mindestens 2 Mal/Tag Obst oder Gemüse					
ja	82	44,8	35	42,7	
nein	101	55,2	47	57,3	

Tabelle 20: Fortsetzung

(M) Angaben zum Trinkverhalten					**
weniger als 3 Gläser/Tassen	13	7,1	3	3,7	
3 bis 5 Gläser/Tassen	78	42,6	23	28	
mehr als 5 Gläser/Tassen	92	50,3	56	68,3	
(N) Angaben über die Hilfe bei der Essensaufnahme					**
braucht Hilfe beim Essen	20	10,9	4	4,9	
isst ohne Hilfe, aber mit Schwierigkeiten	127	69,4	48	58,5	
isst ohne Hilfe, keine Schwierigkeiten	36	19,7	30	36,6	
(O) Glaubt der Patient, dass er gut ernährt ist?					*
schwerwiegende Unter-/Mangelernährung	7	3,8	3	3,7	
weiß es nicht oder leichte Unter-/Mangelernährung	136	74,3	50	61	
gut ernährt	40	21,9	29	35,4	
(P) Angaben über die Selbsteinschätzung des Gesundheitszustandes gegenüber gleichaltrigen Personen					
schlechter	11	6	6	7,3	
weiß es nicht	125	68,3	51	62,2	
gleich gut	45	4,6	25	30,5	
besser	2	11	0	0	
(Q) Oberarmumfang (OAU in cm)					***
OAU < 21	53	29	5	6,1	
21 ≤ OAU ≤ 22	37	20,2	10	12,2	
OAU > 22	93	50,8	67	81,7	
(R) Wadenumfang (WU in cm)					***
WU < 31	94	51,4	17	20,7	
WU ≥ 31	89	48,6	65	79,3	
Erreichte Punktzahl Anamnese					
Median		8,5		10,5	
Minimum		2		2,5	
Maximum		13,5		15	
Gesamtpunktzahl MNA™ (ergibt sich aus der Punktzahl der Vor-Anamnese und Anamnese)					
Median		15		19	
Minimum		3		4,5	
Maximum		26		26	
Beurteilung des Ernährungszustandes					***
zufrieden stellender Ernährungszustand (mehr als 24 Punkte)	5	2,7	11	13,4	
Risikobereich für Unterernährung (17 bis 23,5 Punkte)	77	42,1	42	51,3	
schlechter Ernährungszustand (weniger als 17 Punkte)	101	55,2	29	35,4	

*** p ≤ 0,001; ** p ≤ 0,01; * p < 0,05 (Vergleich zwischen Geschlechtern)

Die Auswertung des Mini Nutritional Assessments zeigt, dass die weiblichen Patienten einen signifikant ($p \leq 0,001$) schlechteren Ernährungszustand als die männlichen Patienten aufwiesen (vgl. Tabelle 20). Über die Hälfte der Patientinnen (55,2 %) erzielten < 17 Punkte und fielen somit in die Kategorie „schlechter Ernährungszustand“. Bei den Männern war der Anteil (35,4 %) deutlich geringer. Weitere signifikante ($p \leq 0,001$) Unterschiede zwischen den weiblichen und männlichen Patienten wurden bezüglich der Häufigkeit der Nahrungsaufnahme und der Lebensmittelauswahl ermittelt. Die männlichen Patienten nehmen signifikant häufiger Mahlzeiten zu sich. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass sie mindestens zwei Mahlzeiten pro Tag, überwiegend (91,5 %) sogar drei, zu sich nehmen. Hingegen gaben 2,2 % der Frauen an, nur eine Mahlzeit am Tag einzunehmen. Nur 62,3 % der Patientinnen verzehren täglich drei Mahlzeiten.

Weiterhin gab über die Hälfte der Männer (53,7 %) an, jeden Tag Fleisch, Fisch oder Geflügel zu verzehren. Bei den Frauen waren dies nur 29 %. Signifikant ($p \leq 0,01$) unterschieden sich auch das Trinkverhalten und die Inanspruchnahme von Hilfe bei der Essensaufnahme. Es konnte festgestellt werden, dass jeweils über die Hälfte der geriatrischen Patienten mehr als 5 Gläser/Tassen Getränke pro Tag zu sich nehmen. Das Trinkverhalten der männlichen Patienten (68,3 % trinken mehr als 5 Gläser/Tassen) ist dabei besser, als das der weiblichen, von denen 50,3 % angaben, täglich mehr als 5 Gläser/Tassen zu trinken. Des Weiteren stellte sich heraus, dass im Vergleich mit den Männern (4,9 %) ein mehr als doppelt so hoher Anteil der weiblichen Patienten (10,9 %) Hilfe beim Essen benötigt. Der Anteil derer, die zwar ohne Hilfe essen können, aber dabei Schwierigkeiten haben, ist bei den Frauen größer. Die Auswertung der Selbsteinschätzung des Ernährungszustandes ergab ebenfalls signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede zwischen den Geschlechtern. 74,3 % der weiblichen aber nur 61 % der männlichen Patienten konnten nicht einschätzen ob sie gut ernährt sind bzw. stuften sich als leicht unter-/mangelernährt ein. Außerdem schätzen sich mehr Männer (35,4 %) als „gut ernährt“ ein als Frauen (21,9 %). Der Anteil derer, die sich selbst als schwerwiegend unter-/mangelernährt einschätzen, war bei den Männern und Frauen gleich (3,7 bzw. 3,8 %).

Eine indirekte Auskunft über die Eiweißreserven der Probanden konnte durch die Messungen des Oberarm- und Wadenumfangs erhalten werden. Diese Messungen waren Bestandteil des MNATM. Die männlichen Patienten wiesen bei den Parametern Oberarmumfang und Wadenumfang signifikant ($p \leq 0,001$) höhere Werte auf.

4.2.1.2 Gesunde Kontrollprobanden

Für die gesunden Personen der Kontrollgruppe erfolgte ebenfalls eine detaillierte Auswertung der Vor-Anamnese und Anamnese des Mini Nutritional Assessments. Tabelle 21 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Vor-Anamnese.

Tabelle 21: Vor-Anamnese der gesunden Kontrollprobanden, getrennt nach Geschlecht

Vor-Anamnese	Frauen (n= 89)		Männer (n= 61)		Signifikanz
	n	%	n	%	
(A) Angaben zum Appetitsverlust					
schwere Anorexie	0	0	0	0	
leichte Anorexie	29	32,6	15	24,6	
keine Anorexie	60	67,4	46	75,4	
(B) Angaben zum Gewichtsverlust					
Gewichtsverlust > 3 kg	0	0	0	0	
weiß es nicht	22	24,7	8	13,1	
Gewichtsverlust zwischen 1 und 3 kg	25	28,1	16	26,2	
kein Gewichtsverlust	42	47,2	37	60,7	
(C) Angaben zur Mobilität					
vom Bett zum Stuhl	0	0	0	0	
in der Wohnung mobil	0	0	0	0	
verlässt die Wohnung	89	100	61	100	
(D) Angaben zu akuter Krankheit oder psychischem Stress					
ja	20	22,5	12	19,7	
nein	69	77,5	49	80,3	
(E) Angaben zur psychischen Situation					
schwere Demenz oder Depressionen	0	0	0	0	
leichte Demenz oder Depressionen	14	15,7	10	16,4	
keine Probleme	75	84,3	51	83,6	
(F) Körpermassenindex (Body Mass Index: BMI) *					
BMI < 19	5	5,6	0	0	
19 ≤ BMI < 21	13	14,6	3	4,9	
21 ≤ BMI < 23	20	22,5	13	21,3	
BMI ≥ 23	51	57,3	45	73,8	
Erreichte Punktzahl Vor-Anamnese					
Median	12,0		12,0		
Minimum	7,0		8,0		
Maximum	14,0		14,0		
Ernährungszustand nach der Vor-Anamnese *					
normaler Ernährungszustand (≥ 12 Punkte)	48	53,9	44	72,1	
Gefahr der Mangelernährung (≤ 11 Punkte)	41	46,1	17	27,9	

*** p ≤ 0,001; ** p ≤ 0,01; * p < 0,05 (Vergleich zwischen Geschlechtern)

Die Auswertung der Vor-Anamnese zeigt, dass die weiblichen Probanden signifikant ($p < 0,05$) schlechter abschnitten als die männlichen Probanden (vgl. Tabelle 21). 46,1 % der Frauen wurden auf Grund ihrer niedrigen Punktzahl in die Kategorie „Gefahr der Mangelernährung“ eingestuft. Bei den Männern waren dies nur 27,9 %. 53,9 % der Frauen, jedoch 72,1 % der männlichen Vergleichsprobanden, erzielten ≥ 12 Punkte und konnten somit in die Kategorie „normaler Ernährungszustand“ eingeordnet werden. Signifikante Unterschiede zwischen den weiblichen und männlichen Probanden gab es auch im Hinblick auf den BMI. Die Frauen wiesen insgesamt einen signifikant ($p < 0,05$) niedrigeren BMI auf. Für die anderen Fragen (A bis E) konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden. In Tabelle 22 sind die Ergebnisse der Anamnese und die Auswertung des Ernährungszustandes für die Kontrollprobanden dargestellt.

Tabelle 22: Anamnese der gesunden Kontrollprobanden, getrennt nach Geschlecht

Anamnese	Frauen (n= 89)		Männer (n= 61)		Signifikanz
	n	%	n	%	
(G) Lebt der Patient unabhängig zu Hause?					
nein	0	0	0	0	
ja	89	100	61	100	
(H) Nimmt der Patient mehr als 3 Medikamente (pro Tag)?					
ja	0	0	0	0	
nein	89	100	61	100	
(I) Hautprobleme: Schorf oder Druckgeschwüre?					
ja	0	0	0	0	
nein	89	100	61	100	
(J) Angaben über Häufigkeit der Mahlzeiten					
1 Mahlzeit	0	0	0	0	
2 Mahlzeiten	0	0	0	0	
3 Mahlzeiten	89	100	61	100	
(K) Angaben über die Lebensmittelauswahl					
*					
mindestens 1 Mal/ Tag Milchprodukte	16	18	6	9,8	
mindestens 1-2 Mal/ Woche Hülsenfrüchte oder Eier	20	22,5	8	13,1	
jeden Tag Fleisch, Fisch oder Geflügel	53	59,6	47	77	
(L) Isst der Patient mindestens 2 Mal/ Tag Obst oder Gemüse					
ja	58	65,2	42	68,9	
nein	31	34,8	19	31,1	
(M) Angaben zum Trinkverhalten					
weniger als 3 Gläser/Tassen	0	0	0	0	
3 bis 5 Gläser/Tassen	11	12,4	11	18	
mehr als 5 Gläser/Tassen	78	87,6	50	82	

Tabelle 22: Fortsetzung

(N) Angaben über die Hilfe bei der Essensaufnahme				
braucht Hilfe beim Essen	0	0	0	0
isst ohne Hilfe, aber mit Schwierigkeiten	23	25,8	14	23
isst ohne Hilfe, keine Schwierigkeiten	66	79,8	47	77
(O) Glaubt der Patient, dass er gut ernährt ist? **				
schwerwiegende Unter-/Mangelernährung	0	0	0	0
weiß es nicht oder leichte Unter-/Mangelernährung	18	20,2	3	4,9
gut ernährt	71	79,8	58	95,1
(P) Angaben über die Selbsteinschätzung des Gesundheitszustandes gegenüber gleichaltrigen Personen				
schlechter	0	0	0	0
weiß es nicht	3	3,4	1	1,6
gleich gut	82	92,1	57	93,4
besser	4	4,5	3	4,9
(Q) Oberarmumfang (OAU in cm) ***				
OAU < 21	14	15,7	2	3,3
21 ≤ OAU ≤ 22	21	23,6	4	6,6
OAU > 22	54	60,7	55	90,2
(R) Wadenumfang (WU in cm) *				
WU < 31	21	23,6	6	9,8
WU ≥ 31	68	76,4	55	90,2
Erreichte Punktzahl Anamnese				
Median	13,5		14	
Minimum	9,5		11,5	
Maximum	15		15,5	
Gesamtpunktzahl MNA™ (ergibt sich aus der Punktzahl der Vor-Anamnese und Anamnese)				
Median	25		26,5	
Minimum	17		20,5	
Maximum	29		29	
Beurteilung des Ernährungszustandes ***				
zufrieden stellender Ernährungszustand (mehr als 24 Punkte)	59	66,3	56	91,8
Risikobereich für Unterernährung (17 bis 23,5 Punkte)	30	33,7	5	8,2
schlechter Ernährungszustand (weniger als 17 Punkte)	0	0	0	0

*** p ≤ 0,001; ** p ≤ 0,01; * p < 0,05 (Vergleich zwischen Geschlechtern)

Die statistische Auswertung des MNA™ zeigt signifikante ($p \leq 0,001$) Unterschiede zwischen den Geschlechtern (vgl. Tabelle 22). Die weiblichen Kontrollprobanden schnitten beim MNA™ schlechter als die Männer ab. 91,8 % der Männer, jedoch nur 66,3 % der Frauen

wiesen einen guten Ernährungsstatus auf. Weiterhin lagen deutlich mehr weibliche Personen (33,7 %) im Risikobereich für Unterernährung als männliche (8,2 %). Eine differenziertere Analyse der Anamnese zeigt signifikante Unterschiede hinsichtlich der Lebensmittelauswahl ($p < 0,05$), der Selbsteinschätzung des Ernährungsstatus ($p \leq 0,01$), des Oberarmumfangs ($p \leq 0,001$) und des Wadenumfangs ($p < 0,05$) zwischen den männlichen und weiblichen Vergleichsprobanden. So verzehren die Männer deutlich mehr Fleisch, Fisch oder Geflügel, schätzen ihren Ernährungsstatus, von wenigen Ausnahmen abgesehen, als „gut“ ein und weisen einen größeren Oberarm- und Wadenumfang auf als die Frauen.

4.2.1.3 Vergleich zwischen den Probandengruppen

Insgesamt betrachtet erzielten die Kontrollprobanden im Mittel eine Gesamtpunktzahl von 25,5 Punkten, die geriatrischen Patienten hingegen nur 17 Punkte. In die Kategorie „zufriedenstellender Ernährungsstatus“ konnten 76,7 % der Vergleichsprobanden aber nur 6 % der geriatrischen Patienten eingeordnet werden. Im Risikobereich für Unterernährung lagen 23,3 % der Kontrollpersonen, jedoch 44,9 % der Patienten. Bei keinem Vergleichsprobanden wurde ein schlechter Ernährungsstatus ermittelt, bei den geriatrischen Patienten hingegen waren es 49,1 %, d. h. knapp die Hälfte aller Patienten (vgl. Abbildung 14).

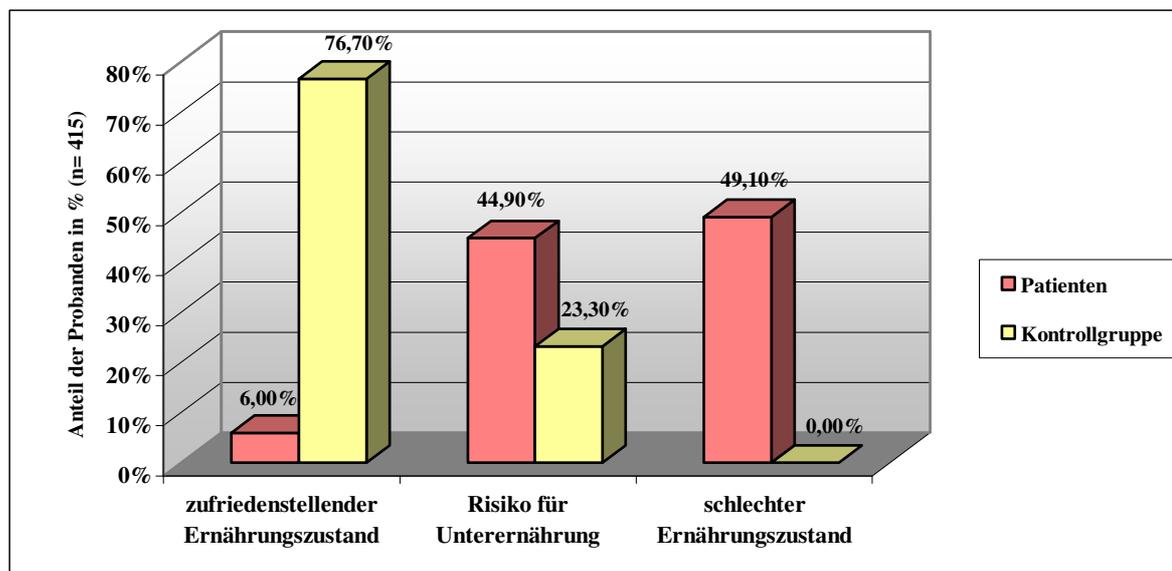


Abbildung 14: Ernährungsstatus der Probandengruppen anhand der im MNATM ermittelten Gesamtpunktzahl im Vergleich

Ein Vergleich zwischen den weiblichen Patienten und den weiblichen Vergleichsprobanden zeigte, bis auf die Angaben des Oberarmumfangs ($p < 0,05$), hochsignifikante ($p \leq 0,001$) Unterschiede. Lediglich für den Body Mass Index und für die Verzehrsgewohnheiten von Obst/Gemüse konnten keine statistischen Unterschiede zwischen den weiblichen Studiengruppen ermittelt werden. Nach der Vor-Anamnese wurden 95,1 % der geriatrischen Frauen in die Kategorie „Gefahr der Mangelernährung“ eingestuft, bei den

Kontrollprobandinnen waren es 46,1 %. Diese Unterschiede spiegelten sich auch in den Angaben zum Appetits- und Gewichtsverlust wider. So gaben 67,4 % der gesunden Probandinnen keinen Appetitsverlust an, bei den Patientinnen waren es nur 39,9 %. Ähnlich große Unterschiede waren auch beim Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten zu verzeichnen. Bei knapp der Hälfte der gesunden Probandinnen (47,2 %) wurde kein Gewichtsverlust festgestellt, bei den Patientinnen hingegen gaben nur 9,8 % an, kein Gewicht verloren zu haben. Des Weiteren verzehren alle Kontrollprobandinnen täglich drei Mahlzeiten, bei den Patientinnen essen nur 62,3 % drei Mahlzeiten am Tag. Über die Hälfte der weiblichen Probanden isst täglich Fleisch, Fisch oder Geflügel, bei den Patientinnen verzehren nur 29 % diese tierischen Lebensmittel täglich. Das Trinkverhalten der Kontrollprobandinnen ist ebenfalls besser, als das der Patientinnen. So trinken 87,6 % der gesunden Frauen mehr als fünf Gläser/Tassen pro Tag, bei den Patientinnen sind es nur 50,3 %. Weiterhin haben deutlich mehr weibliche Patienten (69,4 %) Schwierigkeiten mit der Essensaufnahme als die Probandinnen (25,8 %). Die geriatrischen Patientinnen erreichten mit durchschnittlich 15 Punkten eine deutlich geringere Gesamtpunktzahl als die gesunden Probandinnen (25 Punkte). Über die Hälfte der Patientinnen (55,2 %) wies somit einen schlechten Ernährungszustand auf, bei der weiblichen Kontrollgruppe konnte keine Probandin in diese Kategorie eingestuft werden. In den Risikobereich für Unterernährung wurden 42,1 % geriatrische Patientinnen und nur 33,7 % der gesunden Frauen eingeordnet. Über die Hälfte der gesunden Probandinnen (66,3 %) war gut ernährt, bei den Patientinnen waren es lediglich 2,7 %.

Beim Vergleich der männlichen Patienten mit den männlichen Kontrollprobanden konnten weitaus weniger statistische Unterschiede ermittelt werden. So zeigte die Analyse keine Unterschiede hinsichtlich des Appetitsverlustes, des BMI, der Verzehrsgewohnheiten für Obst/Gemüse, des Trinkverhaltens und des Oberarm- und Wadenumfanges auf. Für die restlichen Fragen der Vor-Anamnese und Anamnese konnten hoch signifikante ($p \leq 0,001$) Unterschiede ermittelt werden. Ausnahme bilden Angaben hinsichtlich der Verzehrshäufigkeiten und der Lebensmittelauswahl ($p < 0,05$). Die Angaben zum Gewichtsverlust zeigten, dass bei 60,7 % der gesunden Männer kein Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten vorlag, bei den geriatrischen Patienten waren es nur 12,2 %. Die Patienten waren deutlich stärker in ihrer Mobilität eingeschränkt und klagten häufiger über psychischen Stress bzw. lag bei über der Hälfte der Patienten eine leichte Demenz oder Depression vor. 91,5 % der Patienten wurden nach der Vor-Anamnese in die Kategorie „Gefahr der Mangelernährung“ eingestuft, bei den Vergleichsprobanden waren es nur 27,9 %. Wie die gesunden Probandinnen leben auch die Männer der Vergleichsgruppe unabhängig zu Hause und nehmen keine Medikamente ein. Die Mehrheit der Patienten hingegen lebt nicht unabhängig zu Hause und benötigt mehr als drei Medikamente pro Tag. Weiterhin haben 58,5 % der geriatrischen Patienten Schwierigkeiten bei der Essensaufnahme, bei den

gesunden Probanden sind es nur 23 %. Im Mittel erzielten die Vergleichsprobanden einen Gesamtpunktstand von 26,5 Punkten, die Patienten hingegen nur von 19 Punkten. 91,8 % der männlichen Vergleichsprobanden wiesen einen zufrieden stellenden Ernährungszustand auf, bei den geriatrischen Patienten waren es nur 13,4 %. Über die Hälfte der geriatrischen Patienten befand sich im Risikobereich für Unterernährung, bei den Kontrollprobanden waren es nur 8,2 %. Kein männlicher Kontrollproband wurde als „schlecht ernährt“ eingestuft, bei den Patienten waren es jedoch 35,4 %.

4.2.2 Body Mass Index

4.2.2.1 Geriatrische Patienten

Die geriatrischen Patienten hatten einen durchschnittlichen BMI von $24,7 \pm 5,6 \text{ kg/m}^2$ (vgl. Anlage 19). Hierbei wiesen die Patientinnen mit $24,6 \pm 6,1 \text{ kg/m}^2$ einen geringeren BMI als die Männer ($25,1 \pm 4,4 \text{ kg/m}^2$) auf. Es konnte kein statistischer Unterschied zwischen den Geschlechtern ermittelt werden. Für die detaillierte Darstellung des BMI (vgl. Abbildung 15) der geriatrischen Patienten erfolgte eine Einstufung nach den Kriterien für über 65-Jährige [Kondrup *et al.*, 2003; Hackl *et al.*, 2006].

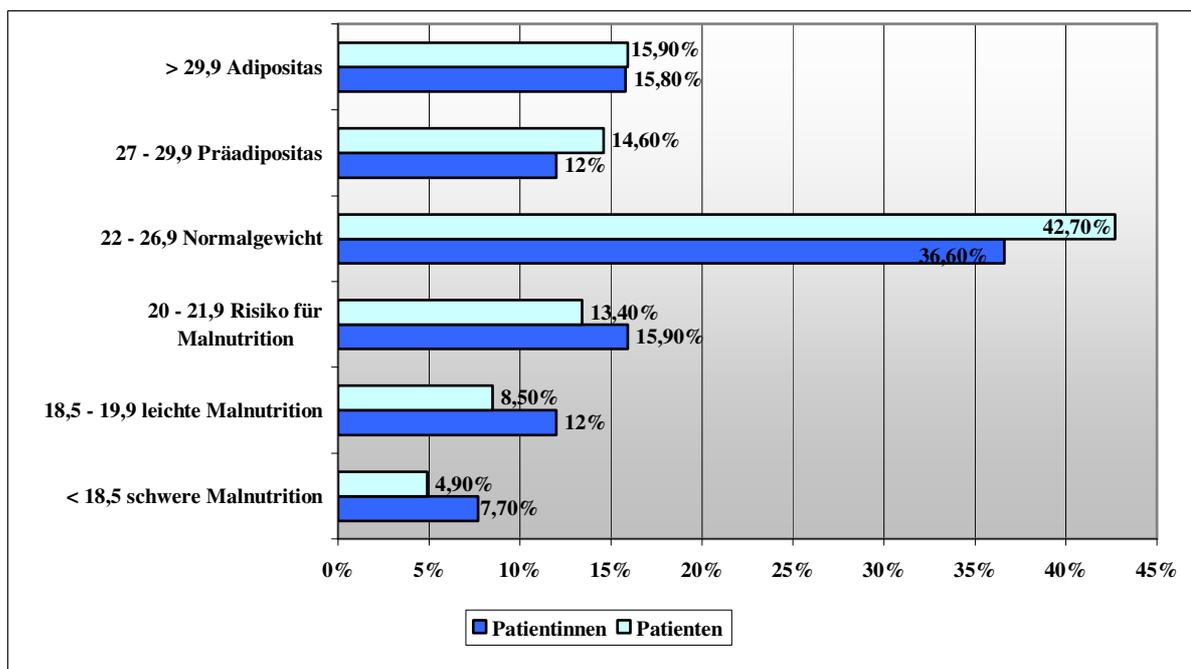


Abbildung 15: BMI der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht

4.2.2.2 Gesunde Kontrollprobanden

Die Kontrollprobanden wiesen einen durchschnittlichen BMI von $25,3 \pm 4,5 \text{ kg/m}^2$ auf (vgl. Anlage 19). Die weiblichen Probanden hatten einen signifikant ($p < 0,05$) niedrigeren BMI ($24,7 \pm 4,3 \text{ kg/m}^2$) als die Männer ($26,1 \pm 4,6 \text{ kg/m}^2$). Die Darstellung des BMI erfolgte für die Kontrollgruppe nach den altersunabhängigen Kriterien der WHO (vgl. Abbildung 16).

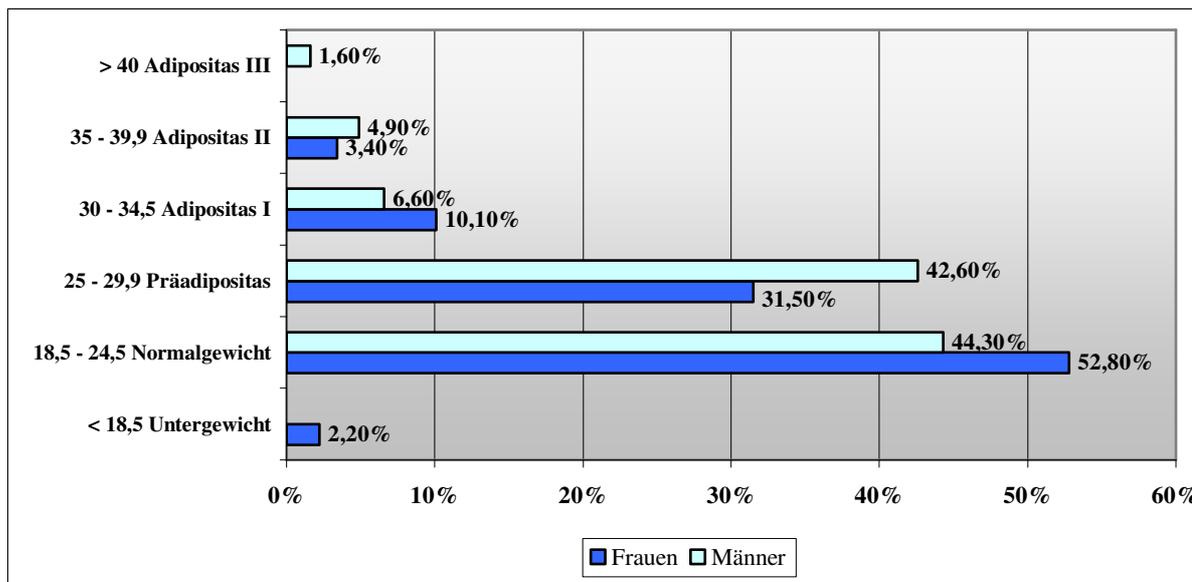


Abbildung 16: BMI der gesunden Kontrollprobanden, getrennt nach Geschlecht

Eine geschlechtsspezifische Betrachtung der Studiengruppen zeigt, dass kein männlicher Kontrollproband untergewichtig war, jedoch bei 26,8 % der geriatrischen Patienten Untergewicht diagnostiziert wurde (vgl. Abbildungen 15 und 16). Der Vergleich zwischen den weiblichen Probanden fiel ähnlich aus. So waren 2,2 % der gesunden Frauen untergewichtig, bei den Patientinnen hingegen 35,6 %. Knapp über die Hälfte (52,8 %) der weiblichen Kontrollprobanden war normalgewichtig (Männer: 44,3 %), bei den Patienten hatten wiederum mehr männliche (42,7 %) als weibliche Personen (36,6 %) ein Normalgewicht. Anhand der Analyse des BMI ist ebenfalls erkennbar, dass die gesunden Probanden häufiger unter Präadipositas/Adipositas litten als die geriatrischen Patienten und dass die Männer davon häufiger als die Frauen betroffen waren. Über die Hälfte der männlichen Kontrollprobanden war präadipös bzw. adipös, bei den männlichen Patienten sind es nur 30,5 %. Bei den weiblichen Vergleichsprobanden waren 45 % übergewichtig, bei den Patientinnen nur 27,8 % (vgl. Abbildungen 15 und 16).

Eine statistische Analyse zeigte keine signifikanten Unterschiede bzgl. des BMI zwischen den weiblichen Patienten und Probandinnen bzw. männlichen Patienten und Probanden auf.

4.2.3 Bioelektrische Impedanzanalyse

Die Durchführung der BIA war bei 222 Patienten (83,7 %) möglich (siehe Anlage 19). Hierbei konnten für 67 männliche und 155 weibliche Patienten Informationen über die Körperzusammensetzung eingeholt werden. Von 43 Patienten (16,2 %) konnten keine Daten erhoben werden, da einerseits die Teilnahme verweigert wurde und andererseits Patienten mit Herzschrittmacher ausgeschlossen wurden. Die Auswertung der mittels BIA erhobenen Messwerte erfolgte sowohl in Bezug auf das Gesamtkollektiv, als auch geschlechtsspezifisch. Zunächst findet eine Betrachtung des Phasenwinkels statt (vgl. Tabelle 23).

Tabelle 23: Phasenwinkel der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht

Parameter	Geschlecht	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
Phasenwinkel (Grad)	weiblich, n= 155	3,98 ± 0,89	4,0	2,40	6,70
	männlich, n= 67	4,03 ± 0,91	4,1	1,70	6,20
Phasenwinkel (Grad)	gesamt, n= 222	3,98 ± 0,89	4,0	1,70	6,70

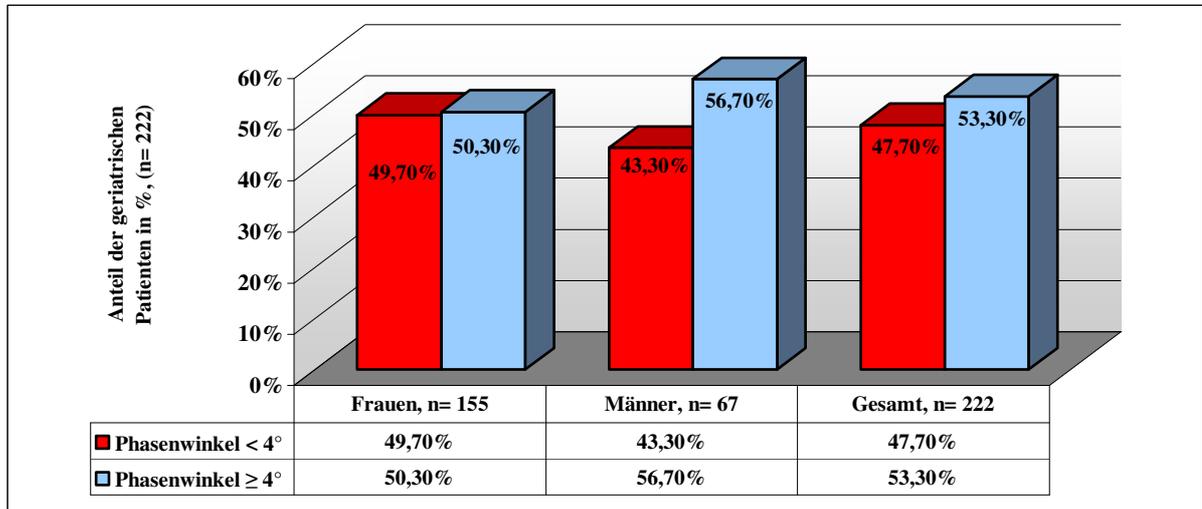


Abbildung 17: Anteile der geriatrischen Patienten mit einem Phasenwinkel < 4° bzw. ≥ 4°

Aus der Abbildung 17 wird ersichtlich, dass bei den Männern der Anteil derer, die einen Phasenwinkel $\geq 4^\circ$ aufwiesen, etwas größer war als bei den Frauen. Allerdings war bei den Männern auch die Schwankungsbreite größer (vgl. Abbildung 18), so dass sich insgesamt beim statistischen Vergleich der Phasenwinkel keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf das Geschlecht feststellen ließen.

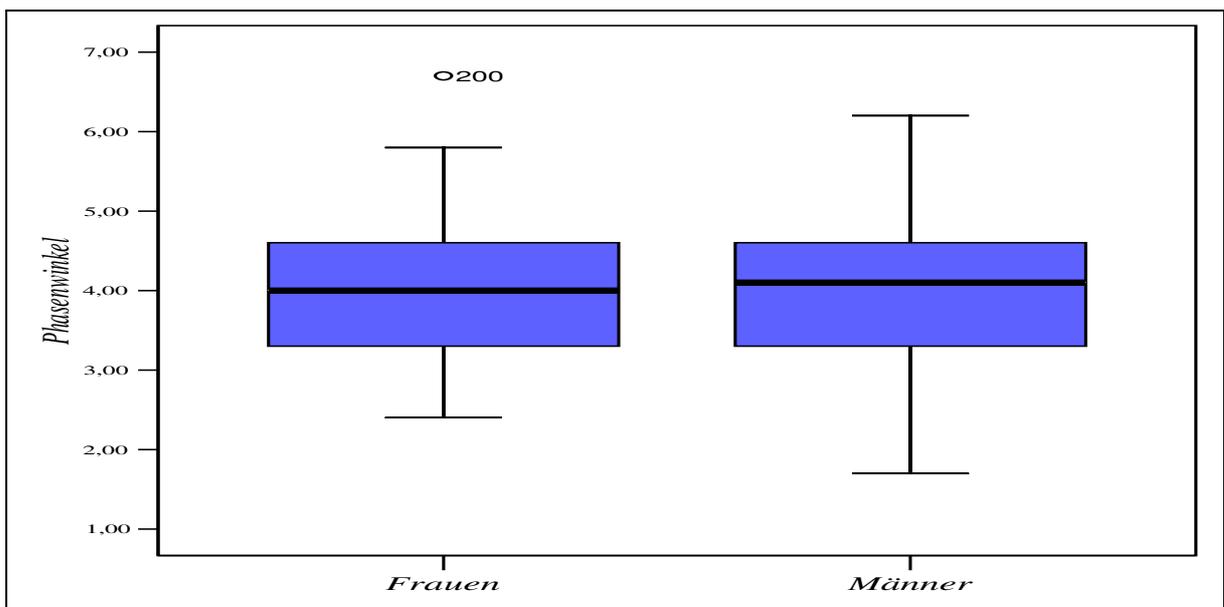


Abbildung 18: Boxplot-Diagramm: Vergleich Phasenwinkel Patientinnen vs. Patienten (dicke Linie: Median)

In der vorliegenden Studie konnte zudem ein altersabhängiger Unterschied für den Phasenwinkel festgestellt werden. So wiesen die Patienten, welche über 80 Jahre alt waren, einen hoch signifikant ($p \leq 0,001$) geringeren Phasenwinkel ($3,9^\circ$) im Vergleich zu den geriatrischen Patienten unter 80 Jahren ($4,4^\circ$) auf.

Die Tabellen 24 und 25 zeigen die errechneten Werte für die Magermasse, die extrazelluläre Masse, der Body Cell Mass und den ECM/BCM-Index der weiblichen und männlichen Patienten.

Tabelle 24: Auswertung BIA Patientinnen

weibliche Patienten, n= 155	Mittelwert	Median	Minimum/Maximum
Magermasse (kg)	$44,8 \pm 7,9$	43,1	27,6/69,5
Extrazelluläre Masse ECM (kg)	$27,1 \pm 6,3$	26,0	16,1/48
Body Cell Mass BCM (kg)	$17,4 \pm 3,9$	17,5	9,4/34,3
ECM/BCM-Index	$1,6 \pm 0,48$	1,5	0,81/2,94

Betrachtet man die BCM-Werte im weiblichen Patientenkollektiv (vgl. Tabelle 24), so liegen sie mit durchschnittlich $17,4 \pm 3,9$ kg, das entspricht einem prozentualen Anteil an der Magermasse von 38,8 %, nicht im Normbereich. Dieser liegt für Frauen bei ca. 50-56 % (BCM in der Magermasse). Der ECM/BCM-Index ist nach dem Phasenwinkel der zweitwichtigste Parameter zur Beurteilung des Ernährungszustandes. Beim Gesunden ist die Body Cell Mass stets deutlich höher als die ECM, so dass der Index < 1 beträgt. Die weiblichen geriatrischen Patienten wiesen jedoch im Durchschnitt eine höhere ECM auf und einen ECM/BCM-Index von 1,6. Ähnliche Ergebnisse wurden auch bei den männlichen Patienten ermittelt (vgl. Tabelle 25). Die BCM ist deutlich erniedrigt und liegt mit einem prozentualen Anteil an der Magermasse von 39,7 % nicht im Normbereich. Dieser liegt für Männer zwischen 53 % und 59 %. Die Männer wiesen im Durchschnitt einen ECM/BCM-Index von ebenfalls 1,6 auf.

Tabelle 25: Auswertung BIA Patienten

männliche Patienten, n= 67	Mittelwert	Median	Minimum/ Maximum
Magermasse (kg)	$58,2 \pm 9,7$	43,1	36,9/ 78,4
Extrazelluläre Masse ECM (kg)	$35,1 \pm 7,3$	34,4	21/ 59,7
Body Cell Mass BCM (kg)	$23,1 \pm 5,9$	22,4	8,4/ 38,3
ECM/BCM-Index	$1,6 \pm 0,7$	1,4	0,89/ 5,5

Die Unterschiede in den Einzelparametern zwischen Männern und Frauen (vgl. Tabellen 24 und 25) widerspiegeln die geschlechtsbedingten Unterschiede in der Körperzusammensetzung. Der ECM/BCM-Index als Indikator für den Ernährungszustand ist jedoch bei beiden Geschlechtern gleich.

4.3 Ergänzende Datenerhebungen

Zusätzlich zum Mini Nutritional Assessment fand eine Charakterisierung des Gesundheitszustandes beider Testgruppen statt (vgl. Anlage 9). Rauchgewohnheiten und Angaben zur Zahnprothesennotwendigkeit wurden erfasst und ausgewertet. Des Weiteren wurde die subjektive Einschätzung des Geschmacks- und Geruchsempfindens erfragt und analysiert. Die Auswertung der subjektiven Beurteilung der körperlichen und geistigen Vitalität vermittelte einen Gesamteindruck bezüglich der Verfassung der geriatrischen Patienten. An der Befragung nahmen 264 geriatrische Patienten und 150 Kontrollprobanden teil. Bei einer Patientin konnten keine ergänzenden Daten erhoben werden (*no compliance*).

4.3.1 Rauchverhalten der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden

Tabelle 26: Angaben zum Rauchverhalten der gesamten Studienpopulation, n= 414

	Patienten (w)		Patienten (m)		Gesunde (w)		Gesunde (m)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Raucher	14	7,7	15	18,3	10	11,2	7	11,5
Exraucher	31	17,0	28	34,1	10	11,2	11	18,0
nie geraucht	137	75,3	39	47,6	69	77,6	43	70,5
Gesamt	182	100	82	100	89	100	61	100

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen waren 7,7 % der weiblichen Patienten, jedoch 11,2 % der gesunden weiblichen Vergleichspersonen Raucher. Bei den Männern rauchten 11,5 % der Gesunden, aber 18,3 % der geriatrischen Patienten. Insgesamt haben etwa gleich viele Frauen beider Probandengruppen nie geraucht (vgl. Tabelle 26). Unter den männlichen geriatrischen Patienten traf dies jedoch nur auf 47,6 % zu, während es in der gesunden männlichen Kontrollgruppe 70,5 % waren. Eine genauere Analyse des Rauchverhaltens ergab, dass alle geriatrischen Patientinnen sowie weiblichen und männlichen Vergleichsprobanden Zigaretten rauchten, während von den geriatrischen Patienten 2 Patienten Zigarre, die restlichen 13 Patienten wiederum Zigaretten rauchten.

Die Häufigkeit des Rauchens wurde ebenfalls für beide Testgruppen ausgewertet.

Tabelle 27: Angaben zur Häufigkeit des Nikotinkonsums, n= 46

	Patienten (w)		Patienten (m)		Gesunde (w)		Gesunde (m)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
bis 10/Tag	3	21,4	10*	66,7	6	60	5	71,4
über 10/Tag	11	78,6	2	13,3	4	40	2	28,6
über 20/Tag	0	0	3	20	0	0	0	0
Gesamt	14	100	15	100	10	100	7	100

* inkl. 2 Zigarrenraucher

Aus der Tabelle 27 wird ersichtlich, dass unter den geriatrischen Patienten 20 % der männlichen Raucher mehr als 20 Zigaretten pro Tag rauchten. Weiterhin ist erkennbar, dass 78,6 % der rauchenden Patientinnen mehr als 10 Zigaretten/Tag rauchten.

4.3.2 Zahnprothesennotwendigkeit der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden

Mittels Fragebogen wurde nach der Verwendung von herausnehmbarem Zahnersatz gefragt. Bei einer Notwendigkeit wurde die Prothesenart ermittelt.

Tabelle 28: Zahnprothesennotwendigkeit der gesamten Studienpopulation, n= 414

	Patienten (w)		Patienten (m)		Gesunde (w)		Gesunde (m)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Prothese: ja	144	79,1	66	80,5	26	29,2	27	44,3
Prothese: nein	38	20,9	16	19,5	63	70,8	34	55,7
Gesamt	182	100	82	100	89	100	61	100

Anhand der Tabelle 28 ist ersichtlich, dass die geriatrischen Patienten auf Zahnprothesen angewiesen waren. So beantworteten etwa 80 % der männlichen und weiblichen Patienten die Frage nach der Zahnprothesennotwendigkeit mit „ja“. Von den gesunden Probandinnen benötigten 70,8 % keine Zahnprothese. Bei den Männern waren es nur 55,7 %.

Tabelle 29: Art der Zahnprothese, n= 263

	Patienten (w)		Patienten (m)		Gesunde (w)		Gesunde (m)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vollprothese mit Gaumen	121	84,0	49	74,3	13	50	15	55,6
Vollprothese ohne Gaumen	5	3,5	2	3	3	11,5	4	14,8
Teilprothese, lose	18	12,5	15	22,7	10	38,5	8	29,6
Gesamt	144	100	66	100	26	100	27	100

Die Analyse der Art der Zahnprothese (vgl. Tabelle 29) zeigte, dass die Mehrheit aller Prothesenträger eine Vollprothese mit Gaumen nutze.

4.3.3 Subjektive Einschätzung des Geschmacksvermögens der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden

Um Informationen über eventuelle subjektive Veränderungen des Geschmacksempfindens zu erhalten, wurden den Patienten und den gesunden Kontrollprobanden folgende Fragen gestellt:

Geriatrische Patienten: *Hat sich ihr Geschmacksempfinden durch die Erkrankung verändert?*

Vergleichsprobanden: *Hat sich ihr Geschmacksempfinden im Laufe der Jahre verändert?*

Tabelle 30: Angaben zur subjektiv empfundenen Veränderung des Geschmacksempfindens der geriatrischen Patienten

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
ja	16	8,8	12	14,6
nein	166	91,2	70	85,4
Gesamt	182	100	82	100

Die weiblichen und männlichen Vergleichsprobanden gaben an, keinerlei Veränderungen des Geschmacksempfindens festgestellt zu haben. Auch auf die Frage „Hat sich die Fähigkeit, die Intensität von Geschmacksrichtungen wahrzunehmen, verändert?“ wurde von diesen verneint.

Bei den geriatrischen Patienten gaben 8,8 % der Frauen und 14,6 % der Männer an, Geschmacksveränderungen seit der Erkrankung bemerkt zu haben (vgl. Tabelle 30). Die Mehrheit der Patienten stellte jedoch keine Veränderungen des Geschmacksempfindens, bedingt durch die Erkrankung, fest. Patienten, die krankheitsbedingte Veränderungen des Geschmacksempfindens angaben, wurden nach der Art der Veränderung befragt. Hierbei gab es eine Unterteilung in partielle oder komplette Geschmacksveränderung (vgl. Tabelle 31).

Tabelle 31: Häufigkeit der subjektiv empfundenen Geschmacksveränderung, getrennt nach Art und Geschlecht

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
Veränderung: partiell	5	31,2	6	50
Veränderung: komplett	11	68,8	6	50
Gesamt	16	100	12	100

68,8 % der betroffenen Patientinnen gaben an, dass sich das Geschmacksempfinden seit der Erkrankung komplett verändert hat, bei den Männern waren es 50 %. Zu beiden Arten der Geschmacksveränderungen (komplett/teilweise) wurden nochmals Informationen eingeholt. So wurde nach dem zeitlichen Beginn der jeweiligen Veränderung gefragt (vgl. Tabelle 32) und wie sich die Veränderungen äußerten.

Tabelle 32: Zeitliche Angaben zur kompletten bzw. partiellen Geschmacksveränderung

Komplette Veränderung seit:	Patienten (w)	Patienten (m)	Partielle Veränderung seit:	Patienten (w)	Patienten (m)
1 Monat	0	1	1 Monat	0	0
3 Monaten	0	1	3 Monaten	0	0
5 Monaten	1	0	5 Monaten	0	0
1 Jahr	2	0	1 Jahr	1	2
2 Jahren	1	3	2 Jahren	0	0
2,5 Jahren	1	0	2,5 Jahren	0	0
3 Jahren	1	0	3 Jahren	1	1
5 Jahren	3	0	5 Jahren	1	1
10 Jahren	1	1	10 Jahren	1	2
12 Jahren	0	0	12 Jahren	1	0
15 Jahren	1	0	15 Jahren	0	0
Gesamt	11	6	Gesamt	5	6

Aus den zeitlichen Angaben lassen sich keine allgemeinen Aussagen ableiten. Während einzelne Patienten erst seit kurzem über Geschmacksveränderungen klagen, bestehen diese bei den meisten Betroffenen schon jahrelang.

Patienten, welche eine komplette Veränderung des Geschmacksempfindens seit der Erkrankung angaben, wurden gebeten, diese näher zu charakterisieren. Tabelle 33 gibt einen Überblick über die individuelle Beschreibung der kompletten Geschmacksveränderung.

Tabelle 33: Charakterisierung der kompletten Geschmacksveränderung

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
Fleischkekel/Lebensmittelekel	1	9,1	4	66,6
keine Geschmacksempfindung	10	90,9	1	16,7
Lebensmittel schmecken komplett anders	0	0	1	16,7
Lebensmittel schmecken intensiver	0	0	0	0
Gesamt	11	100	6	100

Die meisten betroffenen Patientinnen beschrieben, dass keine Geschmacksempfindung mehr vorhanden sei. Bei den Männern klagte nur ein Patient über einen Geschmacksverlust. Die Mehrheit der betroffenen männlichen Patienten sowie eine der Frauen beschrieben einen Fleisch- bzw. Lebensmittelekel. Ein männlicher Patient schilderte, dass die Lebensmittel seit der Erkrankung komplett anders schmecken.

Patienten mit partieller Geschmacksveränderung konnten sich bei der Beschreibung ihrer Veränderungen zwischen den fünf Grundqualitäten entscheiden (vgl. Tabelle 34).

Tabelle 34: Charakterisierung der partiellen Geschmacksveränderung

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
süß	3	60	2	33,3
salzig	2	40	4	66,7
sauer	0	0	0	0
bitter	0	0	0	0
umami	0	0	0	0
Gesamt	5	100	6	100

In beiden Patientengruppen wurden Veränderungen in der Wahrnehmung des süßen und salzigen Geschmacks geschildert (vgl. Tabelle 34). Um Aussagen über Veränderungen in der Geschmacksempfindlichkeit treffen zu können, wurde allen geriatrischen Patienten folgende Frage gestellt:

Wie intensiv nehmen Sie seit der Erkrankung folgende Geschmacksrichtungen wahr?

Keiner der Patienten gab an, eine der Geschmacksrichtungen intensiver wahrzunehmen. Diese wurden vielmehr entweder unverändert oder schlechter wahrgenommen (vgl. Tabelle 35).

