

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
des Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Direktor: Prof. Dr. med. Klaus Püschel

Forensische Zungenpathologie –
Morphologische Veränderungen an der Zunge im rechtsmedizinischen
Sektionsgut

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin

der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg
vorgelegt von

Sascha Kuhlmann
aus Lübeck

Hamburg 2008

Angenommen von der Medizinischen Fakultät

der Universität Hamburg am: 01.12.2008

Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen

Fakultät der Universität Hamburg am:

Prüfungsausschuss, die/der Vorsitzende/r: Prof. Dr. K. Püschel

Prüfungsausschuss: 2. Gutachter/in: Prof. Dr. H.-P. Beck-Bornholdt

Prüfungsausschuss: 3. Gutachter/in: PD Dr. P. Pohlenz

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
1.1. Fragestellung.....	27
2. Material und Methode.....	28
3. Ergebnisse	35
3.1. Alters- und Geschlechtsverteilung der Untersuchungsfälle.....	35
3.2. Todesarten im Auswertzeitraum 1999-2005.....	39
3.3. Zungenbefunde im Auswertzeitraum 1999-2005.....	41
3.3.1 Zungenbefunde in der Fallgruppe Epilepsie.....	43
3.3.2 Zungenbefunde in der Fallgruppe Strangulation + Erstickten.....	46
3.3.3 Zungenbefunde in der Fallgruppe Brandgeschehen.....	51
3.3.4 Zungenbefunde in der Fallgruppe Herztod.....	55
3.3.5 Zungenbefunde in der Fallgruppe Intoxikation.....	57
3.3.6 Zungenbefunde in der Fallgruppe Einwirken von Gewalt.....	58
3.3.7 Zungenbefunde in der Fallgruppe Zentrales Versagen.....	61
3.3.8 Zungenbefunde in der Fallgruppe Verschiedene Ursachen.....	62
3.4 Veränderungen des Papillenreliefs und der Schleimhaut der Zunge.....	63
3.5 Reanimationshäufigkeit und Reanimationsverletzungen	64
4. Diskussion.....	66
4.1. Diskussion der Methoden.....	66
4.2. Auswertung der Ergebnisse.....	66
4.3. Eigene Untersuchungsergebnisse und ihre kritische Würdigung im Vergleich mit der Literatur.....	67
5. Zusammenfassung.....	97
6. Literaturverzeichnis.....	99
7. Anhang (Fotos).....	120
Bildnachweis.....	125
8. Lebenslauf	126
9. Danksagung.....	127
10. Eidesstattliche Versicherung.....	128

1. EINLEITUNG

Die Mundhöhle mit ihren mannigfaltigen Funktionen innerhalb des Organismus findet zwangsläufig das Interesse verschiedener medizinischer Fachgebiete. Die einzelnen Fachdisziplinen verfolgen hierbei ihre eigene fachspezifische Blickrichtung. Auch kommt den oralen Befunden im Rahmen der klinischen Gesamtuntersuchung ein unterschiedlicher diagnostischer Stellenwert zu [192].

Die Zunge spielt hierbei als zentrales Organ der Mundhöhle eine wichtige Rolle. Aufgrund der Morphologie des Zungenrückens mit seinem Papillenrelief und der Möglichkeit der direkten Einsichtnahme sind Oberflächenveränderungen schon bei der ersten Inspektion wahrzunehmen. Die Zunge dient als Empfindungs-, Sprach- und Tastorgan, vor allem aber als Geschmacksorgan. Sie ist ein wichtiges Saugorgan beim Zurückziehen bei geschlossenem Mund. Als Kauorgan sorgt die Zunge für Speiseneinspeichelung und das Heranführen an die Zähne sowie das Kneten durch Anpressen zerkleinerter Speisen an den Gaumen. Letztendlich schiebt die Zunge den Bissen zum Schlund. Anatomisch bedingt ist die Zunge ein ausgeprägt bewegliches Organ, da ein Knochen- oder Knorpelgerüst nicht vorhanden ist.

