

1 Einleitung

Der Schmecksinn bildet mit dem Riechsinn und dem Tast- und Temperatursinn der oralen Schleimhaut den Oralsinn des Menschen. Schmeckstörungen können als Begleiterscheinungen von Stoffwechselerkrankungen, Störungen des Hormonhaushaltes oder als Nebenwirkungen zahlreicher Medikamente auftreten. Desweiteren treten sie nach Schädeltraumen in 0,5 bis 1% der Fälle in Erscheinung, häufiger nach Ohroperationen durch Läsionen der Chorda tympani, nach Tumoroperationen im Versorgungsbereich des N. facialis, des N. glossopharyngeus und N. vagus sowie unter der Strahlentherapie im Kopf-Halsbereich (Herberhold, 1993). Die klinischen Auswirkungen von Störungen des Riech- und Schmeckvermögens betreffen in erster Linie die Nahrungsaufnahme. Die Auswahl der Nahrung und die Essgewohnheiten verändern sich. Frauen mit chemosensorischen Defiziten neigen zur verstärkten Aufnahme von kalorienreicher Nahrung, was oft zur Fettleibigkeit führt. Bei älteren Menschen sinkt die Empfindlichkeit der Sauer- und Bitterwahrnehmung, was die Bevorzugung von Speisen mit hohem Anteil tierischer Fette und von Süßspeisen bewirkt. Diese Fehlernährung begünstigt eine Reihe von Gesundheitsstörungen wie Über- oder Untergewicht, Infektanfälligkeit und Verdauungsprobleme bis zur Entstehung von Malignomen des Verdauungstraktes. Durch den fehlenden Genuss am Essen können psychische Verstimmungen entstehen (Schiffman, 1997).

Die klinische Prüfung des menschlichen Schmecksinnes 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 zurzeit noch nicht. In der Universitäts-HNO-Klinik Halle erfolgt die Untersuchung mit Schmecklösungen zur quantitativen Gustometrie mit vier verschiedenen Lösungen in jeweils vier Konzentrationsstufen nach Roseburg und Fikentscher (1977). Weiterhin kann die Schmeckprüfung mit dem klinischen Elektrogustometer „Halle II“ mit einer festen Reizzeit von 0,5 ms und Variation der Reizstärke durchgeführt werden. Die Indikation zur Elektrogustometrie wird von einigen Autoren nur in der Feststellung des Seitenunterschiedes der elektrosensorischen Empfindlichkeit gesehen. Diese Einseitigkeit des Einsatzes soll durch die Gewinnung neuer Parameter aufgehoben werden.

Mit Hilfe des PC-Elektrogustometers können durch Variation von Reizzeit und Stromstärke sogenannte elektrische Schmeckkennlinien ermittelt werden. Diese Kennlinien charakterisieren die Abhängigkeit der Wahrnehmungsschwelle von der Reizzeit. Sie sind intraindividuell relativ konstant. In Voruntersuchungen konnte der typische individuelle Verlauf von elektrogustometrischen Kennlinien gezeigt werden (Haberland, 1997, Marian, 1997)). In dieser Arbeit werden die Kennlinien mit dem PC-Elektrogustometer für gesunde

Vergleichspersonen in Korrelation zum kalendarischen Alter erstellt. Nach der Registrierung der Messwerte erfolgt die Berechnung von Kurvenparametern nach einem vorgegebenen Algorithmus mit einem Excel-Makro. Untersucht wird die intra- und interindividuelle Variabilität der Parameter von gesunden Probanden. Den so gewonnenen Vergleichsdaten werden die Messwerte von Patienten mit peripheren Fazialispareesen und von Patienten mit Malignomen des Kopf-Hals-Bereiches gegenübergestellt.

1.1 Der Schmecksinn

1.1.1 Aufbau und Funktion des peripheren Schmeckorgans

Als peripheres Schmeckorgan wird die Gesamtheit der Schmeckknospen im Epithel der Mund- und Rachenschleimhaut bezeichnet. Die Mehrheit der Schmeckknospen befindet sich an der Oberseite der Zunge auf den Zungenpapillen. Besonders im Säuglings- und Kleinkindalter werden Schmeckknospen auch am Gaumen, der Epiglottis, im Bereich der aryepiglottischen Falten bis an die Glottis und im oberen Anteil der Speiseröhre gefunden (Rollin, 1975). Der erwachsene Mensch verfügt über ca. 2000 bis 4000 Schmeckknospen. Die Schmeckknospen sind tönchenartige Gebilde von etwa 70 μm Länge und 40 μm Durchmesser. In Abbildung 1 ist der schematische Aufbau der Schmeckknospe dargestellt.