Tabelle 35: Angaben zur Veränderung der Geschmacksintensität bei den geriatrischen Patienten

Geschmacksqualitäten	Patienten (w)		Patienten (m)		Patienten (w)		Patienten (m)	
	unverändert				schlechter			
	n	%	n	%	n	%	n	%
süß	169	92,9	78	95	13	7,1	4	5
salzig	171	94	76	93	12	6	6	7
sauer	172	94,5	80	97,6	10	5,5	2	2,4
bitter	172	94,5	80	97,6	10	5,5	2	2,4
umami	0	0	0	0	0	0	0	0

Die Patienten, welche vorab über eine komplette bzw. partielle Geschmacksveränderung berichteten, gaben auch Verluste bei der wahrgenommenen Geschmacksintensität an. Die Geschmacksrichtungen *süß* und *salzig* waren dabei tendenziell etwas stärker betroffen als die Geschmacksrichtungen *sauer* und *bitter*.

4.3.4 Subjektive Einschätzung des Geruchsvermögens der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden

Die individuelle Einschätzung des Geruchssinns beider Testgruppen erfolgte durch die Fragen:

Geriatrische Patienten: *Hat sich Ihr Geruchssinn durch die Erkrankung verändert?*

Vergleichsprobanden: *Hat sich Ihr Geruchssinn im Laufe der Jahre verändert?*

Von den Vergleichsprobanden wurden keine Veränderungen des Geruchssinns angegeben. Auch die Frage speziell nach Veränderungen in der Intensität der Geruchswahrnehmung wurde verneint. Auskunft über die Veränderungen bei den geriatrischen Patienten gibt Tabelle 36.

Tabelle 36: Angaben zum Geruchssinn der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
ja	11	6,0	7	8,5
nein	171	94,0	75	91,5
Gesamt	182	100	82	100

Die große Mehrheit der geriatrischen Patienten gab an, keine Veränderungen des Geruchssinns festgestellt zu haben. Nur 11 Frauen und 7 Männer hatten seit der Erkrankung eine Veränderung des Geruchsempfindens festgestellt. Die Art der Geruchsveränderung wurde erfasst und ausgewertet. Tabelle 37 zeigt die Anzahl der Patienten mit kompletter bzw. partieller Veränderung des Geruchsempfindens.

Tabelle 37: Angaben zur Häufigkeit der kompletten/partiellen Geruchsveränderung

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
Veränderungen: komplett	9	81,8	6	85,7
Veränderungen: teilweise	2	18,2	1	14,3
Gesamt	11	100	7	100

Die Mehrzahl der betroffenen Patienten gab eine komplette Veränderung des Geruchssinns an. Des Weiteren wurden die Patienten befragt, seit wann die komplette/partielle Geruchsveränderung vorliegt (vgl. Tabelle 38).

Tabelle 38: Zeitliche Angabe zur kompletten/partiellen Geruchsveränderung

Komplette Veränderung seit:	Patienten (w)	Patienten (m)	Partielle Veränderung seit:	Patienten (w)	Patienten (m)
1 Monat	0	1	1 Monat	0	0
5 Monaten	1	0	5 Monaten	0	0
1 Jahr	1	1	1 Jahr	0	0
2 Jahren	1	1	2 Jahren	1	0
3 Jahren	1	1	3 Jahren	0	0
4 Jahren	1	0	3 Jahren	0	1
5 Jahren	2	0	5 Jahren	1	0
10 Jahren	0	1	10 Jahren	0	0
12 Jahren	0	0	12 Jahren	0	0
15 Jahren	2	1	15 Jahren	0	0
Gesamt	9	6	Gesamt	2	1

Wie beim Geschmack bestehen auch die Veränderungen im Geruch bei den meisten der betroffenen Patienten schon jahrelang. Patienten, die eine komplette bzw. partielle Veränderung des Geruchsempfindens angaben wurden gebeten, diese Veränderungen zu beschreiben (vgl. Tabelle 39).

Tabelle 39: Charakterisierung der kompletten Veränderung des Geruchsempfindens

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
Duft ruft Ekel hervor	0	0	0	0
keine Geruchsempfindung	9	100	6	100
Lebensmittel riechen komplett anders	0	0	0	0
Lebensmittel riechen intensiver	0	0	0	0
Gesamt	9	0	6	0

Alle von kompletter Veränderung des Geruchssinns betroffenen Patienten gaben an, dass sie seit der Erkrankung keine Geruchsempfindung mehr haben. Partielle Veränderungen konnten vom Patienten selbst charakterisiert werden. Hier gaben alle Patienten (weiblich: 2/männlich: 1) an, bestimmte Gerüche (Parfüm oder Düfte, die beim Kochen entstehen) nicht mehr regelmäßig wahrzunehmen. Um Aussagen über Veränderungen bezüglich der Geruchsempfindlichkeit treffen zu können wurde allen geriatrischen Patienten nochmals folgende Frage gestellt:

Wie intensiv nehmen sie seit der Erkrankung Gerüche wahr?

Tabelle 40: Angaben zur Veränderung der Geruchsintensität, weiblich: n= 182, männlich: n= 82

Geruch	Patienten (w)		Patienten (m)		Patienten (w)		Patienten (m)	
	unverändert				schlechter			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Küchengewürze oder Aromen aus dem täglichen Gebrauch (z.B. Kümmel, Anis)	171	94,0	75	91,5	11	6,0	7	8,5

Die Patienten, welche komplette oder partielle Veränderungen des Geruchsempfindens angegeben hatten, berichteten über Intensitätsabnahmen des Geruchsvermögens. Alle diese Patienten gaben an, seit der Erkrankung Gerüche weniger intensiv wahrzunehmen.

4.3.5 Beurteilung der körperlichen und geistigen Vitalität der geriatrischen Patienten

Durch die Bestimmung der körperlichen und geistigen Vitalität sollte ein Gesamteindruck vom Patienten erhalten werden. Hierbei wurde der Eindruck, den der Patient auf die Autorin hinterlassen hat, notiert. Die körperliche und geistige Vitalität wurde für alle Patienten (n= 265) individuell erfasst. Auf eine Beurteilung des Gesamteindrucks der Kontrollprobanden wurde in dieser Studie verzichtet. Die Charakterisierung der körperlichen Vitalität erfolgte anlehnend an den Nutrition Risk Score und wird im Kapitel 3.2.2.3 ausführlich beschrieben. Ebenso ist dort die Definition der geistigen Vitalität dargestellt.

Tabelle 41: Körperliche Vitalität der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
gut	8	4,3	1	1,2
mittel	75	41,0	34	41,4
mäßig	84	46,0	39	47,6
schlecht	16	8,7	8	9,8
gesamt	183	100	82	100

Lediglich 8 (4,3 %) Patientinnen und 1 (1,2 %) Patient machten einen leistungsfähigen Eindruck und wurden von der Autorin in die Kategorie „gut“ eingestuft. 87 % der weiblichen und 89 % männlichen Patienten wiesen eine „mittlere“ bis „mäßige“ körperliche Vitalität auf, diese Patienten waren noch gehfähig. Eine schlechte körperliche Vitalität wurde bei 8,7 % der Frauen und 9,8 % der Männer festgestellt. Diese Patienten waren u. a. bettlägerig und hinterließen somit einen schlechten körperlichen Eindruck.

Tabelle 42: Geistige Vitalität der geriatrischen Patienten, getrennt nach Geschlecht

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
gut	45	24,6	25	30,5
mittel	81	44,3	34	41,4
mäßig	50	27,3	22	26,8
schlecht	7	3,8	1	1,2
gesamt	183	100	82	100

Eine gute geistige Vitalität wiesen 24,6 % der Frauen und 30,5 % der Männer auf (vgl. Tabelle 42). Sie waren in der Lage, die Fragen gut zu verstehen, schnell und präzise zu antworten. 44,3 % der weiblichen und 41,4 % der männlichen Patienten verstanden die Fragen ebenfalls gut, antworteten jedoch etwas langsamer. Dies führte zu einer Einstufung in die Kategorie „mittel“. Bei 27,3 % der Frauen und 26,8 % der Männer war ein mehrmaliges Erklären der Aufgabenstellung notwendig. Aus diesem Grund wurde ihre geistige Vitalität als „mäßig“ eingestuft. Unter Konzentrationsstörungen litten 3,8 % der Frauen und 1 Mann. Da

die Aufgabenstellung zum Teil nicht verstanden wurde, beurteilte die Autorin die geistige Vitalität der Patienten als „schlecht“.

4.4 Lebensmittelpräferenzen und -aversionen der geriatrischen Patienten

An der Befragung nahmen 264 (182 Frauen; 82 Männer) Patienten teil. Bei einer Patientin konnten keine Lebensmittelvorlieben oder -abneigungen erhoben werden (*no compliance*). Die Originaldaten befinden sich auf der beiliegenden CD (siehe Anlage 19).

Der Fragebogen beinhaltete folgende zwei Eingangsfragen:

1.) *Was würden Sie bevorzugen? Ein süßes oder ein herzhaftes Mittagessen?*

Tabelle 43: Angaben zum Mittagessen

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
Süß	34	18,7	7	8,5
Herzhaft	137	75,3	73	89,0
Keine Angabe	11	6,0	2	2,5
Gesamt	182	100	82	100

Die Mehrheit aller beteiligten Patienten bevorzugte ein herzhaftes Mittagessen. So zogen 75,3 % der Frauen und 89 % der Männer dem süßen Mittagessen ein Herzhaftes vor (vgl. Tabelle 43).

2.) *Hat sich an dieser Bevorzugung seit der Erkrankung etwas geändert?*

Tabelle 44: Angaben zur krankheitsbedingten Veränderung der Präferenz

	Patienten (w)		Patienten (m)	
	n	%	n	%
Ja	3	1,6	1	1,2
Nein	168	92,3	79	96,3
Keine Angabe	11	6,0	2	2,5
Gesamt	182	100	82	100

Über 90 % der Patienten gaben an, dass sich ihre Vorlieben in Bezug auf das Mittagessen nicht durch die Erkrankung verändert haben. Krankheitsbedingte Veränderungen gaben lediglich 1,6 % der weiblichen Patienten und 1,2 % der männlichen Patienten an.

Um detaillierte Aussagen über die Lebensmittelvorlieben und -abneigungen der Patienten treffen zu können, wurden alle Angaben aus dem Fragebogen ausgewertet. Die Patienten konnten 20 Lebensmittel in vier verschiedene Präferenzkategorien einstufen. Tabelle 45 gibt einen Überblick über diese Einstufung. Hierbei fand eine geschlechtsspezifische Auswertung statt.

Beurteilung der Nahrungsmittel																
Kategorien	„mag ich überhaupt nicht“		„mag ich nicht besonders“				„mag ich“				„mag ich sehr gerne“					
	Frauen n	Männer %	Frauen n	Männer %	Frauen n	Männer %	Frauen n	Männer %	Frauen n	Männer %	Frauen n	Männer %				
Brot/Brötchen	0	0	0	0	18	9,9	7	8,5	112	61,5	41	50,0	52	28,6	34	41,5
Kartoffeln/ Kartoffelprodukte	0	0	0	0	8	4,4	2	2,4	95	52,2	39	47,6	79	43,4	41	50,0
Nudeln	12	6,6	3	3,7	54	29,7	24	29,3	98	53,8	46	56,0	18	9,9	9	11,0
Reis	16	8,8	5	6,1	71	39,0	31	37,8	72	39,6	40	48,8	23	2,6	6	7,3
Obst	0	0	0	0	25	13,7	6	7,3	109	60,0	55	67,1	48	26,3	21	25,6
Gemüse	4	2,2	1	1,2	22	12,1	8	9,8	95	52,2	48	58,5	61	33,5	25	30,5
Milch	26	14,3	5	6,1	61	33,5	31	37,8	71	39,0	35	42,7	24	13,2	11	13,4
Joghurt & Quark	21	11,5	6	7,3	81	44,5	32	39,0	63	34,7	37	45,2	17	9,3	7	8,5
Käse *	3	1,6	4	4,9	40	22,0	25	30,5	100	55,0	41	50,0	39	21,4	12	14,6
Ei	7	3,8	1	1,2	58	31,9	19	23,2	89	48,9	47	57,3	28	15,4	15	18,3
Schweinefleisch ***	16	8,8	4	4,9	61	33,5	12	14,6	91	50,0	53	64,6	14	7,7	13	15,9
Rindfleisch ***	20	11,0	7	8,5	79	43,4	17	20,7	77	42,3	45	54,9	6	3,3	13	15,9
Geflügel	12	6,6	2	2,4	56	30,6	15	18,3	78	42,9	51	62,2	36	19,8	14	17,1
Wurst ***	13	7,1	4	4,9	75	41,2	13	15,9	82	45,1	52	63,4	12	6,6	13	15,9
Fisch	12	6,6	5	6,1	39	21,4	17	20,7	69	37,9	41	50,0	62	34,1	19	23,2
Fischprodukte	13	7,1	4	4,9	38	20,9	20	24,4	80	44,0	39	47,6	51	28,0	19	23,2
alkoholische Getränke *	55	30,2	20	24,4	72	39,6	21	25,6	50	27,5	37	45,1	5	2,7	4	4,9
Kuchen/Gebäck	5	2,7	5	6,1	39	21,4	22	26,8	109	60,0	42	51,2	29	15,9	13	15,9
Schokolade/ Bonbons ***	8	4,4	7	8,5	51	28,0	35	42,7	90	49,5	33	40,3	33	18,1	7	8,5
Salzgebäck/Nüsse	25	13,7	5	6,1	71	39,0	39	47,6	74	40,7	36	43,9	12	6,6	2	2,4

*** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p < 0,05$ (Vergleich zwischen den Geschlechtern)

Zur übersichtlicheren Ergebnisdarstellung der Lebensmittelpräferenzen und -aversionen wurden die Lebensmittel in überschaubare Gruppen eingeteilt. In den Diagrammen sind die Ergebnisse aller 264 Patienten (d. h. nicht nach Geschlecht getrennt) grafisch veranschaulicht.

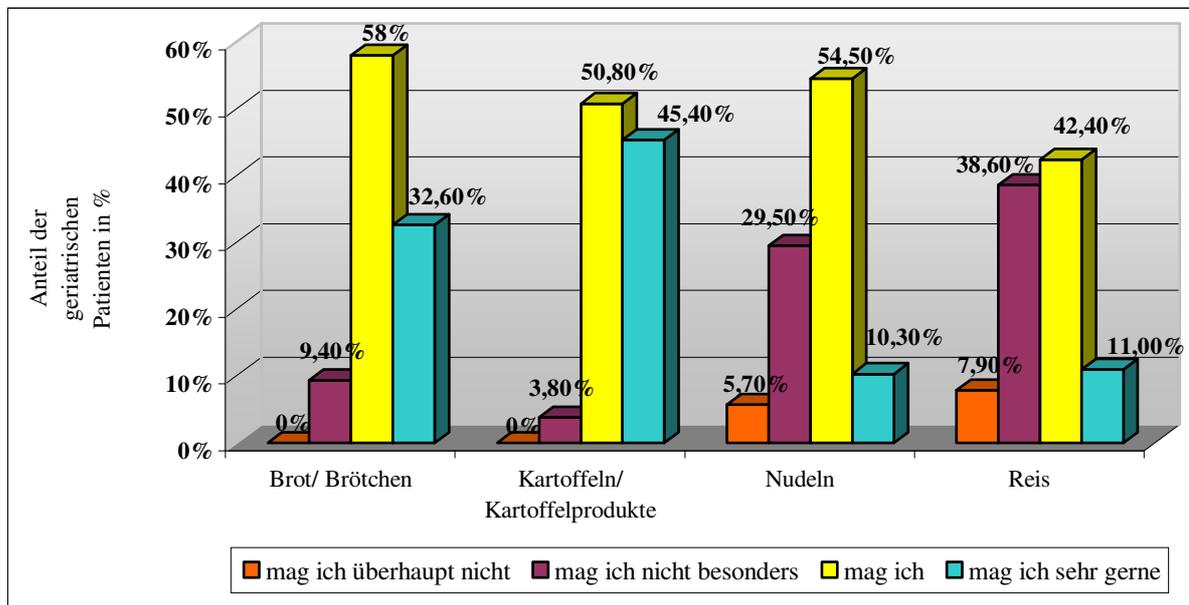


Abbildung 19: Vorlieben/Abneigungen: Brot/Brötchen, Kartoffeln/Kartoffelprodukte, Nudeln, Reis

Aus Abbildung 19 ist ersichtlich, dass die Mehrheit der Patienten die dort aufgeführten Lebensmittel präferiert, wobei diese Präferenz am ausgeprägtesten ist für Kartoffeln/Kartoffelprodukte und am geringsten für Reis. Geschlechtsspezifisch betrachtet gab es keine signifikanten Unterschiede, jedoch bevorzugten die Männer Brot/Brötchen stärker als die Frauen (vgl. Tabelle 45). Nudeln und Reis wurden von den Patienten nicht so gern verzehrt wie Kartoffeln/Kartoffelprodukte und Brot/Brötchen. Während bei Nudeln die Präferenzen zwischen den Geschlechtern relativ ausgeglichen sind, kommt Reis bei den Männern etwas besser an als bei den Frauen.

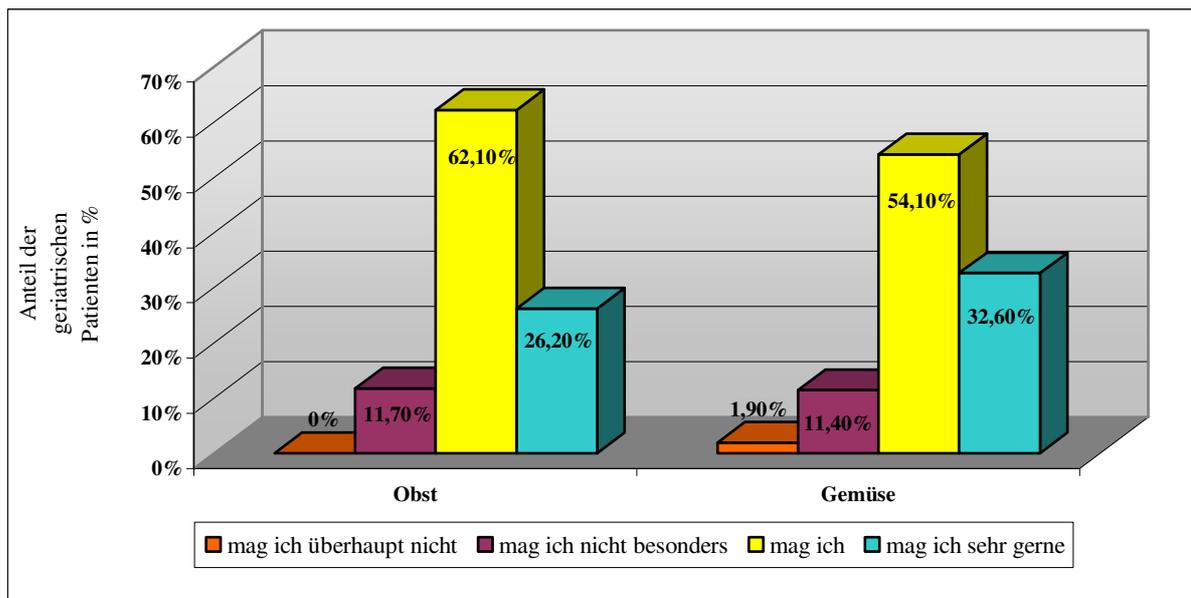


Abbildung 20: Vorlieben/Abneigungen: Obst, Gemüse

Insgesamt betrachtet überwiegen sowohl in Bezug auf Obst als auch auf Gemüse die Vorlieben bei den befragten Patienten (vgl. Abbildung 20). Dabei wurde Gemüse mit 32,6 % etwas häufiger in die Kategorie „mag ich sehr gern“ eingestuft als Obst (26,2 %). Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern ermittelt werden.

In Abbildung 21 sind die Vorlieben bzw. Abneigungen gegenüber Milchprodukten und Eiern aufgeführt.

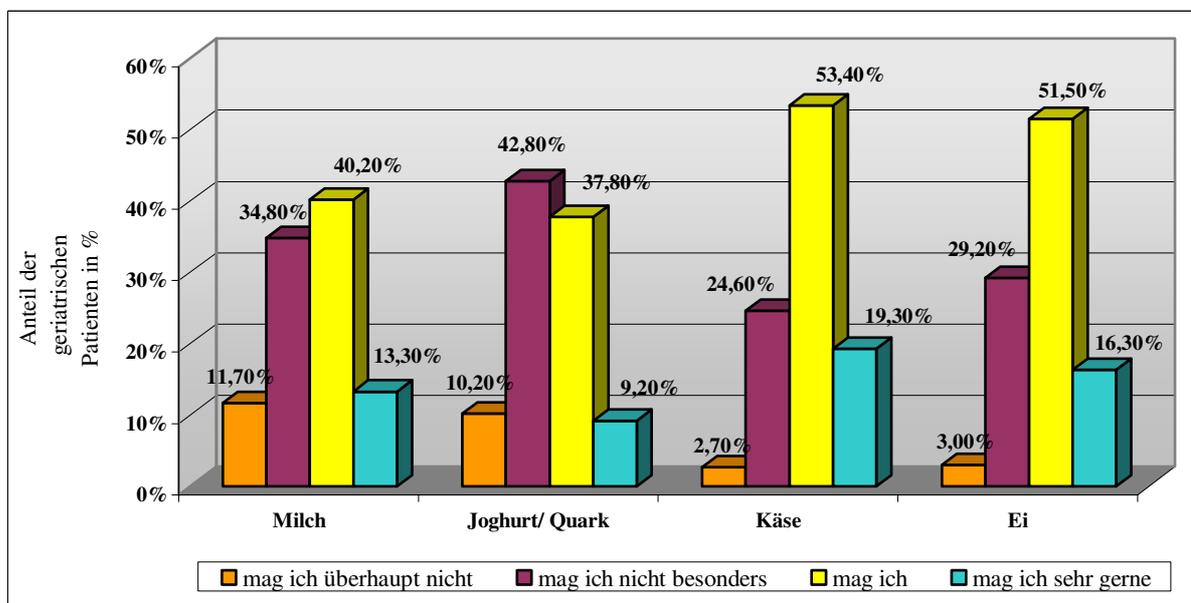


Abbildung 21: Vorlieben/Abneigungen: Milchprodukte, Ei

46,5 % der Patienten gaben an, Milch gar nicht oder nicht besonders zu mögen (vgl. Abbildung 21). Joghurt und Quark wurden von 53 % der Patienten abgelehnt. Die Lebensmittel Käse und Ei wurden von der Mehrheit aller Patienten in die Kategorien „mag

ich“ oder „mag ich sehr gerne“ eingestuft. Eine geschlechtsspezifische Analyse ergab, dass die weiblichen Patienten Käse signifikant ($p < 0,05$) lieber verzehren als die Männer (21,4 % vs. 14,6 %), welche wiederum stärkere Präferenzen bzw. eine geringere Abneigung in Bezug auf Milch, Joghurt/Quark und Eier zeigten.

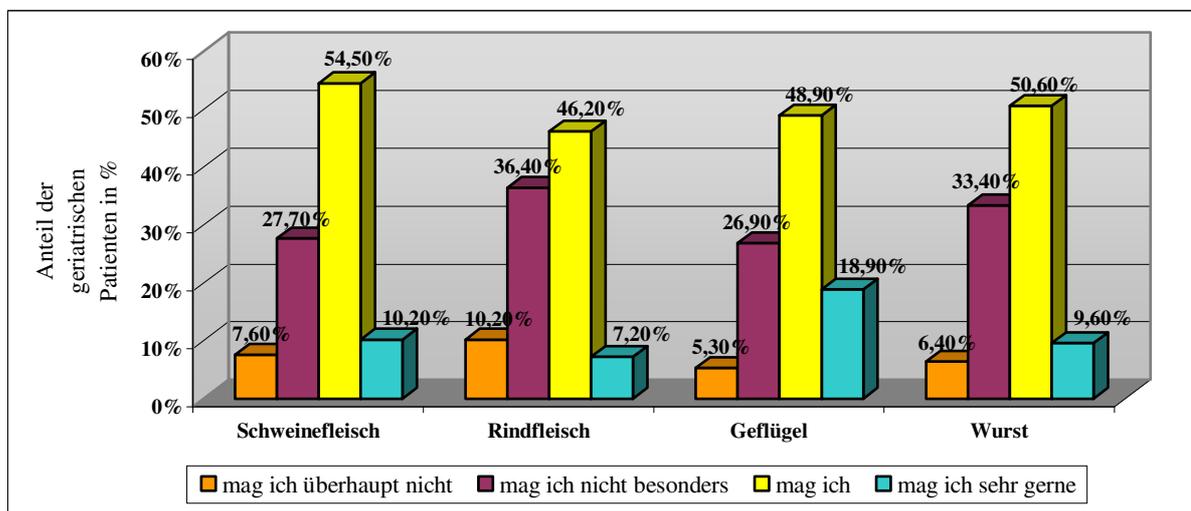


Abbildung 22: Vorlieben/Abneigungen: Fleisch, Wurst

Fleisch und Wurst gehören zu den Vorlieben der Patienten (vgl. Abbildung 22). Sie wurden überwiegend in die Kategorien „mag ich“ und „mag ich sehr gern“ eingestuft. Dabei sind die Präferenzen für Geflügel und Schweinefleisch am stärksten ausgeprägt und für Rindfleisch am geringsten. 46,6 % der Patienten gaben an, Rindfleisch überhaupt nicht oder nicht besonders gern zu verzehren. Die geschlechtsspezifische Auswertung zeigte, dass die Männer Schweinefleisch (7,7 % vs. 15,9 %), Rindfleisch (3,3 % vs. 15,9 %) und Wurst (6,6 % vs. 15,9 %) signifikant ($p \leq 0,001$) mehr präferieren als Frauen.

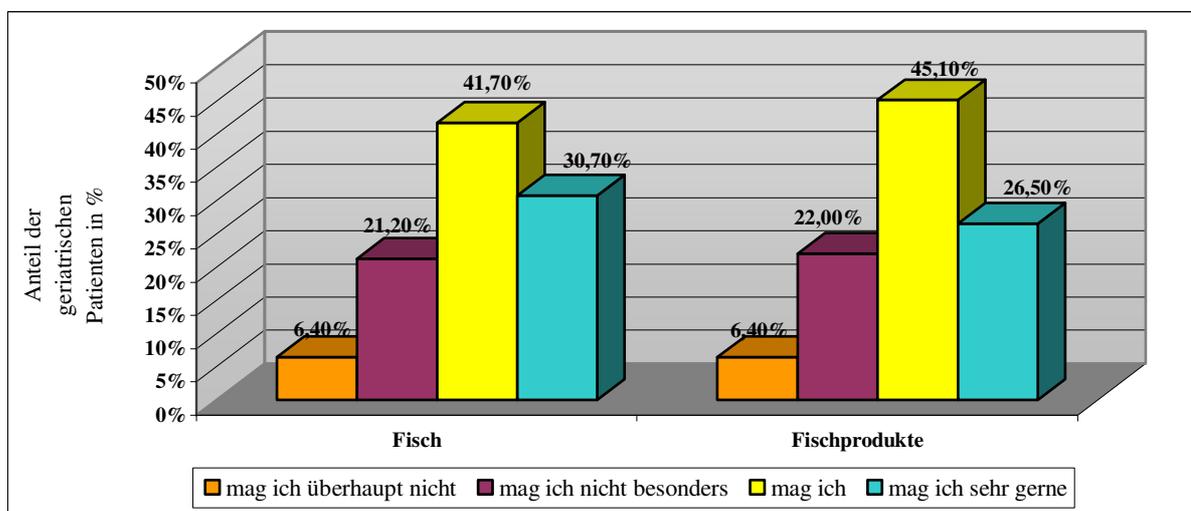


Abbildung 23: Vorlieben/Abneigungen: Fisch, Fischprodukte

Die Auswertung für Fisch und Fischprodukte zeigte, dass die Mehrheit der Patienten diese Lebensmittel bevorzugt (vgl. Abbildung 23). So gaben 72,4 % der Patienten an, Fisch zu mögen bzw. sehr gern zu mögen, bei Fischprodukten waren es 71,6 %. Die Auswertung der Ergebnisse, getrennt nach Geschlecht, zeigte, dass die Präferenzen und Aversionen für Fisch/Fischprodukte bei Frauen und Männern ähnlich ausgeprägt sind und keine signifikanten Unterschiede vorlagen.

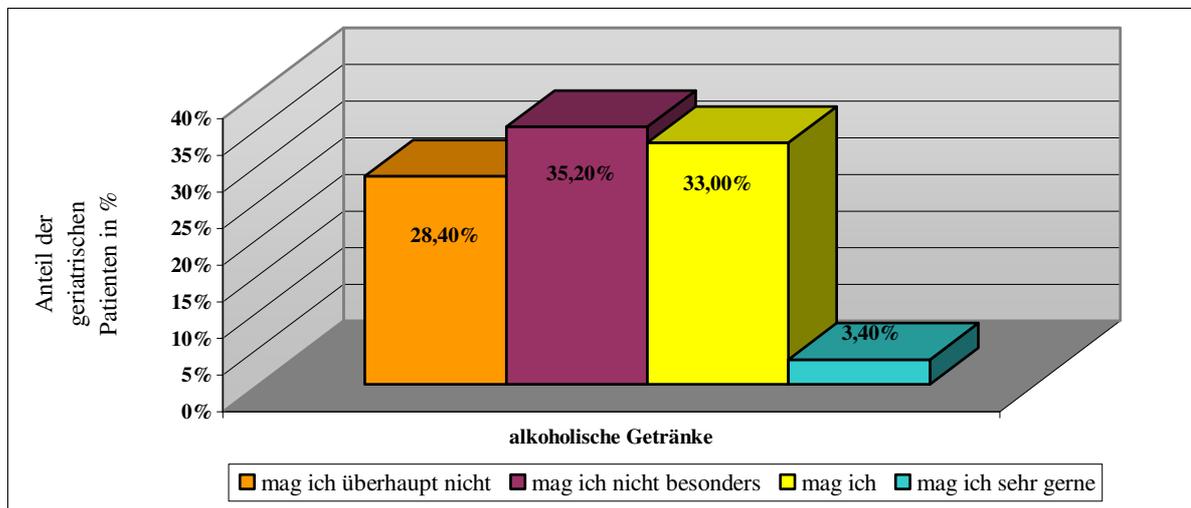


Abbildung 24: Vorlieben/Abneigungen: alkoholische Getränke

Über 60 % der Patienten äußerten Aversionen gegenüber alkoholischen Getränken (vgl. Abbildung 24). 36 % gaben an, alkoholische Getränke nicht besonders zu mögen und 28 % mochten überhaupt keinen Alkohol. Die weiblichen Patienten sind dem Alkohol signifikant ($p < 0,05$) stärker abgeneigt als die männlichen (39,6 % vs. 25,6 %). Abbildung 25 zeigt die Vorlieben bzw. Abneigungen gegenüber Kuchen/Gebäck, Schokolade/Bonbons und Salzgebäck/Nüsse.

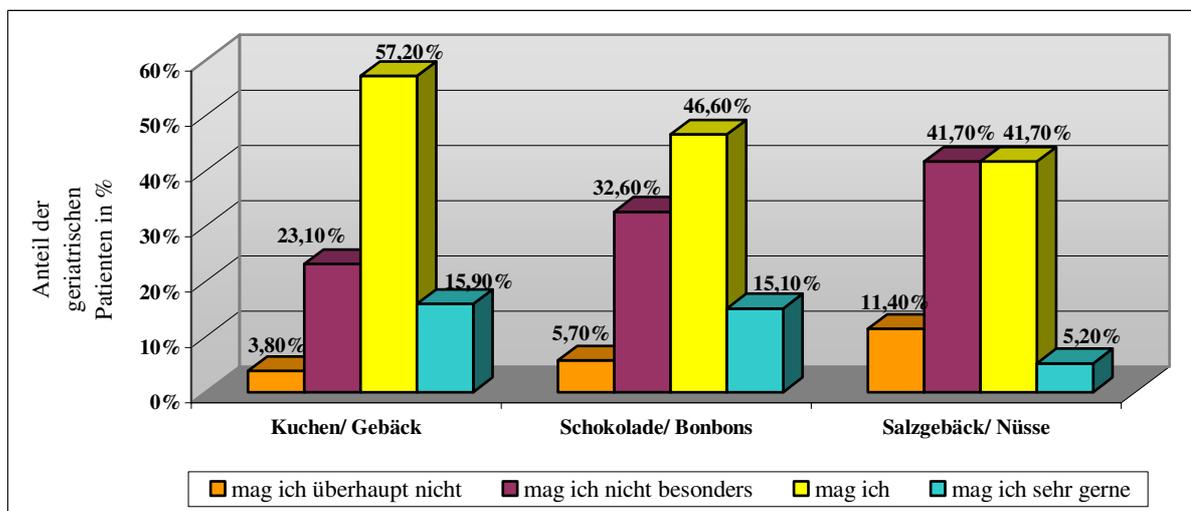


Abbildung 25: Vorlieben/ Abneigungen: Süßwaren, Salzgebäck

Kuchen und Gebäck wurden von 73,1 % der Patienten in die Kategorie „mag ich“ bzw. „mag ich sehr gern“ eingestuft und damit am stärksten präferiert. Hierbei zeigten die weiblichen Patienten gegenüber den Männern etwas größere Vorlieben. Schokolade und Bonbons werden von 61,7 % der Patienten präferiert, 38,3 % gaben an, diese Süßwaren nicht besonders bzw. überhaupt nicht zu mögen. Die Frauen bevorzugten die Schokolade/Bonbons signifikant ($p \leq 0,001$) mehr als die Männer (18,1 % vs. 8,5 %). Gegenüber Salzgebäck/Nüssen äußerte die Mehrheit der Patienten Aversionen. 53,1 % gaben an, diese Knabberartikel nicht besonders bzw. überhaupt nicht gern zu mögen. Zwischen den Geschlechtern waren hierbei keine signifikanten Unterschiede zu erkennen.

Zusätzlich wurde erfasst, seit wann der Patient Lebensmittelpräferenzen oder -aversionen hat. Hierbei gab es die Auswahlmöglichkeit: *seit der Erkrankung* oder *schon immer*. Die Patienten gaben an, dass sich ihre Vorlieben bzw. Abneigungen in Bezug auf die aufgeführten Lebensmittel nicht durch die Erkrankung geändert haben.

4.5 Geschmackstest

Mit Hilfe des Geschmackstests konnten Wahrnehmungsschwellen (WS) und Erkennungsschwellen (ES) für die geriatrischen Patienten und die gesunden Kontrollpersonen ermittelt werden. Als WS bzw. ES wurde dabei die Konzentrationsstufe betrachtet, bei der die Person die jeweilige Grundgeschmacksart erstmals wahrgenommen bzw. erkannt hat. Eine Berechnung der exakten Schwellenwerte erfolgte nicht, da dies keinen weiteren Erkenntnisgewinn gebracht hätte. In die statistische Auswertung wurden alle Patienten und Probanden einbezogen, die den Geschmackstest vollständig durchführten. So konnten z. B. die Daten von 206 geriatrischen Patienten für die Grundqualität *süß* ausgewertet werden (vgl. Tabelle 46). Die variierende Gesamtzahl der geriatrischen Patienten und Gesunden liegt in den Abbrüchen des Geschmackstests seitens der Beteiligten begründet.

Auf der beiliegenden CD (siehe Anlage 19) befinden sich die Originaldaten des Geschmackstests beider Probandengruppen.

4.5.1 Vergleich geriatrische Patienten vs. gesunde Kontrollprobanden

Die Wahrnehmungsschwellen der geriatrischen Patienten wurden mit denen der gesunden Kontrollprobanden statistisch verglichen. Die Analyse zeigte einerseits, dass alle Patienten und Kontrollprobanden die jeweiligen Geschmacksarten wahrgenommen haben. Andererseits konnten für die geriatrischen Patienten signifikant erhöhte ($p \leq 0,001$) Wahrnehmungsschwellen für alle fünf Grundgeschmacksarten ermittelt werden.

Tabelle 46: Vergleich WS geriatrische Patienten vs. gesunde Kontrollprobanden (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Patienten	WS Patienten (Median)	Anzahl Gesunde	WS Gesunde (Median)
süß	206	6 (3-8)***	150	4 (2-8)
salzig	204	6 (3-8)***	150	3 (2-7)
sauer	192	6 (2-8)***	149	4 (2-7)
bitter	185	7 (2-8)***	149	5 (3-8)
umami	182	7 (5-8)***	145	6 (4-8)

*** $p \leq 0,001$ (höchst signifikanter Unterschied)

In Tabelle 47 ist exemplarisch die Häufigkeitsverteilung für die WS *salzig* dargestellt, da zwischen den beiden Gruppen im Median ein Unterschied von 3 Konzentrationsstufen existiert (vgl. Tabelle 46).

Tabelle 47: Häufigkeitsverteilung bezüglich der Grundgeschmacksart *salzig* (WS)

Grundqualität	Konzentrationsstufe	Anteil geriatrische Patienten in %		Anteil gesunde Kontrollprobanden in %	
WS <i>salzig</i>	2	11,8 %	0	68,7 %	18
	3		5,4		33,3
	4		6,4		17,4
	5		20,6		26,6
	6	31,4	4		
	7	27,9	0,7		
	8	8,3	0		
	Gesamt			100	

Es ist ersichtlich, dass 18 % der Gesunden bereits bei Konzentrationsstufe 2 einen Unterschied zur Wasserprobe wahrgenommen haben, jedoch keiner der geriatrischen Patienten. Insgesamt 68,7 % der gesunden Kontrollpersonen nahmen bis zur 4. Konzentrationsstufe einen Unterschied wahr, bei den geriatrischen Patienten waren es nur 11,8 %. Weiterhin ist zu erkennen, dass die Mehrheit der geriatrischen Patienten (88,2 %) erst ab Konzentrationsstufe 5 einen Unterschied zur Wasserprobe wahrgenommen hat.

Bei Betrachtung der Ergebnisse der WS *umami* (vgl. Tabelle 46) wird deutlich, dass beide Gruppen erhöhte Wahrnehmungsschwellen hatten. Bei den geriatrischen Patienten lag der Median bei Konzentrationsstufe 7, bei den Gesunden bei Konzentrationsstufe 6. In Tabelle 48 ist die Häufigkeitsverteilung der WS *umami* dargestellt.

Tabelle 48: Häufigkeitsverteilung bezüglich der Grundgeschmacksart *umami* (WS)

Grundqualität	Konzentrationsstufe	Anteil geriatrische Patienten in %		Anteil gesunde Kontrollprobanden in %	
WS <i>umami</i>	4		0		9,7
	5		9,9		17,9
	6		15,9		36,5
	7	74,2 %	36,3	35,9 %	22,8
	8		37,9		13,1
Gesamt			100		100

Anhand der Tabelle 48 wird deutlich, dass die gesunden Kontrollprobanden ab der Konzentrationsstufe 4 und die geriatrischen Patienten ab der Stufe 5 einen Unterschied zu reinem Wasser wahrgenommen haben. Bei Betrachtung der Konzentrationsstufen 7 und 8 ist ersichtlich, dass 74,2 % der geriatrischen Patienten erst hier einen Unterschied wahrgenommen haben, bei den Gesunden waren es 35,9 %.

Des Weiteren wurden die Erkennungsschwellen beider Gruppen miteinander verglichen. Im Gegensatz zu den gesunden Kontrollprobanden waren nicht alle Patienten in der Lage, die jeweilige Grundgeschmacksart zu erkennen. So erkannten z. B. von 182 geriatrischen Patienten nur 57,1 % die Grundqualität *umami* (vgl. Tabelle 49). Des Weiteren konnten für die geriatrischen Patienten signifikant ($p \leq 0,001$) erhöhte Erkennungsschwellen für *süß*, *salzig*, *sauer*, *bitter* und *umami* ermittelt werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 49 dargestellt.

Tabelle 49: Vergleich ES geriatrische Patienten vs. gesunde Kontrollprobanden (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Patienten	Erkennung		ES Patienten	Anzahl Gesunde	Erkennung		ES Gesunde
		ja	nein			ja	nein	
süß	206	91,7	8,3	7 (3-8)***	150	100	0	5 (3-8)
salzig	204	87,7	12,3	7 (4-8)***	150	100	0	4 (3-8)
sauer	192	80,2	19,8	7 (4-8)***	149	100	0	5 (2-8)
bitter	185	66,5	33,5	8 (4-8)***	149	100	0	7 (4-8)
umami	182	57,1	42,9	8 (6-8)***	145	100	0	7 (5-8)

*** $p \leq 0,001$ (höchst signifikanter Unterschied)

Abbildung 26 stellt exemplarisch den Vergleich der ES *salzig* der geriatrischen Patienten vs. Gesunde grafisch dar. Auf eine weitere grafische Darstellung der Erkennungsschwellen wurde auf Grund ähnlicher Ergebnisse verzichtet.

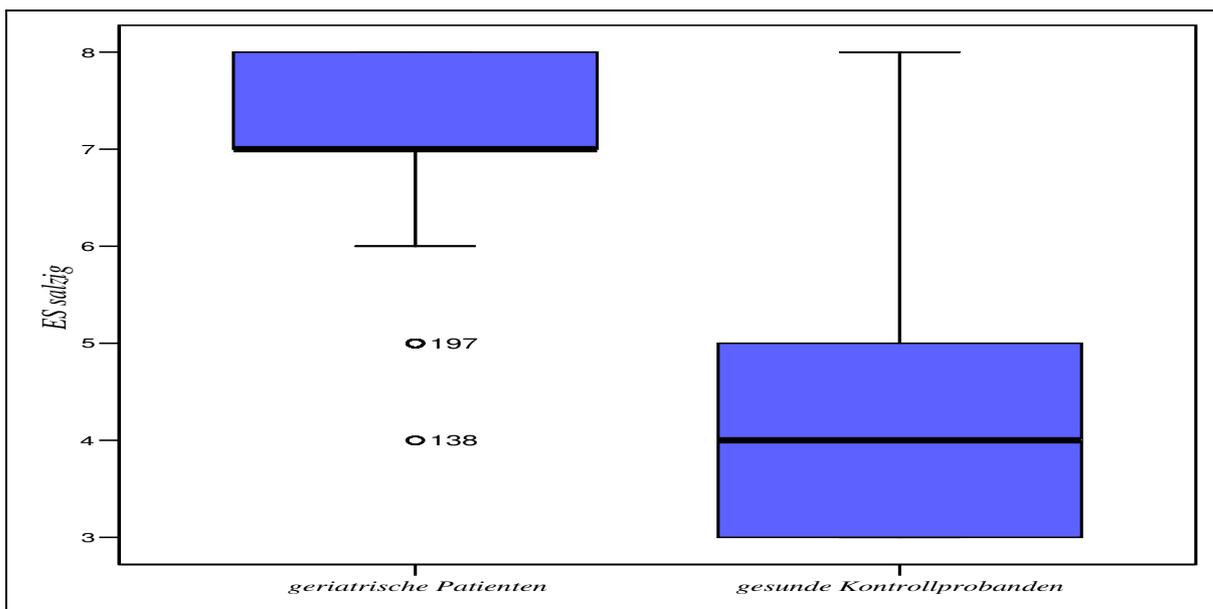


Abbildung 26: Boxplot-Diagramm: ES *salzig* geriatrische Patienten vs. gesunde Kontrollprobanden (dicke Linie: Median)

4.5.2 Geschlechtsspezifische Analyse der Geschmacksschwellen

Um herauszufinden, ob es geschlechtsbedingte Unterschiede bezüglich der Wahrnehmung und Erkennung der Grundgeschmacksarten gibt, wurden die Geschmacksschwellen beider Geschlechter miteinander verglichen.

Tabelle 50: Vergleich WS Frauen vs. WS Männer (geriatrische Patienten) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Frauen	WS Frauen (Median)	Anzahl Männer	WS Männer (Median)
süß	135	6 (3-8)	71	6 (3-8)
salzig	134	6 (3-8)	70	6 (3-8)
sauer	125	6 (3-8)	67	6 (2-8)
bitter	120	7 (3-8)	65	7 (2-8)
umami	117	7 (5-8)	65	7 (5-8)

Die Analyse der Wahrnehmungsschwellen der geriatrischen Patienten beider Geschlechter zeigte keine signifikanten Unterschiede (vgl. Tabelle 50). Der Tabelle ist zu entnehmen, dass es bei den Wahrnehmungsschwellen *sauer* und *bitter* Unterschiede hinsichtlich der Spannweite gibt. Diese sind jedoch nur auf jeweils einen einzigen Patienten zurückzuführen.

Tabelle 51: Vergleich WS Frauen vs. WS Männer (gesunde Kontrollprobanden) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Frauen	WS Frauen (Median)	Anzahl Männer	WS Männer (Median)
süß	89	4 (2-8)	61	4 (2-7)
salzig	89	4 (2-7)	61	3 (2-6)
sauer	89	4 (2-7)	60	4 (2-6)
bitter	89	5 (3-8)	60	5 (3-8)
umami	87	6 (4-8)	58	6 (4-8)

Die geschlechtsspezifische Analyse der Wahrnehmungsschwellen der gesunden Kontrollprobanden zeigte ebenfalls keine signifikanten Unterschiede (vgl. Tabelle 51). Es wurden lediglich bei den Wahrnehmungsschwellen *süß* und *sauer* geringe Unterschiede in den Spannweiten ermittelt, welche auf zwei Kontrollprobandinnen zurückzuführen sind. Die Geschmacksqualität *salzig* wurde von den Frauen durchschnittlich erst ab der 4. Konzentrationsstufe wahrgenommen, bei den Männern schon ab der 3. Stufe. Hier zeigten sich ebenfalls Unterschiede in der Spannweite auf, welche allerdings erneut nur auf eine Probandin zurückzuführen sind.

Da in beiden Probandengruppen keine signifikanten geschlechtsbedingten Unterschiede in der Geschmackswahrnehmung zu verzeichnen waren, konnte auf einen geschlechtsbezogenen Vergleich der WS beider Gruppen verzichtet werden.

Für die Erkennungsschwellen der geriatrischen Patienten konnten ebenfalls keine statistisch signifikanten Unterschiede ermittelt werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 52 dargestellt.

Tabelle 52: Vergleich ES Frauen vs. ES Männer (geriatrische Patienten) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Frauen	ES Frauen (Median)	Anzahl Männer	ES Männer (Median)
süß	120	7 (3-8)	69	7 (5-8)
salzig	116	7 (4-8)	63	7 (5-8)
sauer	98	7 (4-8)	56	7 (5-8)
bitter	71	8 (4-8)	52	8 (4-8)
umami	64	8 (6-8)	40	8 (6-8)

Bei Betrachtung der Tabelle 52 werden ebenfalls z. T. Unterschiede bezüglich der Spannweite sichtbar. Es war zu verzeichnen, dass einzelne weibliche Patienten die Grundgeschmacksarten *süß*, *salzig* und *sauer* schon bei niedrigeren Konzentrationen erkannten. Eine generelle Aussage, dass unter den geriatrischen Patienten die Frauen das bessere Geschmackserkennungsvermögen besitzen, lässt sich daraus jedoch nicht ableiten.

Tabelle 53: Vergleich ES Frauen vs. ES Männer (gesunde Kontrollprobanden) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Frauen	ES Frauen (Median)	Anzahl Männer	ES Männer (Median)
süß	89	5 (3-8)	61	5 (3-8)
salzig	89	4 (3-8)	61	4 (3-8)
sauer	89	5 (2-8)	60	5 (2-8)
bitter	89	7 (4-8)	60	7 (5-8)
umami	87	7 (5-8)	58	7 (5-8)

Auch für die Erkennungsschwellen der gesunden Kontrollprobanden konnten keine signifikanten geschlechtsbedingten Unterschiede ermittelt werden (vgl. Tabelle 53). Für die Erkennungsschwelle *bitter* ist der geringe Unterschied hinsichtlich der Spannweite auf lediglich eine Probandin zurückzuführen. Auf einen geschlechtsbezogenen Vergleich der ES beider Probandengruppen konnte daher verzichtet werden.

4.5.3 Medikamenteneinnahme und Geschmacksempfinden

4.5.3.1 Geschmacksbeeinflussende Medikamente

In dieser Studie wurde ein möglicher Einfluss der Medikamenteneinnahme auf die Geschmacksschwellen geriatrischer Patienten untersucht. Hierfür wurden die WS und ES von 169 Patienten (nahmen Medikamente ein, die nachweislich das Geschmacksempfinden beeinflussen = Gruppe 1) mit denen von 96 Patienten (nahmen keine geschmacksbeeinflussenden Medikamente ein = Gruppe 2) verglichen. Bei diesen Vergleichen konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (vgl. Tabelle 54 und 55). Die vereinzelt geringfügigen Unterschiede in den Spannweiten der Schwellenwerte erlauben keine gesicherten Schlüsse.