Makroskopische und Mikroskopische Betrachtung der Zunge:

Die Zunge ist mit einer mit dem Unterkiefer über das Frenulum linguae, Zungenbein und Schädelbasis verbundener, schleimhautbedeckter, sehr beweglicher, bei geschlossenem Mund fast völlig die Mundhöhle ausfüllender Muskelkörper. Die Zunge gliedert sich in Radix linguae (Zungenwurzel), den frei beweglichen Corpus linguae (Zungenkörper) und Apex linguae (Zungenspitze). Die Form der Zunge ist in Grenzen variabel. Unabhängig vom Spiel der Muskulatur lassen sich mehr dreieckförmige und mehr rechteckig-ovale Formen unterscheiden. Eine normal große Zunge füllt nahezu den Raum zwischen den Zahnreihen aus. Zungenvergrößerungen lassen sich in entzündliche, dysplastische, angiomatöse und endokrine Veränderungen unterscheiden. In der Aufsicht lassen sich drei Einziehungen bzw. Furchen erkennen. Einmal der Sulcus medianus, der Sulcus terminalis als Grenzfurche von Zungenkörper und Zungenwurzel, und das Foramen caecum.

Legt man die Einteilung der Mundhöhlenschleimhautbezirke von ORBAN und SICKER [145] in mastikatorische, auskleidende und spezialisierte Schleimhaut zugrunde, bedeckt die Zungenoberfläche eine spezialisierte Schleimhaut, während die Zungenunterseite von einer auskleidenden Schleimhaut bedeckt wird.

Die Papillae filiformes, die dicht gestaffelt den Zungenrücken bedecken, üben eine rein mechanische Funktion aus. Sie bestehen aus einem bindegewebigen Grundstock mit einem mehrschichtigen verhornten Plattenepithel in mehreren schlundwärts gerichteten Zipfeln. Sie verhindern ein Zurückgleiten der Nahrung. Durch Quellung und Abschilferung der Papillen entsteht in Verbindung mit Nahrungsresten der Zungenbelag. Die Papillae fungiformes stellen sich als gestielte Knöpfchen mit glatter Oberfläche dar, mit einem meist nicht verhornten Epithel auf einem Bindegewebsstock. Die Zahl dieser Papillen nimmt mit zunehmenden Alter ab, ihre Hauptlokalisation ist die Zungenspitze und der Zungenrand. Jede Papille trägt 3 bis 4 Geschmacksknospen, die aber auch völlig fehlen können. Sie dienen auch als Tastkolben.

Die Papillae vallatae, in der Regel 7 bis 12, liegen entlang des Sulcus terminalis. Sie haben einen Durchmesser von 1 bis 3 mm und sind durch einen schmalen, tiefen Graben abgesetzt. In den Graben münden seröse Spüldrüsen (v. Ebner'sche Drüsen). Das den Graben auskleidende Epithel enthält zahlreiche Geschmacksknospen. Circular dieses Sulcus liegen manchmal glatte Muskelzellen, die durch Kontraktion eine Abdichtung gegen Flüssigkeit hervorrufen oder damit einen innigeren Kontakt zwischen Geschmacksknospen und Geschmacksstoffen bewirken. Die Papillae foliatae bestehen aus durch Gräben voneinander geschiedenen Schleimhautblättern im hinteren Zungenbereich. Im Epithel der Seitenflächen finden sich Geschmacksknospen. In den Furchengrund münden seröse Spüldrüsen. Diese Papillen sind im Erwachsenenalter weitgehend zurückgebildet. Der Zungengrund besitzt keine Papillen. Seine höckerige Oberfläche ist durch Einlagerung lymphoretikulären Gewebes bedingt. Lateral des Zungengrundes am Zungenrand findet sich die Tonsilla linguae lateralis als Teil des lymphatischen Rachenringes. Die Ausführungsgänge der Drüsen der Zunge sind teilweise im Bindegewebe der Schleimhaut zu finden, teils an der Oberfläche der Muskulatur. Die Enden der serösen Drüsen liegen Bereich der Wallgräben, die mukösen Drüsen enden in den Folliculi linguales. Schleimdrüsen finden sich weiterhin am Zungenrand und im Bereich des Sulcus terminalis. Die Blutversorgung der Zunge erfolgt aus der A. lingualis, die medial des M. hypoglossus in den Zungenkör-

per einstrahlt. Sie gibt zum Zungenrand die Rami dorsales linguae und in Richtung Mundboden die A. sublingualis ab und zieht nahe der Unterseite als A. profunda linguae bis zur Zungenspitze.