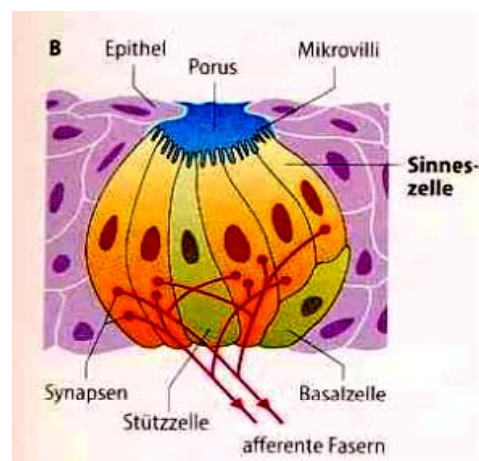


Abbildung 1: Aufbau und Innervation der Schmeckknospe (Schmidt, Thews: Physiologie des Menschen, 1995)

Eine Knospe besteht aus 20 bis 30 Sinneszellen, welche die ganze Länge der Knospe durchziehen und am kranialen Ende ein Sinnesstiftchen bilden. Dieses ragt in den Geschmacksporus hinein, eine runde Öffnung zur Oberfläche des Epithels. Die Geschmackswahrnehmungen für süß und bitter erfolgen auf molekularer Ebene durch

verschiedene G-Proteine, während sauer mittels OH-Gruppenreaktion geschmeckt wird. Bei salzigen Schmeckstoffen strömen Na^+ -Ionen direkt durch apikale Kanäle in die Zelle ein. Einzelne Sinneszellen reagieren in der Regel auf verschiedene Geschmacksqualitäten. Über die afferenten Nervenfasern werden sog. Geschmacksprofile nach zentral vermittelt. Eine wichtige Voraussetzung für die Funktion des Schmecksinnes ist die Bildung von ausreichend Speichel, der zur Lösung der Schmeckstoffe und ihrem An- und Abtransport von den Rezeptoren dient. Im Bereich der vorderen zwei Drittel der Zunge erfolgt die nervale Versorgung von der Chorda tympani, im Bereich der Wallpapillen vom N. glossopharyngeus. Eine Schmeckknospe ist an einen intakten Nerv gebunden. Schmeckknospen sind dynamische Gebilde. Durch Mitose entstehen aus der angrenzenden basalen Epithelschicht junge Schleimhautzellen, die in die Schmeckknospen einwandern, reifen, Rezeptorfunktion übernehmen, altern und absterben. In aktuellen immunhistologischen Untersuchungen an Mäusen wurden verschiedene Linien von Vorläuferzellen gefunden, die am Bau der Schmeckknospen beteiligt sind (Stone et al., 2002). Die durchschnittliche Lebensdauer einer Schmeckknospe beträgt etwa 10 Tage. Nach Durchtrennung des Nervs verschwinden sie innerhalb von 5 Tagen. Experimentell konnte eine Wiederherstellung der Schmeckknospen und Erholung des Schmecksinnes durch Naht des distalen Chordastumpfes auf den proximalen Anteil des N. lingualis nachgewiesen werden (Matsuda, 1995; Zuniga, 1994).

1.1.2 Schmeckbahnen

Die sensible und sensorische Versorgung der Mundhöhle und des Rachens erfolgt durch die Hirnnerven V, VII, IX und X. Während der N. trigeminus nur sensible Nervenfasern führt, beteiligen die anderen drei Hirnnerven sich an den Schmeckbahnen. Die vorderen zwei Dritteln der Zunge werden von der Chorda tympani des N. facialis versorgt. Diese afferenten Fasern verlaufen über das Ganglion geniculi durch den inneren Gehörgang mit dem N. intermedius (Pars intermedia n. facialis) zum Tractus solitarius. Das Versorgungsgebiet des N. glossopharyngeus beginnt etwas vor den Papillae vallatae und umfasst neben diesen den hinteren Zungenbereich. Die sensorischen Fasern aus dem weichen Gaumen verlaufen über die Nn. palatini, das Ganglion pterygopalatinum, den N. petrosus major und das Ganglion geniculi zum N. intermedius (Rollin, 1973). Der N. laryngeus superior des N. vagus versorgt die Schmeckknospen des Meso- und Hypopharynx sowie des Larynx. Die afferenten Nervenfasern vereinigen sich im Tractus solitarius und verlaufen zum Nucleus tractus solitarii der Medulla oblongata. Hier werden Geschmacksinformationen zusammen mit viszeralen und trigeminalen somatischen Signalen verarbeitet. Im Nucleus tractus solitarii erfolgt die Umschaltung zum 2. Neuron (Konvergenzschaltung). Von dort verlaufen die Neuriten hauptsächlich über die mediale Schleife zum ipsilateralen Thalamus, um dort im medialen Teil des Nucleus ventralis posteromedialis zu enden. Hier beginnt das dritte Neuron (Hatt,