Tabelle 54: Vergleich WS Gruppe 1 (mit) vs. WS Gruppe 2 (ohne geschmacksbeeinflussende Medikamente) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Gruppe 1	WS Gruppe 1 (Median)	Anzahl Gruppe 2	WS Gruppe 2 (Median)
süß	128	6 (3-8)	78	6 (3-7)
salzig	127	6 (3-8)	77	6 (3-8)
sauer	120	6 (2-8)	72	6 (3-8)
bitter	116	7 (5-8)	69	7 (3-8)
umami	114	7 (5-8)	68	7 (5-8)

Tabelle 55: Vergleich ES Gruppe 1 (mit) vs. ES Gruppe 2 (ohne geschmacksbeeinflussende Medikamente) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Gruppe 1	ES Gruppe 1 (Median)	Anzahl Gruppe 2	ES Gruppe 2 (Median)
süß	114	7 (4-8)	75	7 (3-8)
salzig	113	7 (4-8)	66	7 (4-8)
sauer	97	7 (4-8)	57	7 (5-8)
bitter	78	8 (4-8)	45	8 (4-8)
umami	62	8 (6-8)	42	8 (7-8)

4.5.3.2 Medikamente, die Xerostomie auslösen können

Weiterhin fand ein statistischer Vergleich der Geschmacksschwellen von 231 Patienten (erhielten Medikamente, die Mundtrockenheit hervorrufen können = Gruppe 3) mit denen von 34 Patienten (erhielten keine Medikamente, die Xerostomie bedingen = Gruppe 4) statt.

Tabelle 56: Vergleich WS Gruppe 3 (mit) vs. Gruppe 4 (ohne Xerostomie auslösende Medikamente) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Gruppe 3	WS Gruppe 3 (Median)	Anzahl Gruppe 4	WS Gruppe 4 (Median)
süß	181	6 (3-8)	25	6 (3-7)
salzig	179	6 (3-8)	25	6 (3-8)
sauer	169	6 (2-8)	23	6 (3-8)
bitter	162	7 (2-8)	23	7 (3-8)
umami	159	7 (5-8)	23	7 (5-8)

Tabelle 57: Vergleich ES Gruppe 3 (mit) vs. Gruppe 4 (ohne Xerostomie auslösende Medikamente) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Gruppe 3	ES Gruppe 3 (Median)	Anzahl Gruppe 4	ES Gruppe 4 (Median)
süß	164	7 (4-8)	25	7 (3-8)
salzig	158	7 (4-8)	21	7 (5-8)
sauer	137	7 (4-8)	17	7 (6-8)
bitter	105	8 (4-8)	18	8 (6-8)
umami	89	8 (6-8)	15	8 (7-8)

Beim Vergleich der Gruppen 3 und 4 untereinander (vgl. Tabellen 56 und 57) konnten weder für die Wahrnehmungs- noch für die Erkennungsschwellen signifikante Unterschiede ermittelt werden. Das Datenmaterial wies eine etwas größere Variabilität in der Gruppe 3 hinsichtlich der WS *sauer* und *bitter* auf. Auch bei den Erkennungsschwellen gab es zum Teil

Unterschiede in den Spannweiten, die jedoch nicht überzubewerten sind, da sie nicht zu signifikanten Unterschieden zwischen den Gruppen führten.

4.5.4 Rauchen und Geschmacksempfinden

Die Geschmacksschwellenwerte der Nichtraucher wurden mit denen der Raucher statistisch verglichen. In Tabelle 58 sind die Wahrnehmungsschwellen, in Tabelle 59 die Erkennungsschwellen der Nichtraucher bzw. Raucher unter den geriatrischen Patienten für alle fünf Grundqualitäten dargestellt.

Beim Vergleich der beiden Gruppen untereinander konnten keine signifikanten Unterschiede in den Schwellenwerten ermittelt werden. Es sind lediglich z. T. Unterschiede in der Spannweite erkennbar (vgl. Tabellen 58 und 59).

Tabelle 58: Vergleich WS Nichtraucher vs. Raucher (geriatrische Patienten) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Nichtraucher	WS Nichtraucher (Median)	Anzahl Raucher	WS Raucher (Median)
süß	135	6 (3-8)	24	6 (4-7)
salzig	133	6 (3-8)	24	6 (3-7)
sauer	127	6 (3-8)	24	6 (2-8)
bitter	122	7 (2-8)	23	7 (4-8)
umami	119	7 (5-8)	23	7 (5-8)

Tabelle 59: Vergleich ES Nichtraucher vs. Raucher (geriatrische Patienten) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Nichtraucher	ES Nichtraucher (Median)	Anzahl Raucher	ES Raucher (Median)
süß	123	7 (3-8)	24	7 (5-8)
salzig	114	7 (4-8)	23	7 (5-8)
sauer	99	7 (4-8)	22	7 (4-8)
bitter	77	8 (5-8)	18	8 (5-8)
umami	64	8 (6-8)	16	7 (5-8)

Da sich zwischen Nichtrauchern und Rauchern der geriatrischen Patienten keine signifikanten Unterschiede in den Schwellenwerten zeigten, erübrigte sich ein Vergleich zwischen Rauchern bzw. Nichtrauchern und Ex-Rauchern.

Ähnliche Ergebnisse zeigten sich auch beim Vergleich der Geschmacksschwellenwerte der gesunden Probanden. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Nichtrauchern und Rauchern festgestellt werden. Die geringen Unterschiede in den

Spannweiten sowie z. T. in den Medianwerten sind daher vor, die aber mit Vorsicht zu betrachten sind (vgl. Tabellen 60 und 61).

Tabelle 60: Vergleich WS Nichtraucher vs. Raucher (gesunde Kontrollprobanden) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Nichtraucher	WS Nichtraucher (Median)	Anzahl Raucher	WS Raucher (Median)
süß	112	4 (2-8)	17	4 (2-8)
salzig	112	4 (2-6)	17	3 (2-6)
sauer	111	4 (2-7)	17	4 (2-6)
bitter	111	5 (3-8)	17	6 (3-8)
umami	109	6 (4-8)	17	7 (4-8)

Tabelle 61: Vergleich ES Nichtraucher vs. Raucher (gesunde Kontrollprobanden) (Median der wahrgenommenen Konzentrationsstufe)

Geschmacksqualität	Anzahl Nichtraucher	ES Nichtraucher (Median)	Anzahl Raucher	ES Raucher (Median)
süß	123	5 (3-8)	24	4 (3-8)
salzig	114	4 (3-8)	23	4 (3-6)
sauer	99	5 (2-7)	22	5 (2-7)
bitter	77	7 (4-8)	18	7 (5-8)
umami	64	7 (5-8)	16	8 (5-8)

4.5.5 Zahnprothesennotwendigkeit und Geschmacksempfinden

Es wurde ein möglicher Einfluss von Zahnprothesen auf das Geschmacksempfinden untersucht. Die Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen der Patienten, die eine Zahnprothese mit Gaumen benötigten, wurden mit den WS und ES der Patienten ohne Zahnprothese statistisch verglichen. Es konnten weder Unterschiede in der Wahrnehmungs- noch in der Erkennungsschwelle ermittelt werden.

4.5.6 Ernährungszustand und Geschmacksempfinden

Es wurde ein Zusammenhang zwischen den Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen der geriatrischen Patienten und der Gesamtpunktzahl des MNATM untersucht. Nur für die Erkennungsschwelle *sauer* konnte eine mäßige, statistisch signifikant negative Korrelation festgestellt werden (Spearman`s Korrelationskoeffizient $Rho = -0,22 / p < 0,05$), d. h. je schlechter der Ernährungszustand, desto höher die Schwellenwerte, also desto schlechter das Geschmacksempfinden. Dieser Befund sollte jedoch nicht überbewertet werden.

4.5.7 Alter und Geschmacksempfinden

Die geriatrischen Patienten wurden in vier unterschiedliche Altersgruppen unterteilt, um einen möglichen Einfluss des Alters auf das Geschmacksempfinden zu untersuchen.

- Gruppe 1: 60 bis 69 Jahre (n= 21)
- Gruppe 2: 70 bis 79 Jahre (n= 68)
- Gruppe 3: 80 bis 89 Jahre (n= 135)
- Gruppe 4: 90 bis 100 Jahre (n= 41)

Tabelle 62: Vergleich WS/ ES nach Altergruppen

Schwellen	Gr. 1 vs. Gr. 2	Gr. 1 vs. Gr. 3	Gr. 1 vs. Gr. 4	Gr. 2 vs. Gr. 3	Gr. 2 vs. Gr. 4	Gr. 3 vs. Gr. 4
WS süß			*	*	*	
ES süß			**	*		
WS salzig		*	***	*	***	*
ES salzig			**	*	***	*
WS sauer			*		*	
ES sauer					**	*
WS bitter					*	
ES bitter						
WS umami			*		***	*
ES umami			*		***	*

* p< 0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

Die Datenanalyse zeigte (vgl. Tabelle 62), dass es zwischen den Gruppen 1 und 2 keine statistisch signifikanten Unterschiede in den Geschmacksschwellenwerten gab. Beim Vergleich der Gruppe 1 vs. Gruppe 3 konnte für die Letztere eine signifikant erhöhte Wahrnehmungsschwelle für *salzig* festgestellt werden. Beim Vergleich der Gruppen 1 und 4 werden für die Patienten aus Gruppe 4 signifikant erhöhte WS und ES ersichtlich. Ausnahmen hierbei bildeten die WS/ES *bitter* und die ES *sauer*. Signifikante Unterschiede fanden sich auch zwischen den Gruppen 2 und 4 sowie teilweise – wenn auch nur auf einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ – zwischen den Gruppen 3 und 4. Es wird also deutlich, dass sich das Geschmacksvermögen mit dem Alter verschlechtert. Die signifikanten ($p < 0,05$) Unterschiede zwischen den Gruppen 2 und 3 in den WS/ES für *süß* und *salzig* passen angesichts der Ergebnisse für den Vergleich zwischen den Gruppen 1 und 3 nicht ins Bild und sollten nicht überbewertet werden.

4.6 Geruchstest

Das Geruchsempfinden konnte von 182 weiblichen und 82 männlichen Patienten untersucht werden. Bei einer Patientin konnten keine Daten erhoben werden (*no compliance*). Die grafischen Darstellungen der Ergebnisse des Geruchstests beziehen sich auf die Wahrnehmungsschwelle. Hierbei wird veranschaulicht, welche Geruchsqualität von den

Patienten wahrgenommen bzw. nicht wahrgenommen wurde. Auf der beiliegenden CD (siehe Anlage 19) befinden sich die Originaldaten beider Probandengruppen.

Der Abbildung 27 ist zu entnehmen, dass weit über die Hälfte der weiblichen Patienten alle Aromen wahrgenommen hat. „Kaffee“ wurde von 98 % wahrgenommen, „Zimt“ von 95 % und „Pfefferminze“ lag mit 94 % an dritter Stelle. Die Aromen „Vanille“ und „Fenchel“ wurden ebenfalls von mehr als 90 % der Frauen wahrgenommen. Auch „Knoblauch“ (89 %), „Kümmel“ (85 %) und „Bittermandel“ (80 %) nahm ein Großteil der Frauen wahr. 33 % der Patientinnen hatten Schwierigkeiten beim Wahrnehmen von „Zitrone“ und 28 % konnten „Gewürznelke“ nicht wahrnehmen.

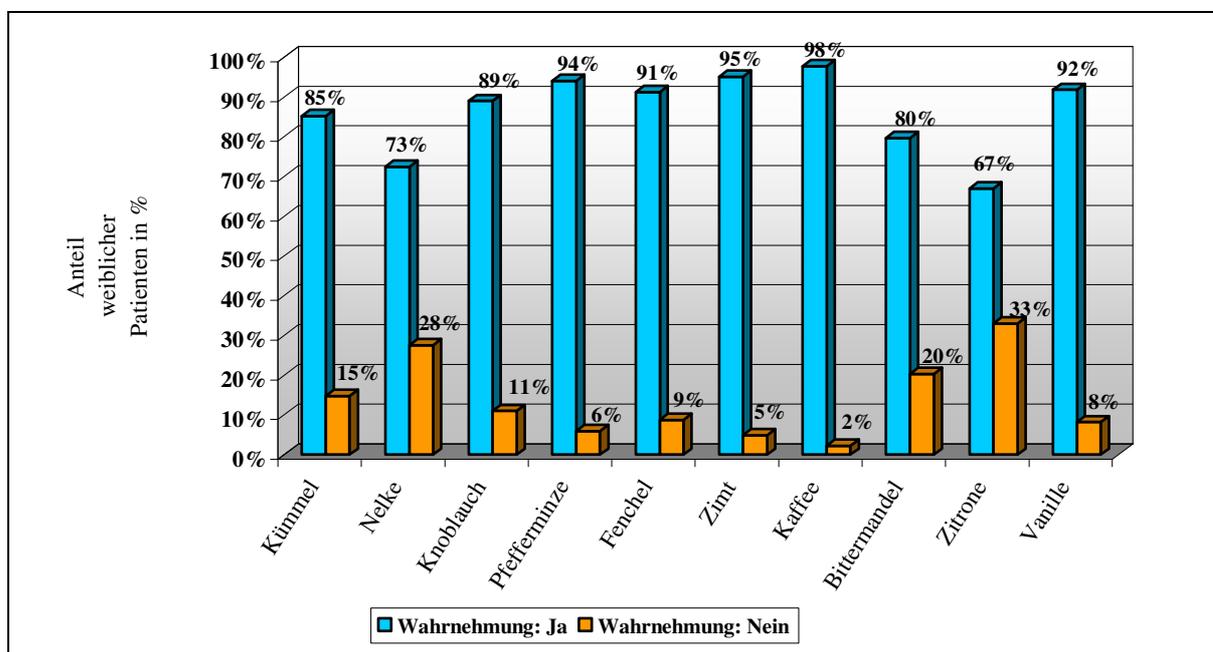


Abbildung 27: Darstellung der Häufigkeiten der Geruchswahrnehmung der weiblichen Patienten (n= 182) in Bezug auf ausgewählte Aromen

Abbildung 28 zeigt die Ergebnisse der männlichen Patienten. Es ist ersichtlich, dass auch weit über die Hälfte der Männer die zehn unterschiedlichen Aromen wahrnehmen konnte. „Kaffee“ wurde, wie bei den weiblichen Patienten, von den meisten Männern wahrgenommen (96 %). „Pfefferminze“ (94 %) lag an zweiter und „Knoblauch“ (93 %) an dritter Stelle. Auch die Aromen „Vanille“ und „Zimt“ konnten von mehr als 80 % der Männer wahrgenommen werden. Die größten Schwierigkeiten zeigten sich bei der Wahrnehmung von „Bittermandel“. 34 % der männlichen Patienten konnten diese Geruchsqualität nicht wahrnehmen. Die männlichen Patienten hatten wie die Frauen ebenfalls Schwierigkeiten beim Wahrnehmen des Aromas „Nelke“. „Kümmel“ und „Fenchel“ wurden im Vergleich zu den Frauen schlechter wahrgenommen. Der Duftstoff „Zitrone“ hingegen wurde von den männlichen Patienten besser wahrgenommen (77 % vs. 67 %).

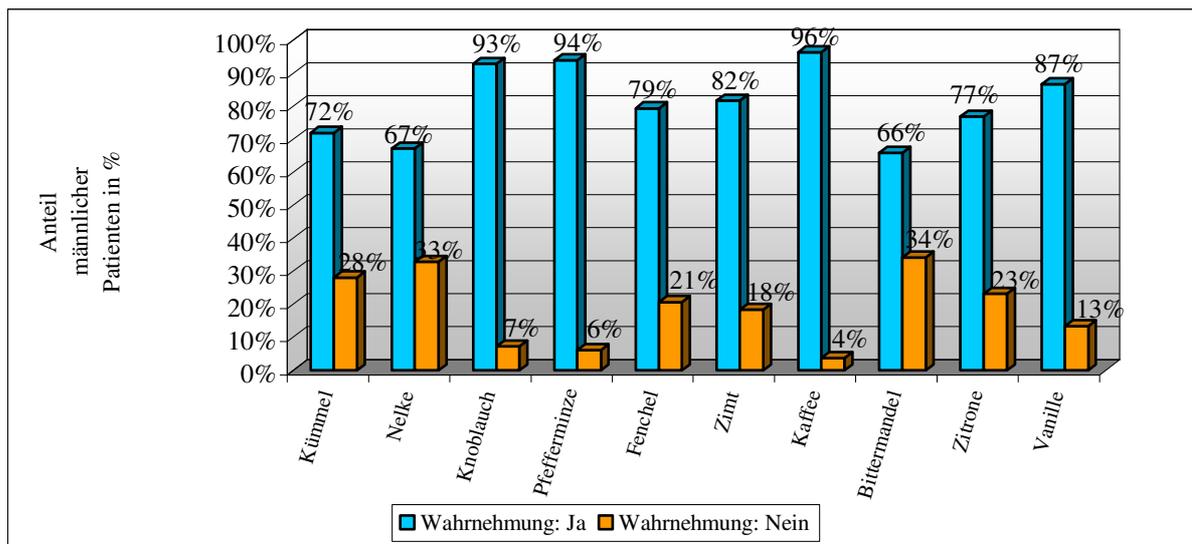


Abbildung 28: Darstellung der Häufigkeiten der Geruchswahrnehmung der männlichen Patienten (n= 82) in Bezug auf ausgewählte Aromen

Zusätzlich erfolgte eine Auswertung der Geruchstestergebnisse für die 150 gesunden Kontrollpersonen. Die Gesunden wiesen für alle Geruchsstoffe eine gute Wahrnehmungssensibilität auf. So wurden die Geruchsstoffe „Nelke“, „Knoblauch“ und „Kaffee“ von allen 150 Gesunden wahrgenommen, „Kümmel“, „Pfefferminze“, „Zimt“ und „Vanille“ von 149 Personen. Die restlichen Duftstoffe, „Fenchel“, „Bittermandel“ und „Zitrone“, konnten von 96 % der Gesunden wahrgenommen werden. Unterschiede in der Geruchswahrnehmung zwischen Männern und Frauen waren nicht festzustellen. Die Häufigkeiten der Geruchswahrnehmung der geriatrischen Patienten wurden mit denen der gesunden Personen verglichen (vgl. Abbildung 29).

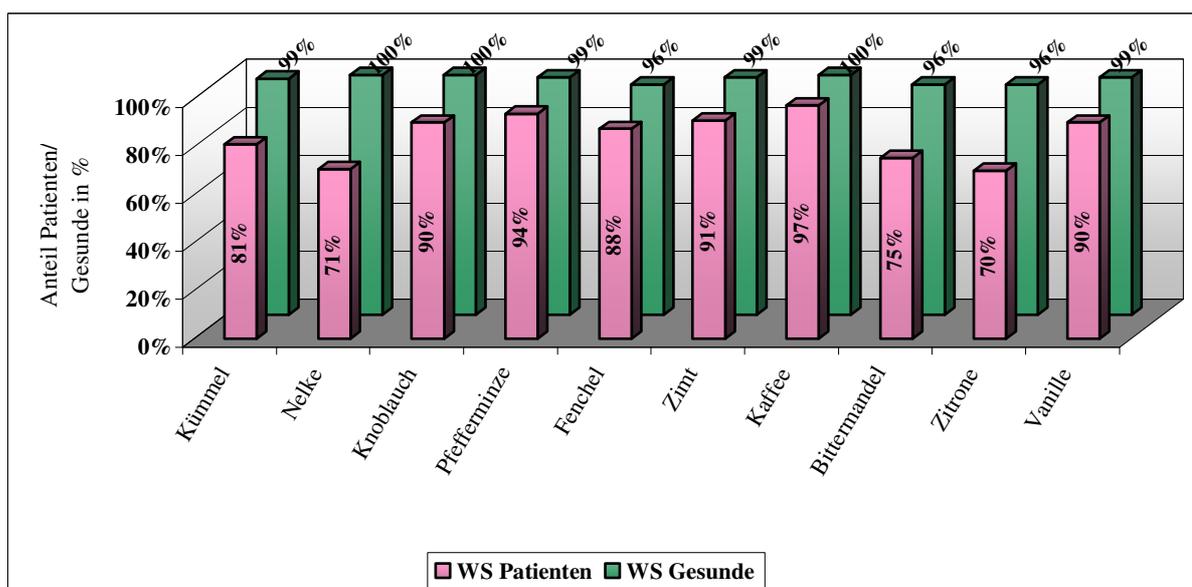


Abbildung 29: Darstellung der Häufigkeiten der Geruchswahrnehmung für die geriatrischen Patienten im Vergleich mit gesunden Personen (WS= Wahrnehmungsschwelle)

Im Vergleich zu den gesunden Kontrollpersonen nahmen die geriatrischen Patienten die 10 unterschiedlichen Aromen schlechter wahr. Insbesondere hatten die geriatrischen Patienten größere Schwierigkeiten beim Wahrnehmen von „Zitrone“ und „Gewürznelke“. So nahmen nur 70 % der Patienten „Zitrone“ (Gesunde: 96 %) und 71 % „Gewürznelke“ (Gesunde: 100 %) wahr. „Kaffee“ (97 %) wurde von den meisten Patienten wahrgenommen (Gesunde: 100 %).

5 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde am Klinikum St. Georg Leipzig das Geschmacks- und Geruchsempfinden von 265 geriatrischen Patienten untersucht. Des Weiteren fand eine Einschätzung des Ernährungszustandes mit Hilfe unterschiedlicher Parameter statt. Um Informationen über das Essverhalten der geriatrischen Patienten zu erlangen, wurden die Lebensmittelpräferenzen und -aversionen erfasst. Als Kontrollgruppe wurden 150 jüngere Personen, welche keine Erkrankungen oder Begleitmedikationen aufwiesen, herangezogen. Hier fanden ebenfalls Untersuchungen zum Geschmacks- und Geruchsempfinden sowie eine Einschätzung des Ernährungszustandes statt.

5.1 Probandenkollektiv

Die Untersuchungen auf der Station für Akutgeriatrie und in der geriatrischen Tagesklinik ermöglichten es, eine große Patientengruppe mit einem Alter über dem 80. Lebensjahr zu rekrutieren. Durch den Vergleich der Patienten mit einer jüngeren gesunden Kontrollgruppe konnten in dieser Studie Unterschiede zwischen den Gruppen und eventuelle alters- oder krankheitsbedingte Veränderungen im Geschmacks- und Geruchsempfinden ermittelt und dargestellt werden. Eine wichtige Voraussetzung für die Rekrutierung der geriatrischen Patienten und gesunden Kontrollprobanden war, dass die Einschlusskriterien eingehalten wurden und die Probanden ihr Einverständnis gaben (vgl. Kapitel 3.1.2).

Geriatrische Patienten

Die geistige Vitalität der geriatrischen Patienten lag, nach der subjektiven Einschätzung der Autorin, im mittleren Bereich (vgl. Kapitel 4.3.5). Die Patienten waren mehrheitlich in der Lage, die Fragen zu verstehen und, wenn auch etwas langsamer, zu beantworten. Lediglich bei 3 % der Patienten (7 Frauen und 1 Mann) wurde eine schlechte geistige Verfassung festgestellt, da die Patienten unter Konzentrationsstörungen litten. Die körperliche Vitalität der geriatrischen Patienten war bei der Mehrzahl der Patienten mittel bis mäßig. Dies war auf Grund der Tatsache, dass es sich um akutgeriatrische Krankenhauspatienten handelte, zu erwarten.

Die Auswertung der demographischen Daten zeigt, dass das Geschlechterverhältnis in der geriatrischen Studienpopulation nicht ausgewogen war (vgl. Kapitel 3.1). Der hohe Frauenanteil mit 69,1 % entspricht der demographischen Verteilung in der Bevölkerung. Differenziert nach den Altersgruppen ist erkennbar, dass der Anteil der männlichen Patienten mit Zunahme des Alters kontinuierlich abnahm (vgl. Abbildung 7). Die Ursachen liegen in der unterschiedlichen Lebenserwartung von Männern und Frauen und in den Auswirkungen des zweiten Weltkrieges.

Die Probanden stammen aus den Jahrgängen 1907 bis 1946. Das Durchschnittsalter der männlichen Patienten mit $79,7 \pm 8,7$ Jahren und das der weiblichen Patienten mit $82,8 \pm 7,6$ Jahren lag über der berechneten durchschnittlichen Lebenserwartung in Deutschland (vgl. Abbildung 30).

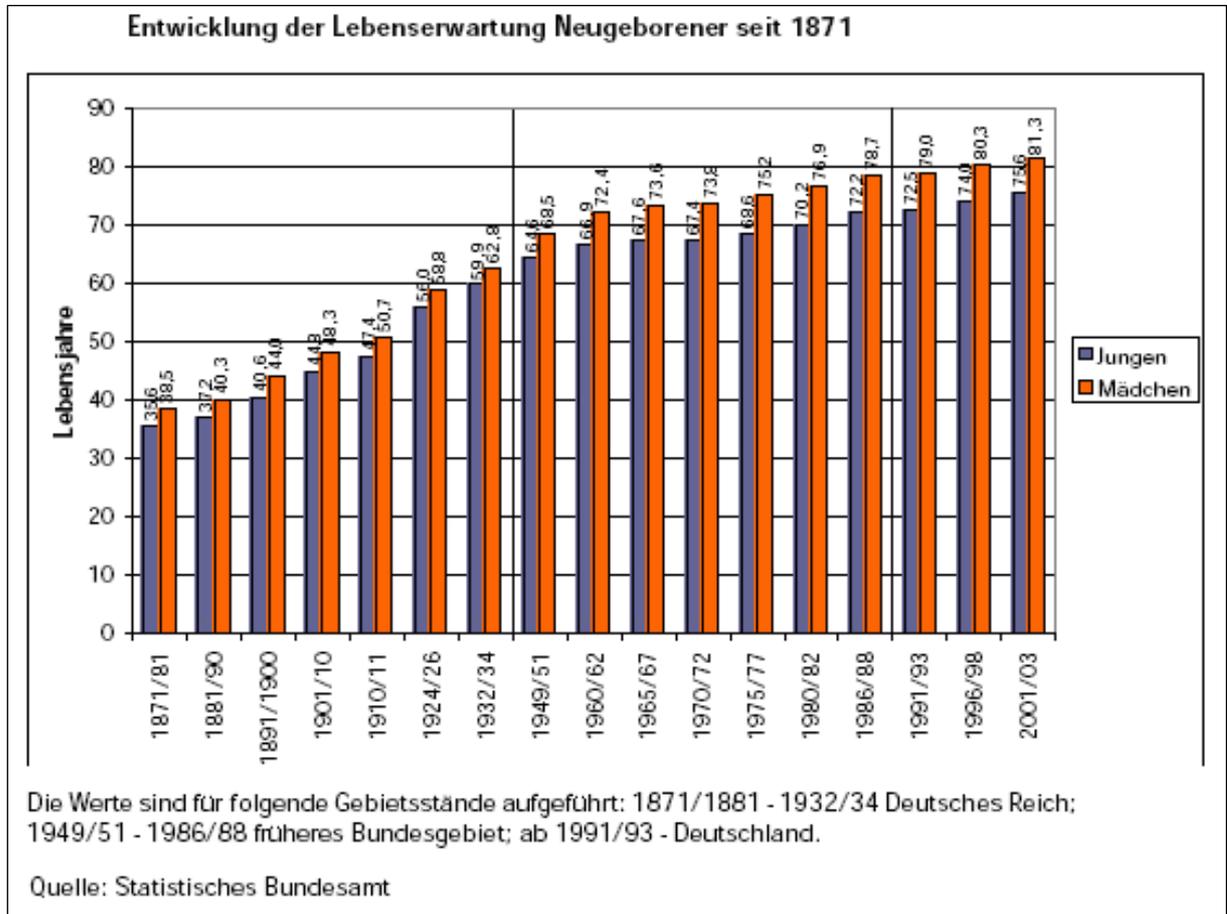


Abbildung 30: Lebenserwartung Neugeborener seit 1871 [Statistisches Bundesamt]

Die Analyse des Rauchverhaltens zeigt, dass die Mehrheit der Patienten (66,7 %) zum Zeitpunkt der Untersuchungen noch nie geraucht hat, 22,3 % Exraucher waren und 11 % der geriatrischen Patienten rauchten (vgl. Kapitel 4.3.1). Eine geschlechtsspezifische Analyse ergab, dass deutlich mehr männliche Patienten Raucher waren und wiederum mehr weibliche Patienten noch nie geraucht haben. Diese Ergebnisse entsprechen den Angaben der Literatur. So zeigen die veröffentlichten Daten des telefonischen Gesundheitssurvey des Bundes, dass es in den Altersklassen über 65 Jahre mehr männliche Raucher als weibliche gibt und eine höhere Anzahl von Frauen, die noch nie geraucht hat [GBE, 2003a]. Eine Analyse des Tabakkonsums der geriatrischen Patienten zeigt dagegen, dass 78,6 % der Raucherinnen über 10 Zigaretten pro Tag rauchen, bei den männlichen Rauchern sind es nur 33,3 %. Verglichen mit den Angaben der Literatur [GBE, 2003b] und dem Tabakkonsum der gesunden

Kontrollgruppe, war der Nikotinkonsum der Patienten dieser Studie deutlich höher, insbesondere bei den Frauen.

Kontrollgruppe

Für die gesunden Kontrollprobanden fand keine zusätzliche Auswertung der geistigen und körperlichen Vitalität statt, da die Autorin bewusst gesunde Probanden ausgesucht hat. Die Auswertung der demographischen Daten für die Studiengruppe zeigte ebenfalls einen höheren Frauenanteil (59,3 %) (vgl. Kapitel 3.1). Die geriatrischen Patienten waren signifikant ($p \leq 0,001$) älter als die gesunden Probanden ($60,1 \pm 7,1$ Jahre). Es wurden bewusst jüngere Kontrollprobanden ausgewählt, um einen möglichen Einfluss des Alters auf das Geschmacks- und Geruchsempfinden nachzuweisen. Die Analyse des Rauchverhaltens zeigt einerseits, dass die Mehrheit der gesunden Probanden noch nie geraucht hat und andererseits eine Übereinstimmung mit den Angaben der Literatur bezüglich des Rauchverhaltens bei Männern und Frauen [GBE, 2003a]. Über die Hälfte der Raucher unter den weiblichen und männlichen Kontrollprobanden rauchten bis zu 10 Zigaretten pro Tag (vgl. Kapitel 4.3.1).

5.2 Diagnosen der geriatrischen Patienten

In der vorliegenden Studie wurden die Haupt- und Nebendiagnosen erfasst und ausgewertet (vgl. Kapitel 4.1.1). Die Hauptdiagnosen der Patienten waren sehr heterogen. So wiesen die geriatrischen Patienten von 22 möglichen ICD-Krankheitsklassen 16 unterschiedliche Diagnosegruppen auf (vgl. Tabelle 16). Des Weiteren zeigten die Patienten alle geriatritypischen Hauptdiagnosen, welche auch in der Literatur genannt werden (vgl. Tabelle 1) [Statistisches Bundesamt, 2007; Meinck und Weyh, 2008]. Eine Analyse der Diagnosen zeigt, dass die Mehrheit der Patienten (33 %) auf Grund von Kreislauferkrankungen behandelt wurde. Die Herzinsuffizienz und der Hirninfarkt dominierten hierbei mit jeweils 28,4 % (vgl. Abbildung 9). Diese Verteilung der Erkrankungen entspricht den Angaben der Literatur [Statistisches Bundesamt 2007]. So zählen die Kreislauferkrankungen zu den häufigsten Diagnosen und sind Hauptursache für die Krankenhausaufenthalte älterer Menschen. In dieser Studie waren mehr männliche Patienten von Herz-Kreislauferkrankungen betroffen als Frauen. Dies deckt sich wiederum mit den Angaben der Literatur [Statistisches Bundesamt, 2007]. Als Ursache für Herz-Kreislauferkrankungen werden erhöhter Tabakkonsum und falsche Ernährung angegeben. Diese Faktoren könnten auch in dieser Studie die Gründe für den höheren Anteil an betroffenen männlichen Patienten sein. Die zweithäufigste Hauptdiagnose der geriatrischen Patienten betraf das Verdauungssystem (12,8 %). Hierbei wiesen die Patienten sehr unterschiedliche Erkrankungen auf (vgl. Tabelle 17), was sich wiederum mit den Angaben der Literatur deckt [Statistisches Bundesamt, 2007]. In der Literatur ist diese Hauptdiagnose allerdings als vierthäufigste Ursache für eine stationäre Behandlung angegeben [Statistisches Bundesamt, 2007]. Über die Hälfte der geriatrischen

Patienten, die auf Grund von endokrinen, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten behandelt wurde, war an Diabetes Mellitus Typ-2 erkrankt (vgl. Kapitel 4.1.1). Dieses Ergebnis stimmt mit einer aktuellen Veröffentlichung des Statistischen Bundesamtes [2007b] überein.

Perspektivisch gesehen werden die krebsbedingten Todesursachen die Kreislauferkrankungen als häufigste Todesursache ablösen. Menschen über 65 Jahre weisen im Vergleich zu 30-Jährigen ein bis zu achtmal höheres Risiko auf, an Krebs zu erkranken. Der immer größer werdende Anteil von Senioren resultiert folglich in einer Zunahme der Häufigkeit von Krebserkrankungen [Wedding *et al.*, 2007; Statistisches Bundesamt, 2007; Statistisches Bundesamt, 2008a]. In der vorliegenden Studie waren bösartige Neubildungen (5,3 %) die fünfthäufigste Hauptdiagnose, was sich allerdings nicht mit den Angaben aus der Literatur deckt, die Krebserkrankungen als die zweithäufigste Hauptdiagnose bei Menschen über 60 Jahren ausweisen. Während laut Literatur die Frauen am häufigsten an Brustkrebs und die Männer an Lungenkrebs erkranken [Lademann und Kolip, 2005], wiesen die Patienten aus dieser Studie als häufigste Diagnose eine bösartige Neubildung im Bereich des Magens auf (vgl. Tabelle 18).

Kruse *et al.* [2002] beschreiben, dass etwa ein Viertel der über 65-Jährigen an einer psychischen Störung leidet. Der Anteil an Patienten mit depressiven Störungen bzw. der auf Grund von Demenz behandelt wurde, war in dieser Arbeit sehr gering (4,1 %) (vgl. Kapitel 4.1.1). 1,9 % der geriatrischen Patienten waren an M. Parkinson erkrankt (vgl. Kapitel 4.1.1).

In dieser Studie wurde auch die Häufigkeit der Nebendiagnosen analysiert (vgl. Kapitel 4.1.1). In der vorliegenden Arbeit wiesen die Patienten durchschnittlich 9 Nebendiagnosen auf. Insgesamt hatten 86 % der Patienten fünf oder mehr Nebenerkrankungen. Die durchschnittliche Zahl der Nebendiagnosen, die bei einem Krankenhausfall zusätzlich zur Hauptdiagnose gestellt werden, steigt mit dem Alter der Patientinnen und Patienten deutlich an. Dies spiegelt die mit dem Alter zunehmende Wahrscheinlichkeit sowohl von Multimorbidität als auch von Komplikationen bei der Behandlung wider.

5.3 Medikamente

Eine besondere Beachtung erfordert die Medikation im Alter. Parameter wie das Körpergewicht, eine verschlechterte Nieren-, Herz- und Leberfunktion beeinflussen die Pharmakokinetik einer Substanz erheblich. Die Multimorbidität der geriatrischen Patienten bringt wiederum eine Polypharmazie mit sich. In dieser Studie nahmen 89,4 % der Patienten täglich mehr als 3 Medikamente ein und 28,6 % waren auf die Einnahme von ≥ 8 Medikamenten angewiesen (vgl. Kapitel 4.1.2). Diese Ergebnisse decken sich mit den Angaben der Literatur. Es wird beschrieben, dass jeder Mensch ab dem 60. Lebensjahr im Mittel drei rezeptpflichtige und fast ebenso viele apothekenpflichtige Arzneimittel einnimmt. Jeder Dritte zwischen 75 und 85 Jahren bekommt sogar mehr als acht Arzneimittel verordnet [Schwabe und Paffrath, 2007]. In der ErnSTES-Studie konnte aufgezeigt werden, dass die

Bewohner täglich mehr als 5 verschiedene Medikamente eingenommen haben. Erfasst wurde in dieser Studie der Ernährungs- und Gesundheitszustand von Bewohnerinnen und Bewohnern (ab einem Alter von 65 Jahren) in stationären Einrichtungen der Altenpflege. Insgesamt 773 Bewohnerinnen und Bewohner aus 10 Altenpflegeheimen in 7 Bundesländern haben an der Studie teilgenommen, darunter 153 Männer mit einem mittleren Alter von 81 Jahren und 620 Frauen mit einem mittleren Alter von 86 Jahren und unterschiedlicher Pflegebedürftigkeit [Ernährungsbericht, 2008].

Die Einsatzgebiete der Medikamente waren sehr unterschiedlich und spiegelten die Heterogenität der Hauptdiagnosen und die hohe Anzahl an Nebendiagnosen wider. Am Häufigsten wurden Medikamente zur Therapie von Kreislauferkrankungen eingesetzt. Die Anzahl der entzündungshemmenden, schmerzstillenden und krampflösenden Medikamente war ebenfalls sehr hoch. Des Weiteren kamen Beruhigungsmittel zum Einsatz und Präparate, die bei Demenz, M. Alzheimer, M. Parkinson und Verdauungsstörungen eingesetzt wurden.

Unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW) gehören zu den bedeutendsten unerwünschten therapieassoziierten Ereignissen und ziehen eine beträchtliche Morbidität und Mortalität nach sich. Dies betrifft besonders ältere Patienten im Rahmen von Multimorbidität und Polypharmazie. Je größer die Zahl der gleichzeitig verabreichten Medikamente, desto häufiger muss mit klinisch relevanten Neben- und Wechselwirkungen gerechnet werden. 10 % aller Krankenhausaufenthalte sind auf die Nebenwirkungen einer Polypharmazie zurückzuführen. Zu den häufigsten unerwünschten Arzneimittelwirkungen zählen z. B. gastrointestinale Blutungen, Hypotonie, Hirnblutungen, Bewegungsstörungen, Delir und Elektrolytstörungen. Weitere Nebenwirkungen von Arzneimitteln können laut der „Roten Liste 2008“ einerseits das Herabsetzen oder die Beeinflussung des Geschmacks- und Geruchsempfindens sein, andererseits kann die Nahrungsaufnahme durch medikamentös bedingte Appetitlosigkeit und Mundtrockenheit beeinträchtigt werden.

5.4 Ernährungszustand

5.4.1 Body Mass Index (BMI)

Anhand der Parameter Gewicht und Körpergröße lässt sich der Body Mass Index (BMI) berechnen. Die Messungen von Körpergewicht und -größe eignen sich einerseits gut zur Bestimmung des Ernährungszustandes, da sie schnell durchführbar, kostengünstig und nicht-invasiv sind. Andererseits kann durch den BMI allein keine genaue Einschätzung des Ernährungszustandes und Aussage über die Körperzusammensetzung getroffen werden. Weiterhin können die Bestimmungen von Körpergewicht und -größe bei alten Menschen ungenau ausfallen. So muss z. B. das Gewicht oder die Größe bei bettlägerigen, schwerkranken Patienten erfragt werden, da diese aus gesundheitlichen Gründen nicht an einer Messung teilnehmen können. Bei erfragten Werten besteht wiederum eine geringere Zuverlässigkeit, die bei der Auswertung der Daten mit berücksichtigt werden muss. In dieser

Studie konnte der BMI von allen beteiligten geriatrischen Patienten ermittelt werden, da Angaben zum Körpergewicht und zur Körpergröße aus den Krankenakten entnommen wurden.

Verglichen mit geriatrischen Patienten aus einigen anderen wissenschaftlichen Arbeiten ist der durchschnittliche BMI der Patienten dieser Studie ($24,7 \pm 5,6 \text{ kg/m}^2$) etwas höher. So wiesen die Patienten aus anderen Studien einen durchschnittlichen BMI von $< 24 \text{ kg/m}^2$ auf [Rasmussen *et al.*, 2007; Cereda *et al.*, 2008; Bouillanne *et al.*, 2008]. Hengstermann *et al.* konnten im Jahr 2007 belegen, dass geriatrische Patienten mit Dekubitus einen geringeren BMI ($22,8 \pm 5,3 \text{ kg/m}^2$) aufweisen als geriatrische Patienten ohne Dekubitus ($24,8 \pm 5,2 \text{ kg/m}^2$). Weitere ähnliche und vergleichbare BMI-Werte konnten in Veröffentlichungen von Guigoz *et al.* [1996], Saletti *et al.* [2000], Wirth und Miklis [2005], Gärtner *et al.* [2008] und Trabal *et al.* [2008] gefunden werden. Die geriatrischen Patienten hatten hier BMI-Werte zwischen 24 und 25 kg/m^2 . Cohendy *et al.* [1999], Wirth *et al.* [2007] und Saeglitz [2007] konnten bei geriatrischen Patienten sogar höhere BMI-Werte (25,1 bis $25,9 \text{ kg/m}^2$) ermitteln.

Insgesamt betrachtet unterschieden sich die BMI-Werte der geriatrischen Patienten und der gesunden Kontrollprobanden ($25,3 \pm 4,5 \text{ kg/m}^2$) in der vorliegenden Studie lediglich geringfügig. Ähnliche Erkenntnisse konnten auch aus Studien, welche den BMI von gesunden Senioren untersuchten, gezogen werden [Kyle *et al.*, 2001; GBE, 2005; Hackl und Galvan, 2005]. Angesichts dieser geringen Differenzen scheinen sich multimorbide, ältere Patienten hinsichtlich des BMI nicht von jüngeren, gesunden Senioren zu unterscheiden. Das Risiko für eine Malnutrition liegt für geriatrische Patienten über 65 Jahre bei einem Grenzwert von $< 22 \text{ kg/m}^2$ (vgl. Kapitel 2.3.3.1). Laut BMI lagen 34,7 % der geriatrischen Patienten im Risikobereich für Mangelernährung, 38,5 % waren normalgewichtig und 26,8 % übergewichtig. Diese ermittelten BMI-Werte sind allerdings mit Vorsicht zu interpretieren, da der BMI nicht als alleiniges Screeninginstrument geeignet ist [Pirlich *et al.*, 2003; Müller, 2004; Hackl und Galvan, 2005]. Es sind weitere Screeningverfahren notwendig, um eine möglichst valide Einschätzung der Mangelernährung zu erhalten. Dies konnte auch in der vorliegenden Studie aufgezeigt werden. So wurde der Ernährungszustand der geriatrischen Patienten anhand des Mini Nutritional Assessment und mit Hilfe der Bioelektrischen Impedanzanalyse als schlecht eingestuft. Der BMI ist folglich kein sensitiver Parameter für die Diagnose einer Mangelernährung.

5.4.2 Mini Nutritional Assessment (MNATM)

Für die Erfassung einer Mangelernährung bei älteren Patienten finden in der klinischen Praxis verschiedene Screening- und Untersuchungsverfahren Anwendung. Das Mini Nutritional Assessment ist bislang das etablierteste Verfahren in der Geriatrie [Bauer *et al.*, 2008]. Die Beurteilung des Ernährungszustandes gemäß der Kriterien des MNATM ergab, dass sich zum Untersuchungszeitpunkt 6 % der Patienten in einem zufrieden stellenden Ernährungszustand

(> 24 Punkte), 44,9 % im Risikobereich für Unter- bzw. Mangelernährung (17 bis 23,5 Punkte) und 49,1 % der Patienten in einem schlechten Ernährungszustand (< 17 Punkte) befanden. Die Mehrheit (76,7 %) der gesunden Kontrollprobanden wies einen zufrieden stellenden Ernährungszustand auf und lediglich 23,3 % der Gesunden lagen im Risikobereich für Unterernährung. Kein gesunder Kontrollproband wies einen schlechten Ernährungszustand auf. Die Ergebnisse der geriatrischen Patienten aus dieser Studie wurden mit denen anderer Untersuchungen verglichen, die ebenfalls den Ernährungszustand geriatrischer Patienten erfasst haben (vgl. Tabelle 63).

Tabelle 63: Literaturüberblick über Prävalenzzahlen des MNATM

Erstautor	Patienten	n	Alter	< 17 Punkte	17-23,5 Punkte
Quadri [1999]	akut gemischt	166	81 ± 6	15 %	33 %
Gosch und Hoffmann [2005]	akut gemischt	200	77	16,9 %	52 %
Gazzotti [2000]	akut gemischt	175	79,7 ±	21,7 %	48,6 %
Coenegracht [2004]	akut gemischt	45	82	22 %	38 %
Compan [1999]	akut gemischt	299	83 ± 7	25 %	45 %
Persson [2002]	akut gemischt	83	83 ± 7	26 %	56 %
Ferdous [2008]	akut gemischt	457	> 60	26 %	62 %
Trabal [2008]	akut gemischt	41	83 ± 5	29,3 %	70,7 %
Saeglitz [2007]	akut gemischt	205	82	32,2 %	60 %
Bauer [2005]	akut gemischt	80	80 ± 8	33 %	38 %

Die Prävalenz von Mangelernährung (< 17 Punkte) bei älteren Patienten liegt nach Literaturangaben zwischen 15 % und 33 % (vgl. Tabelle 63). Damit verglichen ist die Prävalenz der Mangelernährung bei den Patienten der vorliegenden Studie als hoch zu bewerten. Der geringe Anteil von mangelernährten Patienten in der Studie von Quadri *et al.* [1999] (vgl. Tabelle 63) hängt vermutlich mit dem Ausschluss von Patienten zusammen, die Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes, maligne Erkrankungen und Nierenerkrankungen aufwiesen. Diese Erkrankungen verursachen häufig eine Mangelernährung. Die geringe Prävalenz von 16,9 % in der Studie von Gosch und Hofmann [2005] könnte auf das niedrigere Durchschnittsalter der Patienten zurückzuführen sein (vgl. Tabelle 63). Des Weiteren ist auffällig, dass der Anteil der Risikopatienten (17-23,5 Punkte) in allen genannten Studien höher ist als der Anteil der Mangelernährten. Eine Ausnahme diesbezüglich bildet eine aktuelle Studie von Florensa *et al.* [2008]. Hier wurde der Ernährungszustand von 31 Patienten mit Hüftfraktur (85,5 Jahre) untersucht. Der Anteil von Patienten mit Mangelernährung lag bei 42 % und der von Risikopatienten bei 38,7 %. In der vorliegenden Studie ist der Anteil der Patienten, welche sich im Risikobereich für Unter- bzw. Mangelernährung befinden, ebenfalls geringer als der Anteil der Mangelernährten.

Mangelernährung im höheren Lebensalter tritt nicht akut auf. Vielmehr handelt es sich zumeist um eine Verkettung mehrerer Ursachen, die in der Summe dazu führen, dass Senioren über Monate oder sogar Jahre hinweg zu wenig Nährstoffe zu sich nehmen. Die hohe Prävalenz der mangelernährten Patienten in dieser Arbeit kann z. B. einerseits in den verschiedenen Diagnosen der geriatrischen Patienten begründet liegen, da akute und chronische Erkrankungen häufig eine Mangelernährung bedingen [Pirlich *et al.*, 2006]. Andererseits begünstigen die „vier geriatrischen Riesen“ - Immobilität, Instabilität, Inkontinenz und intellektuelle Beeinträchtigung - die Entwicklung einer Mangelernährung [Isaacs, 1975]. Die Polypharmazie und das beeinträchtigte Geschmacks- und Geruchsempfinden der Patienten könnten ebenfalls zu einer verringerten Nahrungsaufnahme und somit zur hohen Prävalenz von mangelernährten Patienten geführt haben. Um die genauen Gründe für den hohen Anteil an Mangelernährten bzw. Risikopatienten in dieser Studie ermitteln zu können und Aufschluss darüber zu erlangen, bei welchen Risikofaktoren evtl. Korrekturen erforderlich sind, fand in dieser Studie eine detaillierte Analyse und Ergebnisdarstellung des MNATM für beide Geschlechter- und Probandengruppen statt (vgl. Kapitel 4.2.1). Somit ließ sich feststellen, welche Fragen die Gesamtpunktzahl des Ernährungsscores beeinflussten.

Vor-Anamnese

Zunächst erfolgt eine Analyse der Vor-Anamnese des MNATM, um feststellen zu können, bei welchen Items ein Punktabzug stattfand.

Appetits- und Gewichtsverlust in den letzten drei Monaten

Über die Hälfte der geriatrischen Patienten und nur 29,3 % der Kontrollprobanden litten unter Appetitsverlust. Appetitsstörungen können, wie bereits im Kapitel 2.3.2 beschrieben, durch mehrere Faktoren hervorgerufen werden. So können sich z. B. gerontopsychiatrische Leiden, Medikamente, psychosoziale Phänomene, Verschlechterung des Geschmacks- und Geruchssinns und Hormone negativ auf den Appetit der geriatrischen Patienten auswirken. Bei den Gesunden könnte ein erhöhtes Ernährungs- oder Gesundheitsbewusstsein und eine mögliche kognitive Kontrolle einen Einfluss auf das Appetitsempfinden gehabt haben.