Die Nervi lingualis (sensibel, in den vorderen zwei Dritteln), glossopharyngeus (motorisch, und sensibel im hinteren Drittel) innervieren die Zunge. Die motorische Versorgung der Zungenmuskeln erfolgt durch den N. hypoglossus (mit den Rami linguales). Weiterhin wird die Zunge durch die Chorda tympani (sensorisch) und den N. vagus (veget. Nerven) innerviert. Auffallendes funktionelles Merkmal ist die Beweglichkeit der Zunge.

Die Zunge verfügt über ein differenziertes Muskelsystem aus Skelettmuskelfasern, das sich in Aussenmuskulatur und Binnenmuskulatur gliedert. Die Binnenmuskulatur besitzt keine Befestigung an Skelettelementen. Im Bereich der Zungenwurzel am Übergang zum Zungenrücken in der Regio des Sulcus terminalis befindet sich das Foramen caecum. Die Zungenmuskulatur setzt sich aus äusseren Muskeln, den Musculi genio-, hypo-, chondro-, styloglossus, sowie den inneren Zungenmuskeln Musculi longitudinalis inferior und superior, dem M. transversus und M. verticalis zusammen.

Bei Sichtung der rechtsmedizinischen Literatur der letzten zehn Jahre finden sich nur wenige Publikationen, die Zungenveränderungen thematisieren.

Unter rechtsmedizinischer Betrachtung können diverse Veränderungen und Auffälligkeiten der Morphologie, Histologie, Färbung und Konsistenz an der Zunge bei bestimmten Todesursachen beschrieben werden. So liefern spezifische Befunde an der Zunge wichtige Indizien im rechtsmedizinischen Fachgebiet. Diesen soll in dieser Untersuchung nachgegangen werden.

Vitalen Reaktionen kommt eine herausragende Bedeutung bei der Beurteilung gewaltsamer Todesfälle zu. Unter Vitalreaktionen versteht man Befunde, die darauf hinweisen, dass die schädigende Einwirkung auf den Körper während des Lebens stattgefunden hat.

Man unterscheidet Vitalreaktionen von Seiten des Kreislaufs (z.B. Einflusstauungszeichen), des zentralen Nervensystems, des Stoffwechsels oder der Atmung. Dabei sind vitale Reaktionen abzugrenzen von agonalen, supravitalen und postmortalen Veränderungen, die anhand des morphologischen Befundes allein nicht immer möglich sind. Die Abgrenzung vital entstandener Verletzungen ist wichtig für die Kausa-

litätsbeurteilung nach Gewalteinwirkung, da sich erhebliche rechtsrelevante Konsequenzen ergeben können [105].

Aber nicht nur die Differenzierung zu Lebzeiten erlittener, vitaler Verletzungen von postmortalen ist von Bedeutung, sondern ebenso die Bestimmung der Überlebenszeit, die Priorität und der Reihenfolge von Verletzungen.

In der Alternative vital oder postmortal kulminieren praktisch alle Fragen zum Beweiswert von Befunden bei gewaltsamen Todesursachen [105].

In diesem Zusammenhang stellt die Strangulation in der Rechtsmedizin einen vielfach untersuchten Themenkomplex dar. Die Strangulation wird als Oberbegriff für die Todesursachen Erhängen, Erdrosseln und Erwürgen verwendet. Die Unterscheidung ist in der Rechtsmedizin grundlegend, da Erhängen in den meisten Fällen auf einen Suizid zurückzuführen ist, während bei Erdrosseln und Erwürgen häufig Fremdeinwirkung vorliegt. Die unterschiedlichen Pathomechanismen, die zum Tode führen, müssen vorab unterschieden und erklärt werden, um das Auftreten von vitalen Befunden an der Zunge zu erklären.

Unter Ersticken im weiteren Sinne versteht man den Todeseintritt durch Sauerstoffmangel gleich welcher Ursache [164]. Diese Ausdehnung des Begriffes ist jedoch zumindest für rechtsmedizinische Belange nicht sinnvoll, da letztendlich jeder Tod, unabhängig von der Ursache, mit einer Gewebshypoxidose einhergeht [55]. In der Rechtsmedizin spricht man deshalb vom eigentlichen Erstickungstod nur dann, wenn der Sauerstoff dem Körper durch äußere Einflüsse, insbesondere durch mechanische Behinderung, entzogen wurde [133].