1995). Die Thalamuskern haben integrative Beziehungen zum sensomotorischen Kortex. Von hier gibt es Verbindungen zum Frontallappen (präfrontaler Kortex) und zu Schaltsystemen im Mittelhirn (Formatio reticularis). Die Fasern ziehen zum Gyrus postcentralis nahe der sensomotorischen Felder sowie zum Inselkortex. Der Verlauf ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt.

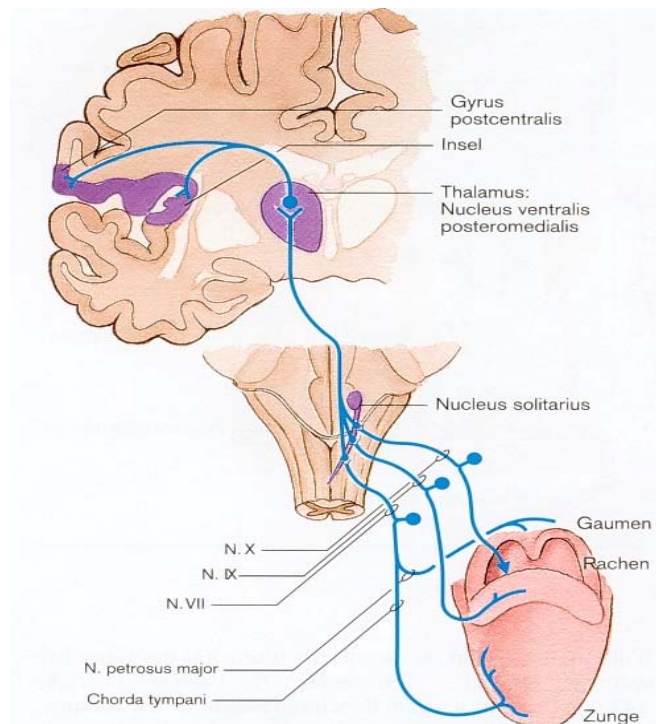


Abb.2: Verlauf der zentralen Schmeckbahnen (Klinke, Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, 1997)

Ein anderer Anteil zieht unter Umgehung des Thalamus zum Hypothalamus, Corpus amygdaloideum und über die Stria terminalis zur Commissura rostralis. Hier treffen die Fasern auch auf gemeinsame Projektionsgebiete mit olfaktorischen Fasern, über die emotionale Empfindungen vermittelt werden. Nach klinischen Beobachtungen von Onoda et al. (1999) gibt es neben der ipsilateralen Leitung der Schmeckimpulse Verbindungen vom Nucleus solitarius der Medulla oblongata zur Brücke und von der Brücke zu einer höheren Position im Mittelhirn und von dort zum kontralateralen Thalamus.

1.2 Physiologische Veränderungen

1.2.1 Einfluss des Lebensalters

Die Schmeckknospen entstehen beim menschlichen Fetus im Lauf der 16. bis 20. Fetalwoche aus einzelnen Schmeckzellen, deren Vorstufen ab der 7. Fetalwoche nachweisbar sind. Beim Neugeborenen findet man die größte Anzahl und räumliche Ausbreitung der Schmeckknospen bis zum Hypopharynx und Larynx. Im Lauf des Lebens nimmt die Zahl der Wallpapillen kontinuierlich ab (Bruchmüller et al., 1976). Für die Papillae fungiformes finden sich in der Literatur verschiedene Angaben (Matsuda, 1995). Eine Verringerung der Anzahl konnte nicht eindeutig nachgewiesen werden, so dass eine Abnahme der Schmeckempfindlichkeit im Alter durch Veränderungen der Zellmembranen (veränderte Funktion der Ionenkanäle und Rezeptoren) als Ursache gesehen wird (Schiffman, 1997). Die Abnahme der Schmeckempfindlichkeit soll nicht alle Grundqualitäten gleichermaßen betreffen, sondern im Vergleich zu jüngeren Probanden besonders die Qualitäten sauer und bitter. Die Wahrnehmung süßer Stimuli ist bis ins hohe Alter hinein gut möglich. Diese Schwellenverschiebung könnte die relativ häufig beobachtete einseitige Ernährung älterer Menschen mit Vernachlässigung saurer und bitterer Nahrungsmittel (Obst, Gemüse, Kräuter) erklären. Eine Verallgemeinerung ist jedoch nicht möglich, da auch bei älteren Personen zum Teil sehr gute Schwellenwerte gefunden werden, die durchaus denen jüngerer Probanden entsprechen (Klimek et al., 2000). Internistische Erkrankungen und Medikamentenwirkung sind gesondert zu betrachten.