Bei der ausführlichen Analyse des MNATM sind einige Fehlerquellen aufgefallen, welche bei der Auswertung und bei einer weiteren Anwendung des Ernährungsscores beachtet werden sollten. Beispielsweise findet sich unter dem Punkt A ein Themenkomplex, welcher aus „Appetitverlust, Verdauungsprobleme, Schwierigkeiten beim Schlucken oder Kauen“ zusammengefasst und nicht weiter aufgegliedert wird (vgl. Anlage 1). Da aber jede einzelne Beeinträchtigung wesentlich für die Ernährung bzw. Nahrungsaufnahme ist, sollte ihre Erfassung in einzelnen Punkten erfolgen bzw. näher auf den Grund der Appetitlosigkeit bzw.

Verdauungsprobleme oder eine evtl. Dysphagie eingegangen werden. Letzteres wurde z. B. von Keller [1993] als Hauptursache von Mangel- bzw. Unterernährung angegeben.

Um eine krankheitsassoziierte Mangelernährung feststellen zu können, ist es wichtig, den Gewichtsverlust in den letzten drei bzw. sechs Monaten zu bestimmen [Müller, 2004; Lochs *et al.*, 2006; Schütz *et al.*, 2006; Volkert *et al.*, 2006]. Über einen vorausgehenden Gewichtsverlust von 1 bis 3 kg in den letzten drei Monaten berichteten 40 % der Patienten, 31,3 % war das kürzliche Gewichtsverhalten nicht bekannt und 18,1 % gaben einen Gewichtsverlust von > 3 kg an. Über die Hälfte der gesunden Kontrollprobanden gab hingegen an, keinen Gewichtsverlust festgestellt zu haben, 27,3 % hatten einen Gewichtsverlust zwischen 1 bis 3 kg und 20 % konnten keine Angaben über einen evtl. Gewichtsverlust machen. Es ist bekannt und auch wissenschaftlich belegt, dass ein unbeabsichtigter Gewichtsverlust von mehr als 5 % mit einer drastischen Abnahme der Lebenserwartung und einem ungünstigen klinischen Verlauf assoziiert ist [Pirlich *et al.*, 2003; Hansen, 2006]. Die Diagnostik eines krankheitsassoziierten Gewichtsverlustes erweist sich im klinischen Alltag allerdings als problematisch, da zum einen die Frage nach einem ungewollten Gewichtsverlust auf Grund des zurückgehenden Erinnerungsvermögens im Alter Schwierigkeiten bei der Beantwortung aufwirft. Zum anderen setzt die Ermittlung des tatsächlichen Gewichtsverlustes die Kenntnis über das Ausgangsgewicht des Patienten voraus. Die mit Hilfe des MNATM erlangten Informationen bezüglich des Gewichtsverlustes sind folglich nicht präzise und aufschlussreich genug, um darüber eine Einschätzung des Ernährungszustandes vorzunehmen. Hier liegt eine weitere relevante Fehlerquelle bezüglich der zu ermittelnden Punktzahl des Ernährungsscores vor.

Gründe für einen Gewichtsverlust sind multifaktoriell (siehe Kapitel 2.3.2). Bei den Gesunden könnte der Gewichtsverlust z. B. bewusst durch eine Diät oder Ernährungsumstellung erzielt worden sein bzw. könnte Stress zu einer Abnahme des Gewichts geführt haben. Bei geriatrischen Patienten können orodentale Probleme u. a. auch Risikofaktoren für eine Unterernährung sein. Mittels MNATM war es nicht möglich, den Zahnstatus zu erfassen. In dieser Studie fand eine zusätzliche Analyse des Zahnstatus mit Hilfe eines Fragebogens statt. Die Analyse zeigte, dass 79,5 % der geriatrischen Patienten auf eine Zahnprothese angewiesen waren. Hierbei nutzte die Mehrheit aller Patienten eine Vollprothese mit Gaumen. Über die Hälfte der gesunden Kontrollprobanden war nicht auf eine Zahnprothese angewiesen. 1993 beschrieben Sullivan *et al.* in einer Untersuchung an 110 geriatrischen Rehabilitationspatienten den Status von Gebiss und Mundhöhle als stärksten Prädiktor für signifikanten Gewichtsverlust innerhalb des Folgejahres. Hauptprobleme, die zu verminderter Nahrungsaufnahme führten, waren Insuffizienz des eigenen Zahnapparates (zu wenig oder schadhafte eigene Zähne), unzureichende prothetische Versorgung und Prothesenhygiene, Geschmacksstörungen durch mangelhaft gereinigtes und Schmerz durch schlecht sitzendes Gebiss sowie schmerzhafte Schleimhautulzerationen und Zahnfleischverletzungen.

Soini *et al.* fanden 2003 in Gebissstatus und Untersuchungen des Ernährungszustandes von 51 chronisch kranken, überwiegend zahnlosen, mittels Hauskrankenpflege versorgten, zu Hause lebenden Alten eine signifikante Korrelation zwischen dem mittels MNATM ermittelten Risiko für Unterernährung und der zahnärztlichen Diagnose von Mundtrockenheit und Kauproblemen. Zahngesunde Probanden wiesen höhere Body-Mass-Indices auf im Vergleich zu solchen mit schadhaftem oder fehlendem Gebiss.

Mobilität

Die Frage nach der Mobilität/Beweglichkeit ergab, dass über die Hälfte der Patienten (52,5 %) nur in der Wohnung mobil war, während die gesamte Kontrollgruppe keine Einschränkungen hinsichtlich ihrer Mobilität zeigte. Zunehmende Immobilität erschwert z. B. die Nahrungsbeschaffung, -zubereitung und -aufnahme was wiederum zu einer unzureichenden Ernährung und zu Funktionsverlust führen kann. 2004 publizierten Sharkey *et al.* Ergebnisse einer Studie, die das Ausmaß physischer Beeinträchtigung über den Zeitraum von 12 Monaten und evtl. Einflüsse der Ernährungsgewohnheiten von 253 an die Wohnung gebundenen Senioren untersuchte. Fast 32 % der Befragten gaben eine Verschlimmerung der körperlichen Beeinträchtigung über ein Jahr an. Weiterhin bestand eine Korrelation zwischen einer höheren Aufnahme von Kalzium, Vitamin D, Magnesium und Phosphor mit einer besseren Beinfunktion.

Akute Krankheit/Stress

Bei den Gesunden gaben 21,8 % an, unter psychischem Stress zu leiden. 90,9 % aller Patienten erhielten hingegen bei diesem Item null Punkte, da sie über eine akute Krankheit oder psychischen Stress während der letzten drei Monate berichteten. Der hohe Anteil von 90,9 % lässt sich auf Grund der Zusammensetzung des Kollektivs, welches aus akut erkrankten und hospitalisierten Patienten bestand, erklären. Kritisch zu bewerten ist, dass es bei diesem Punkt eine Differenzierung zwischen akuter Krankheit und psychischem Stress geben müsste, um Gründe für eine Gefährdung der Ernährungssituation zu erkennen. Durch die zusätzliche Erfassung der Haupt- und Nebendiagnosen konnte die Autorin einen Überblick über die Erkrankungen gewinnen. Die meisten gravierenden Erkrankungen gehen mit einer verminderten Nährstoffzufuhr auf Grund von Inappetenz, Übelkeit, Erbrechen oder Schmerzen einher, was wiederum zu nutritiven Defiziten führen kann. Hierzu zählen vor allem chronisches Organversagen (Leber-, Herz- oder Niereninsuffizienz), Erkrankungen des Verdauungssystems, endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten, infektiöse und parasitäre Krankheiten sowie Multimorbidität und Tumorerkrankungen.

Psychische Situation

Die Mehrheit der gesunden Kontrollprobanden (84 %) befand sich zum Untersuchungszeitpunkt in einer guten psychischen Verfassung. Bei 52,8 % der geriatrischen Patienten hingegen lag laut MNATM eine leichte Depression bzw. Demenz vor, 9,1 % waren

sogar schwer dement bzw. depressiv. Verglichen mit den diagnostizierten Krankheitsbildern der Patienten zeigte sich jedoch, dass nur bei 4,1 % aller Untersuchten als Hauptdiagnose Demenz oder Depressionen diagnostiziert wurde (vgl. Kapitel 4.1.1). Die subjektive Einschätzung der psychischen Situation kann folglich zu einer fehlerhaften Beurteilung des Untersuchten führen und somit ebenfalls die Gesamtpunktzahl des MNATM beeinflussen. Soziale und psychische Faktoren können, wie bereits beschrieben, ebenfalls den Appetit beeinträchtigen. Wissenschaftliche Untersuchungen bestätigen den Zusammenhang zwischen einer Abnahme der kognitiven Fähigkeiten und Mangelernährung [Faxén-Irving *et al.*, 2003; Wirth *et al.*, 2007; Paker-Eichelkraut *et al.*, 2007]. Ebenso ist Gewichtsverlust bei Älteren ein häufiges Symptom der Depression. 1987 beschrieben Blazer *et al.* Gewichtsabnahme bei Vorliegen einer Depression in 73,3 % der geriatrischen Studienpopulation.

Anamnese

Die Resultate der Anamnese wurden ebenfalls analysiert, um die Gründe für die reduzierten Punkte zu ermitteln. Die meisten Punkte gingen bei folgenden Items verloren:

Wohnsituation

Die Auswertung des MNATM zeigte, dass 63,4 % der Patienten in Pflegeheimen, jedoch alle gesunden Probanden unabhängig zu Hause lebten. Die Wohnsituation älterer Menschen kann sich ebenfalls negativ auf den Ernährungszustand auswirken. Pflegeheimbewohner zeigen tendenziell eine höhere Prävalenz an Mangelernährung als Nicht-Pflegeheimbewohner [Covinsky *et al.*, 1999, Gazotti *et al.*, 2000; Hackl *et al.*, 2006]. In der Literatur wird weiterhin beschrieben, dass selbstständig lebende Senioren einen guten Ernährungsstatus aufweisen und die Prävalenz für Mangelernährung bei 5 bis 12 % liegt [Löser, 2001; Küpper, 2008]. Die Ernährungssituation jüngerer gesunder Senioren unterscheidet sich im Allgemeinen nicht wesentlich von der noch im Berufsleben stehender Erwachsener [Heseker, 2002]. Übergewicht, Adipositas und damit verbundene Folgeerkrankungen stellen in dieser Gruppe das zentrale Ernährungs- und Gesundheitsproblem dar. Diese Senioren haben keine oder nur wenige motorische Einschränkungen, sind mobil und bewegen sich ausreichend und haben nicht zuletzt deshalb einen gesunden Appetit. Nahrungseinkauf und -verarbeitung werden in der Regel selbst organisiert und der Unterstützungsbedarf ist relativ gering. Hohes Alter stellt nicht per se einen Risikofaktor für Mangelernährung dar, jedoch verfügen jüngere Senioren über ein besseres Ernährungswissen und -bewusstsein als ältere Senioren. So wissen die jüngeren Senioren z. B. welche Lebensmittel gemieden oder vermehrt verzehrt werden sollten und halten einen bestimmten Mahlzeitenrhythmus ein [Volkert *et al.*, 2002].

Medikamentenkonsument

Wie bereits im Kapitel 2.4 beschrieben, können Medikamente auf Grund ihrer Nebenwirkungen Mangelernährung hervorrufen. Die Polypharmakotherapie ist ein negatives Charakteristikum in der Geriatrie, denn die Häufigkeit der unerwünschten Arzneimittelwirkungen steigt mit der Anzahl der eingenommenen Medikamente. Pirlich *et al.* [2006] bestätigen durch ihre Untersuchungen, dass eine hohe Anzahl an Medikamenten ein bedeutender Risikofaktor für die Entstehung einer Mangelernährung ist. In dieser Studie fand eine Analyse der Medikamente hinsichtlich ihrer Nebenwirkungen statt. So konnten mit Hilfe der „Roten Liste 2008“ 49 unterschiedliche Präparate mit appetithemmender Wirkung ermittelt werden. 81,9 % der geriatrischen Studienpopulation nahm Medikamente ein, die Appetitlosigkeit hervorrufen können. Weiterhin waren die geriatrischen Patienten auf zahlreiche Medikamente angewiesen, die das Geschmacks- und Geruchsempfinden beeinflussen können (vgl. Kapitel 4.1.2). Eine Abnahme dieser Empfindungsmodalitäten kann wiederum zu Appetitsverlust und folglich zu einer Mangelernährung führen.

Dermatologische Befunde

Die Mehrheit der geriatrischen Patienten wies keine Hautprobleme auf. Bei den gesunden Kontrollprobanden war, wie erwartet, niemand von Schorf oder Druckgeschwüren betroffen. Bei der Erfassung von Hautproblemen mittels MNATM sollte neben Schorf und Dekubitus auch die Wundheilungsstörung mit berücksichtigt werden, da bei ungenügender Nährstoffzufuhr die Abheilung negativ beeinflusst wird und das Auftreten eines Dekubitalgeschwürs noch beschleunigen kann [Protz, 2007]. Dass Patienten mit Dekubitus eine signifikant schlechtere Gesamtpunktzahl beim MNATM ($12,9 \pm 2,3$) erreichen, als Patienten ohne Dekubitus ($14,3 \pm 2,1$), konnten Hengsternann *et al.* [2007] aufzeigen.

Die wahrscheinlichste Fehlerquelle bei diesem Item kann eine inkorrekte klinische Zuordnung der dermatologischen Befunde durch den Untersucher sein.

Ernährungsanamnese

Befragt nach den täglich eingenommenen Hauptmahlzeiten, gaben über 70 % der Patienten an, täglich drei Mahlzeiten zu sich zu nehmen, 27,2 % aßen nur zwei Mahlzeiten/Tag und ein geringer Anteil der Patienten (1,5 %) verzehrte nur eine Mahlzeit am Tag. Alle gesunden Kontrollprobanden gaben an, täglich drei Mahlzeiten zu verzehren. Die Angaben über die Häufigkeiten der Hauptmahlzeiten könnten durch zusätzliche Informationen ergänzt werden. So gäbe eine Dokumentation über die Verzehrsmenge einer Portion (z. B. wurde das Mittagessen komplett, zur Hälfte oder gar nicht aufgegessen) detailliertere Aussagen über das Ernährungsverhalten eines Patienten. Positiv zu bewerten ist, dass das MNATM die Nahrungszusammensetzung, welche als wichtiger Hinweis für defizitäre Ernährungsgewohnheiten dient, erfasst. So wird unter dem Punkt (K) gefragt, ob täglich Lebensmittel aus den Gruppen Milchprodukte, Hülsenfrüchte und der Gruppe

Fleisch/Fisch/Geflügel verzehrt werden. Punkt (L) erfragt den Verzehr von Obst und Gemüse. Die Auswertung des Items ergab, dass ein mehr als doppelt so hoher Anteil der gesunden Probanden täglich Fleisch, Fisch oder Geflügel aß und diese Gruppe somit wesentlich besser mit Eiweiß versorgt war als die Gruppe der geriatrischen Patienten. Bei der Frage nach dem täglichen Verzehr von Obst und Gemüse gab über die Hälfte der Patienten, jedoch nur ein Drittel der Kontrollgruppe, an, dies nicht mindestens zweimal täglich zu sich zu nehmen. Damit ist auch die Versorgung mit Vitaminen, Mineralstoffen und sekundären Pflanzenstoffen bei den geriatrischen Patienten als defizitär einzuschätzen. Die Ergebnisse sind jedoch zu keiner detaillierten Analyse der Nährstoffversorgung geeignet, da nur der Verzehr bestimmter Lebensmittel in bestimmter Häufigkeit erfragt wird, nicht aber die aufgenommene Menge bzw. die Zubereitungsart, womit eine Aussage bezüglich der Nährstoffversorgung nur unzureichend möglich ist. Sie erlauben jedoch Vermutungen bezüglich der Versorgung mit bestimmten Nährstoffen. Die Unterschiede in der Ernährungsanamnese könnten auf die physiologischen Veränderungen im Alter, soziale und psychosoziale Faktoren u. a. zurückzuführen sein (vgl. Kapitel 2.3.2 und Tabelle 2).

Trinkverhalten

Nur 6 % der Patienten gaben an, weniger als 3 Gläser/Tassen Flüssigkeit täglich zu sich zu nehmen, 38,1 % tranken 3 bis 5 Gläser/Tassen. Über die Hälfte der Patienten (55,8 %) und über 85 % der Kontrollprobanden tranken mehr als 5 Gläser/Tassen pro Tag. Kritisch zu bewerten ist, dass die Mengenangaben subjektive Schätzungen der Befragten sind. Somit ist eine objektive Einschätzung der Flüssigkeitsversorgung der Studiengruppe anhand der gegebenen Fragekriterien im MNATM nicht möglich. Zur Beurteilung müssten konsumiertes Wasser aus flüssiger und fester Nahrung berücksichtigt werden. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung rät über 65-Jährigen zu einer täglichen Gesamtwasseraufnahme von 2300 ml, wobei 1500 ml durch Getränke zugeführt werden sollten [DGE].

Essensaufnahme

Bei den gesunden Kontrollprobanden hatte die Mehrheit keine Probleme bei der Essensaufnahme. 66 % der geriatrischen Patienten gaben an, ohne Hilfe, aber mit Schwierigkeiten zu essen. Hier wäre, im Interesse der Ursachenforschung eine detailliertere Fragestellung seitens des MNATM wünschenswert gewesen, denn die Nahrungsaufnahme könnte z. B. durch eingeschränkte Sehkraft, Beweglichkeit und motorische Koordination beeinflusst sein. Probleme beim Zubereiten, Schneiden und Zerkleinern der Lebensmittel treten bei vielen älteren Menschen auf und bedingen ebenfalls eine Mangel- bzw. Fehlernährung.

Subjektive Einschätzung des Ernährungs- und Gesundheitszustandes

Nur 26,1 % der geriatrischen Patienten hielten sich selbst für gut ernährt. 70 % äußerten ihr Unvermögen bezüglich der Selbsteinschätzung ihres Ernährungszustandes oder stufte sich

als leicht unter- bzw. mangelernährt ein. Die große Mehrheit (86 %) der gesunden Kontrollprobanden schätzte sich als gut ernährt ein und keiner hielt sich für unter- bzw. mangelernährt. Kritisch zu bewerten ist, dass im MNATM das Nichtwissen um den eigenen Ernährungszustand und eine leichte Mangelernährung zu einem Punktwert zusammengefasst wurden. 66,4 % der Patienten konnten keine Angaben zu ihrem eigenen Gesundheitszustand im Vergleich zu gleichaltrigen Personen machen, bei den gesunden Kontrollprobanden waren es nur 2,7 %. Nur 26,4 % der Patienten stuften ihren Gesundheitszustand als „gleich gut“ ein, bei den Kontrollprobanden waren es 92,7 %. Die Ergebnisse der subjektiven Selbsteinschätzung sind ebenfalls als Fehlerquelle anzusehen, da die psychische Verfassung und der Umstand der Hospitalisierung beeinflussend wirken können.

Anthropometrie

21,9 % der geriatrischen Patienten und 10,7 % der Gesunden wiesen einen Oberarmumfang von unter 21 cm auf. Einen Wadenumfang von unter 31 cm wiesen 42 % der geriatrischen Patienten und nur 18 % der Kontrollprobanden auf. Die Unterschiede im Oberarm- und Wadenumfang zwischen den Probandengruppen könnten mit einer altersbedingten Abnahme von fettfreier Körpermasse und einem altersassoziierten Verlust an Muskelmasse (Sarkopenie) erklärt werden (vgl. Kapitel 2.3.2).

Ein statistischer Vergleich zwischen den Geschlechtern zeigte für die Frauen beider Studiengruppen einen signifikant ($p \leq 0,001$) schlechteren Ernährungszustand auf (vgl. Kapitel 4.2.1). Dies liegt bei den weiblichen Patienten darin begründet, dass die Frauen häufiger von Appetits- und Gewichtsverlust betroffen und mehr Patientinnen an einer leichten Demenz oder Depression erkrankt waren. Der Appetits- und Gewichtsverlust kann einerseits auf vielfältige physiologische Veränderungen, Abnahme des Geschmacks- und Geruchssinns, körperliche Behinderungen und akute oder chronische Krankheiten mit multipler Medikamenteneinnahme zurückgeführt werden. Andererseits vermindern geistige Beeinträchtigungen sowie psychische und soziale Probleme, welche im Alter z. B. durch das Alleinsein oder die Wohnsituation geprägt sind, den Appetit und führen zum Gewichtsverlust. Weitere Gründe für den ermittelten schlechten Ernährungszustand liegen in der deutlich geringeren erreichten Punktzahl bei den Items, die Informationen über die Nahrungszusammensetzung einholen. Die geriatrischen Patientinnen verzehrten weniger Mahlzeiten, aßen weitaus weniger tierische Lebensmittel und hatten eine geringere Flüssigkeitszufuhr als die männlichen Patienten. Außerdem zeigten sie größere Schwierigkeiten bei der Essenaufnahme und schätzten ihren Ernährungszustand schlechter ein. Zusätzliche Punkte gingen bei den anthropometrischen Befunden verloren. Die Patientinnen hatten einen signifikant ($p \leq 0,001$) geringeren Oberarm- und Wadenumfang.

Diese geschlechtsbezogenen Unterschiede in der Anthropometrie könnten auf die körperliche Konstitution und Sarkopenie zurückzuführen sein.

Die gesunden Probandinnen verzehrten ebenfalls weniger Fleisch, Fisch oder Geflügel als die Männer. In der Literatur werden typische Unterschiede im Ernährungsverhalten von Männern und Frauen beschrieben [Pudel und Westenhöfer, 1998]. Der geringe Verzehr von tierischen Lebensmitteln ist einer der auffälligsten Unterschiede und ein typisches Merkmal für Frauen. Das Ernährungsverhalten von Frauen wird als gesundheitsbewusst interpretiert. So essen Männer, was ihnen schmeckt, während Frauen ihr Augenmerk sehr viel häufiger auf Aspekte wie Kaloriengehalt und Gesundheitswert von Speisen legen. Bei Männern hingegen sind ein merklich höherer Konsum von Fleisch sowie eine Neigung zu schwerer, energiereicher Kost zu verzeichnen (siehe auch Kapitel 4.4). Frauen zeigen zudem mehr Motivation für gezieltes Essverhalten auf. Dies entspringt nicht nur dem Wunsch nach gesundem Verhalten, sondern orientiert sich auch ganz entscheidend an einem gesellschaftlich definierten Schlankheitsideal. Bei den gesunden Probandinnen lag im Vergleich zu den Männern ein signifikant ($p < 0,05$) geringerer Body Mass Index vor. Die Auswertung des BMI zeigte ebenfalls, dass mehr männliche als weibliche Kontrollprobanden unter Präadipositas bzw. Adipositas litten (vgl. Kapitel 4.2.2). Entsprechend den Unterschieden bezüglich des Ernährungsverhaltens sind laut Literatur auch mehr Männer von Übergewicht betroffen als Frauen [Lademann und Kolip, 2005]. Weitere Unterschiede in den Geschlechtern zeigten sich auch bei der subjektiven Beurteilung des Ernährungszustandes und in der Anthropometrie. So schätzten sich mehr Frauen als leicht unter- bzw. mangelernährt ein und hatten einen niedrigeren Oberarm- und Wadenumfang als die gesunden Männer (vgl. Kapitel 4.2.1).

5.4.3 Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)

Insgesamt konnte die Körperzusammensetzung von 222 geriatrischen Patienten untersucht werden. In dieser Studie wiesen die geriatrischen Patienten im Mittel einen Phasenwinkel von $4,0^\circ$ auf. Das Minimum lag bei $1,70^\circ$, das Maximum bei $6,70^\circ$. Die Patientinnen hatten einen durchschnittlichen Phasenwinkel von 4° , die Männer von $4,1^\circ$ (vgl. Kapitel 4.2.3). Es konnten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt werden.

Die Höhe des Phasenwinkels sagt etwas über den Ernährungszustand aus. In der Literatur existieren unterschiedliche und geschlechtsabhängige Normbereiche für den Phasenwinkel. In der vorliegenden Studie wurden die Angaben des Herstellers (Firma Data-Input-GmbH) genutzt, um anhand des Phasenwinkels eine Einteilung des Ernährungszustandes vorzunehmen. So deutet ein Phasenwinkel $< 4,0^\circ$ (bei Frauen) und $< 4,5^\circ$ (bei Männern) auf eine Mangelernährung. Der Normbereich des Phasenwinkels wird vom Hersteller für Frauen ab einem Wert von über 6° und bei Männern von über $6,5^\circ$ angegeben. Zusammenfassend

kann gesagt werden, dass die untersuchten Patienten auf Grund ihres niedrigen Phasenwinkels mangelernährt waren.

Vergleichsdaten für geriatrische Krankenhauspatienten stehen allerdings kaum zur Verfügung, da die Bioelektrische Impedanzanalyse gerade bei älteren Probanden und geriatrischen Patienten bisher kaum validiert ist. Wirth und Miklis [2005] konnten einen ähnlichen Phasenwinkel ($4,2^\circ$) bei 266 geriatrischen Patienten ermitteln. Die Autoren gaben an, dass ein Grenzwert von $4,0^\circ$ bei geriatrischen Patienten angemessen ist, jedoch bei Patienten mit einem Phasenwinkel $< 4,0^\circ$ eine Malnutrition vorliegt. In einer weiteren Studie an geriatrischen Patienten wurde ein mittlerer Phasenwinkel von $3,9^\circ$ gemessen [Saeglitz, 2007]. Hengstermann *et al.* [2007] zeigten auf, dass der Phasenwinkel von geriatrischen Dekubitus-Patienten im Mittel bei $3,4^\circ$ lag und bei geriatrischen Patienten ohne Druckgeschwür bei $3,8^\circ$. Einen Phasenwinkel von $4,3^\circ$ konnten Gunn *et al.* [2008] bei Patienten über 80 Jahre ermitteln. Verglichen mit gesunden Senioren aus einer Studie von Barbosa-Silva *et al.* [2005] (Frauen: $5,6^\circ$; Männer: $6,1^\circ$) ist der mittlere Phasenwinkel der geriatrischen Patienten aus der vorliegenden Studie deutlich niedriger.

In der vorliegenden Studie konnten zudem altersabhängige Unterschiede für den Phasenwinkel festgestellt werden (vgl. Kapitel 4.2.3). So wiesen die geriatrischen Patienten mit einem Alter von über 80 Jahren einen signifikant ($p \leq 0,001$) geringeren Phasenwinkel ($3,9^\circ$) im Vergleich zu den Patienten, die unter 80 Jahren alt waren ($4,2^\circ$) auf. Der niedrigere Phasenwinkels der älteren geriatrischen Patienten spiegelt somit die Abnahme der allgemeinen Funktion und Gesundheit beim alten Menschen wider. Eine lineare Abnahme des Phasenwinkels mit steigendem Alter konnte auch von Gunn *et al.* [2008] nachgewiesen werden. Buffa *et al.* [2003] und Barbosa-Silva *et al.* [2005] stellten einen altersabhängigen Phasenwinkel bei Gesunden fest.

Allgemeine Anerkennung findet die Körperzellmasse (BCM) zur Definition einer Mangelernährung, die häufig durch die Abnahme der BCM und die Expansion der ECM gekennzeichnet ist [Weimann *et al.*, 1999]. Beim Gesunden ist die Körperzellmasse stets deutlich größer als die Extrazelluläre Masse. Erwachsene mit normalem Ernährungszustand haben folglich mehr als 50 % BCM in der Magermasse. Normalwerte für die Körperzellmasse lassen sich über den Anteil der Zellmasse in der Magermasse definieren. Im Altersbereich von 18 bis 75 Jahren sollten Männer ca. 53-59 %, Frauen ca. 50-56 % BCM in der Magermasse haben [Dörhöfer und Pirlich, 2007]. Die BCM-Anteile an der Magermasse der geriatrischen Patienten (Frauen: 38,8 %; Männer: 39,7 %) waren deutlich geringer als die ECM-Anteile und befanden sich nicht im Normbereich (vgl. Tabelle 24 und 25). Dies lässt wiederum auf einen schlechten Allgemein- und Ernährungszustand der geriatrischen Patienten schließen. Ein geeigneter und auch der zweitwichtigste Parameter für die Beschreibung des Ernährungszustandes ist das Verhältnis ECM zu BCM, welches als ECM/BCM-Index ausgedrückt wird. Der Index ist bei einem gesunden Menschen < 1 . Von einem

„ausreichenden“, d. h. mäßigen Ernährungszustand geht man bei einem Index von 1,1 aus. Ein Index von 1,2 stellt einen „mangelhaften“, d. h. schlechten Ernährungszustand dar und ein Index von 1,3 spiegelt einen „ungenügenden“, d. h. sehr schlechten Ernährungszustand wider [Dörhöfer und Pirlich, 2007]. Die geriatrischen Patienten aus der vorliegenden Studie wiesen einen durchschnittlichen ECM/BCM-Index von 1,6 auf. Ebenso wie der durchschnittliche Phasenwinkel von 4° deutet der erhöhte ECM/BCM-Index auf einen schlechten Ernährungszustand der untersuchten geriatrischen Patienten hin.

5.5 Sensorische Tests

Mit Hilfe sensorischer Tests wurde in der vorliegenden Studie das Geschmacks- und Geruchsempfinden von geriatrischen Patienten im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe untersucht. Neben der subjektiven Einschätzung des Geruchs- und Geschmacksempfindens seitens der Probandengruppen wurden auch mögliche Faktoren, die einen Einfluss auf das Geschmacksempfinden ausüben könnten, untersucht. So wurde überprüft, inwieweit die Einnahme von Medikamenten, das Rauchen, das Tragen von Zahnprothesen, der Ernährungszustand und das Alter zu Geschmacksstörungen führen. Für die Geruchstestergebnisse erfolgte keine detaillierte Analyse, da der Fokus in dieser Arbeit auf das Geschmacksempfinden geriatrischer Patienten gelegt wurde.

5.5.1 Subjektive Einschätzung zum Geschmacksempfinden

Die gesunden Kontrollprobanden stellten keine Veränderungen des Geschmacksempfindens im Laufe der Jahre fest. Ähnliches war für die geriatrischen Patienten festzustellen. So gab die Mehrheit aller Patienten (89,4 %) an, keine Geschmacksveränderungen durch die Erkrankung beobachtet zu haben (vgl. Kapitel 4.3.3). Nur 28 Patienten (10,6 %) gaben eine krankheitsbedingte Verschlechterung des Geschmacksempfindens an. Gemessen an der hohen Teilnehmerzahl dieser Studie, stellen die Patienten, die subjektiv einschätzten, Geschmacksveränderungen bemerkt zu haben, einen sehr geringen Anteil dar. Vergleichbare Ergebnisse konnten in der Arbeit von Pschierer [2005] gefunden werden. Auch hier gab die Mehrheit der Probanden an, keine Geschmacksveränderungen festgestellt zu haben. In Studien von Murphy [1982], Aiba [1993], Bartoshuk *et al.* [1990] stößt man auf eine Erklärung für dieses Ergebnis. Dort wurde festgestellt, dass sich viele Menschen eines Verlustes des Geschmackssinns über die gesamte Lebensphase nicht bewusst sind.

Die Mehrheit (60,7 %) der von Geschmacksveränderungen betroffenen Patienten gab an, eine komplette Veränderung des Geschmackssinns festgestellt zu haben. Diese äußerte sich bei 65 % darin, keine Geschmacksempfindung mehr zu haben. Bei der Beschreibung der kompletten Veränderung des Geschmacksempfindens waren außerdem geschlechtsspezifische

Unterschiede ersichtlich, da die Mehrheit der Patientinnen diese Veränderungen als einen Verlust der Geschmacksempfindung beschrieben, die Mehrheit der Männer hingegen einen Fleisch- bzw. Lebensmittelekel angab (vgl. Tabelle 33). 54 % der Patienten, die eine partielle Geschmacksveränderung seit der Erkrankung an sich bemerkt haben, schilderten Beeinträchtigungen in der Wahrnehmung des salzigen Geschmacks. Die restlichen Patienten gaben Geschmacksveränderungen in Bezug auf *süß* an. Keiner der Patienten mit partiellen Geschmacksveränderungen nannte Veränderungen bezüglich der Grundqualitäten *sauer*, *bitter* und *umami*. Aus den zeitlichen Angaben zur kompletten bzw. partiellen Geschmacksveränderung ließen sich keine Aussagen ableiten, da einige Patienten erst seit wenigen Monaten über Geschmacksveränderungen klagten und andere wiederum seit mehreren Jahren (vgl. Tabelle 32).

Die Frage „Hat sich die Fähigkeit, die Intensität von Geschmacksrichtungen wahrzunehmen, verändert“ wurde von allen gesunden Probanden verneint. Die Mehrheit der geriatrischen Patienten gab ebenfalls an, keine Veränderungen in der Intensität festgestellt zu haben (vgl. Kapitel 4.3.3). Die Ergebnisauswertung zeigte, dass bei den Patienten mit Veränderungen in der Intensität die Geschmacksrichtungen *süß* und *salzig* tendenziell stärker betroffen waren als *sauer* und *bitter*. Die Grundqualität *umami* wurde nach Angaben der Patienten weder unverändert noch schlechter oder intensiver wahrgenommen. Dies kann darin begründet liegen, dass der Begriff „umami“ der Mehrheit der Patienten zuvor nicht bekannt war, so dass es ihnen schwer fiel, sich zu Veränderungen in der Wahrnehmung dieser Geschmacksqualität zu äußern.

5.5.2 Geschmackstest

In dieser Studie fand eine modifizierte Drei-Tropfen-Methode Anwendung, um das Geschmacksempfinden der Probanden zu untersuchen. Die Gründe für eine Modifizierung des Tests wurden bereits im Kapitel 3.2.2.5 beschrieben. Trotz der geringeren Belastung für die Probanden - ihnen wurden die Testlösungen nicht auf die Zunge appliziert, sondern in Bechern gereicht - beendeten zahlreiche geriatrische Patienten und auch gesunde Probanden den Geschmackstest vorzeitig. Gründe hierfür waren einerseits das Auftreten von Aversionen gegenüber den Geschmacksstofflösungen und andererseits eine fehlende compliance auf Grund der Vielzahl der dargereichten Geschmacksproben. Aus diesen Erfahrungen heraus sollte sich der Geschmackstest für einen Patienten oder Probanden nur auf das Testen von höchstens drei Geschmacksqualitäten pro Tag beschränken. Diese Erkenntnisse decken sich auch mit den Erfahrungen von Zverev [2004]. Er bewertete den Geschmackstest (Drei-Tropfen-Methode nach Henkin) als zu zeitaufwendig und ermüdend für die Patienten.

Diskussion Geschmackstestergebnisse

Für die geriatrischen Patienten konnten mittels Mann-Whitney-U-Test für alle fünf Grundqualitäten signifikant ($p \leq 0,001$) erhöhte Wahrnehmungsschwellen (WS) im Vergleich zu den gesunden Kontrollprobanden ermittelt werden (vgl. Kapitel 4.5.1). Das bedeutet, dass die Patienten die Geschmackqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer*, *bitter* und *umami* erst bei einer höheren Konzentrationsstufe wahrgenommen haben. Die größten Unterschiede im Median zwischen den beiden Probandengruppen waren für die Geschmacksqualität *salzig* (vgl. Tabelle 46) festzustellen. So nahmen die geriatrischen Patienten diese Geschmacksrichtung im Mittel erst bei der 6., die Kontrollprobanden jedoch schon bei der 3. Konzentrationsstufe wahr. Verglichen mit den subjektiven Angaben der Patienten über wahrgenommene Geschmacksveränderungen ergab sich einerseits eine Übereinstimmung, da die Mehrheit der betroffenen Patienten Veränderungen in der Wahrnehmung des salzigen Geschmacks angaben (vgl. Kapitel 4.3.3). Andererseits ist hier auch ein Widerspruch erkennbar, denn die Geschmackstestergebnisse hätten, auf Grund des geringen Anteils an Patienten, die Veränderungen im Geschmacksempfinden an sich bemerkt hatten, besser ausfallen müssen. Dies zeigt, dass eine subjektive Einschätzung des Geschmacksempfindens allein nicht aussagekräftig und zuverlässig genug ist, um den Geschmackssinn eines Probanden beurteilen zu können.

Besonders auffällig waren die Wahrnehmungsschwellen für *bitter* und *umami*. Diese Qualitäten wurden von den Patienten im Mittel erst bei der 7. Konzentrationsstufe wahrgenommen (vgl. Tabelle 46). Ebenso auffällig war, dass die gesunden Kontrollprobanden diese beiden Geschmacksqualitäten erst bei einer höheren Konzentrationsstufe (*bitter* =5. und *umami* =6. Konzentrationsstufe) wahrgenommen haben (vgl. Tabelle 46). Bei Betrachtung der Erkennungsschwellen (ES) für beide Probandengruppen sind ähnliche Befunde ersichtlich. So wiesen die geriatrischen Patienten im Vergleich zu den gesunden Kontrollprobanden signifikant ($p \leq 0,001$) höhere Erkennungsschwellen für alle fünf Geschmacksqualitäten auf (vgl. Tabelle 49). Die Grundqualität *salzig* wurde von den Patienten im Vergleich zu den Gesunden ebenfalls erst bei weitaus höheren Konzentrationsstufen erkannt. Auch hier unterschied sich der Median um 3 Konzentrationsstufen. Des Weiteren hatten beide Gruppen große Schwierigkeiten beim Erkennen der Grundqualitäten *bitter* und *umami*. Die Gesunden erkannten die beiden Qualitäten im Mittel bei der 7. Konzentrationsstufe und die Patienten sogar erst bei der 8. und somit höchsten Stufe.

Die geschlechtsbezogene Analyse der Geschmacksschwellen für beide Studiengruppen zeigte keine signifikanten Unterschiede (vgl. Kapitel 4.5.2). Mojet *et al.* [2001] sowie Narazaki und Horio [2006] konnten ebenfalls keine geschlechtsspezifischen signifikanten Empfindlichkeitsunterschiede für die fünf Grundqualitäten ermitteln. Auch in anderen Studien konnte kein Unterschied zwischen den Geschlechtern im Geschmacksvermögen festgestellt

werden [Cooper *et al.*, 1959; Coltori *et al.*, 1978; Murphy, 1979; Madden *et al.*, 1997; Kaneda *et al.*, 2000; Sanders *et al.*, 2000]. Hyde und Feller [1981] ermittelten hingegen geschlechtsspezifische Unterschiede für die Grundqualitäten *sauer* und *bitter*. Hierbei hatten die weiblichen Probanden ein besseres Geschmacksempfinden. Zu ähnlichen Ergebnissen führte auch die Studie von Weiffenbach *et al.* [1982]. Die Autoren fanden heraus, dass die Männer höhere Schwellen für *sauer* aufwiesen. Cowart [1989] konnte bei Männern erhöhte Schwellen für *salzig* und *sauer* nachweisen, Wardell *et al.* [2009] für *süß*, *bitter* und *sauer*. Dass Frauen in Bezug auf *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* eine niedrigere Geschmacksschwelle als Männer aufwiesen, konnte auch durch Cohen und Gitman [1959] und Fikentscher *et al.* [1977] belegt werden. Insgesamt sind daher die Aussagen bezüglich möglicher Unterschiede im Geschmacksvermögen von Frauen und Männer widersprüchlich.

In dieser Studie wurden mögliche Ursachen untersucht, die für die festgestellten signifikanten Unterschiede in den Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen von geriatrischen Patienten im Vergleich zu Gesunden verantwortlich sein könnten. Zu einer der häufigsten Ursachen für einen veränderten oder abgeschwächten Geschmackssinn zählt ein höheres Lebensalter (vgl. Kapitel 2.6.1.2). In der vorliegenden Studie gelang es, signifikante Unterschiede zwischen verschiedenen Altersgruppen zu ermitteln und somit nachzuweisen, dass sich das Geschmacksvermögen mit dem Alter verschlechtert (vgl. Kapitel 4.5.7). So hatten die Patienten aus Gruppe 1 (60 bis 69 Jahre) – mit Ausnahme der WS/ES *bitter* und ES *sauer* – signifikant niedrigere Schwellenwerte, als die ältesten Patienten aus Gruppe 4 (90 bis 100 Jahre). Beim Vergleich der Gruppe 2 (70 bis 79 Jahre) mit der ältesten Gruppe konnten lediglich für die ES *süß* und *bitter* keine altersabhängigen Unterschiede ermittelt werden (vgl. Tabelle 62). Die Aussage von Schiffmann [1993] und Klimek *et al.* [2000], dass die Geschmacksempfindlichkeit oberhalb eines Alters von 65 Jahren abnimmt, kann auf Grund der Ergebnisse dieser Studie unterstützt werden. Zahlreiche weitere Studien wiesen ebenfalls altersabhängige Verschlechterungen der Geschmacksschwellenwerte nach [Cooper *et al.*, 1959; Schiffmann *et al.*, 1993; Schiffmann *et al.*, 1994; Mojet *et al.*, 2003; Ng *et al.*, 2004; Fukunaga *et al.*, 2005; Kucz und Maluck, 2006].

Cowart [1989] sowie Murphy und Gilmore [1989] verweisen darauf, dass die Abnahme der Schmeckempfindlichkeit nicht alle Grundqualitäten gleichermaßen betreffen soll. In der vorliegenden Studie wiesen die geriatrischen Patienten im Vergleich zu den Gesunden zwar für alle fünf Geschmacksqualitäten signifikant erhöhte WS und ES auf, gleichwohl traten die größten Schwierigkeiten beim Wahrnehmen und Erkennen der Grundqualitäten *salzig*, *bitter* und *umami* auf. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Mojet *et al.* [2001]. Sie ermittelten signifikant höhere Erkennungsschwellenwerte für *salzig*, *sauer* und *umami*. Weitere Studien zeigten ebenfalls erhöhte Erkennungs- [Balogh und Lelkes, 1961] und Wahrnehmungsschwellen [Grzegorzcyk *et al.*, 1979] für *salzig* auf. Winkler *et al.* [1999] fanden heraus, dass das Schmeckvermögen geriatrischer Patienten im Vergleich zu jüngeren

Personen besonders bei den Qualitäten *salzig* und *bitter* nachlässt. In eigenen Voruntersuchungen [Kucz und Maluck, 2006] wurden ebenfalls erhöhte WS und ES für *salzig*, sowie erhöhte WS für *sauer* und *umami* und erhöhte ES für *süß* und *bitter* ermittelt. Der Literatur ist weiterhin zu entnehmen, dass die Wahrnehmung süßer Stimuli bis ins hohe Alter hinein gut möglich sei [Weiffenbach *et al.*, 1982; Winkler *et al.*, 1999]. Diese Aussage kann auf Grund der verschlechterten Schwellen für *süß* nicht bestätigt werden.

Wie bereits im Kapitel 2.6.1.2 beschrieben, sind die Ursachen für eine altersbedingte Abnahme des Schmeckvermögens nicht in der Reduktion der Geschmacksknospen, sondern auf Veränderungen in der Zellmembran zurückzuführen. Diese Veränderungen bedingen eine verringerte Funktionalität der Rezeptoren und Ionenkanäle [Weiffenbach, 1991; Osada *et al.*, 2003; Fukunaga, 2005]. Weiterhin sind die altersspezifischen Änderungen des Schmeckvermögens nicht auf ein Nachlassen der Gedächtnisleistung oder kognitiver Funktionen zurückzuführen, da die Patienten keine gleichmäßigen Veränderungen für alle fünf Grundqualitäten aufzeigten. Die charakteristischen Altersveränderungen des ZNS können ebenso, wenn auch nur eingeschränkt, als Ursache angesehen werden. So führen u. a. Defizite in der Regulation des Kalziumspiegels der Nervenzelle, Veränderungen in der neuronalen Verzweigung und erhöhte Leckage für synaptische Transmitter zu einem herabgesetzten Geschmacksempfinden im Alter [Verdu *et al.*, 2000]. Alle diese Veränderungen verlaufen jedoch nicht linear-progressiv mit dem Alter und sind individuell verschieden in ihrer Ausprägung [Verdu *et al.*, 2000]. Von einer Verallgemeinerung, dass Schwellenverschiebungen allein altersbedingt sind, ist somit abzusehen. Dies belegen auch die Studienergebnisse von Leopold *et al.* [1989] und Hummel *et al.* [2007]. Die Autoren konnten keine altersabhängigen Unterschiede feststellen.

Eine weitere Ursache für das verschlechterte Geschmacksempfinden der geriatrischen Patienten kann auch eine Reduktion der Speichelmenge sein, wie sie u. a., aber nicht nur, bei älteren Menschen vorkommt. Diese Salivationsverminderung wird in der Literatur für Einschränkungen des Schmeckvermögens verantwortlich gemacht [Baum, 1989; Astor *et al.*, 1999; Nederfors, 2000]. Untersuchungen von Tanka [2000] zeigten zudem veränderte Geschmackspapillen bei Patienten mit Störungen an den Speicheldrüsen auf. In der vorliegenden Studie fand keine direkte Messung der Speichelsekretion oder Untersuchung der Geschmackspapillen statt. Der Fokus wurde hier auf die Medikamenteneinnahme gelegt, da dies eine der häufigsten Ursachen für Xerostomie ist [Astor *et al.*, 1999; Knecht *et al.*, 1999; Volkert, 2000; Nederfors, 2000; Küpper, 2003; Hesecker und Schmid, 2004]. Auf Grund der erzielten Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass Mundtrockenheit hervorrufende Medikamente keinen Einfluss auf das Geschmacksempfinden der geriatrischen Patienten ausübten. Es konnten weder signifikante Unterschiede noch Abweichungen in den Medianen der Geschmacksschwellenwerte der untersuchten Gruppen (mit bzw. ohne Mundtrockenheitsauslösende Medikamente) festgestellt werden (vgl. Kapitel 4.5.3). Eine

Xerostomie kann neben den pharmakologischen auch emotionale oder psychogene Ursachen haben. Hier könnte eine Begründung für die verschlechterten Schwellen der Patienten liegen. Sowohl kurzzeitige Einflüsse, wie Angst oder Stress, als auch langfristige Ursachen wie chronische Angstzustände oder Psychosen können zu einer Salivationsverminderung bis hin zur manifesten Xerostomie führen [Bogodnoff *et al.*, 1961]. Angesichts der Multimorbidität der geriatrischen Patienten könnten solche psychischen Zustände durchaus relevant sein. Ein weiteres häufiges Problem im fortgeschrittenen Alter ist die unzureichende Flüssigkeitszufuhr, welche wiederum eine Mundtrockenheit begünstigt. Anhand des MNATM konnte aufgezeigt werden, dass zwar 55,8 % der Patienten täglich mehr als 5 Gläser/Wasser getrunken haben. Diese Mengenangaben sind jedoch auf Grund der subjektiven Einschätzung seitens der Patienten mit Vorsicht zu interpretieren. Somit kann eine reduzierte Flüssigkeitszufuhr der geriatrischen Patienten als eine weitere mögliche Ursache für eine Mundtrockenheit und dadurch reduziertes Geschmackempfinden in Betracht gezogen werden. Für zukünftige Untersuchungen sollte durch das Messen der Speichelsekretion eine eventuelle Mundtrockenheit erfasst werden, um einen möglichen Zusammenhang von Salivationsverminderung und Geschmackempfinden untersuchen zu können.

In der vorliegenden Arbeit wurde auch untersucht, inwieweit Medikamente einen Einfluss auf das Geschmackempfinden haben und ob die Medikation als Ursache für die Schwellenverschiebung angesehen werden kann. Medikamenteninduzierte Schmeckstörungen können durch zahlreiche Substanzen hervorgerufen werden [Henkin, 1994; Plattig *et al.*, 1980; Knecht *et al.*, 1999; Volkert, 2000; Hesecker und Schmid, 2004]. Oftmals liegt eine Inhibition der Rezeptorfunktion zu Grunde [Henkin, 1994]. In der vorliegenden Arbeit wurde aufgezeigt, dass 66,3 % der Patienten Medikamente einnahmen, die laut Literatur einen Einfluss auf das Geschmackempfinden ausüben können. Den Krankenakten konnten insgesamt 29 verschiedene, potenziell geschmacksbeeinflussende Präparate entnommen werden (vgl. Anlage 14). Beim Vergleich der Schwellenwerte der Patienten mit geschmacksbeeinflussenden Medikamenten mit denen der Patienten ohne derartige Medikation, konnten allerdings keine signifikanten Unterschiede in den Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen festgestellt werden. Daraus lässt sich ableiten, dass die verschlechterten Geschmacksschwellen der geriatrischen Patienten nicht auf Medikamente zurückzuführen sind.