Durch die Atmungsbehinderung kommt es zur Hypoxie und durch die behinderte Abatmung zur Hyperkapnie. Diese Kombination ist eine hypoxisch-asphyktische Erstickung [55]. Im Beginn jedes Erstickungsvorganges kommt es zu einem kurzen und willkürlichen Atemanhalten [82]. Aufgrund der Kohlendioxidanreicherung setzt die Dyspnoe ein und eine unterschiedlich stark ausgeprägte Zyanose des Gesichts und der Schleimhäute bildet sich aus [133]. Mit Beginn der Apnoephase sinkt die Atmung und der Blutdruck fällt ab, bis schließlich die agonale terminale Schnappatmung einsetzt. Beim Tod durch Erdrosseln ist außerdem noch die Unterbrechung der Blutzufuhr zum Gehirn zu berücksichtigen. Bei akut einsetzender Anoxie des Gehirns durch kompletten Verschluss der Carotiden und Vertebralarterien kommt es bereits nach 30 Sekunden zu ersten Hirnschädigungen. Nach drei Minuten ist mit

bleibenden Hirnschäden zu rechnen und nach fünf Minuten tritt der Hirntod ein [148]. Einen weiteren wichtigen Pathomechanismus stellt die nach vier bis fünf Minuten einsetzende Myokardinsuffizienz dar [23, 178].

Typischerweise zeigt sich mit der Zyanose und Stauung des Gesichts ein auffälliger äußerer Befund bei Erdrosseln und Erwürgen, seltener beim Erhängen. Sowohl die Zyanose als auch die Stauung des Kopfes sind aber höchstens als zusätzlich beweisend für die Diagnose des Todes durch Erstickung zu werten, da diese Symptome ebenso Zeichen einer oberen Einflusstauung, wie z.B. beim Rechtsherzversagen, sein oder sich auch postmortal durch Kopftieflage einstellen können [133]. Beim Erwürgen sind Stauungssymptome häufiger und deutlicher ausgeprägt, insbesondere als petechiale Einblutungen im Bereich des Kopfes. Je weniger neben den venösen Blutleitern des Halses auch die arteriellen Gefäße komprimiert werden, desto ausgeprägter ist das Stauungssyndrom [55, 133, 158].

Petechiale Einblutungen stellen im Kopf-Hals-Bereich einen wichtigen diagnostischen Befund dar [24] und werden mit einer Inzidenz von fünf bis sechs Prozent auch bei anderen Todesursachen gefunden [120, 121, 159]. Beim Erstickten jedoch lassen sie sich in bis zu 80% der Fälle nachweisen [24, 47, 159]. Ihre Entstehung wird auf Blutaustritte durch Erhöhung des kapillären Druckes während des Krampfstadiums und hypoxischer Endothelschädigungen zurückgeführt [24, 164]. Über den Zeitraum vom Beginn der Stauung bis zum Auftreten von Petechien bestehen unterschiedliche Meinungen. Die Angaben reichen von 10 bis 20 Sekunden bis zu fünf Minuten [121]. Zu erwähnen ist, dass Petechien auch infolge intrathorakaler Druckerhöhungen und postmortal im Bereich der Hypostase entstehen, und dass sie bei kardial vorgeschädigten Personen schwächer bis gar nicht ausgeprägt sein können. Dies ist lediglich auf die eingeschränkte Herzleistung und nicht auf weniger nachhaltiges Würgen oder Drosseln zurückzuführen [121]. Ihre Entstehung wird außerdem durch Gerinnungsstörungen begünstigt [120]. Häufig werden petechiale Einblutungen in den Augenbindehäuten lokalisiert, weniger häufig finden sie sich in den Lidhäuten, der Gesichts- und Kopfhaut sowie der Zungen- und Rachenschleimhaut [13]. Einblutungen in die Zunge können ein hilfreiches Indiz bei Fällen erschwerter Diagnose der tödlichen Halskompression sein und werden in der anglo-amerikanischen Literatur eher seltener beschrieben [94,187] als in der europäischen [93, 94, 107, 155, 156]. Die Bedeutung von Einblutungen in der Zunge in Bezug auf verschiedene Todesursachen ist nur in zwei Studien systematisch analysiert worden [13, 193].

Die Inzidenz von Zungeneinblutungen wird in der Literatur beim Erhängen mit 1 bis 14%, bei homicidaler Strangulation mit 5 bis 37% und bei suizidaler Drosselung mit bis zu 87% angegeben [29, 91, 93].