Die Altersabhängigkeit der Schmeckschwelle sowohl für die chemische als auch für die elektrogustometrische Prüfung wurde bereits von zahlreichen Autoren wie z. B. Glanville (1964), Berndt (1966), Fikentscher (1977) und Gudziol (1982) nachgewiesen. So untersuchte Glanville 1964 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 Abfall mit zunehmendem Alter. Eine Geschlechtsdifferenz der Schmeckempfindlichkeit trat nach dem 20. Lebensjahr auf. Gudziol (1982) konnte einen Anstieg der elektrogustometrischen Schwelle im Bereich des weichen Gaumens bei 119 Probanden ab dem 30. Lebensjahr nachweisen.

Berndt (1966) untersuchte je 20 gesunde männliche und weibliche Probanden in vier Altersgruppen (5-20 Jahre, 21-40 Jahre, 41-60 Jahre und über 60 Jahre). Die Mittelwerte der elektrogustometrischen Schwellen betragen für Gruppe 1: 34 μA (21 dBg), für Gruppe 2: 29 μA (19,7 dBg), für Gruppe 3: 57 μA (25,6 dBg) und für die über 60-Jährigen 119 μA (32 dBg). Die Mittelwerte wurden erst in μA gemittelt und dann in dBg umgerechnet, während in der

eigenen Arbeit die Mittelwerte bzw. die Mediane aus den Messwerten in dBg gebildet werden. Das schränkt die Vergleichbarkeit etwas ein.

In der nachfolgenden grafischen Darstellung von Fikentscher wird die von ihm gefundene Beziehung zwischen Lebensalter und Schmeckverlust dargestellt.

Die mittlere Gerade $y = 0,4x$ bezeichnet den durchschnittlichen altersbedingten Schmeckverlust. Die schraffierte Fläche, begrenzt durch die beiden Geraden $y = 5 + 0,53x$ und $y = -5 + 0,27x$, entspricht dem Normalbereich.

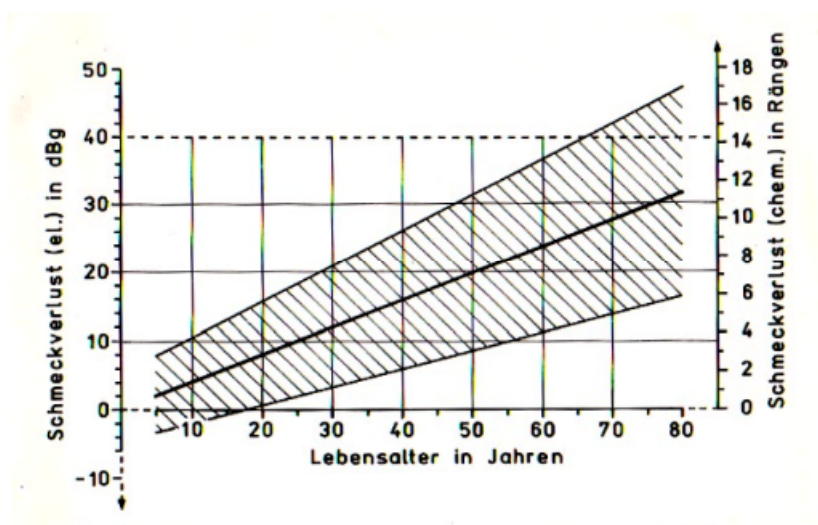


Abb.3: Beziehung zwischen Lebensalter und Schmeckverlust (Mitteilung der Gesellschaft "Klinische Olfaktologie und Gustologie", 1980)

1.2.2 Einfluss des Geschlechts

In der Literatur überwiegen die Nachweise für die unterschiedliche Schmeckempfindlichkeit bei Männern und Frauen für adäquate Reize (Kaplan et al., 1965, Fikentscher et al., 1976). Frauen weisen eine niedrigere chemische Schwelle auf als Männer. Der Unterschied lässt sich aber erst bei Personen feststellen, die älter als 20 Lebensjahre sind, und nimmt mit steigendem Lebensalter zu. Für die Elektrogustometrie gibt es in der Literatur unterschiedliche Ergebnisse. So fanden Rollin (1973) und Nakazato et al. (2002) eine Geschlechtsdifferenz, Fikentscher (1976), Berndt (1966) und Grant et al. (1987) nicht. Während Schwangerschaft und Menstruation gibt es geringe, auch emotional begleitete Dysgeusien. Kuga et al. (1999) konnten während des Menstruationszyklus in der Lutealphase eine statistisch signifikante Schwellenerniedrigung finden. Die Veränderungen wurden von den Autoren jedoch als minimal und innerhalb der normalen Schwankungsbreite des Schmeckvermögens interpretiert.