Allgemein wird angenommen, dass unmittelbar nach dem Rauchen die Geschmacksempfindung insgesamt vorübergehend herabgesetzt ist. Der chronische Nikotingebrauch scheint laut Rollin [1978] ausschließlich die Bitterschwellen zu beeinflussen. Suliburska *et al.* [2004] kamen jedoch zu anderen Ergebnissen. Mittels Elektrogustometrie stellten sie erhöhte WS für *salzig* fest. Auch in der vorliegenden Studie wurde ein möglicher Einfluss des Rauchens auf das Geschmackempfinden untersucht. Es unterschieden sich jedoch weder bei den geriatrischen Patienten noch bei den gesunden

Kontrollprobanden die Geschmacksschwellenwerte von Rauchern und Nichtrauchern signifikant (vgl. Kapitel 4.5.4). Dieses Ergebnis stimmt mit den Befunden von Cooper *et al.* [1958], Gromysz-Kalkowska *et al.* [2002] und Jillani *et al.* [2003] überein. In diesen Studien konnten ebenfalls keine signifikant erhöhten Schwellen für Raucher festgestellt werden. Jillani *et al.* [2003] fanden zusätzlich heraus, dass das Rauchen den Speichelfluss nicht einschränkt. Um einen möglichen Einfluss des Zigarettenrauchens auf das Geschmacksempfinden untersuchen zu können, sollten in zukünftige Studien bewusst mehr Raucher einbezogen werden.

Die Frage, ob das Tragen von Zahnprothesen mit Gaumen das Geschmacksempfinden verschlechtert, wird in der Literatur unterschiedlich diskutiert. Ergebnisse aus den Studien von Paulisch [1979] und Breustedt *et al.* [1981] zeigten keine verschlechterten Geschmacksschwellen bei Probanden mit gaumenbedeckenden Zahnprothesen. Auch in der vorliegenden Studie wurde ein möglicher Einfluss von Zahnprothesen auf das Geschmacksempfinden untersucht. Hierbei konnten ebenfalls keine signifikant erhöhten Schwellenwerte bei den Patienten bzw. Probanden mit Zahnprothese ermittelt werden. Zu anderen Ergebnissen kamen hingegen Henkin und Christiansen [1967] sowie Booth *et al.* [1982]. Die Autoren fanden heraus, dass das Tragen von Zahnprothesen einen Einfluss auf den Geschmackssinn hat. Die Literaturrecherche zeigte jedoch, dass in den zahlreichen Studien, die sich mit dem Geschmacksempfinden im Alter beschäftigten, der Einfluss von Zahnprothesen nicht untersucht wurde. In der vorliegenden Studie konnte zwar kein statistischer Nachweis darüber erbracht werden, dass die verschlechterten Schwellenwerte der Patienten auf das Tragen von Zahnprothesen mit Gaumen zurückzuführen sind, jedoch kann ein desolater Gebisszustand und eine schlechte Prothesenhygiene für die Schwellenveränderungen im Vergleich zu der Kontrollgruppe verantwortlich sein. In letzterer waren deutlich weniger Prothesenträger verzeichnet. Durch eine inadäquate Prothesenpflege kann es zur Plaqueansammlung an der Prothesenbasis kommen, die wiederum die Entstehung von unangenehmen Gerüchen und Schleimhautentzündungen fördert. Dies kann die Geschmacksempfindung der Patienten verringert und die retronasale Geruchsempfindung beeinträchtigt haben. Für zukünftige Untersuchungen sollte der Zahnstatus erfasst und die Prothesenhygiene berücksichtigt werden.

Die Autorin überprüfte zudem, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Ernährungszustand und dem Geschmacksempfinden der geriatrischen Patienten gibt (vgl. Kapitel 4.5.6). Da nur für die ES *sauer* eine statistische Korrelation gefunden wurde, kann nicht verallgemeinert werden, dass der schlechte Ernährungszustand der geriatrischen Patienten für die erhöhten Schwellenwerte verantwortlich ist.

In der vorliegenden Studie konnte aufgezeigt werden, dass die verschlechterten Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen der geriatrischen Patienten weder eindeutig auf Medikamente, die das Geschmacksempfinden beeinträchtigen und Mundtrockenheit hervorrufen können, noch auf das Rauchverhalten und das Tragen von Zahnprothesen zurückzuführen sind. Neben dem Alter, welches einen Einfluss auf das Geschmacksempfinden haben kann, kann die Multimedikation der geriatrischen Patienten als weiterer Ansatz zur Erklärung der verschlechterten Geschmacksschwellen herangezogen werden. In der Literatur wird beschrieben, dass sich Medikamente negativ auf die Nahrungseinnahme auswirken können [Volkert, 2000; Heseker und Schmid, 2004]. So führen zahlreiche Medikamente zu Appetitsverlust, Übelkeit, Erbrechen oder Durchfall und können somit Mangelerscheinungen von z. B. Vitamin B₂, Vitamin B₆, Vitamin B₁₂, Zink oder Kupfer bedingen. Dass eine Senkung der Zink- und Kupferspiegel zu einer Beeinträchtigung des Geschmacksempfindens führen kann (vgl. Kapitel 2.6.1.3), wurde bereits durch zahlreiche Studien belegt [Henkin *et al.*, 1971; Hambidge *et al.*, 1972; Henkin und Smith, 1972; Cohen *et al.*, 1973; Solomons *et al.*, 1976; Solomons *et al.*, 1977; Russel, 1980; Mahajan *et al.*, 1980; Russel *et al.*, 1983; Yokoi *et al.*, 2003]. Seitens der Autorin muss kritisch angemerkt werden, dass in dieser Studie keine Laborparameter untersucht wurden und somit keine genaue Aussage über den Zink- bzw. Kupferspiegel gemacht werden kann. Aber auf Grund des ermittelten schlechten Ernährungszustandes der Patienten kann von einem Nährstoffmangel ausgegangen werden. Des Weiteren führt das akute oder chronische Krankheitsgeschehen eines geriatrischen Patienten zu einer katabolen Stoffwechselsituation, wobei u. a. durch die vermehrte Ausscheidung von Zink eine Mangelsituation auftreten kann [Seiler und Stählein, 1999]. Die Altersveränderungen im Gastrointestinaltrakt können ebenfalls für einen Nährstoffmangel verantwortlich sein. Durch das Nachlassen der Verdauungsfunktion können essentielle Nährstoffe in nicht ausreichenden Mengen aus dem Lebensmittel freigesetzt und resorbiert werden [Heseker, 2002].

Krankheiten stellen eine weitere mögliche Ursache für eine verschlechterte Geschmackswahrnehmung dar [Schiffmann, 1997; Winkler *et al.*, 1999]. Die Autorin geht im Kapitel 2.6.1.3 auf verschiedene Studien ein, die sich mit krankheitsbedingten Schmeckstörungen beschäftigten. So wurde auf Studien verwiesen, die verschlechterte Geschmacksschwellen u. a. bei Patienten mit Hirninfarkt, M. Parkinson, Nierenerkrankungen, Lebererkrankungen und Diabetes Mellitus aufzeigten. Die Mehrheit der geriatrischen Patienten aus der vorliegenden Studie war ebenfalls von solchen Erkrankungen betroffen, so dass diese als eine weitere Ursache für die verschlechterten Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen in Betracht kommen.

Für die Beurteilung des Geschmacksempfindens sollte vorrangig die Wahrnehmungsschwelle betrachtet werden, da das Wahrnehmen nicht, wie beim Erkennen, die Fähigkeit voraussetzt, bestimmte Geschmackseindrücke zu beschreiben. Hier könnte ein Ansatz für die Begründung

der erhöhten Erkennungsschwellen liegen. Den Probanden wurde vorab erläutert, dass es sich bei den Testlösungen nicht um z. B. einen Kuchen- oder Wurstgeschmack handelt, sondern um die fünf Grundqualitäten. Die aus den vorangegangenen Studien gesammelten Erfahrungen zeigten, dass die Probanden immer wieder Probleme beim eindeutigen Zuordnen der Geschmacksqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer*, *bitter* und *umami* hatten.

5.5.3 Subjektive Einschätzung zum Geruchsempfinden

Die Auswertung der subjektiven Einschätzung des Geruchsempfindens zeigte, dass die gesunden Kontrollprobanden weder Veränderungen des Geruchssinns noch Veränderungen in der Intensität der Geruchswahrnehmung an sich feststellten. Die große Mehrheit der geriatrischen Patienten gab ebenfalls an, keine Beeinträchtigungen des Geruchsempfindens, bedingt durch die Erkrankung, festgestellt zu haben. In der vorliegenden Studie äußerten sich lediglich 6,8 % der Patienten über Geruchsveränderungen, von denen die Mehrheit angab keine Geruchsempfindung mehr zu haben (vgl. Kapitel 4.3.4). Veränderungen in der Geruchsintensität wurden nur von den Patienten geschildert, die auch Geruchsveränderungen seit der Erkrankung festgestellt haben.

Zahlreiche Menschen können ihr Riechvermögen nur unzureichend einschätzen. Untersuchungen an Patienten mit Geruchsstörungen zeigten, dass die meisten An- und Hyposmiker entweder ihre Riechstörung gar nicht realisierten oder sich durch diese Störung nicht beeinträchtigt fühlten [Brämerson *et al.*, 2004; Landis *et al.*, 2004]. Haxel *et al.* [2007] bestätigten durch ihre Studie, dass Patienten mit Riechstörungen ihr Riechvermögen nur unzureichend subjektiv einschätzen können. Sie schlussfolgerten, dass eine alleinige Abfrage des Riechvermögens mittels Fragebogen kein ausreichendes Maß zur Beurteilung der tatsächlichen olfaktorischen Fähigkeit ist.

5.5.4 Geruchstest

Das Geruchsempfinden der geriatrischen Patienten und gesunden Kontrollprobanden wurde anlehnend an DIN 10961 mit nicht standardisierten Riechstoffen überprüft. Bei den Riechproben handelte es sich um gängige Gewürze und Aromen aus dem häuslichen Gebrauch. Der angewandte Geruchstest hat den Vorteil, dass er schnell durchführbar und unkompliziert ist und somit in der täglichen Klinikroutine Anwendung finden kann. Die Beurteilung des Geruchsempfindens erfolgte in dieser Studie nur bezüglich der Wahrnehmung (ja/nein), da das Erkennen eines Aromas, neben dem Erinnerungsvermögen, auch die Fähigkeit voraussetzt, dieses Aroma zu benennen oder zu umschreiben. Erfahrungen aus vorangegangenen Untersuchungen zeigten, dass ältere Probanden bei vorheriger Wahrnehmung große Schwierigkeiten beim Benennen der Aromen hatten [Kucz und Maluck,

2003]. Dies lag am fehlenden Umgang mit den Geruchsstoffen, da die meisten Probanden außer beim Essen und Trinken nicht mit den Gerüchen in Berührung kommen.

Diskussion Geruchstestergebnisse

Anhand des Geruchstests konnte aufgezeigt werden, dass sich die Geruchswahrnehmung der geriatrischen Patienten nicht bedeutend von der der Kontrollprobanden unterscheidet (vgl. Kapitel 4.6). Im Vergleich zu den Gesunden nahmen die Patienten zwar die Duftstoffe schlechter wahr, aber mit Ausnahme der Aromen „Zitrone“, „Nelke“ und „Bittermandel“ waren über 80 % der Patienten in der Lage, alle Geruchsqualitäten wahrzunehmen. Die Gesunden hatten ebenfalls leichte Schwierigkeiten beim Wahrnehmen von „Zitrone“ und „Bittermandel“, aber auch beim Aroma „Fenchel“. „Kaffee“ wurde von allen Beteiligten am besten wahrgenommen. Ursache dafür ist möglicherweise der überproportional häufige Kontakt mit diesem Geruch und die mit dem Getränk verbundene, als angenehm empfundene anregende Wirkung, so dass diesbezüglich eine besondere Sensibilität erfolgt ist.

Die geringen Unterschiede zwischen den Probandengruppen können verschiedenen Ursachen haben. Zum einen könnten Veränderungen, bedingt durch das Alter, für die schlechteren Geruchstestergebnisse verantwortlich sein. So wird beschrieben, dass der Transport von Duftstoffen an die Rezeptorzellen der Riechschleimhaut auf Grund von altersspezifischen Veränderungen verhindert werden kann und die Regenerationsfähigkeit der olfaktorischen Neurone im Alter nachlässt [Loo *et al.*, 1996]. Zudem ist die Aerodynamik der Nase häufig durch ein Absinken der Nasenspitze („Altersnase“) verändert. Gründe hierfür liegen im Nachlassen des faserknorpeligen Stützgerüsts des Nasenvorraumes. Diese Veränderungen bewirken, dass die Zahl an Riechstoffmolekülen, die die Riechschleimhaut erreichen, reduziert ist [Leopold *et al.*, 1989].

Dass es im Alter zu einer Abnahme der olfaktorischen Funktion kommt, wurde von Schiffmann [1993] bestätigt. Durch zahlreiche Tests mit flüchtigen Chemikalien konnte nachgewiesen werden, dass ältere Personen eine 2- bis 15-mal höhere Wahrnehmungs- und Erkennungsschwelle aufweisen als Jüngere [Schiffmann, 1993; Schiffmann, 1997]. Einen Einfluss des Alters auf das Riechvermögen konnten auch Studien von Stevens *et al.* aus den Jahren 1984 und 1987 und eine Untersuchung von Hummel *et al.* [2007] belegen (vgl. Kapitel 2.6.2.2). Weiterhin werden Riechstörungen im Zusammenhang mit psychiatrischen, neurologischen und internistischen Erkrankungen diskutiert (vgl. Kapitel 2.5.3.3). Geruchsuntersuchungen an Patienten mit M. Parkinson und M. Alzheimer zeigten, dass die Betroffenen ein herabgesetztes Riechvermögen haben [Doty *et al.*, 1988; Schiffmann, 1997; Lehrner *et al.*, 1997; Hawkes *et al.*, 1997; Mesholam, 1998]. Heutzutage ist bekannt, dass olfaktorische Funktionsstörungen zu den frühen und charakteristischen Symptomen des M. Parkinson gehören. Dass das Geruchsvermögen von Patienten mit Lebererkrankungen herabgesetzt ist, konnte durch Studien von Henkin und Smith [1971], Burch *et al.* [1978],

Garrett-Laster *et al.* [1984] und Bloomefeld *et al.* [1999] belegt werden. Des Weiteren wurden Riechstörungen bei Patienten mit Diabetes mellitus festgestellt [Brämerson *et al.*, 2004]. Ebenso zeigten Patienten mit Epilepsie und Schlaganfall Schwierigkeiten beim Erkennen von Geruchsstoffen auf [Campanella *et al.*, 1978; Cowart *et al.*, 1997; Green *et al.*, 2008]. Auf Grund der diagnostizierten Hauptdiagnosen der geriatrischen Patienten aus der vorliegenden Studie, können die Erkrankungen als eine Ursache für das herabgesetzte Riechvermögen in Betracht gezogen werden.

Das im Vergleich mit den Gesunden etwas schlechtere Geruchsvermögen der geriatrischen Patienten kann auch auf die Einnahme von Medikamenten zurückzuführen sein. Zahlreichen Toxinen wird eine schädigende Wirkung auf das olfaktorische System zugeschrieben [Hastings und Miller, 1997; Knecht *et al.*, 1999]. Bei Riechstörungen als Folge medikamentöser Nebenwirkungen werden kardiovaskuläre [Doty *et al.*, 2003] und antihypertensive Medikamente [Levenson und Kennedy, 1985] sowie Antibiotika [Welge-Lüssen und Wolfensberger, 2003] am meisten erwähnt. Gewöhnlich sistieren mit dem Absetzen der jeweiligen Medikation auch die chemosensorischen Nebenwirkungen. Weiterhin kann eine große Zahl von Schadstoffen (z. B. Kohlenmonoxid, Zementstaub, Stäube von Harthölzern oder Benzine) Riechstörungen verursachen [Klimek *et al.*, 2000]. Die wichtigste Schadstoffquelle hierbei ist inhalativer Zigarettenrauch, für den in der Literatur eine dosisabhängige Reduktion der Riechleistung beschrieben wird [Frye, 1990]. In der vorliegenden Studie waren 22,3 % der geriatrischen Patienten Exraucher und 11 % Raucher. Eine langjährige Karenz kann wiederum zu einer Normalisierung der Riechleistung führen. Virusinfektionen sind ebenfalls eine häufige Ursache für Riechstörungen [Klimek *et al.*, 2000]. Sie führen entweder zu vorübergehender oder bleibender Hyp- oder Anosmie auf Grund einer Schädigung der olfaktorischen Rezeptorneurone [Knecht *et al.*, 1999]. Fikentscher und Rasinski [1986] untersuchten die Altersabhängigkeit von postviralen Riechstörungen. Sie fanden eine erhöhte Anfälligkeit bei Personen über 60 Jahren, welche auf eine mangelnde Regenerationsfähigkeit des alternden olfaktorischen Epithels bei virusbedingten Schädigungen zurückzuführen ist. Da meist Influenza-Viren zu Riechstörungen führen, können Impfungen prophylaktisch wirken. Auf Grund nasaler Ursachen kann das Riechvermögen der geriatrischen Patienten ebenfalls herabgesetzt sein. Bei den nasalen Ursachen nimmt man zum einen eine entzündlich bedingte, funktionelle Beeinträchtigung an beziehungsweise eine mechanische Verlegung des Zugangs zum Riechepithel [Spielmann, 1998].

Obwohl die Unterschiede zwischen den Probandengruppen in der vorliegenden Studie nicht sehr groß waren, sind mehrere Forschungen bezüglich des Geruchsempfindens älterer Menschen und der Ursachen für dessen Abnahme wünschenswert, da Riechstörungen auch die Lebensqualität beeinträchtigen können. Obwohl nicht alle Patienten mit Riechverlust wegen einer Abnahme der Lebensqualität medizinische Hilfe suchen, kommt es doch bei

vielen Betroffenen zu gefährlichen Situationen, z. B. durch den Genuss verdorbener Speisen, das Nicht-Bemerken von Rauch oder ausströmendem Gas [Santos *et al.*, 2004]. Es ist bekannt, dass der Riech- und Schmecksinn beim Essen und Trinken eng zusammenwirken. So kann eine Abnahme der olfaktorischen Wahrnehmung besonders im Alter zu gestörten Appetit und nicht selten zur Abmagerung führen. Das Hauptproblem für viele Betroffene liegt hierbei in der als geschmacklich deutlich reduziert und „fade“ wahrgenommene Nahrung. Gudziol *et al.* [2007] konnten durch ihre Untersuchung belegen, dass Anosmiker für die Grundqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer* und *bitter* erhöhte Erkennungsschwellen im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe aufweisen. Hummel *et al.* [2008] zeigten anhand ihrer Studienergebnisse auf, dass Patienten mit Riechstörungen über Änderungen im Ernährungsverhalten berichteten. So gaben die Patienten an, seit dem Beginn der Riechstörung weniger zu essen und mehr Gewürze zu verwenden. Des Weiteren klagten die Betroffenen über Gewichtsverlust.

5.6 Lebensmittelpräferenzen und -aversionen

Die bereits in jüngeren Jahren entwickelten Ernährungsgewohnheiten werden außer durch äußere Einflüsse wie Lebensmittelangebot und Verfügbarkeit, Kultur und Tradition auch von persönlichen Vorlieben und Abneigungen geprägt. Ernährungsgewohnheiten bestimmen die Lebensmittelauswahl und die Nährstoffaufnahme und tragen so entscheidend zum Ernährungszustand eines Menschen bei. In den letzten Jahren wurden zwar mehrere Untersuchungen zum Ernährungsverhalten der deutschen Bevölkerung durchgeführt, jedoch waren ältere Menschen unterrepräsentiert. Insbesondere fehlen Studien an geriatrischen Patienten, die sich mit dem Ernährungsverhalten und dessen Entstehungszusammenhängen beschäftigen. Solche Untersuchungen sind jedoch notwendig, da anhand ermittelter Lebensmittelpräferenzen und -aversionen individuelle Essenswünsche berücksichtigt werden können, was wiederum die Lust am Essen steigert und somit hilft, die Appetitlosigkeit des Patienten zu überwinden.

In dieser Studie wurden die Lebensmittelvorlieben und -abneigungen der geriatrischen Patienten mit Hilfe eines Fragebogens erfasst (vgl. Anlage 10). Zusätzlich wurden die Patienten befragt, ob sie lieber ein süßes oder herzhaftes Mittagessen bevorzugen. Die Auswertung ergab, dass die Mehrheit der Patienten (79,5 %) ein herzhaftes Mittagessen bevorzugt und sich diese Vorliebe nicht auf Grund der Erkrankung verändert hat (vgl. Kapitel 4.4). Lediglich 1,5 % der Patienten gab eine krankheitsbedingte Veränderung der Präferenz an. Die detaillierte Auswertung der Lebensmittelpräferenzen und -aversionen zeigte, dass die Mehrheit der geriatrischen Patienten insbesondere Brot/Brötchen, Kartoffeln/Kartoffelprodukte, Nudeln, Obst, Gemüse, Käse, Ei, Wurst, Geflügel und Schweinefleisch, Fisch/Fischprodukte sowie Kuchen/Gebäck mag. Wie bereits beschrieben,

existieren kaum Untersuchungen, die sich mit den Lebensmittelvorlieben und -abneigungen von geriatrischen Patienten beschäftigen. Es konnte lediglich eine Studie gefunden werden, die ebenfalls Geschmackspräferenzen bzw. -aversionen von geriatrischen Patienten ermittelte. So untersuchten Shahar *et al.* [2002] in einem Krankenhaus in Malaysia die Lebensmittelvorlieben und -abneigungen von 120 geriatrischen Patienten. Beim Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Studie mit denen von Shahar *et al.* zeigen sich Übereinstimmungen in den Präferenzen. So bevorzugen die malaysischen Patienten ebenfalls Brot, Obst, Gemüse, Fisch und Nudeln. Zudem präferieren sie Hülsenfrüchte, Müsli und Reis [Shahar *et al.*, 2002]. Diese Ergebnisse sind allerdings nur bedingt vergleichbar, da sie von Personen aus einem anderen Kulturkreis stammen.

Da die geriatrischen Patienten der vorliegenden Studie keine krankheitsbedingten Veränderungen der Lebensmittelpräferenzen und -aversionen angaben (vgl. Kapitel 4.4), wurden zum Vergleich auch Daten von gesunden Senioren und von Altenheimbewohnern herangezogen. Die Ergebnisse aus einer aktuellen Untersuchung im Rahmen der Gießener Senioren Langzeitstudie wiesen Übereinstimmungen bezüglich der Präferenzen auf [Edelmann-Schäfer *et al.*, 2008; Raehse *et al.*, 2008]. Mittels Drei-Tage-Schätzprotokoll wurde der Lebensmittelverzehr von 300 gesunden Senioren untersucht. Es zeigte sich, dass die Senioren die gleichen Lebensmittel bevorzugen wie die geriatrischen Patienten aus der vorliegenden Studie. Die Ergebnisse der ErnSTES-Studie zeigen hingegen geringere Übereinstimmungen bezüglich der Lebensmittelvorlieben und -abneigungen auf [Ernährungsbericht, 2008]. So präferierten die Altenheimbewohner Milchprodukte und zeigten Abneigungen gegenüber Obst und Gemüse. Süße und fettreiche Lebensmittel wurden auch von den Altenheimbewohnern gut akzeptiert.

Zahlreiche Übereinstimmungen sind weiterhin aus der Nationalen Verzehrsstudie II [2008] (NVZ II) zu entnehmen. Mit Hilfe der Verzehrsstudie wurden Daten von 15371 Personen zum Ernährungsverhalten, Lebensmittelverzehr und zur Nährstoffaufnahme erhoben. Da in der vorliegenden Studie keine Erhebung des Lebensmittelverzehrs und der Nährstoffaufnahme der geriatrischen Patienten erfolgte, sind die Angaben der Patienten bezüglich ihrer Vorlieben und Abneigungen von Lebensmitteln nur bedingt mit den Daten der Nationalen Verzehrsstudie II, welche aus reinen Verzehrsmengen bestehen, vergleichbar. Aus den Ergebnissen der NVZ II lässt sich aber tendenziell ableiten, welche Lebensmittel ältere Menschen präferieren oder abneigen.

Aus den Daten der NVZ II ist ersichtlich, dass die Lebensmittelgruppe Brot von der Menge her zu den bedeutendsten zählt und kein altersbedingter Rückgang festzustellen ist [NVZ II, 2008]. Diese Angaben korrespondieren mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie, da die Mehrheit der Patienten eine große Vorliebe für Brot und Brötchen zeigte. Kartoffeln/Kartoffelprodukte zählen zu den typischen deutschen Grundnahrungsmitteln und sind die mit Abstand beliebteste Sättigungsbeilage, was sich auch in der ausgeprägten

Präferenz seitens der geriatrischen Patienten widerspiegelt. Die Daten der NVZ II [2008] zeigen zudem, dass ältere Männer und Frauen im Vergleich zu Jüngeren die höchsten Kartoffelmengen verzehren. Ebenso verzehren laut NVZ II [2008] mehr ältere Menschen Gemüse und Fisch/Fischprodukte im Vergleich zu jüngeren Personen.

In der NVZ II [2008] wird angegeben, dass ältere Menschen weniger Nudelgerichte und Backwaren zu sich nehmen. Dies stimmt nicht mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie überein, da 64,8 % der Patienten Präferenzen für Nudeln aufzeigen und 73,1 % Kuchen und Gebäck in die Kategorie „mag ich“ bzw. „mag ich sehr gern“ einstufen. Laut NVZ II [2008] sinkt auch der durchschnittliche Verzehr von Schokolade und Bonbons mit zunehmendem Alter. In dieser Studie präferierten 61,7 % diese Süßwaren, was wiederum zeigt, dass die Vorlieben für süße Speisen bei den geriatrischen Patienten auch im hohen Alter stark ausgeprägt sind. Der Verzehr von Obst steigt laut Literatur mit zunehmendem Alter [Drewnowski und Shultz, 2001; NVZ II, 2008]. Dies korrespondiert mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie, da die Mehrheit der Patienten Obst in die Kategorie „mag ich“ einstuft. Laut Literatur ist, wenn auch nur gering, ein altersabhängiger Anstieg des Käseverzehrs erkennbar, was ebenfalls mit den Ergebnissen dieser Studie korrespondiert [NVZ II, 2008]. Anders verhält es sich laut NVZ II [2008] beim Verzehr von Eiern. Bei Männern war ein altersabhängiger Rückgang zu beobachten, bei den Frauen zeigte sich hingegen kein Alterseffekt [NVZ II, 2008]. In dieser Studie stuft die Mehrheit der Patienten Eier in die Kategorien „mag ich“ und „mag ich nicht“ ein, wobei die Männer hierbei sogar stärkere Präferenzen für Eier aufzeigten.

In der Literatur existieren unterschiedliche Angaben zum Verzehr von Wurst und Fleisch. Die Patienten aus der vorliegenden Studie bevorzugten diese Lebensmittel sehr, jedoch war auffällig, dass die geriatrischen Patienten Fisch und Fischprodukte stärker präferierten (30,7 % der Patienten bevorzugten Fisch; 10,2 % bevorzugten z. B. Schweinefleisch). Drewnowski und Shultz [2001] beschreiben eine Abnahme des Verzehrs von rotem Fleisch mit zunehmendem Alter. Eine krankheitsbedingte Aversion gegenüber Fleisch konnte durch einige Studien nachgewiesen werden. So beschreiben Henkin und Smith [1971] Aversionen gegenüber Fleisch und gebratenen Lebensmitteln bei Leberpatienten. Dies konnten Deems *et al.* [1993] ebenfalls bestätigen. Dobell *et al.* [1993] fanden besonders starke Aversionen gegenüber rotem Fleisch bei Nierenpatienten.

Eine geschlechtsspezifische Analyse ergab, dass die Frauen Käse ($p < 0,05$) (21,4 % vs. 14,6 %) und Schokolade/Bonbons ($p \leq 0,001$) (18,1 % vs. 8,5 %) signifikant lieber verzehren als die Männer, welche wiederum Schweinefleisch (7,7 % vs. 15,9 %), Rindfleisch (3,3 % vs. 15,9 %) und Wurst (6,6 % vs. 15,9 %) signifikant ($p \leq 0,001$) mehr präferieren. Zusätzlich zeigten die weiblichen Patienten eine stärkere Abneigung ($p < 0,05$) (39,6 % vs. 25,6 %) gegenüber alkoholischen Getränken. Die Fleischpräferenz der männlichen geriatrischen Patienten spiegelt sich in den Angaben der Literatur wider. Männer verzehren demnach

doppelt so viel Fleisch, Wurstwaren und Fleischerzeugnisse im Vergleich zu Frauen [Pudel und Westenhöfer, 1998; NVZ II, 2008]. Bei den Frauen konnten ebenfalls Übereinstimmungen mit der Literatur gefunden werden. So korrespondieren die Vorlieben für Schokolade/Bonbons und Käse sowie die Abneigungen gegenüber Alkohol mit den Ergebnissen der NVZ II [2008].

Die geriatrischen Patienten zeigten eine geringere Beliebtheit gegenüber Reis, Milch, Joghurt/Quark, Rindfleisch, alkoholischen Getränken und Salzgebäck/Nüsse. Wie die Vorlieben, sind auch die Abneigungen der Patienten nicht krankheitsbedingt (vgl. Kapitel 4.4). Verglichen mit den Daten der Nationalen Verzehrsstudie II [2008] sind ebenfalls Übereinstimmungen festzustellen. So nimmt der Verzehr von Reis, Milch/Milcherzeugnissen und Knabberartikeln mit steigendem Alter ab. Shahar *et al.* [2002] konnten bei den geriatrischen Patienten Aversionen gegenüber Milch und Fleisch ermitteln. Laut NVZ II [2008] steigt der Verzehr von alkoholischen Produkten (insbesondere Wein und Sekt) mit steigendem Alter an. In der vorliegenden Arbeit äußerten 63,6 % Aversionen gegenüber alkoholischen Getränken. Des Weiteren trinken laut NVZ II [2008] deutlich mehr Männer als Frauen alkoholische Getränke, was wiederum mit den Ergebnissen dieser Studie korrespondiert.

Die Auswertung der Lebensmittelvorlieben und -abneigungen zeigte, dass die Patienten, mit Ausnahme der Süßwaren, Lebensmittel präferieren, die im Rahmen einer vollwertigen Ernährung empfehlenswert sind. So sind die verschiedensten Präferenzen aus ernährungsphysiologischer Sicht als positiv zu bewerten, da die Patienten Lebensmittelgruppen bevorzugen, die für eine ausreichende Energie-, Mineralstoff- und Vitaminzufuhr sorgen. Die Nahrungspräferenzen und -aversionen der geriatrischen Patienten können durch zahlreiche Faktoren entstanden sein. So spielen die im Laufe des Lebens erworbenen Vorlieben auch noch im Alter eine große Rolle. Gute Erfahrungen mit einem Lebensmittel bewirken wiederum, dass sie einem Menschen schmecken und sie daher präferiert werden. Geschmackskriterien werden aber auch oft durch kulturelle und sozioökonomische Variablen und durch ein stärkeres Gesundheits- und Ernährungsbewusstsein bestimmt. Volkert *et al.* [2002] untersuchten die Ernährungs- und Lebenssituation von 361 gesunden Senioren (Durchschnittsalter: 76,2 Jahre). Die Frage nach dem Ernährungswissen zeigte, dass die Mehrheit der Senioren wusste, dass sie auf eine gesunde und ausgewogene Ernährung achten sollten (z. B. nicht zu viel, wenig Fett und reichlich Obst und Gemüse verzehren). Des Weiteren waren 81 % der befragten Senioren der Begriff und die Wirkungsweise von „Ballaststoffen“ bekannt. Die Senioren legten den meisten Wert auf guten Geschmack und Frische, ebenso war eine abwechslungsreiche Kost sehr wichtig. Frauen und jüngere Senioren ließen ein größeres Interesse und eine stärkere Auseinandersetzung mit Ernährungsfragen erkennen, als Männer und Hochbetagte. Durch die Studie von Volkert *et al.* konnte das große Ernährungsinteresse und -bewusstsein der

Senioren bestätigt werden. In einer Forschungsarbeit von Holler [2002] konnte aufgezeigt werden, dass das Ausmaß an kognitiver Kontrolle das Ernährungsverhalten deutlich beeinflusst. Untersucht wurden 28 gesunde Personen mit einem Durchschnittsalter von 37,6 Jahren. Eine hohe kognitive Kontrolle ging bei den zu untersuchenden Personen mit einer verringerten Nahrungsfett- und Energiezufuhr einher. Die große Vorliebe für Obst/Gemüse und Fisch/Fischprodukte der geriatrischen Patienten könnte somit auf das Gesundheits- und Ernährungsbewusstsein zurückzuführen sein. Auch Pudel und Westenhöfer [1998] unterstützen die Theorie der kognitiven Kontrolle. So zeigten in einer Untersuchung bereits neunjährige Mädchen aus Schönheitsidealen ein gezügeltes Essverhalten auf. Allerdings weisen Pudel und Westenhöfer [1998] auch darauf hin, dass unser Essverhalten nicht nur mit rationalem oder kognitivem Denken zusammenhängt. Als gesichert gilt, dass die Präferenz für süße Speisen genetisch festgelegt ist, was in dieser Studie wiederum die hohe Akzeptanz von Kuchen/Gebäck und Schokolade/Bonbons begründet [Pudel und Westenhöfer, 1998; Frewer *et al.*, 2001]. Weiterhin wird beschrieben, dass die Spezifisch sensorische Sättigung nicht bei Grundnahrungsmitteln beobachtet wurde [Pudel und Westenhöfer, 1998; Frewer *et al.*, 2001]. Das erklärt die große Präferenz für Brot/Brötchen, Kartoffeln und Nudeln. Neben süßen Speisen werden auch besonders Nahrungsmittel mit einem hohen Fettgehalt als wohlschmeckend empfunden [Drewnowski, 1998]. Dies könnte als Begründung für die hohe Präferenz für Käse, Eier, Wurst und Fleisch angesehen werden.

Durch bestimmte Ereignisse, wie z. B. Übelkeit, Erbrechen oder Erkrankungen können sich Präferenzen oft zu Aversionen wandeln. Die geriatrischen Patienten zeigten eine geringere Beliebtheit gegenüber Milch und Joghurt/Quark. Im Alter kann es zu Veränderungen im Dünndarm kommen, welche wiederum eine Laktoseintoleranz mit sich bringt [Heseker und Schmid, 2004]. Die Folgen der Milchzuckerunverträglichkeit (Blähungen, Durchfall, Übelkeit, Erbrechen u. a.) sind unangenehm und könnten als Ursachen für die Aversionen gegenüber den Milchprodukten angesehen werden. Weiterhin hat die Konsistenz eines Nahrungsmittels ebenfalls einen großen Einfluss auf eine Präferenz oder Aversion. Der desolante Gebisszustand und die Notwendigkeit des Tragens einer Zahnprothese könnten ebenfalls Ursachen für die geringere Beliebtheit gegenüber Rindfleisch, aber auch Knabberartikel und Reis sein. Weiterhin könnte die Abneigung gegenüber Rindfleisch u. a. darin begründet liegen, dass die Patienten Angst vor dem Verzehr von BSE- (Bovine spongiforme Enzephalopathie) verseuchtem Fleisch haben.

In Bezug auf die vorliegende Studie ist das Fehlen von Essprotokollen als kritisch zu bewerten. Diese hätten die eigentliche Verzehrsmenge der geriatrischen Patienten aufzeigen und gleichzeitig Auskunft über die Ernährungssituation geben können. Die ermittelten Präferenzen und Aversionen zeigen aber tendenziell die Nahrungsvorlieben und -abneigungen der geriatrischen Patienten auf, so dass diese Kenntnisse bei der Zubereitung des Krankenhausessens berücksichtigt werden können.

6 Schlussfolgerungen

6.1 Ermittlung des Ernährungszustandes

In dieser Studie konnte aufgezeigt werden, dass jede Methode zur Erfassung des Ernährungszustandes eine unterschiedliche Anzahl an Patienten und Kontrollprobanden als mangelernährt einstufte. Zudem bestätigen die Studienergebnisse, dass die alleinige Verwendung eines Screeningverfahrens zu einer Fehleinschätzung des Ernährungszustandes führen kann. Aus den Ergebnissen kann weiterhin abgeleitet werden, dass die Erhebung des BMI allein keine ausreichende Beurteilung des Ernährungsstatus zulässt.

Dennoch kann und wird der BMI wohl auch weiterhin in Kombination mit klinischen Scores wie MNATM und BIA als richtunggebender Erstindikator Anwendung finden. Wünschenswert wäre jedoch eine Verbesserung in der Methodik der BMI-Ermittlung durch eine standardisierte Erhebung der anthropometrischen Parameter. Die Bestimmung von Körpergewicht und -größe kann gerade bei älteren, bettlägerigen, schwerkranken Menschen ungenau ausfallen. Ein standardisiertes Verfahren setzt zwar eine Schulung des Personals, eventuell die Anschaffung zusätzlicher Gerätschaften (z. B. Multifunktions-, Bett- oder Rollstuhlwaagen) und klinische Vorschriften hinsichtlich der Durchführung der Messungen voraus, aber es gewährleistet auch eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit anderen Studien.

Anhand der detaillierten Analyse der einzelnen Items des MNATM konnten einige Fehlerquellen aufgezeigt werden, die bei zukünftigen Untersuchungen berücksichtigt werden sollten. So werden zum Beispiel durch das Zusammenfassen von verschiedenen Themenkomplexen (z. B. verminderter Appetit durch Schwierigkeiten beim Kauen und Schlucken, Verdauungsprobleme) die eigentliche Problemlage und der Grund für einen reduzierten Gesamtscore nicht deutlich. Dem Erkenntnisgewinn durch eine detaillierte Auswertung des MNATM seitens des Interviewers stehen wiederum die umfangreichen Anforderungen des Klinikalltages entgegen. Weiterhin können subjektive Einschätzungen durch den Interviewer und durch den Patienten das Gesamtergebnis beeinflussen. Anhand des MNATM ist außerdem keine präzise Aussage bezüglich der Nährstoffversorgung möglich, da der Verzehr bestimmter Lebensmittel nur rein qualitativ in bestimmter Häufigkeit erfragt wird, nicht aber die aufgenommene Menge bzw. die Zubereitungsart.

Seitens der Autorin kann, trotz der aufgezeigten Fehlerquellen, bestätigt werden, dass mit Hilfe des Mini Nutritional Assessments der Ernährungszustand geriatrischer Patienten beurteilt und mögliche Risikofaktoren erfasst werden können. Die erzielten Ergebnisse erlauben Rückschlüsse in Bezug auf geriatrische Krankenhauspatienten. Die zu untersuchenden Größen sind einfach erfassbar und anhand des MNATM kann aufgezeigt werden, welcher Patient bezüglich seiner nutritiven Situation gefährdet ist und weiteren Untersuchungen oder möglicherweise einer Ernährungstherapie zugeführt werden sollte. Von daher sollte das Mini Nutritional Assessment weiterhin als Screeninginstrument zur

frühzeitigen Erkennung von Ernährungsrisiken bei älteren gebrechlichen Menschen eingesetzt werden. Entsprechend sollte die Aus- und Weiterbildung aller an der Seniorenbetreuung beteiligter (ambulanter und stationärer Bereich, ggf. auch Angehörige, Partner usw.) Personengruppen ausgerichtet sein. Eine Berücksichtigung der in dieser Studie aufgeführten Fehlerquellen und der Einsatz von ergänzenden Fragen könnten zu einer noch präziseren Beurteilung des Ernährungszustandes führen und möglicherweise zusätzliche Risikofaktoren aufdecken.

Die Ergebnisse zeigen zudem, dass das Mini Nutritional Assessment und die Bioelektrische Impedanzanalyse einen annähernd gleichen Anteil an mangelernährten Patienten diagnostizierten. Der Einsatz der Bioelektrischen Impedanzanalyse stellte sich als einfach und schnell durchführbar dar. Ihr Vorteil liegt in der Beurteilung des Ernährungszustandes durch Erfassung der einzelnen Körperkompartimente. Die Methode ist außerdem gut für immobile Patienten geeignet. Eine kritische Interpretation der Messwerte und die Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen (z. B. falscher Sitz der Elektroden, fehlerhafte Bestimmung von Körpergröße und -gewicht, asymmetrische Flüssigkeitsverteilung) sind jedoch bei der Beurteilung des Ernährungszustandes erforderlich. Zusätzlich sollten z. B. anhand von Krankenakten Informationen über mögliche Dekubiti, Ödeme oder Exsikkose seitens des Patienten eingeholt werden, um eine präzise Auswertung der Messwerte vornehmen zu können. Das Fehlen dieser Patienteninformationen erschwerte in dieser Studie die Interpretation der ermittelten Messwerte. Zudem sollten Verlaufs- oder Wiederholungsmessungen stattfinden, da im menschlichen Organismus stündliche bzw. tägliche Veränderungen des Körperwassers auftreten.

In der Literatur existieren leider nur wenige Vergleichsdaten für geriatrische Patienten, da die Bioelektrische Impedanzanalyse gerade bei dieser Patientengruppe kaum validiert ist. Da anhand der BIA eine Einschätzung des Ernährungsstatus erfolgen kann, sollte diese Methode ein Baustein im Ernährungsassessment älterer Menschen sein und einen häufigeren Einsatz im klinisch-geriatrischen Alltag finden.

Für die Zukunft wäre es wünschenswert, wenn der individuelle Ernährungsstatus eines geriatrischen Patienten bei stationärer Aufnahme ins Krankenhaus durch mehrere etablierte klinische Ernährungsparameter erfasst wird. Durch ein multidimensionales geriatrisches Ernährungsassessment kann einer Mangelernährung vorgebeugt oder eine solche rechtzeitig diagnostiziert und anschließend adäquat behandelt werden.

6.2 Untersuchung des Geschmacks- und Geruchsempfindens

Für zukünftige Untersuchungen sollte die modifizierte Drei-Tropfen-Methode weiterhin im klinischen Alltag Anwendung finden. Die Herstellung der Proben ist unkompliziert und der Test kann durch ungeschultes Personal durchgeführt werden. Allerdings sollte der Geschmackstest für einen Patienten höchstens auf das Testen von drei Grundqualitäten pro Tag beschränkt werden. Dies stellt sicher, dass der Test nicht zu belastend für die erkrankte Person ist und verhindert somit einen vorzeitigen Abbruch seitens des Patienten. Wünschenswert wäre außerdem, dass für die Auswertung von zukünftigen Geschmackstestergebnissen Laborparameter (z. B. durch die Messung der Zink- und Kupferspiegel) herangezogen werden können. Weiterhin sollte die Speichelsekretion gemessen, der Zahnstatus und die Prothesenhygiene erfasst werden.

Der Geruchstest anlehnend an DIN 10961 sollte für zukünftige Untersuchungen im Klinikalltag Anwendung finden, da er schnell durchführbar und unkompliziert ist. Für die Beurteilung der Geruchswahrnehmung sollte zusätzlich die Abnahme der Intensität eines Aromas als mögliche Fehlerquelle in Betracht gezogen werden.

6.3 Lebensmittelpräferenzen und -aversionen

Bei der Planung der Patientenverpflegung sollten die individuellen Essenswünsche älterer Menschen und geriatrischer Patienten unbedingt berücksichtigt werden. Die Kenntnisse über Lebensmittelvorlieben und -abneigungen älterer Patienten sind wichtig, um den Appetit zum Verbündeten im Kampf gegen Mangelernährung zu machen. Durch das Servieren von Wunschmahlzeiten steigt die Lust am Essen, was sich positiv auf den Ernährungszustand auswirkt.

Die Erfassung von Lebensmittelvorlieben und -abneigungen sollten folglich Gegenstand einer jeden Patientenanamnese sein. Weiterhin könnte der Einsatz von Verzehrprotokollen die eigentliche Verzehrmenge der Patienten aufzeigen und gleichzeitig Auskunft über die Ernährungssituation geben. Zusätzlich sollten Wünsche zur Zubereitungsart der Speisen notiert und berücksichtigt werden, da Kau- und Schluckprobleme auch zu Mangelernährung führen können. Die Frage nach der Zufriedenheit mit dem Speisenangebot im Krankenhaus kann die Akzeptanz gegenüber der Krankenhausverpflegung erhöhen.

6.4 Empfehlungen

Auf Grundlage der Daten dieser Studie lassen sich Maßnahmen und Ernährungsempfehlungen für geriatrische Patienten, die unter mangelndem Appetit leiden oder mangelernährt sind, ableiten. Ziel der Ernährungstherapie sollte es immer sein, einen älteren oder schwerkranken Menschen optimal und möglichst lange auf natürlichem, d. h. oralem Wege, zu ernähren. Die

Freude am Essen lässt sich wieder herstellen, indem aromatische und vielseitig gewürzte (z. B. durch den Einsatz von frischen Kräutern) Speisen angeboten werden, um dem nachlassenden Geschmacks- und Geruchssinn entgegenzuwirken. Des Weiteren steigern farbenfrohe Nahrungsmittel und Getränke, neue Gewürze und eine angenehme Atmosphäre die Lust am Essen. Die Konsistenz eines Lebensmittels spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. So sollten individuell für jeden Patienten Lebensmittel mit der optimalen Konsistenz (z. B. stückig, breiig, passiert oder flüssig) angeboten und somit auf die Schluck- und Kaufähigkeit der Patienten eingegangen werden, bzw. sollte auf Lebensmittel mit besonders fester zugunsten solcher mit weicherer Konsistenz verzichtet werden. In diesem Zusammenhang sollte ebenfalls frisches Obst und Gemüse in zerkleinerter Form angeboten werden.

Gerade wenn sich Schwierigkeiten mit der Nahrungsaufnahme einstellen, sollten die Lebensmittelpräferenzen und die Wunschkost der Patienten noch stärkere Beachtung finden. Dies sollte als Bestandteil des Therapieplans angesehen werden. Auf Grund der Erkenntnis, dass die geriatrischen Patienten gesunde, aber auch zahlreiche unterschiedliche Lebensmittel bevorzugen, kann eine abwechslungs- und energiereiche Ernährung sichergestellt werden, die z. B. Gemüse, Obst, Brot, Kartoffeln, Käse, Eier, Fleisch und Fisch integriert. Gerade für ältere und mangelernährte Menschen ist die Versorgung mit Vitaminen, Mineralstoffen und nährstoff-, protein- und energiereichen Lebensmitteln wichtig. Der Nährstoffbedarf älterer Menschen differiert zwar nicht von dem jüngerer, jedoch essen die Senioren mengenmäßig weniger, wodurch bei der Zusammenstellung des Krankenhausessens eine hohe Nährstoffdichte angestrebt werden sollte. Weiterhin sollten Lebensmittel angeboten werden, aus denen die Nährstoffe gut bioverfügbar sind. Durch eine geeignete Lebensmittelkombination, z. B. durch den gleichzeitigen Verzehr von Eisen- und Vitamin C-reichen Lebensmitteln und Calcium- und Vitamin D- liefernden Lebensmitteln, kann die Ausnutzung der Nährstoffe noch gesteigert werden. Eine Anreicherung der Nahrung und Getränke mit Energieträgern, wie z. B. dem pulverförmigen, geschmacksneutralen Kohlenhydrat Maltodextrin oder speziellen Eiweißkonzentraten, kann zu einer Steigerung der täglich aufgenommenen Energiemenge führen. Weiterhin können auch Speisen wie Suppen, Saucen und Kartoffelpüree mit Fett, z. B. Butter, Sahne oder hochwertigen Ölen wie Raps- und Olivenöl angereichert werden.

Da beim alten Menschen das Sättigungsgefühl früher eintritt, verlieren große und voluminöse Hauptmahlzeiten an Bedeutung. Stattdessen sollten Zwischenmahlzeiten z. B. in Form von kleinen mundgerechten Happen oder handelsüblicher Trinknahrung in Absprache mit der Klinikküche oder den Angehörigen organisiert werden. Der Körper meldet im Alter nicht mehr zuverlässig Flüssigkeitsdefizite mit einem Durstgefühl. Von daher sollten Getränke in jeder Mahlzeit enthalten sein und nach vorheriger Festlegung und Bestimmung der erforderlichen Trinkmengen im Volumen angepasst werden. Es sollten energiehaltige

Getränke oder Frucht- und Gemüsesäfte angeboten werden. Zusätzlich sollten den ganzen Tag über Getränke zur freien Entnahme (z. B. aus Spendern) bereit stehen.

Auch das Erkennen und Vermeiden von Nahrungsmittelunverträglichkeiten und die Behandlung von individuellen essensinduzierten Problemen (z. B. Übelkeit, Dysphagie, Diarrhöen, Bauchschmerzen) sind Maßnahmen zur Verbesserung der Nahrungsaufnahme bei mangelernährten älteren Menschen. Durch das Eingehen auf weitere Bedürfnisse älterer Patienten kann ebenfalls eine Verbesserung der Ernährungssituation erzielt werden. So kann z. B. mit Esshilfen wie Bestecke mit verdickten oder verlängerten Griffen den Einschränkungen in der Beweglichkeit der Hände entgegengewirkt werden. Weiterhin sollten rutschfeste Teller und Becher mit Griffverstärkung Einsatz finden.