In der rechtsmedizinischen Praxis häufig vorkommende Tötungsarten sind das Erdrosseln und Erwürgen. Beim Erdrosseln wird ein um den Hals herumliegendes Strangwerkzeug nicht durch das Eigengewicht des Körpers, wie beim Erhängen, sondern auf andere Weise zugezogen [55]. Für den Eintritt des Todes beim Drosseln sind hauptsächlich zwei Mechanismen verantwortlich: zum einen die Verlegung der Atemwege durch Kompression des Kehlkopfes und zum anderen die Beeinträchtigung der Kopfdurchblutung. In erster Linie werden die venösen Blutleiter des Halses komprimiert, die Vertebralarterien bleiben unbeeinträchtigt und die Carotiden werden nur bei größerem Kraftaufwand und Druck auf die seitliche Halsregion abgeschnürt. In jedem Fall kommt es durch den zumindest partiell erhaltenen arteriellen Zustrom zur massiven Stauung im Kopfbereich mit Ausbildung der oben beschriebenen Stauungssymptome. Die Drosselmarke verläuft, im Gegensatz zur Strangmarke bei Erhängten, meist horizontal und etwas unterhalb des Kinns um den Hals.

Die Zugkraft, ebenso wie die Breite des Strangwerkzeuges sind entscheidende Faktoren für die Erkennung der Strangmarke. Wird das Strangwerkzeug direkt nach der Tat entfernt oder besteht es aus einem sehr weichen Material, kann die Strangmarke lückenhaft sein und mitunter gänzlich fehlen [55, 133]. Ist die äußere Drosselmarke diskret, so werden meist auch die inneren Befunde spärlich sein. Nicht selten aber finden sich massive Einblutungen in die Halsmuskulatur, Brüche des Zungenbeins und des Schildknorpels [55, 164].

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen homicidalem und suizidalem Erdrosseln [93], wobei Stauungserscheinungen generell beim suizidalen Erdrosseln deutlich ausgeprägter sind. Im Allgemeinen ist beim Erdrosseln fremde Schuld anzunehmen, nur in seltenen Fällen liegt ein Unfall oder Suizid vor [164]. Bei Selbsterdrosselung verlaufen die Strangmarken horizontal und eher supralaryngeal. Sind Kehlkopfbrüche vorhanden, so ist dies ein Hinweis auf ein Tötungsdelikt.

Die beträchtliche venöse Stauung mit hämorrhagischem Zungeninfarkt (Zungenapoplexie) ist ein typisches Merkmal der Selbsterdrosselung [3, 207]. Das Auftreten wird begründet durch den sehr selten bzw. gar nicht auftretenden *gleichzeitigen* Ca-

rotiden-Verschluss [94]. Die dazu in Hamburg durchgeführten Untersuchungen zeigten histo-morphologische Vitalreaktionen der Zungenmuskulatur und lassen auf ungewöhnlich lange Agonie bei Selbsterdrosselung schließen [93].

Als Drosselwerkzeuge dienen alle Arten von Schnüren, Bändern, Riemen und Kleidungsstücken. Bei überraschendem Übergriff auf das Opfer mit kräftigem Zuziehen der Schlinge, tritt fast immer sofortige Bewusstlosigkeit ein, so dass Gegenwehr in diesem Fall ausbleibt. Auch Stauungssymptome sind dann seltener beschrieben.

Das Erwürgen ist die Folge der Strangulation des Halses mit der Hand, dem Unterarm oder (selten) den unteren Extremitäten [55, 82]. Weil sich beim Versuch des Selbsterwürgens spätestens mit Eintreten der Bewusstlosigkeit der Handgriff lockern würde, ist immer fremde Schuld anzunehmen [178]. Tötungen durch Erwürgen sind häufiger als Tötungen durch Erdrosseln [13, 46, 118]. Das Erwürgen tritt häufig als eine Affekthandlung auf und anders als beim Drosseln kann nicht von vornherein ein Einkalkulieren des Todes unterstellt werden [174]. Neben den beim Würgen normalerweise recht ausgeprägten Stauungssymptomen entstehen am Hals des Opfers durch den festen Zugriff des Täters typische Würgemale.

Besonders Muskeleinblutungen und Brüche sind aufgrund der umschriebenen (meist vorn in der Halsmitte) wirkenden Gewalt beim Erwürgen häufiger als bei jeder anderen Strangulationsart. Beim Würgen ist der Verschluss der Gefäße wesentlich unvollständiger als beim Drosseln. Hier steht die Verlegung der Atemwege im Vordergrund.