1.2.3 Exogene Einflüsse

Der Nikotinkonsum hat nach den Angaben einiger Autoren (z.B. Jäger, 1997) keinen Einfluss auf das Schmeckvermögen, wenn nicht direkt vor dem Untersuchungsbeginn geraucht wird. Andere Autoren geben einen Anstieg der Bitter-Schwelle bei langjährigen Rauchern an (Fikentscher et al., 1973, Kaplan et al., 1965). Für die elektrogustometrische Schwelle konnte Rollin (1973) keine Veränderung nachweisen, in Untersuchungen von Lelievre et al. (1989) lag ein signifikanter Unterschied zwischen den Schmeckschwellen von Rauchern und Nichtrauchern vor.

Das Schmeckvermögen chronischer Alkoholiker ist nach Lelievre et al. (1989) durch eine signifikante Schwellenerhöhung gegenüber Nichtalkoholikern gekennzeichnet. Auch Weise (1986) konnte einen Schwellenanstieg bei Alkoholikern nachweisen. Bei Untersuchungen zur Beziehung zwischen Blutalkoholgehalt und Schmeckschwelle zeigte sich bis 1,5 Promille nach Weise (1986) keine Veränderung zur Nüchternschwelle, Rollin (1975) fand eine Erhöhung der Bitterschwelle.

Die Tageszeit und die Raumtemperatur haben einen Einfluss auf das menschliche Schmeckvermögen. So werden alle vier chemischen Qualitäten am besten bei Temperaturen zwischen 22°C und 32°C geschmeckt, bei höheren oder niedrigeren Temperaturen nimmt die Empfindlichkeit des Schmecksinnes ab. Süße und bittere Schmeckstoffe werden in Lösungen bei 0°C kaum wahrgenommen (Fruhstorfer, 1996).

Desweiteren hat eine große Anzahl von Medikamenten Einfluss auf den Schmecksinn der Patienten. Diese medikamentösen Nebenwirkungen sind selten und nach Absetzen des auslösenden Medikamentes innerhalb von Wochen bis Monaten reversibel. Am häufigsten handelt es sich um metallische, bittere oder salzige Phantogeusien sowie Hypogeusien verschiedener Ausprägung, die sich bis zur Ageusie verschlechtern können (Rollin, 1976). Diese Nebenwirkungen sind bei der Anamnese von Patienten mit Schmeckstörungen zu beachten und ggf. ist das auslösende Präparat abzusetzen bzw. durch andere Wirkstoffe zu ersetzen. In der Tabelle 1 sind Medikamente aufgeführt, die Schmeckstörungen hervorrufen können.

Weiterhin kann es durch eine Verminderung der Speichelsekretion durch Medikamente zu einer Beeinträchtigung der Schmeckfunktion kommen. Durch Munddesinfizienzien wie Chlorhexidin und Hexidin werden die Zellwände der Schmeckknospen geschädigt (Wilmes et al., 1986).

Schädel-Hirn-Traumata führen in 1 - 1,5% der Fälle zu einem Anosmie-Ageusie-Syndrom. Eine Rückbildung erfolgt nur in Einzelfällen (Gudziol, 1986). Durch operative Eingriffe kann es zur Schädigung des sensorischen Epithels kommen (Zungenteilresektionen), die Chorda

tympani kann bei Ohroperationen oder der N. glossopharyngeus durch Druckwirkung bei der Tonsillektomie oder mikroskopischen Stützlarngoskopie geschädigt werden.