Die Lebensqualität der geriatrischen Patienten zu erhalten oder zu verbessern, ist eine anspruchsvolle Aufgabe, aber rechtzeitiges Erkennen des Ernährungszustandes, ein individuell angepasster Essensplan mit ausgewogener Mischkost und eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr helfen, eine Sondenernährung zu vermeiden.

7 Zusammenfassung

Die Folgen einer Mangelernährung sind seit vielen Jahren wissenschaftlich gut belegt. Prospektive klinische Studien belegen eindeutig, dass Mangelernährung nicht nur klinische Folgen, sondern auch erhebliche Kosten im Gesundheits- und Sozialwesen verursacht. Aus diesem Grund sollte eine Mangelernährung rechtzeitig erkannt und durch geeignete Maßnahmen interveniert werden.

Eine Mangelernährung kann multifaktorielle Ursachen haben. So führen Veränderungen des Geruchs- und Geschmacksinns, Kau- und Schluckprobleme, sowie Appetitlosigkeit zu einer Reduktion der Nahrungsaufnahme. Obwohl die Problematik der Mangelernährung als ein weit verbreitetes Begleitsymptom bei geriatrischen Patienten auf internationaler Ebene bekannt ist, gibt es in Deutschland bislang nur wenige Studien zu diesem Thema. Weiterhin fehlen wissenschaftliche Arbeiten, die sich mit den gustatorischen und olfaktorischen Fähigkeiten von geriatrischen Patienten auseinandersetzen. Ebenso sind die Lebensmittelpräferenzen und -aversionen alter Menschen und geriatrischer Patienten bis heute nur unzureichend erforscht.

In der vorliegenden Arbeit wurde auf der Station für Akutgeriatrie und in der Tagesklinik des Klinikums St. Georg in Leipzig der Ernährungszustand von 265 geriatrischen Patienten (Durchschnittsalter: $81,8 \pm 8$ Jahre) mit Hilfe unterschiedlicher Methoden erfasst. Zum Vergleich fand eine Erhebung des Ernährungszustandes bei 150 jüngeren Personen (Durchschnittsalter: $60,1 \pm 7,1$ Jahre), die keine Erkrankungen oder Begleitmedikationen aufwiesen, statt. Zu den Screeningmethoden gehörten der Einsatz des Mini Nutritional Assessment (MNATM), die Ermittlung des Body Mass Index (BMI) und die Anwendung der Bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA).

Die Auswertung des MNATM zeigte, dass 76,7 % der Vergleichsprobanden, jedoch nur 6 % der geriatrischen Patienten, in die Kategorie „zufrieden stellender Ernährungszustand“ eingeordnet werden konnten. In den Risikobereich für Unterernährung fielen 23,3 % der Kontrollgruppe, aber 44,9 % der Patienten. Bei keinem Vergleichsprobanden wurde ein schlechter Ernährungszustand ermittelt, bei den geriatrischen Patienten hingegen waren es 49,1 %, d. h. knapp die Hälfte aller Patienten. Weiterhin konnten geschlechtsspezifische Unterschiede festgestellt werden. Die weiblichen Patienten und Vergleichsprobanden hatten laut MNATM einen signifikant ($p \leq 0,001$) schlechteren Ernährungszustand als die Männer beider Untersuchungsgruppen.

Die Durchführung der BIA war bei 222 geriatrischen Patienten möglich. Zur Beurteilung des Ernährungszustandes wurde der Phasenwinkel als Erstindikator herangezogen. 47,7 % der geriatrischen Patienten wurden auf Grund eines Phasenwinkels von unter 4° als mangelernährt eingestuft. Weiterhin deuteten niedrige BCM-Anteile und ein durchschnittlicher ECM/BCM-Index von 1,6 auf einen schlechten Ernährungsstatus der geriatrischen Patienten hin. Zudem konnte eine Abhängigkeit des Phasenwinkels vom Alter

der Patienten festgestellt werden. So wiesen die Patienten über 80 Jahre einen signifikant ($p \leq 0,001$) geringeren Phasenwinkel ($3,9^\circ$) im Vergleich zu den geriatrischen Patienten unter 80 Jahren ($4,2^\circ$) auf.

Hinsichtlich des durchschnittlichen BMI unterschieden sich geriatrischen Patienten von den Kontrollprobanden nur geringfügig. Als mangelernährt wurden jedoch 34,7 % der Patienten, aber nur 2,2 % der Kontrollprobanden eingestuft. Eine geschlechtsspezifische Betrachtung der Studiengruppen zeigte nur signifikante Unterschiede für die Gesunden auf, wobei die Frauen einen signifikant ($p < 0,05$) geringeren BMI als die Männer hatten.

Das Geschmacksempfinden der Untersuchungsgruppen wurde mit Hilfe einer modifizierten Drei-Topfen-Methode nach Henkin geprüft. Zum Einsatz kamen die fünf Geschmacksqualitäten *süß*, *salzig*, *sauer*, *bitter* und *umami*. Ermittelt wurden die Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen.

Die Daten des Geschmackstests wurden mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests statistisch ausgewertet. Anhand der Ergebnisse war ersichtlich, dass die geriatrischen Patienten alle fünf Grundqualitäten signifikant ($p \leq 0,001$) schlechter wahrgenommen und auch signifikant ($p \leq 0,001$) schlechter erkannt haben als die gesunden Kontrollprobanden. Die größten Schwierigkeiten zeigten die Patienten beim Wahrnehmen und Erkennen der Geschmacksqualitäten *salzig*, *bitter* und *umami*. In Bezug auf *bitter* und *umami* wiesen auch die gesunden Kontrollprobanden die größten Probleme auf. Die Aussage, dass ältere Menschen bis ins hohe Alter hinein die süße Geschmacksrichtung besonders gut wahrnehmen, konnte durch die erhöhten Süß-Schwellen der geriatrischen Patienten nicht bestätigt werden. Die geschlechtsbezogene Analyse der Geschmacksschwellen ergab für beide Studiengruppen keine signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen.

In der vorliegenden Studie konnte nachgewiesen werden, dass die verschlechterten Wahrnehmungs- und Erkennungsschwellen der geriatrischen Patienten nicht auf die Einnahme von Medikamenten, die gemäß Roter Liste das Geschmacksempfinden beeinflussen und Mundtrockenheit hervorrufen, zurückgeführt werden können. Desgleichen konnten weder das Rauchen noch das Tragen von Zahnprothesen als Ursachen für die verschlechterten Schwellen herangezogen werden. Ebenso konnte nicht bestätigt werden, dass der schlechte Ernährungszustand für die erhöhten Schwellen der Patienten verantwortlich ist. Es konnte lediglich statisch belegt werden, dass die ältesten Patienten auch am schlechtesten die Grundqualitäten wahrgenommen bzw. erkannt haben. Welche konkreten Ursachen dafür verantwortlich sind, konnte im Rahmen der vorliegenden Studie nicht geklärt werden.

Das Geruchsvermögen der geriatrischen Patienten und gesunden Kontrollprobanden wurde anlehnend an DIN 10961 mit nicht standardisierten Riechstoffen überprüft. Getestet wurden die Wahrnehmung der Geruchsqualitäten „Kümmel“, „Nelke“, „Knoblauch“, „Pfefferminze“, „Fenchel“, „Zimt“, „Kaffee“, „Bittermandel“, „Zitrone“ und „Vanille“. Es wurde geprüft, ob

die Probanden die betroffenen Aromen wahrnahmen oder nicht. Anhand des Geruchstests konnte aufgezeigt werden, dass die gesunden Kontrollprobanden im Vergleich zu den geriatrischen Patienten eine etwas bessere Geruchswahrnehmung hatten, aber mit Ausnahme der Geruchsqualitäten „Zitrone“, „Nelke“ und „Bittermandel“ über 80 % der Patienten in der Lage waren, alle Geruchsstoffe wahrzunehmen. Den Geruchsstoff Kaffee nahmen alle Beteiligten sehr gut wahr.

In der vorliegenden Studie wurden auch die Lebensmittelvorlieben und -aversionen der geriatrischen Patienten mit Hilfe eines Fragebogens, welcher 20 unterschiedliche Nahrungsmittel beinhaltete, erfasst. Zudem wurde erfragt, ob die Patienten lieber ein herzhaftes oder ein süßes Mittagessen bevorzugen. Weiterhin sollten die Patienten angeben, ob sie krankheitsbedingte Veränderungen bezüglich ihrer Vorlieben und Abneigungen beobachtet haben. Die Auswertungen zeigten zum einen, dass die Mehrheit der Patienten ein herzhaftes Mittagessen bevorzugt und sich diese Vorliebe nicht durch die Erkrankung verändert hat. Zum anderen konnte durch diese Studie festgestellt werden, dass die Patienten, mit Ausnahme der Süßwaren, Lebensmittel präferieren, die im Rahmen einer vollwertigen Ernährung empfehlenswert sind. So zeigen die geriatrischen Patienten Vorlieben gegenüber Brot/Brötchen, Kartoffeln/Kartoffelprodukten, Nudeln, Obst, Gemüse, Käse, Ei, Wurst, Geflügel und Schweinefleisch, Fisch/Fischprodukten, Kuchen/Gebäck sowie Schokolade/Bonbons. Weniger präferiert werden Reis, Milch und Rindfleisch. Alkoholische Getränke, Salzgebäck/Nüsse sowie Joghurt/Quark werden mehrheitlich abgelehnt.

Die Patienten gaben an, dass sich die Lebensmittelvorlieben und -abneigungen nicht durch die Erkrankung verändert haben. Außerdem konnten geschlechtsspezifische Unterschiede ermittelt werden. Während die Männer signifikant ($p \leq 0,001$) lieber als die Frauen Schweinefleisch, Rindfleisch und Wurst verzehren, sind Käse ($p < 0,05$) und Schokolade/Bonbons ($p \leq 0,001$) bei den Frauen signifikant beliebter. Zusätzlich zeigten die weiblichen Patienten eine signifikant ($p < 0,05$) stärkere Abneigung gegenüber alkoholischen Getränken.

Eine stärkere Beachtung der sensorischen Defizite geriatrischer Patienten sowie ihrer Lebensmittelpräferenzen und -aversionen bei der Gestaltung der Patientenkost könnten, ebenso wie ein sorgfältiges Monitoring des Ernährungszustandes während des Aufenthaltes im Krankenhaus, Alten- oder Pflegeheimen bzw. ambulanter Betreuung zu Hause, dazu beitragen, Mangelernährung zu vermeiden und die Lebensqualität geriatrischer Patienten zu erhalten.

8 Summary

There is good evidence from the literature that malnutrition in hospital has to be considered to have significant impact on clinical outcome and costs in health care and welfare. Recent medical Guidelines recommend nutritional risk screening on hospital admission and nutritional support in appropriate patients.

Causes of malnutrition in the elderly are multifactorial. Thus changes of smell and taste sense, chewing problems and swallow problems, as well as loss of appetite lead to a reduction of the food intake. Although malnutrition is well known as a common problem in geriatric patients, there is a shortage of data from Germany. With regard to gustatory and olfactory abilities of geriatric patients no data are available. So far, food preferences and food aversions in the healthy elderly and geriatric patients have not been sufficiently investigated.

In this present study the nutritional status of 265 geriatric patients (average age: 81,8±8 years) was assessed by different methods. These geriatric patients were evaluated in the Department of Geriatrics of Klinikum St. Georg Leipzig. For comparison nutritional status was assessed in 150 healthy volunteers (average age: 60,1±7,1 years) without evidence nor accompanying medications. Screening methods for malnutrition were Body Mass Index (BMI), the Mini Nutritional Assessment score (MNATM), and the bioelectrical impedance analysis (BIA). The study protocol was approved by the regional ethical committee of the Saxonian Medical board.

The analysis of the MNATM showed that 76,7 % of the healthy controls were well nourished versus only 6 % of the geriatric patients. 23,3 % of the controls had a “risk of malnutrition” versus 44,9 % of the patients. Malnutrition was observed in 49,1 % of the geriatric patients versus no single healthy control. Furthermore, sex-specific differences were shown. The nutritional status of the female patients according to MNATM was significantly ($p \leq 0,001$) lower than for the men of both groups.

BIA was performed in 222 geriatric patients. Indicators of impaired the body composition were phase angle ($<4^\circ$) and the ratio of extra cellular/body cell mass (ECM/BCM) ($>1,6$). According to BIA 47,7 % of the geriatric patients were classified as malnourished. An association between age and body composition was found. Patients of more than 80 years had a significantly lower phase angle ($3,9^\circ$) in comparison to the geriatric patients less than 80 years ($4,2^\circ$), while the mean BMI between geriatric patients and controls did not differ significantly.

34,7 % of the geriatric patients were classified as malnourished, and only 2,2 % of the controls. Sex-specific differences were only found in the control group with lower BMI in women ($p < 0,05$).

A series of three-alternative-forced-choice procedures were used to determine the detection and recognition thresholds for the five basic taste qualities: *sweet*, *salty*, *sour*, *bitter* and *umami*.

The Mann-Whitney-U-Tests was used for comparisons between the geriatric patients and healthy controls. In comparison with the controls, the geriatric patients showed significantly ($p \leq 0,001$) increased detection and recognition thresholds for all five basic taste qualities. Most frequently patients had problems with the perception and recognition of the taste qualities *salty*, *bitter* and *umami*. Healthy controls indicated just with the taste qualities *bitter* and *umami* the most problems. The finding that elderly people perceive the sweet taste especially well could not be confirmed by the increased sweet thresholds of the geriatric patients. Sex-specific differences were not found.

The present study clearly shows impairment of perception and recognition thresholds of the geriatric patients. No impact was observed for drugs with potential alteration of taste and oral dryness. Neither smoking nor dentures were associated with the impaired thresholds. However, an association was observed between increasing age and the impairment of the basic taste qualities. Specific causes could not be elucidated.

The sense of smell of geriatric patients and healthy controls was similar to DIN 10961 with non-standard fragrances reviewed. The test included the perception of odor qualities "caraway", "clove", "garlic", "peppermint", "fennel", "cinnamon", "coffee", "bitter almond", "lemon" and "vanilla." It was examined whether subjects were able to perceive the different aromas or not. In comparison with geriatric patients, healthy controls had a slightly better odor perception. With the exception of the odor qualities "lemon", "clove" and "bitter almond" more than 80% of the patients were able to identify all odors. The smell of coffee was very well perceived by all parties.

The study also evaluated food preferences and aversions of geriatric patients using a questionnaire, covering 20 different foods. Furthermore, it should be investigated of whether patients prefer a hearty or a sweet lunch. Patients were asked for disease-related changes regarding their likes and dislikes. It was observed, that the preference of the majority of patients "a hearty lunch" was not altered by the disease. The results also show, that beside confectionery, food preferences of geriatric patients are in line with general recommendations for a fully balanced nutrition. Food preferences of geriatric patients are: bread/rolls, potatoes/potato products, pasta, fruit, vegetables, cheese, egg, sausage, poultry and pork, fish/fish products, cakes/pastries, and chocolate/candy. Rice, milk and beef have a lower preference. Most of the patients reject alcoholic beverages, salted biscuits/nuts, and

yogurt/curd. The patients reported that food preferences and aversions had not changed by the disease. In addition, gender differences could be determined. While men significantly preferred pork, beef, and sausages ($p \leq 0,001$) women preferred cheese ($p < 0,05$) and chocolate/sweets ($p < 0,001$). In addition, female patients showed a significantly ($p < 0,05$) greater distaste for alcoholic beverages.

In order to avoid malnutrition in the elderly with special regard to hospital, nursing or residential care more attention should focus on food preferences and aversions, while impaired detection and recognition of taste has to be taken into account. This might also contribute to an improvement of quality of life.

Literaturverzeichnis

- Ahne, G./ Wolf, S./ Stania, T./ Kobal, G.** (1998). Erste Erfahrungen mit den „Taste Strips“. *Beitrag: Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie/Gustologie der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. Basel.*
- Ahne, G./ Erras, A./ Hummel, T./ Kobal, G.** (2000). Assessment of gustatory function by means of tasting tablets. *Laryngoscope 110: 1396-1401.*
- Aiba, T./ Nakai, Y./ Sugimoto, M./ Mori, J.** (1993). A survey of the awareness of aging of olfactory and gustatory acuity. *Chem. Senses 18(3): 351.*
- Anditsch, M./ Walter, A.** (2006). Wechselwirkungen von Pharmaka in der Geriatrie: Interaktive Fallpräsentationen. <http://www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dsmid=75913&ds paid=589748>. (Stand: 3.7.2008).
- Astor, F.C./ Hanft, K.L./ Ciocon, J.O.** (1999). Xerostomia: a prevalent condition in the elderly. *Ear Nose Throat J. 78(7): 476-479.*
- Atkin-Thor, E./ Goddard, B.W./ O`Nion, J./ Stephen, R.L./ Kolff, W.J.** (1978). Hypogeusia and zinc depletion in chronic dialysis patients. *Am J Clin Nutr. 31: 1948-1951.*
- Balogh, K./ Lelkes, K.** (1961). The tongue in old age. *Geront. clin. 3: 38-54.*
- Barbosa-Silva, M.C./ Barros, A.J./ Wang, L./ Heymsfield, S.B./ Pierson, R.N.Jr.** (2005). Bioelectrical impedance analysis: population references values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr 82(1): 49-52.*
- Bartoshuk, L.M./ Weiffenbach, J.M.** (1990). Chemical senses and aging. In: *Schneider, E.L./ Rowe, J.W. (Hrsg.). Handbook of the biology of aging. San Diego, Acad. Press. 3: 429-443.*
- Bauer, J.M./ Vogl, T./ Wicklein, S./ Trogner, J./ Muhlber, W./ Sieber, C.C.** (2005). Comparison of the Mini Nutritional Assessment, Subjective Global Assessment, and Nutritional Risk Screening (NRS 2000) for nutritional screening and assessment in geriatric hospital patients. *Z Gerontol Geriatr. 38(5): 322-327.*
- Bauer, J.M./ Kaiser, M.J./ Anthony, P./ Guigoz, Y./ Sieber, C.C.** (2008). The Mini Nutritional Assessment-Its History, Today's Practice, and Future Perspectives. *Nutrition in Clinical Practice. 23(4): 388-396.*
- Baum, B.J.** (1989). Salivary gland fluid secretion during aging. *J Am Geriat Soc. 37: 453-458.*
- Blazer, D./ Bachas, J.R./ Hughes, D.C.** (1987). Major depression with melancholia: a comparison of middle-aged and elderly adults. *J Am Geriat Soc. 35: 927-932.*
- Bloomfeld, R.S./ Graham, B.B./ Schiffmann, S.S./ Killenberg, P.G.** (1999). Alterations of chemosensory function in end-stage liver disease. *Physiol- Behav. 66(2): 203-207.*

- Bogdonoff, M.D., Bodnoff, M., Wolfe, S.G.** (1961). Studies on salivary function in man. *J Psychosomat Res* 5, 170.
- Bohr, C./ Schuh, S./ Schick, B./ Iro, H./ Thürauf, N./ Kornhuber, J.** (2008). Erste Ergebnisse der Evaluierung einer objektiven Geschmacksprüfung an einem neuartigen gustatorischen Stimulator. <http://www.egms.de/en/meetings/hnod2008/08hnod456.shtml>. (Stand: 3.2.2009).
- Booth, P./ Kohrs, M.B./ Kamath, S.** (1982). Taste acuity and aging: a review. *Nutrition Research* 2: 95-109.
- Borchelt, M./ Wrobel, N./ Trillhof, G.** (2008). Geriatrietypische Multimorbidität und geriatrische frührehabilitative Komplexbehandlung. Kodierleitfaden 2008. <http://www.geriatrie-drg.de/dkger/main/hauptdiagnose-2008.html>. (Stand: 7.3.2009).
- Bouillanne, O./ Droulers, A./ Hay, P./ Hamon-Vilcot, B./ Cynober, L./ Aussel, C.** (2008). Fat mass protects hospitalized elderly people against morbidity and mortality. *Eur J Clin Nutr* 3(1): 213.
- Brämerson, A./ Johansson, L./ Ek, L./ Nordin, S./ Bende, M.** (2004). Prevalence of olfactory dysfunction: The Skövde population-based study. *Laryngoscope* 114: 733-737.
- Breustedt, A./ Felgentreff, C./ Paulisch, E.** (1981). Untersuchungen über die Geschmacksempfindung bei Prothesenträgern im höheren Lebensalter. *Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. 69*: 85-91.
- Braun, T./ Riemer, A./ Röhler A./ Weber, F.** (2006). Kurzlehrbuch Physiologie. München: Elsevier, Urban und Fischer Verlag.
- Buck, L./ Axel, R.** (1991). A novel multigene family may encode odorant receptors: a molecular basis for odor recognition. *Cell* 65: 175-187.
- Buffa, R./ Floris, G./ Marini, E.** (2003). Migration of the bioelectrical impedance vector in healthy elderly subjects. *Nutrition* 19: 917-21
- Burch, R.E./ Sackin, D.A./ Ursick, J.A./ Jetton, M.M./ Sullivan, J.F.** (1978). Decreased taste and smell acuity in cirrhosis. *Arch Intern Med.* 138: 743-746.
- Burge, J.C./ Park, H.S./ Whitlock, C.P.** (1979). Taste acuity in patients undergoing long-term hemodialysis. *Kidney Int* 15: 49-53.
- Burge, J.C./ Schemmel, R.A./ Park, H.S.** (1984). Taste acuity and zinc status in chronic renal disease. *J Am Diet Assoc* 84: 1203-1209.
- Busch-Stockfisch, M.** (2002). Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung. Hamburg: Behr's Verlag. 13. Aktualisierungslieferung 03/08.
- Cain, W.S./ Gent, J.F./ Goodspeed, R.B./ Leonard, G.** (1988). Evaluation of olfactory dysfunction in the Connecticut chemosensory clinical research center. *Laryngoscope* 98: 83-88.

- Campanella, G./ Filla, A./ De Michele, G.** (1978). Smell and taste acuity in epileptic syndromes. *Eur Neurol* 17: 136-141.
- Cereda, E./ Zagami, A./ Vanotti, A./ Piffer, S./ Pedrolli, C.** (2008). Mortality prediction in institutionalised elderly by the mini nutritional assessment and the new geriatric nutritional risk index: a 3.5-year survival analyses. *Eur J Clin Nutr* 3(1): 157.
- Chertow, G.M./ Johansen, K.L./Lazarus, J.M./ Lew, N./ Lowrie, E.G.** (2000). Vintage, nutritional status, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int* 57:1176-81.
- Cohen, I.K./ Gutman, L.** (1959). Oral complaints and taste perception in the aged. *J Gerontol* 14: 294-298.
- Cohen, I.K./ Schechter, P.J./ Henkin, R.I.** (1973). Hypogeusia, Anorexia, and Altered Zinc Metabolism Following Thermal Burn. *JAMA* 223(8): 914-916.
- Cohendy, R./ Gros, T./ Arnaud-Battandier, F./ Tran, G./ Plaze, J.M./ Eledjam, J.J.** (1999). Preoperative nutritional evaluation of elderly patients: the Mini Nutritional Assessment as a practical tool. *Eur J Clin Nutr* 18(6): 345-348.
- Coltorti, M./ Gentile, S./ Loguercio, C./ Porcellini, M.** (1978). Changes in gustatory acuity in chronic liver disease. *Ital J Gastroenterol* 10: 152-212.
- Coenegracht, C./ Mitrache, C./ Löliger, N./ Conzelmann, M.** (2004). Evaluation des Mini Nutritional Assessment als Screening- und Assessment-Instrument in der Geriatrie. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 29(2): 101.
- Compan, B./ di Castri, A./ Plaze, J.M./ Arnaud-Battandier, F.** (1999). Epidemiological study of malnutrition in elderly patients in acute, sub-acute and long-term care using the MNA. *J Nutr Health Aging* 3(3): 146-151.
- Cooper, R.M./ Bilash, I./ Zubek, J.P.** (1959). The effect of age on taste sensitivity. *J Gerontol* 14: 56-58.
- Covinsky, K.E./ Martin, G.E./ Beyth, R.J./ Justice, A.C./ Sehgal, A.R./ Landefeld, C.S.** (1999). The relationship between clinical assessments of nutritional status and adverse outcomes in older hospitalized medical patients. *J Am Geriatr Soc* 47(5): 532-538.
- Cowart, B.J.** (1989). Relationships of taste and smell across the adult life span. In: *Murphy, C./ Cain, W.S./ Hegsted, D.M. (Hrsg.). Nutrition and the chemical senses in aging: recent advances and current research needs. Acad Sci: 39-55.*
- Cowart, B.J./ Young, I.M./ Feldman, R.S./ Lowry, L.D.** (1997). Clinical disorders of smell and taste. *Occup Med* 12: 165-483.
- Cuvelier, I./ Wächter, E./ Zschocke, D./ Metz B.R.** (2006). Nutzen von der Mini Nutritional Assessment Short Form (MNA-SF) als Ernährungsassessment bei hospitalisierten geriatrischen Patienten: eine retrospektive Auswertung von 2209 Patientendaten. *European Journal of Geriatrics* 8 (1):51-52.

- Datenreport** (2006). Statistisches Bundesamt: Zahlen und Fakten über die Bundesrepublik Deutschland - Auszug aus Teil II. <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Querschnittsveroeffentlichungen/Datenreport/Downloads/Datenreport,property=file.pdf>. (Stand: 5.3.2008).
- Deems, R.O./ Friedman, M.I./ Friedman, L.S./ Maddrey, W.C.** (1991). Clinical manifestations of olfactory and gustatory disorders associated with hepatic and renal disease. *Smell and taste in health and disease, Raven Press, New York: 811-814.*
- Deems, R.O./ Friedman, M.I./ Friedman, L.S./ Munoz, S./ Maddrey, W.C.** (1993). Chemosensory function, food preferences and appetite in human liver disease. *Appetite 20: 209-216.*
- DGE.** www.dge.de. (Stand: 10.01.2009).
- DIN 10959** (1998). Sensorische Prüfverfahren-Bestimmung der Geschmacksempfindlichkeit. *Berlin: Beuth Verlag.*
- DIN 10961** (1996). Schulung von Prüfpersonen für sensorische Prüfungen. *Berlin: Beuth Verlag.*
- DIN 10963** (1997). Sensorische Prüfverfahren-Rangordnungsprüfung. *Berlin: Beuth Verlag.*
- DIN 10964** (1996). Sensorische Prüfverfahren-Einfach beschreibende Prüfung. *Berlin: Beuth Verlag.*
- Dobell, E./ Chan, M./ Williams, P./ Allman, M.** (1993). Food preferences and food habits of patients with chronic renal failure undergoing dialysis. *J Am Diet Assoc 93: 1129-1135.*
- Dörhöfer, R.P./ Pirlich, M.** (2007). Das BIA Kompendium. 3. Ausgabe 04/2007. *Digitaldruck Darmstadt GmbH & Co. KG.*
- Doty, R.L./ Shaman, P./ Damm, M.** (1984a). Development of the University of Pennsylvania Smell Identification Test: A standardized microencapsulated test of olfactory function UPSIT. *Physiol Behav 32: 489-502.*
- Doty, R.L./ Shaman, P./ Applebaum, S.L./ Giberson, R./ Siksorski, L./ Rosenberg, L.** (1984b). Smell identification ability: changes with age. *Science 226: 1411-1443.*
- Doty, R.L./ Deems, D.A./ Stellar, S.** (1988). Olfactory dysfunction in parkinsonism: a general deficit unrelated to neurologic signs, disease stage, or disease duration. *Neurology 38 (8): 1237-1244.*
- Doty, R.L./ Marcus, A./ Lee, W.W.** (1996). Development of the 12-Item cross-cultural smell identification test CC-SIT. *Laryngoscope 106: 353-356.*
- Doty, R.L./ Philip, S./ Reddy, K./ Kerr, K.L.** (2003). Influences of antihypertensive and antihyperlipidemic drugs on the senses of taste and smell: a review. *J Hypertens 21: 1805-1813.*

Drewnowski, A./ Shultz, J.M. (2001) Impact of aging on eating behaviours, food choices, nutrition, and health status. *J Nutr Aging* 5(2): 75-79.

Drewnowski, A. (1998) Geschmack und Sättigung: Modelle und Maße. *Annales Nestlé* 56: 35-47.

Edelmann-Schäfer, B./ Raehse, J./ Schwarzpaul, S./ Lührmann, P./ Neuhäuser-Berthold, M. (2008). Hauptquellen der Energie- und Mineralstoffzufuhr von Gießener Senioren. *Proc. Germ. Nutr. Soc. Vol 12*: 56.

Ellegard, E.K./ Hay, K.D./ Morton, R.P. (2007). Is electrogustometry useful for screening abnormalities of taste? *J. Laryngol Otol.* 121(12): 1161-1164.

Elmadfa, I./ Leitzmann, C. (1998). Ernährung des Menschen. *Stuttgart: Ulmer Verlag.* 3. Auflage.

Ernährungsbericht (2008). Kapitel 3: Ernährung älterer Menschen in stationären Einrichtungen (ErnSTES). *Bonn: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.*

Etoh, S./ Kawahira, K./ Ogata, A./ Shimodozono, M./ Tanak, N. (2008). Relationship between dysgeusia and dysesthesia in stroke patients. *Int J Neurosci.* 118(1): 137-147.

Falck, I. (1985). Probleme der Ernährung bei geriatrischen Patienten. In: *Kasper, H./ Müller, J.M. (Hrsg.). Klinische Ernährung im Gespräch II. München, Bern, Wien: W. Zuckerschwerdt Verlag.*

Faxén-Irving, G./ Cederholm, T./ Basun, H. (2003). Body Mass Index is a predictor of mortality in subjects with dementia and mild cognitive impairment. *Eur J Clin Nutr* 3(1): 8.

Fein, P.A./ Gundumalla, G./ Jorden, A./ Matza, B./ Chattopadhyay, J./ Avram, M.M. (2002). Usefulness of Bioelectrical Impedance Analysis in Monotoring Nutrition Status and Survival of Peritoneal Dialysis Patients. *Adv Perit Dial* 18: 195-199.

Ferdous, T./ Nahar Kabir, Z./ Steatfield, K./ Wahlin, A./ Cederholm, T. (2008). Malnutrition an associated medical and socio-economic factors in an elderly population in rural Bangladesh. *Eur J Clin Nutr* 3(1): 158.

Fernström, A./ Hylander, B./ Rössner, S. (1996). Taste acuity in patients with chronic renal failure. *Clinical Nephrology* 45(3): 169-174.

Fikentscher, R./ Roseburg, B./ Spinar, H./ Bruchmüller, W. (1977). Loss of taste in the elderly: sex differences. *Clin. Otolaryngol.*, 2: 183-189.

Fikentscher, R., Rasinski, C. (1986). Parosmien-Begriffsbestimmung und klinisches Bild. *Laryng Rhinol Otol* 65: 663-665.

Fischer, H./ Lembcke, B. (1991). Die Anwendung der bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA) zur Beurteilung der Körperzusammensetzung und des Ernährungszustandes. *Innere Medizin* 18(1): 13-17.

- Fliedner, I./ Wilhelmi, F.** (1993). Grundlagen und Prüfverfahren der Lebensmittelsensorik. *Hamburg: Behr's Verlag. 2. Auflage.*
- Florensa, E./ Vazquez, C./ Lalueza, P./ Puiggros, C./ Planas, M./ Girona, L./ Juarez, J./ Monterde, J.** (2008). Evaluation of Mini Nutritional Assessment in Elderly Patients with Hip-Fracture: A Prospective Pilot-Study. *Eur J Clin Nutr 3(1): 129.*
- Frewer, L./ Riswik, E./ Schifferstein, H.** (2001). Food, People and Society: A European Respective of Consumers` Food Choices. *Springer-Verlag.*
- Fruhstorfer, H.** (1996). Chemische Sinne. In: *Klinke, R./ Bauer, C./ Silbernagl, S. (Hrsg.). Lehrbuch der Physiologie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag. 2. Auflage.*
- Frühwald, T.** (2004). Der multimorbide Patient - Ernährungsassessment in der Geriatrie, Interpretation von Laborparametern, Einsatz von Supplementen. *<http://www.dgem.de/termine/ern2004/fruehwald.pdf>. (Stand: 8.3.2008).*
- Frye, R.** (1990). Dose-related effects of cigarette smoking on olfactory function. *JAMA 263: 1233-1234.*
- Fukunaga, A./ Uematsu, H./ Sugimoto, K.** (2005). Influence of aging on taste perception and oral somatic sensation. *J. Gerontol 60: 109-113.*
- Fukunaga, A.** (2005). Age-related changes in renewal of taste bud cells and expression of taste cell-specific proteins in mice. *Journal of the Stomatological Society (Japan). 72: 84-89.*
- Füsgen, I.** (2002). Der geriatrische Patient. *Orthopädie-Technik 10: 800-805.*
- Gärtner, S./ Weiß, K./ Wahnschaffe, U./ Lerch, M./ Kraft, M.** (2008). Korrelation des Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI) mit anthropometrischen Daten hinsichtlich der Erfassung einer Mangelernährung bei betagten Patienten. *Aktuelle Ernährungsmedizin 32: 145-146.*
- Garrett-Laster, M./ Russel, R.M./ Jacques, P.F.** (1984). Impairment of taste and olfaction in patients with cirrhosis: the role of vitamin A. *Hum Nutr Clin Nutr 38C: 203-214.*
- Gazzotti, C.** (2000). Clinical Usefulness of the Mini Nutritional Assessment (MNA) Scale in Geriatric Medicine. *J Nutr Health Aging 4(3): 176-181.*
- GBE (2003a).** Online-Datenbank der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Tabelle 2.5: Anteil der täglichen Raucher, Gelegenheitsraucher, Erstraucher und Nieraucher [Gesundheit in Deutschland, 2006]. *<http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse>. (Stand:3.1.2009).*
- GBE (2003b).** Online-Datenbank der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Rauchen-Angaben im Bundes-Gesundheitssurvey 1998 und im Telefonischen Gesundheitssurvey 2002/2003 in Deutschland. *<http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse>. (Stand:3.1.2009).*

- GBE (2005).** Online-Datenbank der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Verteilung der Bevölkerung auf Body-Mass-Index-Gruppen in Prozent. Gliederungsmerkmale: Jahre, Deutschland, Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index. http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/345392479/31946507. (Stand: 11.08.2008).
- Gelhar, A (2007).** Retrospektive Untersuchung nach plastischem Defektverschluss mit dem radialen Unterarmklappen bei Patienten mit bösartigen Tumoren der Mundhöhle. *Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.*
- Glanville, E.V./ Kaplan, A.R./ Fischer, R. (1964).** Age, sex and taste sensitivity. *J Gerontol* 19: 474-478.
- Glöckner, L. (1983).** Methodenkritische Untersuchungen von Schmeckprüfungen mit chemischen Reizen. *HNO* 31: 102-103.
- Gomez, F.E./ Cassis-Nosthas, L./ Morales-de-Leon, J.C./ Bourges, H. (2004).** Detection and recognition threshold to the 4 basic tastes in Mexican patients with primary Sjögren's Syndrome. *Eur J Clin Nutr* 58(4): 629.
- Görres, S./ Hasseler, M./ Mittnacht, B./ Munderloh, E./ Reischuck, E. (2008).** Gutachten zu den MDK-Qualitätsprüfungen und den Qualitätsberichten im Auftrag der Hamburgischen Pflegegesellschaft e.V.. http://www.hpg-ev.de/download/hpg-Gutachten_14_02_2008I_1.pdf. (Stand: 12.11.2008).
- Gosch, M./ Hofmann, Y. (2005).** Ergebnisse eines systematischen Screenings für Mangel- und Fehlernährung bei geriatrischen Patienten. *Eur J Gerontol* 7(4)3: 275.
- Green, T.L./ McGregor, L.D./ King, K.M. (2008).** Smell and taste dysfunction following minor stroke: a case report. *Can J Neurosci Nurs*.30(2): 10-13.
- Greer, C.A. (1991).** Structural organization of the olfactory systems. In: *Getchell, T.V./ Doty, R.L./ Bartoshuk, L.M./ Snow, J.B. (Hrsg.). Smell and taste in health and disease. New York: Raven Press: 65-81.*
- Grzegorzczak, P.B./ Jones, S.W./ Mistretta, C.M. (1979).** Age-Related Differences in Salt Taste Acuity. *J of Gerontol* 34(6): 834-840.
- Gudziol, H. (1982).** Funktionsdiagnostik des N. petrosus major mit Hilfe der Elektrogustometrie des weichen Gaumens und des Schirmer- Testes. *Laryng-Rhino-Otol* 61: 184-185.
- Gudziol, H./ Rahneberg, K./ Burkert, S. (2007).** Anosmiker schmecken schlechter als Gesunde. *Laryngo-Rhino-Otol* 86: 640-643.
- Gunn, S.M./ Halbert, J.A./ Giles, L.C./ Stepien, J.M./ Miller, M.D./ Crotty, M. (2008).** Bioelectrical phase angle values in a clinical sample of ambulatory rehabilitation patients. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2551587>. (Stand: 3.4.2009).

- Guigoz, Y./ Vellas, B./ Garry, P.J.** (1994). Mini nutritional assessment: a practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts and research in gerontology* 2: 15-59.
- Guigoz, Y./ Vellas, B./ Garry, P.J.** (1996). Assessing the Nutritional Status of the Elderly: The Mini Nutritional Assessment as Part of the Geriatric Evaluation. *Nutrition Reviews* 54(1): 59-65.
- Hackl, J.M.** (2003). Ermittlung des Ernährungsstatus. In: *Stein, J./ Jauch, K.W. (Hrsg.). Praxishandbuch klinische Ernährung- und Infusionstherapie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.*
- Hackl, J.M./ Galvan, O.** (2005). Beurteilung des Ernährungszustandes von weiblichen Personen am Beispiel von Innsbruck. *Journal für Ernährungsmedizin* 7(1): 10-13.
- Hackl, J.M./ Jeske, M./ Galvan, O./ Strauhal, I./ Matteucci Gothe, R.** (2006). Prävalenz der Mangelernährung bei alten Menschen. *Journal für Ernährungsmedizin* 8(1): 13-20.
- Hahn, A.** (2004). Ernährung und Medikamente. In: *Biesalski, H.K./ Fürst, P./ Kasper, H./ Kluthe, R./ Pöler, W./ Puchstein, C./ Stählein, H.B. (Hrsg.). Ernährungsmedizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. 3., erweiterte Auflage.*
- Hansen, W.** (2006). Medizin des Alterns und des alten Menschen. *Schattauer Verlag.*
- Harris, H/ Kalmus, H.** (1949). The measurement of taste sensitivity to phenylthiourea (P.T.C.). *Annals of Eugenics* 15: 24-31.
- Hastings, L./ Miller, M.L.** (1997). Olfactory loss to toxic exposure. In: *Seiden (Hrsg.) Taste and smell disorders. Thieme Verlag, New York: 88-106.*
- Haubrich, S.** (2006). Einfluss von hypoallergener Säuglingsnahrung auf die Entwicklung von Geschmackspräferenzen bei Kindern. *Diplomarbeit, Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg.*
- Hsiao, H.R./ Li, H.Y.** (2007). Taste disturbance after palatopharyngeal surgery for obstructive sleep apnea. *Kaohsiung J Med sci.* 23(4) :191-4.
- Hambidge, K.M./ Hambidge, C./ Jacobs, M./ Baum, J.D.** (1972). Low levels of zinc in hair, anorexia, poor growth and hypogeusia in children. *Pediatr. Res.* 6: 868-874.
- Hatt, H.** (2001). Chemosensibilität, Geruch und Geschmack. In: *Dudel, J./ Menzel, R./ Schmidt, R.F. (Hrsg.) Neurowissenschaft. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag. 2. Auflage.*
- Hatt, H.** (2007). Geschmack und Geruch. In: *Schmidt, R.F./ Lang, F. (Hrsg.). Physiologie des Menschen: Mit Pathophysiologie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag. 30. Auflage.*
- Hawkes, C.H./ Shephard, B.C./ Daniel, S.E.** (1997). Olfactory dysfunction in Parkinson's disease. *J Neurol neurosurg Psychiatry.* 62(5): 436-446.

- Haxel, B./ Muttray, A./ Duffy, S./ Trellakis, S./ Prel, J.B./ Letzel, S./ Mann, W.** (2007). Validität der Selbsteinschätzung des Riechvermögens bei Patienten und Probanden. *Beitrag zur 78. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V.*
- Heckmann, J.G./ Stössel, C./ Lang, C.J.G./ Neundörfer, B./ Tomandl, B./ Hummel, T.** (2008). Taste disorders in acute stroke: A prospective observational study on taste disorders in 102 stroke patients. *Stroke*. 36(8): 1690-1694.
- Hengstermann, S./ Fischer, A./ Steinhagen-Thiessen, E./ Schulz, R.J.** (2007). Nutrition Status and Pressure Ulcer: What we need for nutrition screening. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 31(4): 288-294.
- Henkin, R.I./ Gill, J.R./ Bartter, F.C.** (1963). Studies on taste thresholds in normal man and in patients with adrenalin cortical insufficiency: the role of adrenalin cortical steroids and of serum sodium concentration. *J. Of Clinical Investigation* 42(5): 727-735.
- Henkin, R.I./ Christiansen, R.L.** (1967). Taste threshold in patients with dentures. *J. Am. Dental Assoc.* 75: 118-120.
- Henkin, R.I./ Schechter, P.J./ Hoye, R./ Mattern, C.F.T.** (1971). Idiopathic Hypogeusia with Dysgeusia, Hyposmia, and Dysosmia-A new Syndrom. *JAMA* 217(4): 434-440.
- Henkin, R.I./ Smith, F.R.** (1971). Hyposmia in acute viral hepatitis. *The Lancet* 24: 823-826.
- Henkin, R.I./ Smith, F.R.** (1972). Zinc and copper metabolism in acute viral hepatitis. *Am J Med Sci* 264: 401-409.
- Henkin, R.I./ Schechter, P.J./ Friedwald, W.T./ Demits, D.L./ Raff, M.** (1976). A double blind study of the effects of zinc sulfates on taste and smell dysfunction. *Am J Med Sci* 272: 285-299.
- Henkin R.I.** (1994). Drug-induced dysfunctions in smell and taste. *Drug.-Safety* 11: 318-377.
- Heseker, H.** (2002). Die letzte Lebensphase. Zur Physiologie und Psychologie der Ernährung von Hochbetagten. In: *Spiekermann, U./ Schönberger, G.U. (Hrsg.). Ernährung in Grenzsituationen. Heidelberg, New York: Springer Verlag.*
- Heseker, H./ Schmid, A.** (2004). Ernährung des alten Menschen. In: *Hartig, W./ Biesalski, H.K./ Druml, W./ Fürst, P./ Weimann, A. (Hrsg.). Ernährungs- und Infusionstherapie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. 8. Auflage.*
- Hinchcliffe, R.** (1958). Clinical quantitative gustometry. *Acta-Otolaryngol.* 49: 453-466.
- Holler, C.** (2002). Der Einfluss der kognitiven Kontrolle des Essverhaltens auf Nahrungsauswahl und Geschmackspräferenzen. *J. Ernährungsmed.*(1): 21-25.
- Huang, A.L./ Chen, X./ Hoon, M.A./ Chandrashekar, J./ Guo, W./ Tränkner, D./ Ryba, N.J.P./ Zuker, C.S.** (2006). The cells and logic for mammalian sour taste detection. *Nature* 442: 934-938.

- Hudson, R./ Distel, H.** (1999). The flavor of life. Perinatal development of odor and taste preferences. *Schweizer Medizinische Wochenschrift* 129: 176-181.
- Hummel, T./ Sekinger, B./ Wolf, S.R./ Pauli, E./ Kobal, G.** (1997). „Sniffin`Sticks“: olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination, and olfactory threshold. *Chemical Senses* 22: 39-52.
- Hummel, T./ Vennemann, M./ Berger, K.** (2007). Die Prävalenz von Riech- und Schmeckstörungen in der Allgemeinbevölkerung - Eine Untersuchung in der Dortmunder Gesundheitsstudie. *Beitrag zur 78. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V., München.*
- Hummel, T./ Seo, H.S./Teszmer, K./ Krone, F./ Hummel, C./ Ishimaru, T./ Aschenbrenner, K.** (2008). Einfluss eines Riechverlustes auf die Ernährung. *Beitrag zur 79. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V..*
- Hüttenbrink, K.B./ Damm, M./ Welge-Lüssen, A./ Just, T./ Renner, B./ Hummel, T./ Önder, G./ Hähner, A./ Gudziol, H./ Müttray, A./ Hauswald, B./ Landis, B./ Haxel, B./ Müller, C.** (2007). Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie: Schmeckstörungen/ Riechstörungen. AWMF-Leitlinien. <http://www.uni-duesseldorf.de/awmf/ll>. (Stand: 20.09.2008).
- Hyde, R/ Feller, R.** (1981). Age and sex effects on taste of sucrose, NaCl, citric acid and caffeine. *Neurobiology of Aging, Volume 2, Issue 4, Pages 315-318*
- Ikeda, M./ Ikui, A./ Komiyama, A./ Kobayashi, D./ Tanaka, M.** (2008). Causative factors of taste disorders in the elderly, and therapeutic effects of zinc. *J Laryngol Otol.* 122(2): 155-160.
- Isaacs, B.** (1975). The Giants of Geriatric Medicine. *Inaugural lecture. University of Birmingham.*
- ISO 3972** (1991). Sensorische Analyse; Methodologie; Methode zur Untersuchung der Geschmacksempfindlichkeit. *Berlin, Beuth Verlag.*
- Jaeger, K.** (2007). Die Zukunft der gesetzlichen Rentenversicherung und private Vorsorge. <http://www.daten.best-age-conference.com/2007/jaeger.pdf>.(Stand: 3.4.2008).
- Jillani, K.G./ Rashid, M./ Din. S./ Haq, I.** (2003) Effects of long term use of tobacco on taste receptors and salivary secretion. *JAMA* 15(4): 37-39.
- Johansen, K.L/ Kaysen, G.A./ Young, B.S./ Hung, A.M./ Silva, M.D./ Chertow, G.M.** (2003). Longitudinal study of nutritional, body composition, and physical function in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr* 77:842-6.
- Gromysz-Kalkowska, K./ Wojcik, K./ Szubartowska, E./ Unkiewicz-Winiarczyk, A.** (2002) Taste perception of cigarette smokers. *Ann Univ Mariae Curie Sklodowska.* 57(2): 143-54.

- Kaneda, H./ Maeshima, K./ Goto, N./ Kobayakawa, T./ Ayabe-Kanamura, S./ Saito, S.** (2000). Decline taste and odor discrimination abilities with age, and relationship between gustation and olfaction. *Chemical Senses* 25: 331-337.
- Keller, H.H.** (1993). Malnutrition in institutionalized elderly: how and why?. *J Am Geriatr Soc.* 41(11): 1212-1218.
- Kim, J.S./ Kwon, S.C./Kwon, S.U./Kwon, J.H.** (2008). Taste perception abnormalities after acute stroke in postmenopausal women. *J. of Clinical Neuroscience*, 16(6): 797-801.
- Klimek, L./ Moll, B./ Kobal, G.** (2000). Riech- und Schmeckvermögen im Alter. *Deutsches Ärzteblatt* 97(14): 782-788.
- Knecht, M./ Hüttenbrink, K.B./ Hummel, T.** (1999). Störungen des Riechens und Schmeckens. *Schweiz Med Wochenschr.* 129: 1039-1046.
- Kobal, G./ Hummel, T./ Sekinger, B./ Barz, S./ Roscher, S./ Wolf, S.R.** (1996). „Sniffin`Sticks“: Screening of olfactory performance. *Rhinology* 34: 222-226.
- Kobal, G./ Klimek, L./ Wolfensberger, M./ Gudziol, H./ Temmel, A./ Owen, C.M./ Seeber, H./ Pauli, E./ Hummel, T.** (2000). Multicenter investigation of 1036 subjects using a standardized method for the assessment of olfactory function combining tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 257: 205-211.
- Kondrup, J./ Allison, S.P./ Elia, M./ Plauth, M.** (2003). ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clinical Nutrition* 22(4): 415-421.
- Krärup, B.** (1958). A method for clinical “taste examinations”. *Acta-Oto-Laryng.* 49: 294-305.
- Kremer, B./ Klimek, L./ Mösges, R.** (1998). Clinical validation of a new olfactory test. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 255: 355-358.
- Krone, F./ Hummel, T.** (2008). Riechstörungen - Wenn die Nase irrt. <http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=6323> (Stand: 3.5.2009).
- Kruse, A./ Heuft, G./ Re, S./ Schulz-Nieswandt, F.** (2002). Gesundheit im Alter. *Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Heft 10. Robert Koch Institut, Statistisches Bundesamt.*
- Kucz, K./ Maluck, S.** (2003). Vergleichende Untersuchungen zum Geschmacks- und Geruchsempfinden an Gesunden, Tumorpatienten, ikterischen und geriatrischen Patienten. *Diplomarbeit, HS Anhalt (FH), Bernburg.*
- Kucz, K./ Maluck, S.** (2006). Untersuchungen zum Geschmacks- und Geruchsempfinden von Senioren und Beurteilung des Speisenangebotes im Rind’schen Bürgerstift Bad Homburg. *Wissenschaftliche Studie.*

Küpper, C. (2003). Ernährung älterer Menschen. *Frankfurt: Umschau Zeitschriftenverlag Breidenstein GmbH. 2. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.*

Küpper, C. (2008). Ernährung älterer Menschen. *Ernährungs Umschau 9:548-558.*

Kyle, U.G./ Genton, L./ Karsegard, L./ Slosman, D.O./ Picard, C. (2001). Single Prediction Equation for Bioelectrical Impedance Analysis in Adults Aged 20-94 Years. *Nutrition 17: 248-253.*

Kyle, U.G./ Bosaeus, I./ De Lorenzo, A.D./ Deurenberg, P./ Elia, M./ Gómez, J.M./ Lilienthal Heitmann, B./ Kent-Smith, L./ Melchior, J.C./ Pirlich, M./ Scharfetter, H./ Schols, A.M.W.J./ Pichard, C. (2004). ESPEN Guidelines-Bioelectrical impedance analysis - part I: review of principles and methods. *Clinical nutrition 23: 1226-1243.*

Lademann, J. / Kolip, P. (2005). Gesundheit von Frauen und Männern im mittleren Lebensalter. *Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Robert Koch Institut, Statistisches Bundesamt.*

Landis, B.N./ Beutner, D./ Frasnelli, J./ Hüttenbrink, K.B./ Hummel, T. (2003). Gustatorische Funktion bei Patienten mit chronisch entzündlichen Mittelohrerkrankungen http://www.tu-dresden.de/medkhno/riechen_schmecken/arge_dd_2003.htm. (Stand: 5.3.2008).