Nicht selten liegen kombinierte Drossel- und Würgehandlungen vor. Der Täter würgt das Opfer zunächst bis zur Bewusstlosigkeit, lässt ab und wird durch die präterminale Schnappatmung überrascht. Dies veranlasst ihn, mit einem Drosselwerkzeug die Tat zu vollenden [164]. Aufgrund des prolongierten Verlaufs findet man als Indiz Stauungszeichen in der Muskulatur [120].

In der Literatur wird im Zusammenhang mit Würgen der sogenannte Reflextod erwähnt, der auf einer intensiven, bilateralen Reizung der Karotis-Sinus-Region beruht, was zu rapidem Blutdruckabfall und Bradykardie führt [88].

Klinisch ist dieser Mechanismus bekannt; ob er tatsächlich zum Tode führt, ist umstritten. Auf jeden Fall dürfen in diesem Fall keine Erstickungszeichen nachweisbar sein [61, 133].

Nur minimale Befunde finden sich bei Tötungen durch Ersticken infolge Verschlusses von Mund und Nase mittels weicher Bedeckung. Überwiegend findet man diese Tötungsart bei Kindstötungen oder aber bei alten, bettlägerigen Personen [55]. Da derartige Einwirkungen oft nur von spärlichen Befunden begleitet werden, sind hier rechtsmedizinische Probleme bei der Diagnosestellung gegeben [136, 149]. Deshalb werden bei dieser Art der Tötung oftmals erst Jahre später, aufgrund von Geständnissen der Täter, die genauen Tatverläufe aufgeklärt, bei denen der Gerichtsmediziner zuvor einen natürlichen oder zumindest ungeklärten Tod diagnostizierte [25, 73]. Somit ist die Diagnose „Ersticken mittels weicher Bedeckung“ gelegentlich eine Ausschlussdiagnose, da die manchmal zu erhebenden Befunde, wie petechiale Blutungen, auch bei anderen, natürlichen Todesarten vorkommen, z.B. beim plötzlichen Kindstod.

Das Erhängen als Tötungsart ist ausgesprochen selten, da das Opfer vorher kampfunfähig gemacht werden muss bzw. sich nicht wehren darf [67, 156]. Obwohl eine vorgestreckte Zunge, die zwischen den Kiefern zusammengepresst wird, in einer signifikanten Zahl von Fällen des Hängens beschrieben wird, sind sichtbare Bisszeichen mit Einblutungen nur in seltenen Fällen erwähnt [98, 155, 185], so dass die Entdeckung eines solchen Befundes aufmerksam machen sollte. Es zeigte sich in einigen Fallberichten von vorgetäuschten Selbstmorden im Anschluss an die mörderische Strangulierung, dass umfassende Zungeneinblutungen eine der Indizien waren, die zum Verdacht eines Tötungsdeliktes führten [108, 110, 155].

Eines der Ziele dieser Erhebung ist, Aufmerksamkeit auf diesen Aspekt zu lenken und das Auftreten von Zungeneinblutungen in der homicidalen und suizidalen Strangulation zu vergleichen.

Zeichen der Vitalität bei der rechtsmedizinischen Begutachtung von Todesfällen durch Brandeinwirkung haben hohe diagnostische Bedeutung. So besteht ein besonderes Interesse, neben der Klärung der Identität, der Todesart und der Todesursache, für die Feststellung der Vitalität zu Brandbeginn. Es gestaltet sich aber durchaus problematisch, eine vitale Verbrennung in allen Fällen sicher nachzuweisen, da die Differenzierung vitaler Befunde von postmortalen Brandschädigungen durch die Tatsache erschwert wird, dass die Hitzeeinwirkung meist über den Todeszeitpunkt andauert. Die Hitze bei Verbrennung erreicht auf der Haut den ersten Kontakt mit

dem Opfer. Im weiteren Verlauf breitet sich die Hitze auf die inneren Organe aus. So unterscheidet man zwischen äußeren Veränderungen an der Haut und denen, die sich im Körperinneren, zum Beispiel im Bereich der Mund-Hals-Region und des Respirationstraktes, abspielen.