Tabelle 1: Medikamente mit Wirkung auf den Schmecksinn (Hüttenbrink, 1997)

Antibiotika Tetrazyklin Lincomycin Metronidazol	Antirheumatika D-Penicillamin Allopurinol Goldpräparate	Zytostatika 5-Fluoro-Uracil Bleomycin Azathioprim
Antiphlogistika Griseofulvin Acetylsalizylsäure	Antimykotika Biguanide Amphotericin B	Lipidsenker Clofibrat Colestyramin
Antidiabetika Biguanide	Tuberkulostatika Ethambutol	Myotonolytika Baclofen
Kardiaka Captopril Enalapril Nifedipin Dipyridamol Amrinon Oxyfedrin	Psychopharmaka Amphetamin Chlormethazon L-Dopa Lithium Carbamazepin Disulfiram	Thyreostatika Thiamazol Carbimazol Methimazol Thiouracil

1.2.4 Endogene Einflüsse

Zahlreiche Stoffwechselstörungen, wie z. B. der Diabetes mellitus, bewirken eine Veränderung des Schmeckvermögens der Patienten. Besonders die Patienten, welche mit Insulin behandelt wurden, zeigten eine deutliche Schwellenerhöhung gegenüber gesunden Probanden (Le Floch, 1992). Über den Einfluss der Zeitdauer des Diabetes gibt es in der Literatur verschiedene Angaben.

Patienten mit chronischen Lebererkrankungen zeigen ebenfalls ein verändertes Schmeckvermögen. Hier wird eine zentrale Störung der Reizverarbeitung vermutet (Bergasa, 1998). Störungen der Nebennierenfunktion im Sinne der Unterfunktion führen zum sog. „Kochsalzhunger“ aufgrund der vermehrten Natriumausscheidung. Eine Überfunktion geht mit einer Erhöhung der Salzschwelle einher (Henkin et al., 1962). Die Schilddrüsenunterfunktion kann mit einer Herabsetzung der Schmeckempfindlichkeit verbunden sein. Vitaminmangel (Vitamin A, B, C) und Mängel an Spurenelementen (Zink, Nickel und Kupfer) beeinflussen ebenfalls das Schmeckvermögen. Im HNO-Gebiet selbst

können entzündliche Erkrankungen und Tumoren zur Minderung der Schmeckfunktion führen. Weiterhin beeinflussen Erkrankungen des ZNS (Psychosen, Multiple Sklerose, Durchblutungsstörungen) die Schmeckempfindlichkeit. Geschmackshalluzinationen können epileptischen Anfällen als Aura vorausgehen.

Hunger oder Sättigungsgefühl haben einen Einfluss auf die chemische Schmeckschwelle. So liegen die Schmeckschwellen für Rohrzucker und Chinin signifikant niedriger bei Sätttheit als bei Nüchternheit. Die Schwellen für Kochsalz und Zitronensäure zeigen dieses Verhalten nicht. Die elektrogustometrisch ermittelten Schwellen bleiben durch Hunger oder Sätttheit unbeeinflusst (Fikentscher et al,1977).

1.3 Grundlagen der Elektrogustometrie

1.3.1 Elektrische Reizung

Mittels elektrischer Reizmuster lassen sich Empfindungen im Sinne der vier Grundqualitäten süß, sauer, salzig und bitter erzeugen, welche aber nicht bei allen Probanden gleichermaßen auslösbar sind (Bekesy, 1964; Thumfart,1978). Die Elektrogustometrie arbeitet mit inadäquaten Reizen in Form von Strom-Zeit-Funktionen. Letztere sind meist Rechteckimpulse mit definierter Dauer, Frequenz und Folge. Damit werden Empfindungen ausgelöst, die in etwa mit „sauer-metallisch“ zu beschreiben sind (Fikentscher, 1977; Murphy, 1995). Am geeignetsten ist der Anodenstrom, da er eine sofort einsetzende, gleichmäßige und klar anzugebende sauer-metallische Empfindung hervorruft. Die Schwelle liegt bei 2-7 μA . Der Kathodenstrom wird erst bei höheren Intensitäten (60-150 μA) als rasch nachlassender, sehr inhomogener Reiz empfunden (Rollin, 1975).

Zur Erregung des Rezeptors ist eine Mindestmenge an elektrischer Energie notwendig. Diese Menge muss entsprechend der räumlichen Rezeptorausdehnung auf den „Wirkungsquerschnitt“ appliziert werden. Für die subjektive Wahrnehmung sind also die Stromdichte (Intensität) und die Anzahl der gleichzeitig erregten Rezeptoren unter der Elektrode wichtig. Die Größe der verwendeten Elektrode ist von untergeordneter Bedeutung, da es zu einer Art Summationseffekt im gereizten Gebiet kommt (Fikentscher, 1977, Ajdukowicz, 1984). Bei einer geringen Elektrodengröße wird eine kleine Anzahl Rezeptoren stark erregt, bei großer Elektrodenfläche eine größere Anzahl Rezeptoren dafür schwächer. Als geeignete Elektrodengröße haben sich 20 mm² bewährt.