Landis, B.N./ Konnerth, C.G./ Hummel, T. (2004). A study on the frequency of olfactory dysfunction. *Laryngoscope 114(10): 1764-1769.*

Laugereite, F./ Passilly-Degrace, P./ Patris, B./ Niot, I./ Febbraio, M./ Montmayeur, J.P./ Besnard, P. (2005). CD36 involvement in orosensory detection of dietary lipids, spontaneous fat preference, and digestive secretions. *J. Clin. Invest 115 (11): 3177-3184.*

Lauque, S./ Nourhashemi, F./ Vellas, B. (1999). Testwerkzeuge für die Ernährungsanamnese bei älteren Personen. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 32(1): 45-54.*

Lawson, W.B./ Zeidler, A./ Rubenstein, A. (1979). Taste detection and preferences in diabetes and their relatives. *Psychosomatic medicine 41(3): 219-227.*

Le Floch, J.P./ Le Lievre, G./ Verroust, J./ Philoppon, C./ Peynegre, R./ Perlemuter, L. (1990). Factors related to the electric taste threshold in type 1 diabetic patients. *Diabetic Medicine 7: 526-531.*

Lehr, U. (2007). Alterung der Bevölkerung. <http://www.berlin-institut.org/online-handbuchdemografie/bevoelkerungsdynamik/auswirkungen/alterung>. (Stand: 7.3.2008).

Lehrner, J.P./ Brücke, T./ Dal-Bianco, P./ Gatterer, G./ Kryspin-Exner, I. (1997). Olfactory functions in Parkinson`s disease and Alzheimer`s disease. *Chemical sense 22: 105-110.*

Leopold, D.A./ Bartoshuk, L.M./ Doty, R.L./ Jafek, B./ Smith, D.V./ Snow, J.B. (1989). Aging of the upper airway and the senses of taste and smell. *Otolaryngol-Head and Neck Surgery 100: 287-289.*

- Leopold, D.A.** (2006). Disorders of taste and smell. <http://www.emedicine.com/ent/topic333.htm>. (Stand: 11.5.2008).
- Levenson, J.L./ Kennedy, K.** (1985). Dysosmia, dysgeusia, and nifedipine. *Ann Intern Med* 102: 135-136.
- Link, H. / Bokemeyer, C./ Feyer, P.** (2005). Supportivtherapie bei malignen Erkrankungen. *Deutscher Ärzte-Verlag*.
- Lochs, H./ Allison, S.P./ Meier, R./ Pirlich, M./ Kondrup, J./ Schneider, S./ van der Berghe, G./ Pichard, C.** (2006). Introductory to the ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Terminology, Definitions and General Topics. *Clinical Nutrition* 25: 180-186.
- Loo, A.T./ Youngentob, S.L./ Kent, P.F./ Schwob, J.E.** (1996). The aging olfactory epithelium: neurogenesis, response to damage, and odorant-induced activity. *Int J Devl Neuroscience* 14: 881-900.
- Löser, C.** (2001). Praxis der enteralen Ernährung: Indikationen, Technik und Nachsorge. *Georg Thieme Verlag*.
- Löser, C.** (2002). Mangelernährung im Krankenhaus. *Hessisches Ärzteblatt* 5: 271-276.
- Logue, A.W.** (1995). Die Psychologie des Essens und Trinkens. *Heidelberg, Berlin. Spektrum akademischer Verlag*.
- Madden, A.M./ Bradbury, W./ Morgan, M.Y.** (1997). Taste perception in cirrhosis: its relationship to circulating micronutrients and food preferences. *Hepatology* 26(1): 40- 47.
- Mahajan, S.K./ Prasad, A.S./ Lambujon, J./ Abase, A.A./ Briggs, W.A./ Mc Donald, F.D.** (1980). Improvement of uremic hypogeusia by zinc: a double blind study. *Am J Clin Nutr* 33: 1517-1521.
- Malnic, B./ Hirono, J./ Sato, T./ Buck, L.B.** (1999). Combinatorial receptor codes for odors. *Cell* 96: 713-23
- Marian, H.** (2003). Variabilität elektrogustometrischer Kennlinien bei gesunden Probanden und Patienten mit Fazialisparese oder Malignom im Kopf-Hals-Bereich. *Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg*.
- Matsuo, S./ Nakamoto, M./ Nishihara, G./ Yasunaga, C./ Yanagida, T./ Matsuo, K./ Sakemi, T.** (2003). Impaired taste acuity with diabetes mellitus on maintenance hemodialysis. *Nephron Cli Pract* 94: 46-50.
- McDaid, O./ Stewart-Knox, B./ Parr, H./ Simpson, E.** (2007). Dietary zinc intake and sex differences in taste acuity in healthy young adults. *J Hum Nutr Diet* 20(20): 103-110.
- MDS** (Medizinischer Dienst der Spitzenverbände der Krankenkassen e.V.) (2005). Begutachtungs-Richtlinie; Vorsorge und Rehabilitation. <http://infomed.mds-ev.de/sindbad.nsf/e57e9ddd98ebc0a0c12571e700442bee/5fd4c3bfc9481da4c12570ae0050ba d8?OpenDocument>. (Stand: 5.8.2008).

- Meier, R.** (2004). Häufigkeit der Mangelernährung. In: *Hartig, W./ Biesalski, H.K./ Druml, W./ Fürst, P./ Weimann, A. (Hrsg.). Ernährung- und Infusionstherapie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. 8. Auflage.*
- Meinck, M./ Weyh, J.L.** (2008). Geriatrische Krankenhausversorgung im Lichte von Abrechnungsdaten nach § 301. [http://infomed.mds-ev.de/sindbad.nsf/971fe478dd839c3bc12571e700442bec/348ab89af00f9892c1257508002f2285/\\$FILE/18-11-08_workshop-kcg_meinck-weyh.pdf](http://infomed.mds-ev.de/sindbad.nsf/971fe478dd839c3bc12571e700442bec/348ab89af00f9892c1257508002f2285/$FILE/18-11-08_workshop-kcg_meinck-weyh.pdf). (Stand: 12.4.2009).
- Mesholam, R.I./ Moberg, P.J./ Mahr, R.N./ Doty, R.L.** (1998). Olfaction in neurodegenerative disease: a meta-analysis of olfactory functioning in Alzheimer's and Parkinson's diseases. *Arch Neurol.* 55(1): 84-90.
- Meyerhof, W.** (2003). Geschmacksfragen - Neues aus der Ernährungsforschung, Mechanismen der Geschmackswahrnehmung und ihre Auswirkungen auf das Essverhalten. <http://www.suessefacts.de/download/wpd0103.pdf>. (Stand: 6.4.2008).
- Middelton, R.A./ Allman-Farinelli, M.A.** (1999). Taste Sensitivity is altered in patients with chronic renal failure receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis. *The Journal of Nutrition.* 129(1): 122-125.
- Migrationsbericht** (2006). <http://www.migration-online.de>. (Stand: 4.3.2008).
- Miller, J.I. Jr.** (1988). Human taste bud density across adult age groups. *J. Gerontol* 43: B26-B30.
- Mistretta, C.M.** (1984). Aging effects on anatomy and neurophysiology of taste and smell. *Gerodontology* 3: 131-136.
- Mojet, J./ Christ-Hazelhoff, E.** (2001). Taste Perception with age: Generic or Specific Losses in Threshold Sensitivity of the Five Basic tastes? *Chemical Sense* 26: 845-860.
- Mojet, J./ Heidema, J./ Christ-Hazelhoff, E.** (2003). Taste perception with age: generic or specific losses in supra-threshold intensities of five taste qualities? *Chemical Sense* 28(5): 397-413.
- Moore, L.M./ Nielsen, C.R./ Mistretta, C.M.** (1982). Sucrose taste thresholds: age related differences. *J. Gerontol* 37: 64-69.
- Morley, J.E./ Thomas, D.R.** (2007). Geriatric Nutrition. *CRC Press.*
- Murphy, C.** (1979). The effect of age on taste sensitivity. In: *Ha, S.S. and Coons, D.H. (Hrsg.). Special Senses in Aging. University of Ann Arbor, Institute of Gerontology, Ann Arbor* 21-33.
- Murphy, C.** (1982). Effects of aging on food perception. *J.Am.Coll.Nutr.* 1: 128-129.
- Murphy, C./ Gilmore, M.M.** (1989). Quality-specific effects of aging on the human taste system. *Percept Psychophys* 45: 121-128.

- Murphy, C./ Schubert, C.R./ Cruickshanks, K.J./ Klein, B.E./ Klein, R./ Nondahl, D.M.** (2002) Prevalence of olfactory impairment in older adults. *JAMA* 288: 2307-2312.
- Müller, M.J.** (2000). Bioelektrische Impedanzanalyse. Auf dem Weg zu einer standardisierten Methode zur Charakterisierung der Körperzusammensetzung. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 25: 167-169.
- Müller, C./ Toth, J./ Temmel, A.F.P.** (2003). Quantitative assessment of gustatory function in a clinical context using impregnated „taste strips”. *Rhinology* 41(1): 2-6.
- Müller, M.J.** (2004). Definition der Mangelernährung. In: *Hartig, W./ Biesalski, H.K./ Druml, W./ Fürst, P./ Weimann, A. (Hrsg.). Ernährungs- und Infusionstherapie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. 8. Auflage.*
- Müller, M.C./ Uedelhofen, K.W./ Wiedemann, U.C.H.** (2007). Mangelernährung kostet 9 Milliarden Euro jährlich. http://www.cepton.net/publications/publications_i.html. (Stand: 6.04.2008)
- Nationale Verzehrsstudie II (NVZ II)** (2008). Ergebnisbericht Teil 2. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. *Max Rubner-Institut.*
- Nederfors, T.** (2000). Xerostomia and Hyposalivation. *Adv Dent Res* 14: 48-56.
- Neumann, R./ Molnár, P.** (1991). Sensorische Lebensmitteluntersuchung - Eine Einführung. *Leipzig: Fachbuchverlag. 2. Auflage.*
- Narazaki, Y./ Horio, T.** (2006). Taste and Taste Preference of the Elderly. *Jap. J. of Nutrition and Dietetics* 64(4): 339-343.
- NG, K./ Woo, J./ Kwan, M./ Sea, M./ Wang, A./ Lo, R./ Chan, A./ Henry, C.J.** (2004). Effect of age and diseases on taste perception. *Journal of pain and symptom management* 28 (1): 28-34.
- Nikolaus, T.** (2000). Physiologisches Altern, Morbidität und Mortalität. In: *Nikolaus, T. (Hrsg.). Klinische Geriatrie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.*
- Nitschke, S./ Stähler, F./ Demgensky, S./ Raguse, J.D./ Meyerhof, W.** (2008). Zur Bedeutung von PKD1L3 und PKD2L1 für den menschlichen Sauergergeschmack. Vortrag: 45. Wissenschaftlicher Kongress der DGE. *Proc. Ger. Nutr. Soc.* 12.
- Nutritionday.** <http://www.nutritionday.org>.
- Osada, K./ Komai, M./ Bryant, B.P./ Suzuki, H./ Tsunoda, K./ Furukawa, Y.** (2003). Age related decreases in neural sensitivity to NaCl in SHR-SP. *J of Veterinary Medical Sci* 65:313-317.
- Osaki, T./ Ohshima, M./ Tomita, Y./ Matsugi, N./ Nomura, Y.** (1996). Clinical and physiological investigations in patients with taste abnormality. *J of oral pathology and medicine* 25(1): 38-43.

- Ott, M./ Fischer, H./ Polat, H./ Helm, E.B./ Frenz, M./ Caspary, W.F./ Lembcke, B.** (1995). Bioelectrical Impedance Analysis as a Predictor of Survival in Patients with Human Immunodeficiency Virus Infection. *J.of Acquired Immune Deficiency Syndromes and Human Retrovirology* 9: 20-25.
- Paker-Eichelkraut, S.H./ Bai, J./ Lesser, S./ Overzier, S./ Strathmann, S./ Pauly, L./ Hesecker, H./ Stehle, P.** (2007). Dementi is the most frequent chronic disease in german nursing home residents and associated with poor nutritional status. *Eur J Clin Nutr* 2(2):36.
- Pal, S.K./ Sharma, K./ Pathak, A./ Sawhney, I.M.S./ Prabhakar, S.** (2004). Possible relationship between phenylthiocarbamide taste sensitivity and epilepsy. *Neurology India* 52(2): 206-209.
- Paulisch, E.** (1979). Elektrogustometrische Untersuchungen über den Einfluss des Alterns und des Prothesentragens auf das Geschmacksvermögen. *Dissertation. Humboldt-Universität Berlin.*
- Persson, M.D./ Brismar, K.E./ Katzarski, K.S./ Nordenström, J./ Cederholm, T.E.** (2002). Nutritional Status Using Mini Nutritional Assessment and Subjective Global Assessment Predict Mortality in Geriatric Patients. *J Am Geriatr Soc.* 50 (12): 1996-2002.
- Pirlich, M./ Krüger, A./ Lochs, H.** (2000). BIA-Verlaufsuntersuchungen: Grenzen und Fehlermöglichkeiten. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 25: 64-69.
- Pirlich, M./ Schwenk, A./ Müller, M.J./ Ockenga, J./ Schmidt, S./ Schütz, T./ Selberg, O./ Volkert, D.** (2003). DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung: Ernährungsstatus. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 28 (1): 10-25.
- Pirlich, M./ Schütz, T./ Norman, K./ Gastell, S./ Lübke, H.J./ Bischoff, S./ Bolder, U./ Frieling, T./ Güldenzoph, H./ Hahn, K./ Jauch, K.W./ Schindler, K./ Stein, J./ Volkert, D./ Weimann, A./ Werner, H./ Wolf, C./ Zürcher, G./ Bauer, P./ Lochs, H.** (2006). The German hospital malnutrition study. *Clinical Nutrition* 25(4): 563-572.
- Plattig, K.H./ Kobal, G./ Thumfahrt, W.** (1980). Die chemischen Sinne Geruch und Geschmack im Laufe des Lebens - Veränderungen der Geruchs- und Geschmackswahrnehmung. *Z Gerontologie.* 13: 149-157.
- Plattig, K.H.** (1999).Gustatorisches System. In: *Deetjen, P/ Speckmann, E.J. (Hrsg.). Physiologie. München: Urban & Fischer Verlag. 3. Auflage.*
- Pschierer, I.** (2005). Bedeutung von Riechen und Schmecken für die Lebensqualität älterer Menschen. *Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München.*
- Protz, K.** (2007). Einfluss der Ernährung auf die Wundheilung. *MagSi* 43 (4): 3-6.
- Pudel, V./ Westenhöfer, J.** (1998). Ernährungspsychologie - Eine Einführung. *Göttingen. Hogrefe Verlag. 2. Auflage.*

- Quadri, P./ Fragiaco, C./ Pertoldi, W./ Guigoz, Y./ Hermann, F./ Rapin, C.H.** (1999). MNA and cost of care. In: *Vellas, B./ Garry, P.J./ Guigoz, Y. (Hrsg.). Mini Nutritional Assessment (MNA): research and practice in the elderly. Nestlé Nutrition Workshop Series, Clinical u. Performance Programm. Vol.1 Basel: Karger: 141-148.*
- Raehse, J./ Edelmann-Schäfer, B./ Schwarzpaul, S./ Lührmann, P./ Neuhäuser-Berthold, M.** (2008). Hauptquellen der Vitaminzufuhr von Gießener Senioren. *Proc. Germ. Nutr. Soc. Vol. 12: 57.*
- Rasmussen, H.H./ Holst, M./ Arveschoug, A.K./ Jacobsen, B.A.** (2007). Fat Mass: An important predictor of survival in elderly hospitalised patients. *Eur J Clin Nutr 2(2): 11.*
- Reimers, C./ Mersch, S./ Müller-Nothmann, S.D.** (2005). Die Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA). *Schweiz. Zschr. GanzheitsMedizin 17(6): 355-361.*
- Reiß, M./ Reiß, G.** (2000). Zur Problematik von Riechstörungen. *Z. ärztl. Fortbild. Qual. sich. (ZaeFQ) 94: 149-153.*
- Rohen, J.** (2001). Funktionelle Neuroanatomie. *Stuttgart: Schattauer Verlag. 6. Auflage.*
- Rollin, H.** (1972). Elektrische Geschmacksschwellen der Zunge und des weichen Gaumens. *Arch Oto Rhino Laryng 204(1): 81-88.*
- Rollin, H.** (1975). Funktionsprüfungen und Störungen des Geschmackssinns. *Arch Oto Rhino- Laryng: 165-218.*
- Rollin, H.** (1978). Geschmacksprüfung und Geschmacksstörungen. In: *Berendes, J/ Link, R/ Zöllner, F (Hrsg.). HNO-Heilkunde, Bd. 3. 2. Auflage. Georg Thieme Verlag.*
- Rozin, P.** (1976). The selection of food by rats, humans and other animals. In: *Rosenblatt, J.S./ Hinde, R.A./ Shaw, E./ Beer, C. (Hrsg.). Advances in the studies of behaviour. Academic Press 6. London. New York.*
- Rubenstein, L.Z./ Harker, J.O./ Salva, A./ Guigoz, Y./ Vellas, B.** (2001). Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional-assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci 56: M366-M372.*
- Russel, R.M.** (1980). Vitamin A and zinc metabolism in alcoholism. *Am J Clin Nutr 33: 2741-2749.*
- Russel, R.M./ Cox, M.E./ Solomons, N.** (1983). Zinc and the special senses. *Ann Intern med. 99(2): 227-239.*
- Saeglitz, C.** (2007). Mangelernährung bei geriatrischen Patienten im Krankenhaus-Prävalenz, mögliche Ursachen, übliche Therapie und prognostische Bedeutung. *Dissertation, Rheinische Friedrich Wilhelms Universität.*
- Sanders, O.G./ Ayers, J.V./ Oakes, S.** (2000). Taste acuity in the elderly: the impact of threshold, age, gender, medication, health and dental problems. *Chem. Senses 25: 331-337*

- Santos, D.V./ Reiter, E.R./ Di Nardo, L.J./ Costanzo, R.M.** (2004). Hazardous events associated with impaired olfactory function. *Arch Otolaryngol Head neck Surg* 130: 317-319.
- Schechter, P.J./ Friedewald, W.T./ Bonzert, D.A./ Raff, M.S./ Henkin, R.I.** (1972). Idiopathic hypogeusia: A description of the syndrome and a single blind study with zinc sulfate. *Int Rev Neurobiol* 1: 125-140.
- Schiffmann, S.S.** (1993). Perception of Taste and Smell in Elderly Persons. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 33(1): 17-26.
- Schiffmann, S.S./ Sattely-Miller, E.A./ Zimmermann, I.A./ Graham, B.G./ Erickson, R.P.** (1994). Taste perception of monosodium glutamate in foods in young and elderly subjects. *Physiol Behav.* 56(2): 265-275.
- Schiffmann, S. S.** (1997). Taste and Smell Losses in normal Aging and Disease. *JAMA*, 22/29; 278(16): 1357-1362.
- Schutz, Y.** (2004). Ermittlung der Körperzusammensetzung. In: *Biesalski, H.K./ Fürst, P./ Kasper, H./ Kluthe, R./ Pöler, W./ Puchstein, C./ Stählein, H.B. (Hrsg.). Ernährungsmedizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. 3., erweiterte Auflage.*
- Schütz, T./ Valentin, L./ Herbst, B./ Lochs, H.** (2006). ESPEN-Leitlinien Enterale Ernährung - Zusammenfassung. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 31: 196-197.
- Schwabe, U./ Paffrath, D.** (2007). Arzneiverordnungsreport 2007. *Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag.*
- Seeber, H./ Adamiak, T./ Petersohn, J./ Kersten, O.** (1998). Kontaktendoskopische Darstellung von Geschmackspapillen. *Beitrag: Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie/Gustologie der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. Basel.*
- Seiberling, K.A./ Conley, D.B.** (2004). Aging and olfactory and taste function. *Otolaryngol Clinics of North America* 37: 1209-1228.
- Seiler, W.O./ Stählein, H.B.** (1999). Malnutrition bei Betagten. *Z gerontol Geriat* 32 (1).
- Shahar, S./ Kan, Y.C./ Wan, C.P.W.C.** (2002). Food intakes and preferences of hospitalised geriatric patients. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=122060>. (Stand: 6.5.2009).
- Sharkey, J.R./ Branch, L.G./ Giulina, C. / Zohoori, N./ Haines, P.S.** (2004). Nutrient intake and BMI as predictors of severity of ADL disability over 1 year in homebound elders. *J Nutr Health Aging* 8(3): 131-139.
- Sienkiewicz-Jarosz, H./ Scinska, A./ Kuran, W./ Ryglewicz, D./ Rogowski, A./ Wrobel, E./Korkosz, A./ Kukwa, A./ Kostowski, W./ Bienkowski, P.** (2005). Taste responses in patients with Parkinson`s disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 67(1): 40-46.

- Simmen, D./ Briner, H.R./ Hess, K.** (1999). Screeningtest des Geruchssinnes mit Riechdisketten. *Laryngorhinootologie* 78: 125-130.
- Sinowatz, F./ Seitz, J./ Bergmann, N.** (1999). Embryologie des Menschen. *Deutscher Ärzteverlag Köln*.
- Smith, F.R./ Henkin, R.I./ Dell, R.B.** (1976). Disordered gustatory acuity in liver disease. *Gastroenterology* 70: 568-571.
- Solomons, N.W./ Rosenberg, I.H./ Sandstead, H.H.** (1976). Zinc nutrition in celiac sprue. *Am J Clin Nutr* 29: 371-375.
- Solomons, N.W./ Rosenberg, I.H./ Sandstead, H.H./ Khactu, K.P.** (1977). Zinc deficiency in Crohns disease. *Digestion* 16: 87-95.
- Spielmann, A.I.** (1998). Chemosensory function and dysfunction. *Crit Rev Oral Biol Med* 9: 267-91.
- Stamm, T./ Andreßen, C./ Heusinger von Waldegg, G.** (2002). Die demographische Herausforderung. *Schleswig-Holsteinisches Ärzteblatt* 5: 71-75.
- Statistisches Bundesamt:** Entwicklung der Lebenserwartung Neugeborener seit 1871. http://www.geroweb.de/grafik/lebenserwartung_seit1871.gif. (Stand: 20.07.2009).
- Statistisches Bundesamt Deutschland** (2006). Bevölkerung Deutschlands bis 2050 - 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pk/2006/.../bevoelkerungsprojektion2050,property>. (Stand: 3.4.2008).
- Statistisches Bundesamt Deutschland** (2007). Diagnosedaten der Krankenhauspatienten/innen (Fachserien, 2007). <http://www.gbe-bund.de/gbe10>. (Stand: 4.10.2008).
- Statistisches Bundesamt Deutschland** (2008a). Lebenserwartung in Deutschland. <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Bevoelkerung/GeburtenSterbefaelle/Tabellen/Content50/LebenserwartungDeutschland,templateId=renderPrint.psml>. (Stand: 3.4.2008).
- Stevens, J.C./ Bartoshuk, L.M./ Cain, W.S.** (1984). Chemical sense and aging: taste versus smell. *Chemical sense* 9(2): 167-178.
- Stevens, J.C./ Cain, W.S./ Weinstein, D.E./ Pierce, J.B.** (1987). Aging impairs the ability to detect gas odor. *Fire Technol* 23: 198-204.
- Stevens, J.C./ Dadarwala, A.D.** (1993). Variability of olfactory threshold and its role in assessment of aging. *Percept Psychophys* 54: 296-302.
- Stewart-Knox, B.J./ Simpson, E.E./ Parr, H./ Polito, A./ Intorre, F./ Meunier, N./ ndrillo-Sanchez, M./ O`Connor, J.M./ Coudray, C./ Strain, J.J.** (2005). Zinc status and taste acuity in older Europeans: the ZENITH study. *Eur J Clin Nutr* 59(2): 31-36.

- Stewart-Knox, B.J./ Simpson, E.E./ Parr, H./ Rae, G./ Polito, A./ Intorre, F./ Andrillo-Sanchez, M./ Meunier, N./ O`Connor, J.M./ Maiani, G./ Coudray, C./ Strain, J.J.** (2008). Taste acuity in response to zinc supplementation in older Europeans. *Br J Nutr.* 99 (1): 129-136.
- Stolbová, K./ Hahn, A./ Benes, B./ Andel, M./ Treslová, L.** (1999). Gustometry of diabetes mellitus patients and obese patients. *Int Tinnitus J* 5(2): 135-140.
- Sturnilo, G.C./ Inca, R.D./ Parisi, G./ Giacomazzi, F./ Montino, M.C./ Odorico, A.D./ Soranzo, P./ Naccarto, R.** (1992). Taste Alteration in Liver Cirrhosis: Are They Related to Zinc Deficiency?. *J. Trace Elem. Electrolyte Health Dis.* 6: 15-19.
- Soini, H./ Routasalo, P./ Lauri, S./ Dinamo, A.** (2003). Oral and nutritional status in frail elderly. *Spec Car Dentist.* 23(6): 209-215.
- Sugiura, M./ Aiba, T./ Mori, J./ Nakai, Y.** (1998). An epidemiological study of postviral olfactory disorder. *Acta Otolaryngol Suppl (Stockh)* 538: 191-196.
- Suliburska, J./ Duda, G./ Pupek-Musialik, D.** (2004). Effect of tobacco smoking on taste sensitivity in adults. *Przegl Lek.* 61(10): 1174-1176.
- Sullivan, D.H./ Martin, W./ Flaxman, N./ Hagen, J.E.** (1993). Oral health problems and involuntary weight loss in a population of frail elderly. *J Am Geriatr Soc* 41(7): 725-731.
- Tanaka, M.** (2000). Secretory function of the salivary gland in patients with taste disorders or xerostomia: correlation with zinc deficiency. *Acta Otolaryngol Suppl.* 546: 134-141.
- Trabal, J./ Forga, M.T./ Hervas, S./ Leyes, P.**(2008). Usefulness of diet enrichment in frail geriatric patients. *Eur J Clin Nutr* 3(1): 61-62.
- Uchida, N./ Takahashi, Y.K./ Tanifuji, M./ Mori, K.** (2000). Odor maps in the mammalian olfactory bulb: domain organization and odorant structural features. *Nat Neurosci* 3: 1035-43.
- Verdu, E./ Ceballos, D./ Vilches, J.J./ Navarro, X.** (2000) Influence of aging on peripheral nerve function and regeneration. *J. Peripher Nerv Syst.* 5: 191-208.
- Volkert, D.** (2000). Malnutrition. In: *Nikolaus, T. (Hrsg.). Klinische Geriatrie. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag.*
- Volkert, D./ Kreuel, K./ Stehle, P.** (2002). Ernährung ab 65. Teil 1 und 2: Ernährungswissen, Informationsverhalten und Wünsche von Senioren. *Ernährungsumschau* 49(11): 480-433 (Teil 1);(12): 465-485 (Teil 2).
- Volkert, D.** (2004). Leitlinie enterale Ernährung der DGEM und DGE-Ernährungszustand, Energie- und Substratstoffwechsel im Alter. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 29: 190-197.
- Volkert, D.** (2005). Erfassung der Ernährungssituation älterer Menschen-das Mini Nutritional Assessment (MNA). *Aktuelle Ernährungsmedizin* 30: 142-146.

Volkert, D./ Berner, Y.N./ Berry, E./ Cederholm, T./ Coti Bertrand, P./ Milne, A./ Palmblad, J./ Schneider, St./ Sobotka, L./ Stanga, Z./ Lenzen-Grossimlinghaus, R./ Krys, U./ Pirlich, M./ Herbst, B./ Schütz, T./ Schröer, W./ Weinrebe, W./ Ockenga, J./ Lochs, H. (2006). ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics. *Clinical Nutrition* 25: 330-360.

Volkert, D. (2008). Screening und Assessment des Ernährungsstatus bei Älteren- eine vergleichende Betrachtung. Leitvortrag: 45. Wissenschaftlicher Kongress der DGE. *Proc. Ger. Nutr. Soc.* 12.

Waldeck, C./ Frings, S. (2005). Die molekularen Grundlagen der Geruchswahrnehmung. *Biol. Unserer Zeit* 35(5): 302-310.

Wardell, L./ Chapman-Novakofski, K./ Brewer, M.S. (2009). Effects of age, gender and chronic pulmonary disease on taste acuity. *Int.J of Food Sciences and Nutrition*.

Wedding, U./ Höffken, K./ Friedrich, C./ Pientka, L. (2007). Versorgungsforschung und Geriatrie: Defizite und Forschungsansätze am Beispiel des kolorektalen Karzinoms und der Anämie. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen - German Journal for Quality in Health Care*, 101(9): 587-592.

Weiffenbach, J.M./ Baum, B.J./ Burghauer, R. (1982). Taste threshold: quality specific variation with aging. *J Gerontol* 37: 372-377.

Weiffenbach, J.M. (1991), Chemical senses in aging. In: *Getchel, T.V./ Doty, R.L./ Bartoshuk, L.M./ Snow, J.R. (Hrsg.). Smell and taste in health and disease. New York: Raven Press.*

Weimann, A./ Müller, M.J./ Bischoff, S.C./ Dörhöfer, R.P./ Kreymann, G./ Leweling, H./ Mast, M./ Pirlich, M./ Behrendt, W./ Schuster, H.P. (1999). Objektive Messdaten in der Ernährungsmedizin-Wie relevant ist die bioelektrische Impedanzmessung? Loccumer Gespräche 1999. *Intensivmed* 36: 737-741, *Steinkopff Verlag*.

Welge-Lüssen, A./ Wolfensberger, M. (2003). Reversible anosmia after amikacin therapy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 129: 1331-1333.

Welge-Lüssen, A. (2005). Gestörte Riech- und Schmeckfunktion - Therapieoptionen bei Riech- und Schmeckstörungen. *Laryngo-Rhino-Otol.* 84 (1): 92-100.

Welzl, H. (2006). Sinnesphysiologie und Wahrnehmung. *Vorlesungsskript WS 06/07 der Universität Zürich. www.neurowissenschaft.ch. (Stand: 3.5.2008).*

WHO (2008). http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html. (Stand: 6.7.2008).

Winkler, S./ Garg, A.K./ Mekayarajjanonh, T./ Bakaeen, L.G./ Khan, E. (1999). Depressed Taste and Smell in Geriatric Patients. *J Am Dent Assoc* 130 (12), 1759-1765.

Winnig, M. (2007). Was ist süß? Presseinformation. http://www.institut-danone.de/media/pdf/pressemitteilungen/7_PI_Foerderpreis_2007.pdf. (Stand: 2.3.2008).

- Wirth, A.** (2000). *Adipositas. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag. 2. Auflage.*
- Wirth, R./ Miklis, P.** (2005). Die Bioelektrische Impedanzanalyse in der Diagnostik der Malnutrition. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 38(5): 315-321.
- Wirth, R.** (2006). Stellenwert der bioelektrischen Impedanzanalyse im Ernährungsassessment geriatrischer Patienten. *European Journal of Geriatrics* 8(2):96-99.
- Wirth, R./ Bauer, J.M./ Sieber, C.C.** (2007). Cognitive function, body weight and body composition in geriatric patients. *Z Gerontol Geriat* 40: 13-20.
- Yokoi, K./ Egger, N.G./ Ramanujam, V.M./ Alcock, N.W./ Dayal, H.H./ Penland, J.G./ Sandstead, H.H.** (2003). Association between plasma zinc concentration and zinc kinetic parameters in premenopausal women. *AM J Physiol Endocrinol metab.* 285(5): 1010-1020.
- Yoshinaka, M./ Yoshinaka, M.F./ Ikebe, K./ Shimanuki, Y./ Nokubi, T.** (2007). Factors associated with taste dissatisfaction in the elderly. *J Oral Rehabil.* 34(7): 497-502.
- Zvarev, Y.P.** (2004). Effects of caloric deprivation and satiety on sensitivity of the gustatory system. *BCM Neuroscience* 5: 5.
- Zürcher, G.** (2002). Anorektisches Syndrom. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 2(40): 71-75.

Anlagenverzeichnis

Anlage	Seite
1	Mini Nutritional Assessment (MNA TM)..... 194
2	Patienteninformation, Datenschutz- und Einverständniserklärung..... 195
3	Probandeninformation, Datenschutz- und Einverständniserklärung..... 199
4	Fragebogen zur Zufriedenheit der Seniorenverpflegung..... 202
5	Rohdaten des Geschmackstests Bad Homburg für die Senioren und Kontrollprobanden..... 206
6	Ergebnisse Geruchstest Bad Homburg für die Senioren und Kontrollprobanden..... 209
7	Akzeptanz des Speisenangebotes Bad Homburg..... 210
8	Ernährungszustand Senioren Bad Homburg..... 211
9	Ergänzende Datenerhebungen..... 212
10	Fragebogen zur Erfassung der Lebensmittelpräferenzen und -aversionen..... 214
11	Prüfbeispiel für einen Patienten/ Probanden, Geschmacksqualität <i>süß</i> 216
12	Prüfprotokoll Geschmackstest..... 217
13	Prüfprotokoll Geruchstest..... 219
14	Geschmacksbeeinflussende Medikamente..... 220
15	Medikamente, die einen metallischen oder bitteren Geschmack hervorrufen..... 220
16	Geruchsbeeinflussende Medikamente..... 220
17	Medikamente, die Mundtrockenheit hervorrufen..... 221
18	Medikamente, die Appetitverlust hervorrufen 222
19	Daten CD:
	<ul style="list-style-type: none"> • Originaldaten der geriatrischen Patienten (Geschlecht, Alter, Gewicht, Größe, BMI, MNATM, BIA, Lebensmittelpräferenzen und -aversionen, Geruchs- und Geschmackstest) • Originaldaten der gesunden Kontrollprobanden (Geschlecht, Alter, Gewicht, Größe, BMI, MNATM, Geruchs- und Geschmackstest)

Anlage 1: Mini Nutritional Assessment (MNA™)

NESTLÉ NUTRITION SERVICES



Anamnesebogen zur Bestimmung des Ernährungszustandes älterer Menschen Mini Nutritional Assessment MNA™

Name: _____ Vorname: _____ Geschlecht: _____ Datum: _____

Alter, Jahre: _____ Gewicht, kg: _____ Größe, cm: _____ Kniehöhe, cm: _____
(bestimmen, wenn Körpergröße nicht messbar ist)

Füllen Sie den Bogen aus, indem Sie die zutreffenden Zahlen in die Kästchen eintragen. Addieren Sie die Zahlen in den ersten 6 Kästchen. Wenn der Wert 11 oder kleiner 11 ist, fahren Sie mit der Anamnese fort, um den Gesamt-Index zu erhalten.

Vor-Anamnese

<p>A Hat der Patient einen verminderten Appetit? Hat er während der letzten 3 Monate wegen Appetitverlust, Verdauungsproblemen, Schwierigkeiten beim Kauen oder Schlucken weniger gegessen (Anorexie)? 0 = schwere Anorexie 1 = leichte Anorexie 2 = keine Anorexie <input type="checkbox"/></p> <p>B Gewichtsverlust in den letzten 3 Monaten 0 = Gewichtsverlust > 3 kg 1 = weiß es nicht 2 = Gewichtsverlust zwischen 1 und 3 kg 3 = kein Gewichtsverlust <input type="checkbox"/></p> <p>C Mobilität/ Beweglichkeit 0 = vom Bett zum Stuhl 1 = in der Wohnung mobil 2 = verlässt die Wohnung <input type="checkbox"/></p> <p>D Akute Krankheit oder psychischer Stress während der letzten 3 Monate? 0 = ja 2 = nein <input type="checkbox"/></p> <p>E Psychische Situation 0 = schwere Demenz oder Depression 1 = leichte Demenz oder Depression 2 = keine Probleme <input type="checkbox"/></p> <p>F Körpermassenindex (Body Mass Index, BMI) (Körpergewicht / (Körpergröße)², in kg/m²) 0 = BMI < 19 1 = 19 ≤ BMI < 21 2 = 21 ≤ BMI < 23 3 = BMI ≥ 23 <input type="checkbox"/></p>	<p>J Mahlzeiten: Wieviele Hauptmahlzeiten isst der Patient pro Tag? (Frühstück, Mittag- und Abendessen)? 0 = 1 Mahlzeit 1 = 2 Mahlzeiten 2 = 3 Mahlzeiten <input type="checkbox"/></p> <p>K Lebensmittelauswahl: Isst der Patient • mindestens einmal pro Tag Milchprodukte? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> • mindestens ein- bis zweimal pro Woche Hülsenfrüchte oder Eier? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> • jeden Tag Fleisch, Fisch oder Geflügel? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> 0.0 = wenn 0 oder 1 mal «ja» 0.5 = wenn 2 mal «ja» 1.0 = wenn 3 mal «ja» <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/></p> <p>L Isst der Patient mindestens zweimal pro Tag Obst oder Gemüse? 0 = nein 1 = ja <input type="checkbox"/></p> <p>M Wieviel trinkt der Patient pro Tag? (Wasser, Saft, Kaffee, Tee, Wein, Bier...) 0.0 = weniger als 3 Gläser / Tassen 0.5 = 3 bis 5 Gläser / Tassen 1.0 = mehr als 5 Gläser / Tassen <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/></p> <p>N Essensaufnahme mit/ ohne Hilfe 0 = braucht Hilfe beim Essen 1 = isst ohne Hilfe, aber mit Schwierigkeiten 2 = isst ohne Hilfe, keine Schwierigkeiten <input type="checkbox"/></p> <p>O Glaubt der Patient, dass er gut ernährt ist? 0 = schwerwiegende Unter-/Mangelernährung 1 = weiß es nicht oder leichte Unter-/Mangelernährung 2 = gut ernährt <input type="checkbox"/></p> <p>P Im Vergleich mit gleichaltrigen Personen schätzt der Patient seinen Gesundheitszustand folgendermaßen ein: 0.0 = schlechter 0.5 = weiß es nicht 1.0 = gleich gut 2.0 = besser <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/></p> <p>Q Oberarmumfang (OAU in cm) 0.0 = OAU < 21 0.5 = 21 ≤ OAU ≤ 22 1.0 = OAU > 22 <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/></p> <p>R Wadenumfang (WU in cm) 0 = WU < 31 1 = WU ≥ 31 <input type="checkbox"/></p>
--	---

Ergebnis der Vor-Anamnese (max. 14 Punkte)

12 Punkte oder mehr: normaler Ernährungszustand

11 Punkte oder weniger: Gefahr der Mangelernährung

Anamnese

<p>G Wohnsituation: Lebt der Patient unabhängig zu Hause? 0 = nein 1 = ja <input type="checkbox"/></p> <p>H Medikamentenkonsum: Nimmt der Patient mehr als 3 Medikamente (pro Tag)? 0 = ja 1 = nein <input type="checkbox"/></p> <p>I Hautprobleme: Schorf oder Druckgeschwüre? 0 = ja 1 = nein <input type="checkbox"/></p>	<p>Anamnese (max. 16 Punkte) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/></p> <p>Ergebnis der Vor-Anamnese <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Gesamt-Index (max. 30 Punkte) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/></p> <p>Auswertung des Gesamt-Index</p> <p>Mehr als 24 Punkte zufriedenstellender Ernährungszustand <input type="checkbox"/></p> <p>17 bis 23,5 Punkte Risikobereich für Unterernährung <input type="checkbox"/></p> <p>Weniger als 17 Punkte schlechter Ernährungszustand <input type="checkbox"/></p>
---	--

Ref.: Guigoz Y, Vellas B and Garry PJ. 1994. Mini Nutritional Assessment: A practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts and Research in Gerontology*, Supplement #2:15-59.

Rubenstein LZ. 1998. Development of a Short Version of the Mini Nutritional Assessment. In: Vellas B, Garry PJ, Guigoz Y (eds.): Mini Nutritional Assessment (MNA): Research and Practice in elderly. Nestlé Clinical and Performance Nutrition Workshop Series, Vol. 1, Lippincott-Raven, Philadelphia 101-111.

Cohendy R et al. 1989. Preoperative nutritional evaluation of elderly patients: the Mini Nutritional Assessment as a practical tool. *Clinical Nutrition*. (18):6:345-348.

Lauque S et al. 2000. Protein-energy oral supplementation in malnourished nursing-home residents. A controlled trial. *Age and Ageing*. 29:51-56.

© 1998 Société des Produits Nestlé S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners

Anlage 2: Patienteninformation, Datenschutz- und Einverständniserklärung



Klinikum St. Georg Leipzig
Fachbereich-Akutgeriatrie

Ansprechpartnerin: Dipl. oec. troph. Susen Maluck

Patientennummer:

Name des Patienten:

Patienteninformation

Studie: Untersuchungen zum Geschmacks- und Geruchsempfinden unter Berücksichtigung der Körperzusammensetzung

Sehr geehrte Patienten,

wenig ist über die genaue Veränderung des Geschmacks- und Geruchssinns während einer schweren Erkrankung bekannt. Sie selbst leiden an einer Erkrankung, bzw. erhalten Medikamente, die über Veränderungen von Geruchs- und Geschmackssinn Ihr Essverhalten beeinträchtigen und zu einer Gewichtsabnahme führen können. Mit Ihrer Hilfe möchte ich hierzu weitere Erkenntnisse gewinnen, die ich hoffe, dann auch für das Speisenangebot einsetzen zu können.

So möchte ich bei Ihnen einen Geschmacks- und Geruchstest durchführen. Hierbei werden Ihnen fünf Geschmacksstoffe (*süß, salzig, sauer, bitter* und *umami*) in flüssiger Form und 10 Geruchsstoffe, welche aus dem häuslichen Gebrauch stammen, zum Schmecken und Riechen angeboten. Ihre Körperzusammensetzung (*Gesamtkörperwasser, Magermasse und Fettmasse*) möchte ich mittels Bioelektrischer Impedanzanalyse (BIA) messen. Dabei werden Ihnen jeweils 2 Hautklebelektroden an der Hand und dem Fuß angebracht. Die Messung, welche 1 Minute dauert, wird bei einer für Sie nicht spürbaren Frequenz (50 kHz) durchgeführt und stellt kein Risiko für Sie dar. Die Bioelektrische Impedanzanalyse ist eine in vielen Studien erprobte und wissenschaftlich anerkannte Methode. Mit Hilfe der BIA kann der Ernährungszustand präzise und einfach festgestellt werden. Sie findet unter anderem Einsatz in der Tumordiagnostik, Rehabilitation und bei Darmerkrankungen. Das auch in der klinischen Routine eingesetzte Gerät entspricht den medizinisch technischen Sicherheitsbestimmungen. Des Weiteren möchte ich Ihre Lebensmittelvorlieben und -abneigungen mit Hilfe eines kurzen Fragebogens ermitteln. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet. Ziel ist eine evtl. Veränderung der Speisepläne für die Patienten (z. B. stärkere Würzung der Speisen, Austausch von Zutaten, welche für Abneigungen verantwortlich sein könnten, stärkere Süßung der Speisen).

Die Tests und Befragungen werden etwa 30-40 Minuten in Anspruch nehmen. Zeitlich stimme ich mich selbstverständlich gerne mit Ihnen ab.

Die Teilnahme an der Untersuchung zum Geschmacks- und Geruchsempfinden ist freiwillig und kann von Ihnen jederzeit abgebrochen werden.

Für die Auswertung der Ergebnisse ist es notwendig, dass folgende Daten von Ihnen verwendet werden:

► Körpergewicht/Körpergröße/Medikamente/Krankheitsbilder

Durch meine Unterschrift versichere ich Ihnen, dass Ihre Ergebnisse und Daten vertraulich und anonym unter Beachtung des Datenschutzes behandelt werden. Ihre Daten werden nur für die Studie genutzt und nicht an Fremdpersonen (Vertreter der Industrie usw.) weitergereicht.

Datum

Susen Maluck



Klinikum St. Georg Leipzig
Fachbereich-Akutgeriatrie

Ansprechpartnerin: Dipl. oec. troph. Susen Maluck

Datenschutzerklärung

Studie: Untersuchungen zum Geschmacks- und Geruchsempfinden unter Berücksichtigung der Körperzusammensetzung

Name/Vorname

Mir ist bekannt, dass bei dieser klinischen Prüfung personenbezogene Daten, insbesondere medizinische Befunde, über mich erhoben, gespeichert und ausgewertet werden sollen. Die Verwendung der Angaben über meine Gesundheit erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor der Teilnahme an der klinischen Prüfung folgende freiwillig abgegebene Einverständniserklärung voraus, d. h. ohne die nachfolgende Einwilligung kann ich nicht an der klinischen Prüfung teilnehmen.

Datum

(eigenhändig vom Patienten/Angehörigen)

Unterschrift des Patienten

(eigenhändig vom Patienten/Angehörigen)

Datum

Susen Maluck



Klinikum St. Georg Leipzig
Fachbereich-Akutgeriatrie

Ansprechpartnerin: Dipl. oec. troph. Susen Maluck

Patienteneinwilligung

Studie: Untersuchungen zum Geschmacks- und Geruchsempfinden unter Berücksichtigung der Körperzusammensetzung

Name/Vorname

Ich bestätige durch meine Unterschrift, dass ich mündlich und in verständlicher Form durch den aufklärenden Arzt bzw. durch die Prüfperson (Susen Maluck) und schriftlich durch die Patienteninformation über Ziel der Studie, erwartetem Nutzen, und möglichen bzw. nicht möglichen Risiken informiert wurde. Die Patienteninformation, eine Kopie der Datenschutzerklärung und eine Kopie der Patienteneinwilligung wurden mir ausgehändigt.

Mir ist bekannt, dass ich jederzeit ohne Angabe von Gründen und Nachteile für die weitere medizinische Behandlung die Einwilligung zur Teilnahme an dieser Prüfung widerrufen kann.

Ich hatte ausreichend Zeit, um über eine Teilnahme an der Studie zu entscheiden.

Jede Information, die während des Verlaufs der Studie verfügbar wird und die für an der Studie Teilnehmenden relevant sein kann, muss durch den Prüfer bekannt gemacht werden.

Hiermit stimme ich einer Teilnahme an den Geschmacks- und Geruchsuntersuchungen sowie an der Bioelektrischen Impedanzanalyse zu. Ich bin mit einer Befragung bezüglich Lebensmittelvorlieben und -abneigungen einverstanden und erteile die Erlaubnis, dass eine Einsicht in meine Akten gestattet ist.

Datum

(eigenhändig vom Patienten/Angehörigen)

Unterschrift des Patienten

(eigenhändig vom Patienten/Angehörigen)

Datum

Susen Maluck

Anlage 3: Probandeninformation, Datenschutz- und Einverständniserklärung



Klinikum St. Georg Leipzig
Fachbereich-Akutgeriatrie

Ansprechpartnerin: Dipl. oec. troph. Susen Maluck

Probandennummer:

Name des Probanden:

Probandeninformation

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich möchte mich kurz bei Ihnen vorstellen:

Mein Name ist Susen Maluck und ich habe an der Hochschule Anhalt/Abt. Bernburg Haushalts- und Ernährungswissenschaften (Ökotrophologie) studiert und am Klinikum St. Georg in Leipzig meine Diplomarbeit absolviert. Im Rahmen meiner Doktorarbeit untersuche ich das Geschmacks- und Geruchsempfinden von geriatrischen Patienten, da wenig über die Veränderung des Geschmacks- und Geruchssinns während einer Erkrankung oder im Alter bekannt ist. Um evtl. Unterschiede bei den sensorischen Fähigkeiten feststellen zu können ist es nötig gesunde Probanden, die keinerlei Erkrankung aufweisen und keine Medikamente zu sich nehmen, zu untersuchen. Für diese Untersuchungen benötige ich Ihre Unterstützung.