Die von Krarup (1958) verwendete Methode der Elektrogustometrie konnte sich weltweit durchsetzen. Hierbei wird die Empfindlichkeit der Zungenoberfläche für Gleichströme

gemessen, indem die differente Elektrode die Zunge für eine bestimmte Zeit berührt, in der ein definierter Strom fließen kann. Die indifferente Elektrode wird am Handgelenk, Ohrläppchen oder Kinn befestigt. Die Skalierung nach Krarup erfolgte durch Unterteilung des logarithmisch aufgetragenen Bereichs von 5,75 μA bis 300 μA in 37 gleiche Teile, den Electric Gust Units (EGU). Die obere Grenze von 300 μA wurde gewählt, um unterhalb der Schwelle der sensiblen Nervenendigungen zu bleiben. Heute verwendet man vorwiegend eine logarithmische Skalierung in Dezibel. Lineare Skalierungen sollten nicht mehr verwendet werden. Die Reizung erfolgt an definierten Stellen der Zunge bzw. der Mundschleimhaut entsprechend den Versorgungsgebieten der Chorda tympani, des N. glossopharyngeus und des N. vagus. Die gesuchte Information ist der Schwellenwert.

In der Universitäts-HNO-Klinik Halle wird die Skalierung in gustatorischen Dezibel verwendet. Als Bezugsstromstärke I_0 für 0 dBg sind 3 μA definiert (Haberland, 1979).

Reizintensität [dBg] = $20 \log I/I_0$

Die optimale Reizzeit wird zwischen 0,5 s und 1,5 s angegeben (Fikentscher, 1977). Bei sehr kurzen und sehr langen Reizzeiten steigt die Reizschwelle wieder an. Die Stromeinwirkung führt auf der Zungenoberfläche zu einer lokalen Elektrolyse des Speichels. Mit wachsender Untersuchungsdauer kumulieren die Elektrolyseprodukte, und es kommt zu Adaptationserscheinungen. Schwellennahe Reize können schlechter wahrgenommen werden. Zwischen den einzelnen Reizungen sind deshalb Pausen von etwa 20 Sekunden notwendig.

1.3.2 Schmeckstörungen

Nach den Vorschlägen der Arbeitsgemeinschaft Olfaktologie und Gustologie werden folgende Einteilungen für Schmeckstörungen verwendet (Roseburg et al., 1977):

Dysgeusien

1. Einteilung nach der Art der Störung

1.1 Quantitative Dysgeusien

Ageusie:	Völliger Ausfall des Schmeckvermögens
Hypogeusie:	Minderung der Schmeckempfindlichkeit
Hypergeusie:	Steigerung der Schmeckempfindlichkeit

Die Störungen können jeweils komplett, d.h. für alle Geschmacksqualitäten, oder partiell sein (Bsp. partielle Ageusie für den Bitterstoff Phenylthioharnstoff bei einem Viertel bis einem Drittel aller Menschen)

1.2 Qualitative Dysgeusien

Parageusie : Empfindung eines Geschmacks, von dem der Betroffene weiß, dass er nicht oder nicht in dieser Art vorhanden ist (Ursachen z.B. psychonervale Störungen, Hypovitaminosen)

Pseudogeusie: (Geschmacksillusion) Phantasievolle Umdeutung eines tatsächlichen Geschmackseindrucks unter dem Einfluß starker Affekte bei besonderer Persönlichkeitsstruktur. Der Betreffende lässt sich von seinem Irrtum überzeugen.

Phantogeusie: (Geschmackshalluzination) Geschmackseindruck mit Objektivitätscharakter ohne Einwirkung eines Geschmacksreizes

Agnogeusie: Ausfall des Erkennens eines Geschmacks
Ursachen: z. B. Prozesse im Bereich des postzentralen Cortex oder Inselkortex

2. Einteilung nach dem Ort der Störung

Epitheliale Dysgeusie: Schädigung im Bereich der Schmeckknospen/ Rezeptoren bzw. im Bereich der Zungenschleimhaut
Ursachen: z. B. Bestrahlungen, Medikamentennebenwirkungen

Nervale Dysgeusie: Störung im Bereich der sensorischen Nerven bis zum Tractus solitarius (Teile der Nn.VII, IX, X)
Ursachen: z. B. Fazialisparese, Chorda-tympani-Schädigung bei Ohroperationen, Tumoren

Zentrale Dysgeusie: Störungen im Bereich der zentralen Schmeckbahnen oder -zentren
Ursachen: z. B. Tumoren, Traumen (Anosmie-Ageusie-Syndrom), Psychosen

1.3.3 Fazialisparesen

Der N. facialis (VII.Hirnnerv) als rein motorischer Nerv versorgt die mimischen Muskeln des Gesichts, das Platysma mit einem Ast und den M. stapedius des Mittelohres. Die Fasern

entspringen dem Nucleus n. facialis in Höhe der Brücke und wenden sich in einer Schleife, dem inneren Fazialisknie, um den Abducenskern. Der N. facialis vereint sich im inneren Gehörgang mit dem zarten N. intermedius zum einheitlichen N. intermediofacialis. Der N. intermedius enthält Geschmacksfasern für die vorderen zwei Drittel der Zunge und den weichen Gaumen, parasymphatische (sekretorische) Fasern für die Speicheldrüsen (außer Gl. parotis) und sensible Fasern. Der N. fazialis ist von allen Hirnnerven am häufigsten von einer Parese betroffen. Die Ursache wird in dem relativ langstreckigen Verlauf in seinem knöchernen Kanal im Felsenbein gesehen. Fazialis paresen können eine Vielzahl von Ursachen haben. Die Einteilung erfolgt nach dem Schädigungsort in zentrale und periphere Paresen sowie nach dem Ausmaß in komplette und inkomplette Paresen. Der Grad der Schädigung wird anhand der klinischen Symptomatik beurteilt. Dazu gibt es verschiedene Schemata. An der Universitäts-HNO-Klinik Halle wird das international bekannte Schema nach House und Brackmann verwendet. Die Einteilung erfolgt in sechs Stufen entsprechend der klinischen Ausprägung der Nervenschädigung (s. Anhang). Bei einer Störung der Nervenfunktion kann mit der sog. Topodiagnostik der Schadensort eingegrenzt werden. Die Topodiagnostik umfasst den Schirmertest zur Prüfung der sekretorischen Fasern des N. petrosus major, die Schmeckprüfung mit chemischen und elektrischen Reizen zur Prüfung der Chorda tympani und die Sialometrie zur Prüfung der sekretorischen Fasern der Chorda tympani. Letztere ist klinisch von untergeordneter Bedeutung. Mittels der Stapediusreflexmessung wird der efferente Schenkel des N. facialis über die Reizung der Afferenzen des N. acusticus und die Verschaltung im Hirnstamm geprüft. Die elektrophysiologischen Tests (Nervenerregbarkeitstest, Neuromyografie, Nadel- und Oberflächenelektromyografie, Magnetstimulation, antidrome Reizung und Messung des trigemino-fazialen Reflexes) werden zur Ermittlung des Schweregrades und des Verlaufs der Lähmung sowie der Prognosestellung eingesetzt.

1.4 Zielstellung

Die klinische Elektrogustometrie arbeitet im Allgemeinen mit einer festen Reizzeit von $t = 500$ ms. Der zeitliche Zusammenhang zwischen der Reizstärke und der Schwellenantwort bleibt dabei unberücksichtigt.

In dieser Arbeit sollen die sensorischen Schwellen bei Reizzeiten von 0,1 ms bis 2000 ms bestimmt werden, um weitere Informationen, wie z. B. über die Ansprechgeschwindigkeit der Schmeckempfindung, zu erhalten. Dazu wird die Schwelle für 14 diskrete Reizzeitwerte bestimmt und in Form einer Kennlinie der Sinnesempfindung dargestellt. Um die typischen Merkmale solcher Kennlinien zu beschreiben, wird ein vorgegebenes mathematisches Modell („Drei-Geraden-Modell“) an den realen Kennlinienverlauf approximiert und damit ein Parametersatz ermittelt.

Ein Ziel der Arbeit ist es, durch Untersuchung der inter- und intraindividuellen Variabilität der Parameter die Normbereiche dieser Methode festzulegen. Das Patientengut wird aufgrund der bekannten Altersabhängigkeit in acht Patientengruppen aufgeteilt. Der Untersuchungsablauf soll an dem Patientengut der Universitäts-HNO-Klinik hinsichtlich Akzeptanz und Praktikabilität geprüft werden. Die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse ist an einer Probandengruppe zu überprüfen. Ein weiteres Ziel ist die Feststellung der Variation dieser Parameter bei ausgewählten Erkrankungen, speziell bei einseitigen Fazialispareesen und Malignomen im Kopf-Hals-Bereich.

Die Arbeit soll auch als Anstoß zum erweiterten Einsatz der Elektrogustometrie in Gemeinschaft mit der Chemogustometrie im Klinikalltag gesehen werden.