So möchte ich bei Ihnen einen Geschmacks- und Geruchstest durchführen. Hierbei werden Ihnen fünf Geschmacksstoffe (*süß, salzig, sauer, bitter* und *umami*) in flüssiger Form und 10 Geruchsstoffe, welche aus dem häuslichen Gebrauch stammen, zum Schmecken und Riechen angeboten.

Die Tests und Befragungen werden etwa 20-30 Minuten in Anspruch nehmen. Zeitlich stimme ich mich selbstverständlich gerne mit Ihnen ab.

Die Teilnahme an der Untersuchung zum Geschmacks- und Geruchsempfinden ist freiwillig und kann von Ihnen jederzeit abgebrochen werden.

Mittels meiner Unterschrift versichere ich Ihnen, dass Ihre Ergebnisse und Daten vertraulich und anonym unter Beachtung des Datenschutzes behandelt werden. Ihre Daten werden nur für die Studie genutzt und nicht an Fremdpersonen (Vertreter der Industrie usw.) weitergereicht.

Datum

Susen Maluck



Klinikum St. Georg Leipzig
Fachbereich-Akutgeriatrie

Ansprechpartnerin: Dipl. oec. troph. Susen Maluck

Datenschutzerklärung

Name / Vorname

Mir ist bekannt, dass bei dieser klinischen Prüfung personenbezogene Daten über mich erhoben, gespeichert und ausgewertet werden sollen. Die Verwendung der Angaben über meine Gesundheit erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor der Teilnahme an der klinischen Prüfung folgende freiwillig abgegebene Einverständniserklärung voraus, d. h. ohne die nachfolgende Einwilligung kann ich nicht an der klinischen Prüfung teilnehmen.

Datum

Unterschrift des Probanden

Datum

Susen Maluck



Klinikum St. Georg Leipzig
Fachbereich-Akutgeriatrie

Ansprechpartnerin: Dipl. oec. troph. Susen Maluck

Probandeneinwilligung

Name/Vorname

Ich bestätige durch meine Unterschrift, dass ich mündlich und in verständlicher Form durch die Prüfperson (Susen Maluck) und schriftlich durch die Probandeninformation über Ziel der Studie, erwartetem Nutzen, und möglichen bzw. nicht möglichen Risiken informiert wurde. Die Probandeninformation, eine Kopie der Datenschutzerklärung und eine Kopie der Probandeneinwilligung wurden mir ausgehändigt.

Mir ist bekannt, dass ich jederzeit ohne Angabe von Gründen die Einwilligung zur Teilnahme an dieser Prüfung widerrufen kann.

Ich hatte ausreichend Zeit, um über eine Teilnahme an der Studie zu entscheiden.

Jede Information, die während des Verlaufs der Studie verfügbar wird und die für an der Studie Teilnehmenden relevant sein kann, muss durch den Prüfer bekannt gemacht werden.

Hiermit stimme ich einer Teilnahme an den Geschmacks- und Geruchsuntersuchungen zu.

Datum

(eigenhändig vom Probanden)

Unterschrift des Probanden

(eigenhändig vom Probanden)

Datum

Susen Maluck

Anlage 4: Fragebogen zur Zufriedenheit der Seniorenverpflegung

**Fragebogen zur Zufriedenheit der Seniorenverpflegung im Rind'schen Bürgerstift
Bad Homburg**

Untersuchungsnummer:

Datum:

- Diabetes Kost
- normale Kost (Vollkost)
- vegetarische Kost
- Schonkost (leichte Kost)

Bewertung	<i>„bin sehr zufrieden“</i>	<i>„bin überwiegend zufrieden“</i>	<i>„weder/noch“</i>	<i>„bin ziemlich unzufrieden“</i>	<i>„bin total unzufrieden“</i>
Art der Mahlzeit					
<i>Frühstück</i>					
<i>Mittagessen</i>					
<i>Abendessen</i>					

Bemerkungen:

Detaillierte Qualitätsbeurteilung je Mahlzeit

Untersuchungsnummer:

Datum:

Fragen zum Frühstück

Wie beurteilen Sie beim Frühstück folgende Bestandteile:

	„bin sehr zufrieden“ 1	„bin überwiegend zufrieden“ 2	„weder/noch“ 3	„bin ziemlich unzufrieden“ 4	„bin total unzufrieden“ 5
Getränke					
Brot/ Brötchen					
Brotaufstrich					
Wurstsorten					
Käsesorten					
Beilagen (Quark, Joghurt, usw.)					
Müsli					

Anregungen/Kritik zum Frühstück:

Fragen zum Mittagessen

Wie beurteilen Sie beim Mittagessen im Allgemeinen

	„bin sehr zufrieden“ 1	„bin überwiegend zufrieden“ 2	„weder/noch“ 3	„bin ziemlich unzufrieden“ 4	„bin total unzufrieden“ 5
den Geschmack					
die Darbietung/ Garnitur					
die Temperatur					
die Frische					
die Abwechslung					
die Sauberkeit des Geschirrs					
die Portionsgröße					

Wie beurteilen Sie die Würzung der Speisen?

„genau richtig“	„geht so“	„zu fade/zu schwach“	„zu salzig“	„zu scharf“	„generell zu stark gewürzt“

Anregungen/Kritik zum Mittagessen:

Fragen zum Abendessen

Wie beurteilen Sie beim Abendessen folgende Bestandteile:

	„bin sehr zufrieden“ 1	„bin überwiegend zufrieden“ 2	„weder/noch“ 3	„bin ziemlich unzufrieden“ 4	„bin total unzufrieden“ 5
Getränke					
Brot					
Wurstsorten					
Käsesorten					
Salat					
und wie beurteilen Sie die Abwechslung					

Anregungen/Kritik zum Abendessen:

Anlage 5: Rohdaten des Geschmackstests Bad Homburg/Senioren

Nr.	Geschl.	Alter	WS süß	ES süß	WS salzig	ES salzig	WS sauer	ES sauer	WS bitter	ES bitter	WS umami	Es umami
1	1	82	4	0	4	7	3	4	4	6	4	7
2	1	90	7	7	4	5	3	3	3	5	4	7
3	1	88	6	6	6	6	4	4	6	0	4	4
4	1	95	5	0	4	0	3	7	5	0	4	0
5	1	95	4	6	4	4	3	3	4	0	4	7
6	2	74	4	6	4	0	6	7	5	5	5	0
7	1	93	3	4	5	0	4	7	5	0	6	0
8	2	82	4	7	6	6	4	6	4	0	3	0
9	1	92	7	0	0	0	4	5	0	0	7	0
10	1	72	4	5	5	0	4	6	3	0	3	0
11	1	95	3	6	4	7	3	4	4	5	4	0
12	1	88	6	0	5	0	6	7	6	0	5	0
13	2	71	0	0	6	7	7	0	0	0	7	0
14	1	92	5	0	7	0	5	6	7	0	7	0
15	1	98	5	7	7	0	6	7	9	9	9	9
16	1	83	6	0	6	0	4	6	0	0	5	7
17	1	76	4	5	5	6	3	5	7	0	0	0
18	1	87	5	0	6	0	4	0	0	0	6	0
19	1	92	4	6	4	5	3	4	4	0	5	0
20	1	88	5	0	5	6	6	0	7	0	6	0
21	1	84	7	0	0	0	0	0	9	9	9	9
22	2	94	5	9	9	9	9	9	9	9	9	9
23	1	86	0	0	4	5	2	4	4	0	0	0
24	1	95	4	6	6	0	5	7	7	7	5	6
25	2	86	0	0	5	0	6	0	0	0	0	0
26	1	88	6	0	4	5	4	0	6	0	0	0
27	1	79	0	0	6	7	0	0	0	0	0	0
28	1	76	3	4	4	6	5	6	0	0	4	0
29	1	100	0	0	6	0	5	0	0	0	0	0
30	1	90	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9
31	1	89	0	0	5	0	6	7	4	5	6	0
32	1	103	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
33	1	84	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	1	91	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
35	1	83	6	0	7	0	5	6	0	0	0	0
36	1	85	0	0	0	0	5	7	0	0	5	0
37	1	96	5	6	4	5	6	0	5	6	5	6
38	1	71	0	0	5	0	3	5	4	6	5	0
39	1	77	6	7	4	5	6	0	7	0	7	0
40	1	92	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
41	1	84	0	0	6	0	4	5	7	0	0	0
42	1	95	0	0	6	0	4	5	0	0	7	0
43	1	79	0	0	6	7	5	7	0	0	0	0
44	1	84	7	0	6	7	6	7	7	0	5	6
45	1	90	6	7	6	0	6	0	0	0	0	0
46	1	90	0	0	7	0	6	7	0	0	0	0
47	1	99	5	6	5	7	5	0	9	9	0	0
48	1	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	1	81	0	0	4	5	4	6	0	0	0	0
50	1	84	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
51	1	64	5	6	4	5	6	7	9	9	9	9
52	1	82	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
53	2	66	3	4	0	0	4	6	7	0	6	0
54	2	93	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
55	1	93	6	0	0	0	6	7	0	0	0	0
56	1	83	4	6	6	0	3	4	0	0	7	0
57	1	71	3	5	5	0	0	0	0	0	5	0
58	2	57	7	0	5	6	5	6	7	0	0	0
59	1	70	0	0	0	0	6	7	4	5	5	0
60	1	92	0	0	0	0	5	7	0	0	0	0
61	1	61	0	0	5	6	4	5	4	4	5	6

Anlagen

62	1	69	9	9	0	0	0	0	9	9	0	0
63	2	94	0	0	7	7	5	6	9	9	9	9
64	1	94	7	0	6	7	5	6	0	0	0	0
65	1	85	4	7	5	5	5	6	9	9	0	0
66	1	96	7	0	0	0	6	6	0	0	0	0
67	1	86	6	7	5	6	5	6	0	0	7	0
68	1	90	0	0	5	5	6	6	7	0	0	0
69	1	86	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
70	2	77	9	9	4	5	3	4	6	0	6	0
71	1	87	0	0	6	0	5	6	0	0	0	0
72	1	98	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
73	1	89	5	6	3	4	5	6	7	7	6	0
74	1	92	5	6	6	6	4	5	5	6	0	0
75	1	71	6	7	5	6	6	7	7	0	0	0
76	1	75	6	6	4	5	4	4	4	4	5	6
77	1	73	0	0	6	0	7	7	6	0	0	0
78	1	79	0	0	6	0	4	5	5	7	6	0

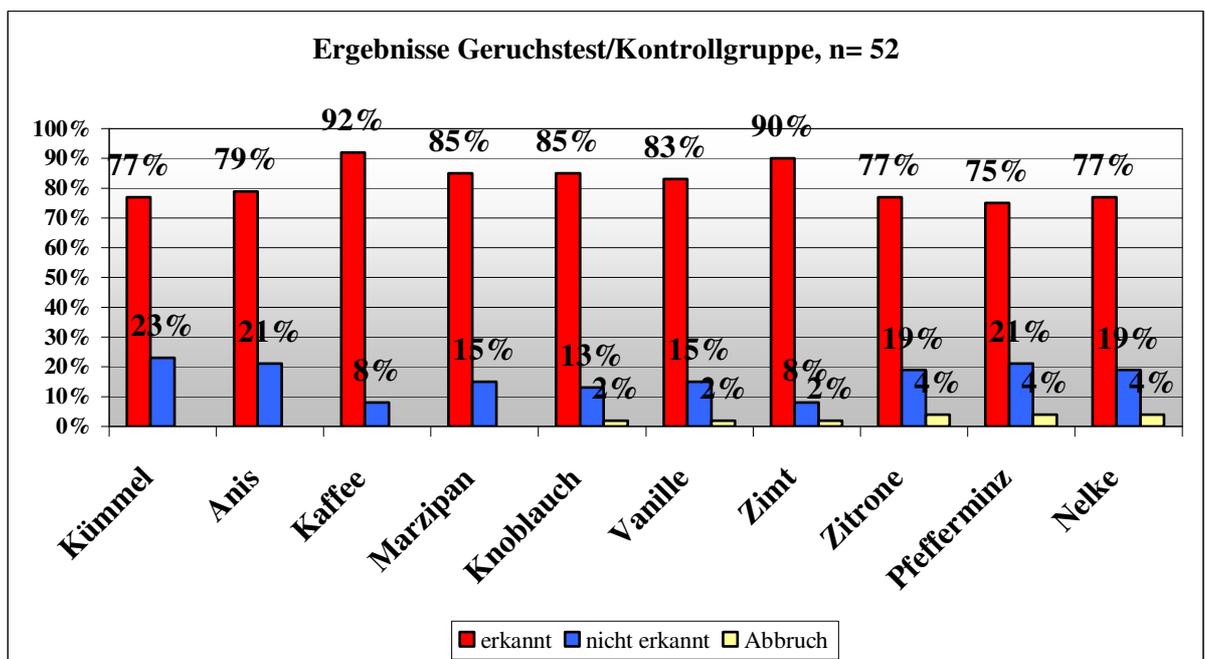
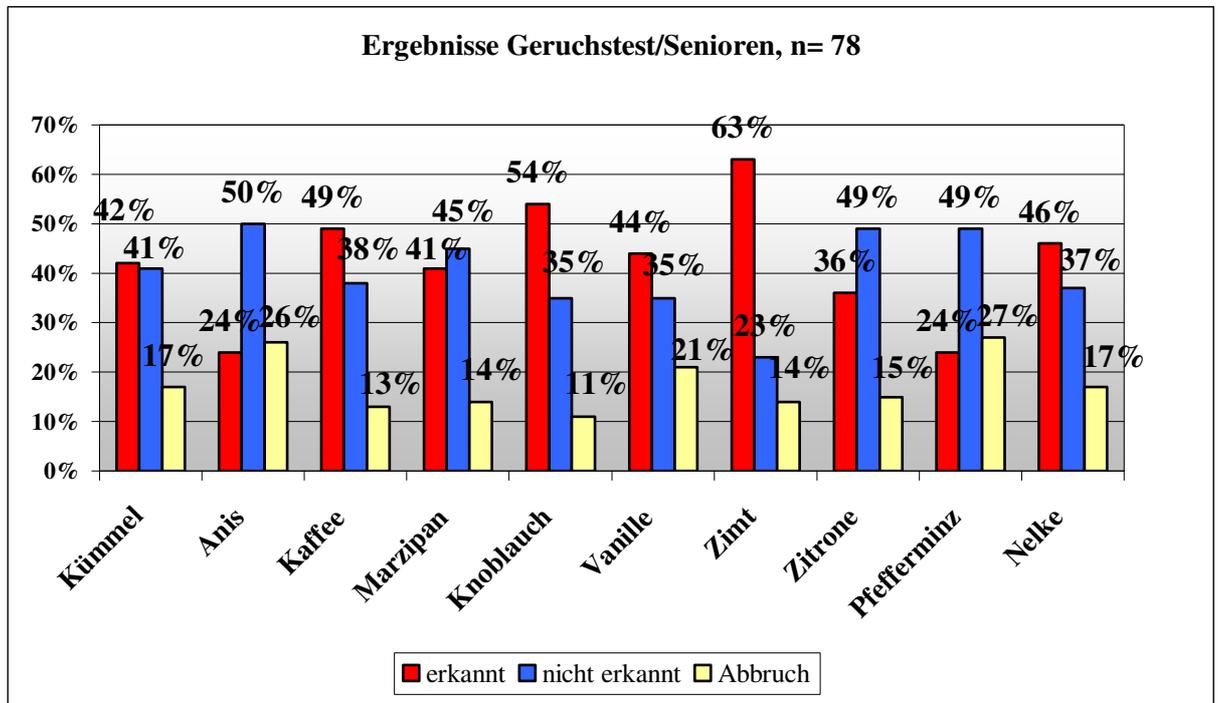
Anlage 5: Rohdaten Geschmackstest Bad Homburg/Kontrollgruppe

Nr.	Geschl.	Alter	WS süß	ES süß	WS salzig	ES salzig	WS sauer	ES sauer	WS bitter	ES bitter	WS umami	Es umami
1	1	47	3	3	3	4	3	5	4	4	5	0
2	1	33	3	4	2	3	4	4	5	6	0	0
3	2	55	2	4	2	3	4	5	3	5	6	7
4	1	44	4	5	5	5	4	4	7	7	0	0
5	1	44	3	4	3	3	3	4	6	0	6	0
6	2	34	2	3	3	3	4	4	3	5	7	7
7	2	55	4	4	4	5	6	7	7	0	7	0
8	2	53	3	4	4	4	3	4	6	7	6	0
9	2	34	4	4	2	3	3	6	0	0	0	0
10	1	36	3	4	2	5	4	4	5	6	0	0
11	2	36	0	0	5	5	6	7	7	0	7	0
12	2	39	4	5	4	4	6	6	3	5	0	0
13	1	35	2	4	3	4	3	5	4	6	5	0
14	1	40	2	4	3	4	3	5	5	0	7	0
15	1	34	2	4	3	4	3	5	5	7	0	0
16	1	30	6	6	5	6	6	6	0	0	0	0
17	1	32	3	5	3	3	3	0	6	0	6	0
18	1	30	2	4	6	6	5	5	4	6	6	0
19	2	31	0	0	5	6	6	7	0	6	0	0
20	2	33	2	4	4	4	3	4	5	6	6	0
21	1	43	4	5	4	0	5	7	0	0	9	9
22	1	31	3	3	4	5	4	7	5	6	7	0
23	2	51	2	3	2	7	4	6	7	9	6	7
24	2	55	4	5	3	4	2	2	5	7	6	7
25	1	32	3	4	4	4	2	3	5	6	7	0
26	2	41	5	6	6	7	5	7	5	6	6	0
27	1	33	6	7	5	6	9	9	9	7	9	9
28	1	43	2	3	3	3	2	2	5	6	6	7
29	1	39	3	5	5	5	3	4	6	9	0	0
30	2	33	5	5	5	0	4	4	4	6	9	9
31	1	40	4	5	5	5	3	7	3	7	5	6
32	1	36	3	4	4	5	5	5	6	7	7	0
33	1	44	3	3	3	5	3	4	5	0	6	7
34	1	41	6	6	4	6	6	7	6	6	4	0
35	2	37	4	6	3	5	4	5	6	6	6	7
36	2	55	3	3	4	5	3	5	5	7	6	0
37	1	37	5	5	3	4	3	3	6	7	5	7

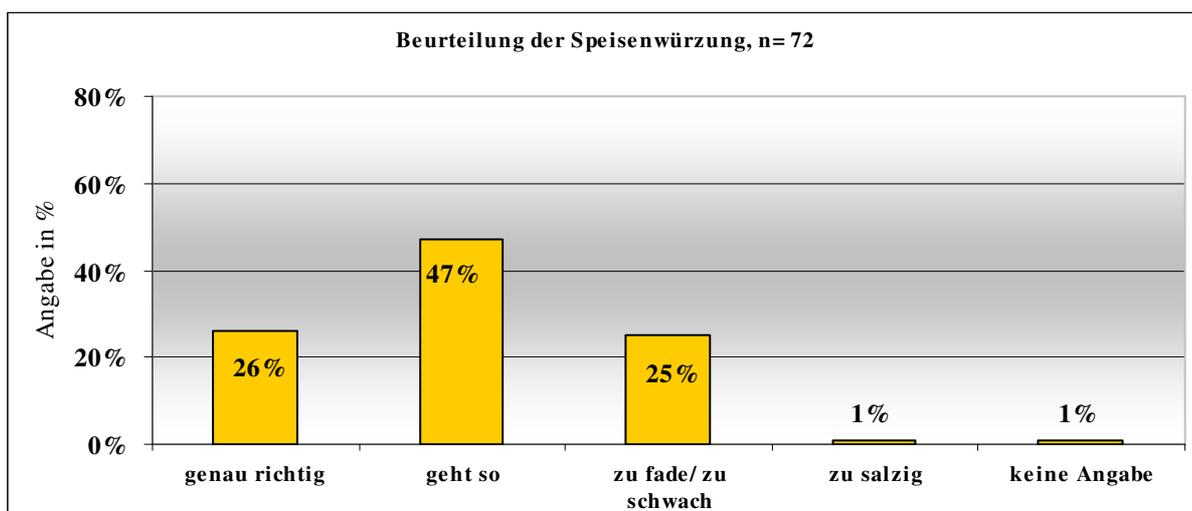
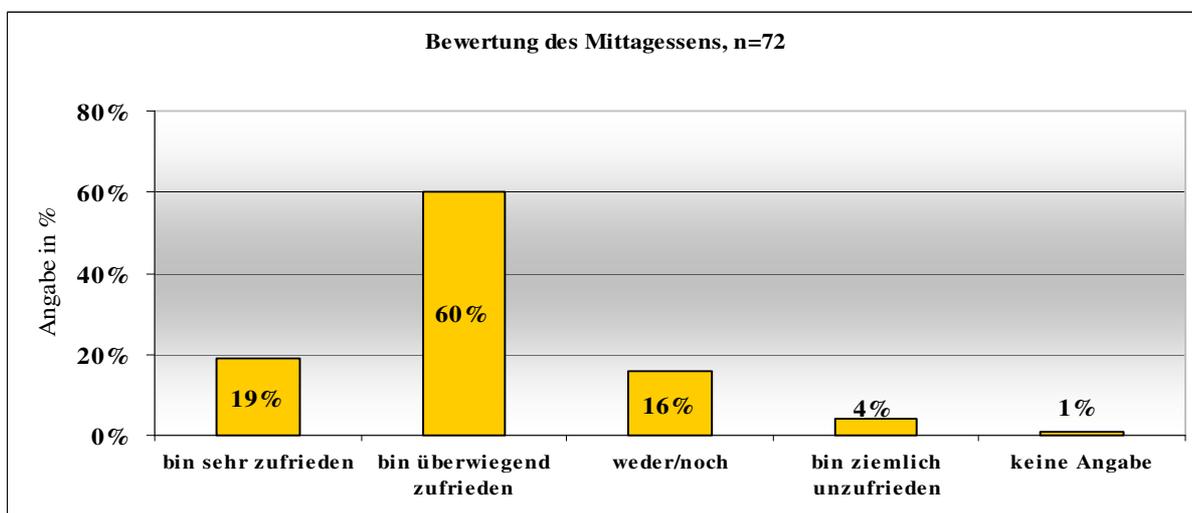
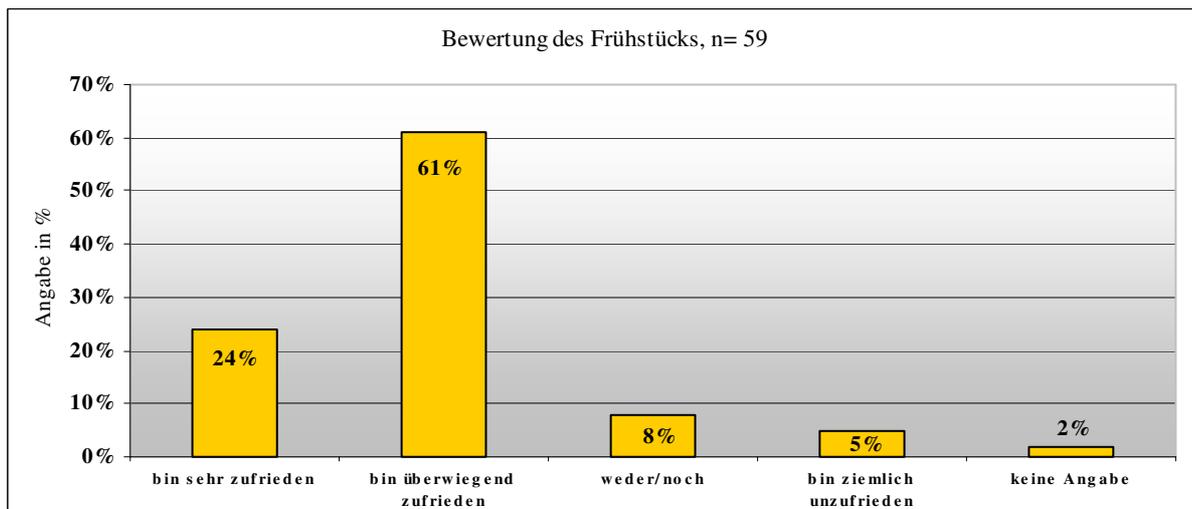
Anlagen

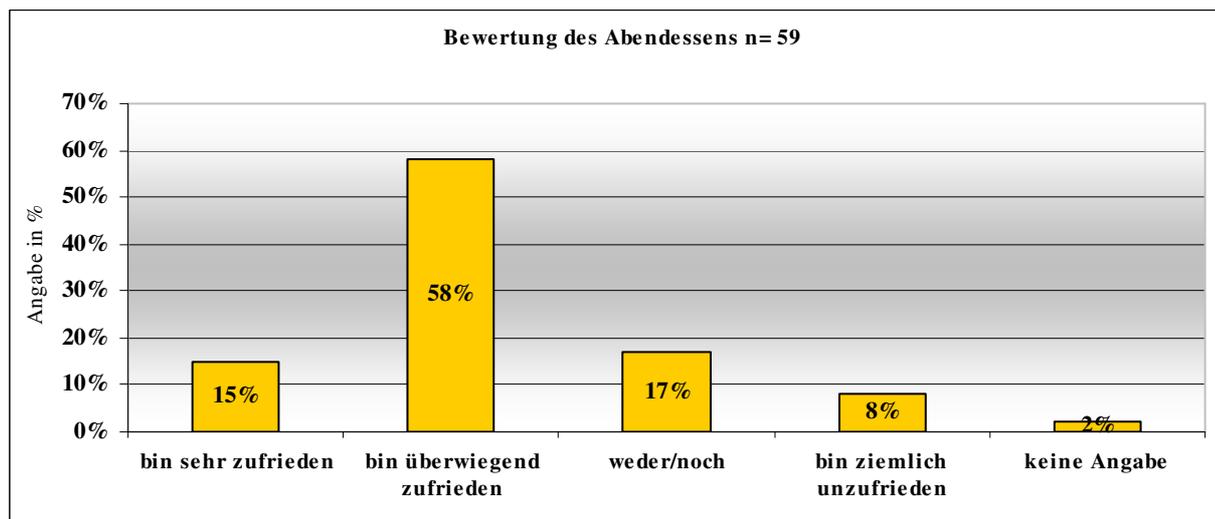
38	1	31	2	5	6	7	5	6	4	6	7	0
39	1	30	3	4	4	4	3	5	5	7	7	0
40	1	31	4	6	5	5	3	5	6	0	5	7
41	1	41	2	3	3	3	5	5	6	0	6	0
42	2	39	2	5	3	3	4	6	7	0	7	0
43	2	44	4	4	3	5	2	4	5	6	4	6
44	1	35	2	3	4	6	3	5	4	7	6	7
45	1	30	2	3	2	5	3	6	4	6	0	0
46	1	44	4	6	5	5	2	4	3	7	6	7
47	1	37	2	5	3	4	2	2	5	5	7	0
48	2	33	5	7	5	6	3	6	0	0	7	0
49	1	35	6	6	4	7	4	5	6	7	5	5
50	1	43	2	5	3	3	5	5	4	5	4	7
51	1	44	3	4	3	4	2	4	4	5	0	0
52	1	35	3	3	2	6	3	5	4	6	7	0

Anlage 6: Ergebnisse des Geruchstests Bad Homburg für die Senioren und Kontrollprobanden

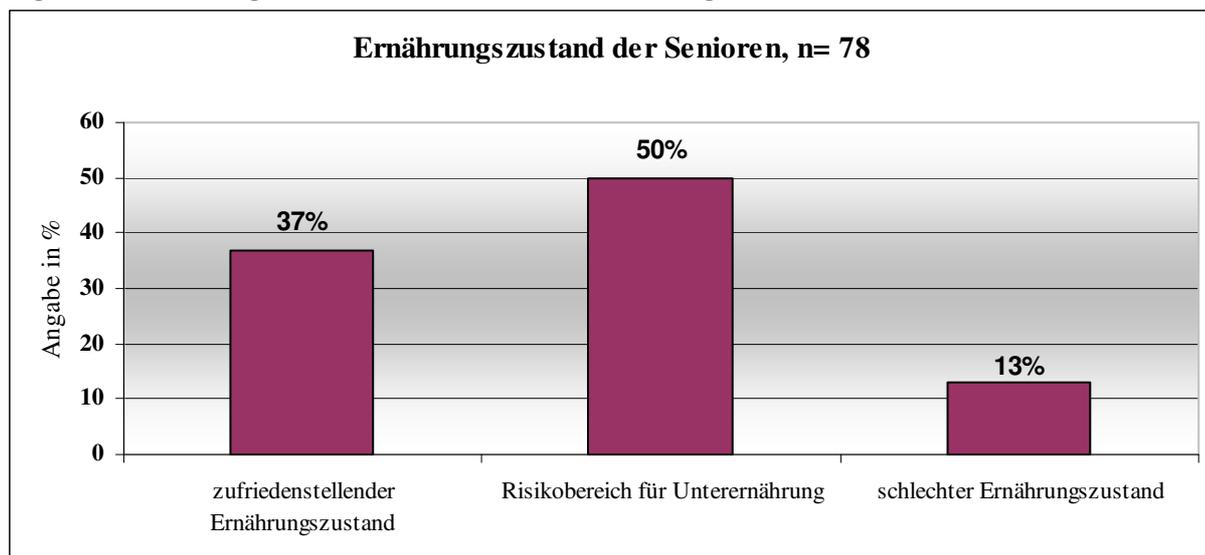


Anlage 7: Akzeptanz des Speisenangebotes Bad Homburg





Anlage 8: Ernährungszustand Senioren Bad Homburg



Anlage 9: Ergänzende Datenerhebungen

Patientennummer (bzw. Probandennummer):

1. Sind Sie/Haben Sie

- Nie geraucht
- Exraucher Seit?
- Raucher wenn ja, Was? Zigaretten Zigarre
Pfeife
- Wie viel? bis 10/Tag über 10/Tag
über 20/Tag
- keine Angabe

2. Prothesenträger

- Nein
- Ja wenn ja, Vollprothese mit Gaumen
Vollprothese ohne Gaumen
Teilprothese, lose
- keine Angabe

3. Patienten: Hat sich Ihr Geschmacksempfinden durch die Erkrankung verändert? Probanden: Hat sich Ihr Geschmacksempfinden im Laufe der Jahre verändert?

- Ja Nein keine Angabe

Wie hat es sich verändert?

- komplett Seit?... Inwiefern?...
- partiell Seit?... Inwiefern? ...

4. Patienten: Wie intensiv nehmen Sie seit der Erkrankung folgende Geschmacksrichtungen wahr?

Probanden: Hat sich die Fähigkeit, die Intensität von Geschmacksrichtungen wahrzunehmen, im Laufe der Jahre verändert?

Geschmacksqualität	besser	unverändert	schlechter	keine Angabe	Seit (Jahr)?
süß					
salzig					
sauer					
bitter					
umami					

5. Patienten: Hat sich Ihr Geruchssinn durch die Erkrankung verändert?

Probanden: Hat sich Ihr Geruchssinn im Laufe der Jahre verändert?

Ja Nein keine Angabe

Wie hat er sich verändert?

komplett Seit?... Inwiefern? ...

partiell Seit?... Inwiefern? ...

6. Patienten: Wie intensiv nehmen Sie seit der Erkrankung Gerüche wahr?

Probanden: Hat sich die Fähigkeit, die Intensität von Gerüchen wahrzunehmen, im Laufe der Jahre verändert?

Geruch	besser	unverändert	schlechter	Keine Angabe	Seit (Jahr)?
Küchengewürze (z.B. Kümmel, Nelke)					

7. Vitalitätsparameter (Patienten)

Vitalität	gut (1)	mittel (2)	mäßig (3)	schlecht (4)
körperlich				
geistig				

Anlage 10: Fragebogen zur Erfassung der Lebensmittelpräferenzen und -aversionen

Patientennummer:

1. Was würden Sie bevorzugen? Ein süßes Mittagessen oder ein herzhaftes?

- süß
- herzhaft
- keine Angabe

2. Hat sich an dieser Bevorzugung seit der Erkrankung etwas geändert?

- ja
- nein
- keine Angabe

Nahrungsmittel	Beurteilung der Nahrungsmittel				Dauer	
	„mag ich überhaupt nicht“	„mag ich nicht besonders“	„mag ich“	„mag ich sehr gerne“	„seit Erkrankung“	„schon immer“
						
Brot und Brötchen						
Kartoffeln oder Kartoffelprodukte						
Nudeln						
Reis						
Obst						
Gemüse						
Milch						
Joghurt & Quark						

Nahrungsmittel	Beurteilung der Nahrungsmittel				Dauer	
	„mag ich überhaupt nicht“	„mag ich nicht besonders“	„mag ich“	„mag ich sehr gerne“	„seit Erkrankung“	„schon immer“
						
Käse						
Ei						
Schweinefleisch						
Rindfleisch						
Geflügel						
Wurst						
Fisch						
Fischprodukte						
alkoholische Getränke						
Kuchen/ Gebäck						
Schokolade / Bonbons						
Salzgebäck/ Nüsse						

**Anlage 11: Prüfbeispiel für einen Patienten/Probanden, Geschmacksqualität
*süß***

1. Probendreieck: W
 W S₁

2. Probendreieck: W
 S₂ W

3. Probendreieck: S₃
 W W

4. Probendreieck: W
 S₄ W

5. Probendreieck: W
 W S₅

6. Probendreieck: S₆
 W W

7. Probendreieck: W
 S₇ W

8. Probendreieck: W
 W S₈

W= Wasserprobe; S₁ bis S₈ Lösungen der Geschmacksqualität *süß* in ansteigender Konzentration

Anlage 12: Prüfprotokoll/Geschmackstest

Patientennummer/Probandennummer:

GQ 1702

Konzentrations- stufen	Wahrnehmung Geschmack		Erkennung Geschmack				
	Ja	Nein	1	2	3	4	5
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Abbruch? Ja Nein

GQ 2702

Konzentrations- stufen	Wahrnehmung Geschmack		Erkennung Geschmack				
	Ja	Nein	1	2	3	4	5
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Abbruch? Ja Nein

GQ 1110

Konzentrations- stufen	Wahrnehmung Geschmack		Erkennung Geschmack				
	Ja	Nein	1	2	3	4	5
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Abbruch? Ja Nein

Patientennummer/Probandennummer:

GQ 2105

Konzentrations- stufen	Wahrnehmung Geschmack		Erkennung Geschmack				
	Ja	Nein	1	2	3	4	5
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Abbruch? Ja Nein

GQ 1510

Konzentrations- stufen	Wahrnehmung Geschmack		Erkennung Geschmack				
	Ja	Nein	1	2	3	4	5
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Abbruch? Ja Nein

Anlage 13: Prüfprotokoll/Geruchstest*Patientennummer/Probandennummer:*

Probennummer	Wahrnehmung		Beschreibung des Geruchs	Erkennung	
	Ja	Nein		Ja	Nein
198					
224					
385					
793					
151					
293					
854					
273					
638					
238					

Anlage 14: Geschmacksbeeinflussende Medikamente

Wirkstoff	Präparat
Allopurinol	Allopurinol 100mg
Amiodaron	Cordarex
Amitriptylin	Saroten 50mg
Amlodipin	Norvasc 5mg
Amoxicillin	Amoxypen 1000mg
Baclofen 10mg	Lioresal
Captopril	Captopril 50mg
Carbamazepin	Timonil 200mg
Celecoxib	Celebrex 200mg
Ciprofloxacin	Ciprobay 500
Citalopram	Cipramil 20mg
Clarithromycin	Klacid 500mg
Clopidogrel	Iscover 75mg
Diclofenac	Diclofenac 50mg
Diclofenac-Natrium	Voltaren 50mg
Doxazosin	Cardular PP
Enalapril	Enahexal 5mg
Escitalopram	Cipralex 10mg
Esomeprazol	Nexium 20mg
Formoterol	Oxis TH
Ganciclovir	Cymbalta 60
Levofloxacin	Tavanic 500
Lisinopril	Lisinopril 10mg
Metoprolol	Belok zok mite
Oxycodon	Oxygesic
Ramipril	Delix 5 mg
Thiamazol	Methizol 5mg
Tramadol	Tramal 15mg
Venlafaxin	Trevilor 75 retard

Anlage 15: Medikamente, die einen metallischen oder bitteren Geschmack hervorrufen

Wirkstoff	Präparat
Ciprofloxacin (bitter)	Ciprobay 500
Glibenclamid (metallisch)	Maninil 3,5 mg
Levodopa (bitter und metallisch)	Madopar 125
Levofloxacin (bitter)	Tavanic 500
Lorazepam (bitter)	Tavor 0,5 mg
Metformin (metallisch)	Metformin 500 mg
Metronidazol (metallisch)	Metronidazol 500mg
Zopiclon (bitter und metallisch)	Zopiclon 7,5mg

Anlage 16: Geruchsbeeinflussende Medikamente

Wirkstoff	Präparat
Celecoxib	Celebrex 200mg
Ciprofloxacin	Ciprobay 500
Clarithromycin	Klacid 500mg
Levofloxacin	Tavanic 500
Thiamazol	Methizol 5mg
Zopiclon	Zopiclon 7,5mg

Anlage 17: Medikamente, die Mundtrockenheit hervorrufen

Wirkstoff	Präparat	Wirkstoff	Präparat
Amitriptylin	Saroten 50mg	Losartan KALIUM	Lozaar 100
Amoxicillin	Amoxyphen 1000	Metoclopramid	Paspertin
Baclofen 10mg	Lioresal	Metoprolol	Beloc-Zok mite
Benperidol	Glianimon 10mg	Moxonidin	Cynt 0,3
Bornaprin Hcl	Sormodren 4mg	Olanzapin	Zyprexa 5mg
Captopril	Captopril 50	Opipramol	Insidon 50
Carbidopa/ Levodopa	Nacom100	Oxycodon	Oxygesic
Carvedilol	Querto 6,25mg	Piretanid/ Ramipril	Arelix ACE
Chlorprothixen Hcl	Truxal 15	Pregabalin	Lyrica 75mg
Citalopram	Cipramil 20mg	Propranolol HCL	Obsidan 25mg
Clonidin	Clonid AT	Quetiapin	Seroquel 25 mg
Clopidogrel	Iscover 75	Reboxetin	Edronax 4mg
Clozapin	Leponal 100mg	Sertralin	Zoloft 50mg
Dimetindenmaleat	Fenistil 24	Sulfamethoxazol	Cotrimoxazol 1g
Doxazosin	Cardular PP	Telmisartan	Kinzalkomb 80/12,5
Duloxetin	Cymbalta 120mg	Tiotropiumbromid	Spiriva 100mg
Enalapril	Enahexal 5	Tizanidin Hcl	Sirdalud 4mg
Escitalopram	Cipralext 10mg	Torasemid	Torem 10
Esomeprazol	Nexium 20mg	Tramadol	Tramal 15mg
Fentanyl	Durogesic Pflaster TTS	Triamteren	Triampur
Fluphenazin	Dapotum 100mg	Trimipramin	Herphonal 25
Flupirtinmaleat	Katadolon	Tropiumchlorid	Spasmex
Furosemid	Lasix 40	Urapidil	Ebrantil 60mg
Gabapentin	Gabapentin 400	Venlafaxin	Trevilor 75 retard
Hydrochlorothiazid	Disalunil 25	Xipamid	Xipamid 20
Ipratropiumbromid/ Fenoterol	Berodual Spray	Zotepin	Nipolept
Kaliumcanrenoat	Aldactone 25		
Levodopa	Stalevo 50		
Levodopa/ Benserazid	Madopar 125		
Levomepromazin(maleat)	Neurocil 25mg		
Loperamid	Loperamid 2mg		

Anlage 18: Medikamente, die Appetitverlust hervorrufen

Wirkstoff	Präparat	Wirkstoff	Präparat
Amoxicillin	Amoxyphen 1000	Levothyroxin	L-Thyroxin 50
Atorvastatin	Sortis 40mg	Lisinopril	Lisinopril 10mg
Bisoprolol	Bisoprolol 5mg	Melperon HCL	Eunerpan
Calcitriol	Rocaltrol	Mesalazin	Salofalk 1g
Captopril	Captopril 50	Metformin	Metformin 500mg
Carbamazepin	Timonil 200	Metoclopramid	Paspertin
Cefuroxim	Cefuroxim 500mg	Metronidazol	Metrodnazol 500mg
Ciprofloxacin	Ciprobay 500	Moxonidin	Cynt 0,3
Citalopram	Cipramil 20mg	Opipramol	Insidon 50
Clozapin	Leponal 100mg	Pergolid	Pergolid 1mg
Diclofenac	Diclofenac 50	Pipamperon	Dipiperon
Diclofenac-Natrium	Voltaren 50mg	Ramipril	Arelix ACE
Digitoxin	Digitoxin 0,07	Pregabalin	Lyrica 75mg
Donepezil	Aricept	Reboxetin	Edronax 4mg
Duloxetin	Cymbalta 120mg	Rivastigmin	Exelon 1,5
Enalapril	Enahexal 5	Sertralin	Zoloft 50mg
Escitalopram	Cipralext 10mg	Sulfamethoxazol	Cotrimoxazol 1g
Flupirtinmaleat	Katadolon	Tizanidin Hcl	Sirdalud 4mg
Furosemid	Lasix 40	Torasemid	Torem 10
Gabapentin	Gabapentin 400	Venlafaxin	Trevilor 75 retard
Galantamin	Reminyl 16		
Ganciclovir	Cymbalta 60		
Haloperidol	Haldol		
Hydromorphon HCl	Palladon 8mg		
Indometacin	Indometacin 25mg		
Lactulose	Bifiteral		
Levetiracetam	Keppra 500 mg		
Levodopa	Madopar 125		
Levomepromazin	Neurocil 25mg		

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name Maluck
Vorname: Susen
Geburtsdatum: 17. Februar 1979
Geburtsort: Wolmirstedt
Familienstand: ledig
Staatsangehörigkeit: deutsch

Ausbildung

1985 bis 1997: Schulbildung

- Abitur an dem Kurfürst J. F. Gymnasium Wolmirstedt

1997 bis 2003 Studium der Ökotrophologie an der Hochschule Anhalt (FH),
Bernburg, Fachbereich:
Landwirtschaft/Ökotrophologie/Landespflege
Diplomarbeit mit dem Thema: *Vergleichende Untersuchungen
zum Geschmacks- und Geruchsempfinden an Gesunden,
Tumorpatienten, ikterischen und geriatrischen Patienten*

Erhalt des Diplomgrades: Dipl. oec. troph. (FH)

ab 11/2004 Promotionsstudium der Ernährungswissenschaften an der
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Vorträge

Maluck, S./ Kucz, K./ Hanrieder, D./ Bley, T./ Weimann, A.: Beeinflussung des Geschmacksempfindens durch Krankheit und Alter. Vortrag, April 2002, Luzern. 1. interdisziplinärer Dreiländerkongress für Ärzte, Ernährungswissenschaftler, Apotheker, Ernährungsberater und Schwestern. *abstract in: Aktuelle Ernährungsmedizin 2002, 27: 113. Georg Thieme Verlag.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Bley, T./ Weimann, A./ Hanrieder, D.: Vergleichende Untersuchungen zum Geschmacks- und Geruchsempfinden an Gesunden, Tumorpatienten, ikterischen und geriatrischen Patienten. Vortrag, Januar 2004, Köthen. 5. Tagung der Nachwuchswissenschaftler der Fachhochschulen Sachsen-Anhalts. *abstract in: Tagungsband 2004, S. 91. Hochschule Anhalt (FH).*

Maluck, S./ Kucz, K./ Hanrieder, D./ Wiese, M./ Weimann, A.: Untersuchungen des Geschmacksempfindens und des Ernährungszustandes geriatrischer Patienten unter Berücksichtigung der Medikamenteneinnahme. Vortrag, Mai 2009, Leipzig. Tag der Wissenschaft des Klinikums St. Georg Leipzig.

Posterpräsentationen

Maluck, S./ Kucz, K./ Bley, T./ Weimann, A./ Hanrieder, D.: Vergleichende Untersuchungen des Geschmacksempfindens an Gesunden und geriatrischen Patienten. Posterpräsentation. Juni 2003, Linz. 21. Gemeinsamer Kongress der AKE, DGEM und GESKES. *abstract in: Aktuelle Ernährungsmedizin 2003, 28: 199. Georg Thieme Verlag.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Bley, T./ Weimann, A./ Hanrieder, D.: Altered Taste In Patients With Jaundice. Posterpräsentation. September 2003, Cannes. 25. ESPEN Congress. *abstract in: Clinical Nutrition 2003, 22(1): 58. Elsevier.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Bley, T./ Weimann, A./ Hanrieder, D.: Vergleichende Untersuchungen des Geschmacksempfindens an Gesunden, Tumorpatienten, ikterischen und geriatrischen Patienten. Posterpräsentation. Oktober 2003, Stuttgart. 1. Kongress Ernährungsteams - Praxis Klinische Ernährung. *abstract in: Tagungsband 2003, S. 203-204. FEP Science GmbH.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Bley, T./ Hanrieder, D./ Weimann, A.: Geschmackstest bei geriatrischen Patienten. Posterpräsentation. Mai 2004, München. Kongress-Ernährung. *abstract in: Aktuelle Ernährungsmedizin 2004, 29: 104. Georg Thieme Verlag.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Hanrieder, D./ Kohl, O./ Weimann, A./ Wiese, M.: Geschmacksuntersuchungen bei akutgeriatrischen Patienten im Rahmen eines Ernährungsassessments. Posterpräsentation. Juni 2007, Innsbruck. 6. Dreiländertagung der AKE, der DGEM und der GESKES. *abstract in: Aktuelle Ernährungsmedizin 2007, 32: 138. Georg Thieme Verlag.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Hanrieder, D./ Kohl, O./ Wiese, M./ Weimann, A.: Nutritional Status Associated Sensoric Changes Of Taste In Acutely Ill Geriatric Patients. Posterpräsentation. September 2007, Prag. 29. ESPEN Congress. *abstract in: Clinical Nutrition 2(2): 101. Elsevier.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Hanrieder, D./ Kohl, O./ Wiese, M/ Weimann, A. : Geschmacksuntersuchungen bei akutgeriatrischen Patienten im Rahmen eines Ernährungsassessments. Posterpräsentation. März 2008, Bonn. 45. Wissenschaftlicher Kongress „Lebensmittelqualität“ der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.. *abstract in: Proc. Germ. Nutr. Soc. Vol. 12: 55.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Hanrieder, D./ Kohl, O./ Wiese, M/ Weimann, A.: Einfluss von Medikamenten auf das Geschmackempfinden geriatrischer Patienten. Posterpräsentation. Juni 2008, Hamburg. 7. Dreiländertagung der DGEM, der AKE und der GESKES. *abstract in: Aktuelle Ernährungsmedizin 2008, 32: 149. Georg Thieme Verlag.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Kohl, O./ Wiese, M/ Weimann, A./ Hanrieder, D.: Investigation of taste perception and nutritional status of geriatric patients in comparison to healthy controls. Posterpräsentation. September 2008, Hamburg. 3. European Conference on Sensory and Consumer Research. *abstract in: Abstract Book. www.eurosense.elsevier.com.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Kohl, O./ Wiese, M/ Hanrieder, D./ Weimann, A.: Is There An Influence Of Medication On Altered Taste Perception In Geriatric Patients?. Posterpräsentation. September 2008, Florenz. 30. ESPEN Congress. *abstract in: Clinical Nutrition 2008, 3(1): 60. Elsevier.*

Maluck, S./ Kucz, K./ Wiese, M/ Hanrieder, D./ Weimann, A.: Taste Perception And Nutritional Status In Geriatric Patients-Is There An Association With Medication?. Posterpräsentation. Juli 2009, Paris. 19. World Congress of Gerontology and Geriatrics. *abstract in: The Journal of Nutrition, Health & Aging. 2009. Abstract Book. 13(1):461.*

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema *„Vergleichende Untersuchungen zum Geschmacks- und Geruchsempfinden an akutgeriatrischen Patienten und Gesunden im Rahmen eines Ernährungsassessments“* selbständig angefertigt, und diese in gleicher oder ähnlicher Fassung nicht bereits für eine Promotion oder ähnliche Zwecke an einer anderen Universität eingereicht wurde. Ferner versichere ich, dass ich die zur Erstellung der Dissertationsschrift verwendeten wissenschaftlichen Quellen und Hilfsmittel genau und vollständig angegeben habe.

Halle/Saale, den 15.09.2009

Susen Maluck