Durch Rauchgaseinatmung kommt es zur Kohlenmonoxidaufnahme. Heute stellen Rauchgase bei Wohnungsbränden eine häufige Vergiftungsquelle dar. Bereits bei einer Kohlenmonoxidkonzentration der Atemluft von 0,4% tritt in etwa 30 Minuten der Tod ein [9]. Die Wirkung des Kohlenmonoxids beruht auf seiner im Vergleich zu Sauerstoff etwa dreihundertfach stärkeren Affinität zum zweiwertigen Eisen im Hämoglobin. Der Sauerstoff wird aus seiner Bindung verdrängt und das gebildete Carboxyhämoglobin (Abkürzung: CO-Hb) führt zu einem verminderten Sauerstofftransport durch das Blut. Der Tod durch Kohlenmonoxidvergiftung tritt am gesunden Körper bei einem CO-Hb-Anteil von etwa 60 bis 70% des Gesamthämoglobins ein. Durch die Verdrängung des Sauerstoffs vom Hämoglobin kommt es ab etwa 30 bis 40% CO-Hb zu einem Bewusstseinsverlust [55].

Als Zeichen einer vitalen Brandexposition [27] gelten u.a. ein erhöhter CO-Hb-Gehalt im Blut (bei Rauchern maximal 5 bis 10% CO-Hb), Rußablagerungen im Respirations- und Gastrointestinaltrakt und rußfreie Stirn- und Augenfalten im ansonsten rußbedeckten Gesicht. Die Beurteilung der Vitalität kann problematisch werden, wenn die genannten Zeichen nicht eindeutig vorliegen, obwohl die Opfer zu Lebzeiten einer Brandeinwirkung ausgesetzt waren. Dies kann zum Beispiel beim Tod durch perakuten Verbrennungsschock vorkommen, wenn also zwischen Brandbeginn und Todeseintritt eine sehr kurze Zeitspanne lag [11, 112, 157]. In einer Untersuchung wurde gezeigt, dass trotz offensichtlich vitaler Verbrennung weder eine Rußaspiration noch ein wesentlich erhöhter CO-Hb-Spiegel im Leichenblut zu finden waren [112]. Dafür fanden sich petechiale Blutungen in den Hals- und Zungenmuskeln. In der bisherigen rechtsmedizinischen Auffassung galt die Einblutung in die Zungenmuskulatur als eine mit dem Erstickungstod vergesellschaftete Entdeckung.

Thermische Verletzungen der Zunge durch Fremdeinwirken bzw. durch Unfälle werden vor allem bei Kindern bis zum vierten Lebensjahr durch elektrischen Strom mit schwerwiegenden Folgen beschrieben [69, 147, 152, 198]. Solche Verletzungen rühren vor allem vom Kauen auf Verlängerungsschnüren oder Durchbeißen von stromführenden Drähten her.

Es wird die direkte Verbrennung infolge eines Stromdurchflusses durch den Körper von der indirekten Verbrennung unterschieden [198]. Hier agiert der Speichel als übertragendes Medium von der Stromquelle in die Mundhöhle. Dabei können Temperaturen bis zu 3000°C entstehen und zu extremen Gewebeerstörungen führen.

Das Vorkommen elektrischer Verbrennungen der Mundhöhle ist insgesamt sehr selten und macht nur ungefähr fünf Prozent aller Verbrennungsverletzungen aus, die in Krankenhäusern behandelt werden [35, 147]. Elektrische Verbrennungen sind für 2,2% der Brandwunden in der Mundhöhle und 0,12% aller Brandwunden verantwortlich, was eine relativ niedrige Inzidenz von elektrischen Brandwunden in der Mundhöhle erkennen lässt [183].

Eine in der Laryngologie bekannte iatrogene Verletzung resultiert aus Verbrennungen des Zungenrückens durch das Einführen des Larynx-Spiegels, der Temperaturen bis zu 80 °C entwickeln kann.

Andere thermische Traumata der Mundhöhle resultieren aus Verbrennungen mit erhitzten Nahrungsmitteln. Die Einführung der Mikrowellenerhitzung hat zu einem drastischen Anstieg solcher Verbrennungen geführt. Ursache dafür ist die ungleichmäßige Erhitzung der Nahrung, die trotz kühler Oberfläche im Inneren sehr heiß sein kann [176]. Innerhalb weniger Stunden kommt es zu einem ausgeprägten Ödem, das bis zu einem lebensbedrohlichen Ausmaß anschwellen kann. Thermische Verbrennungen durch Nahrungsmittel werden oft am Gaumen, an der Zungenspitze und in der Wangenschleimhaut manifest. Eine Sonderform der Verbrennung ist die iatrogen hervorgerufene Verletzung der Schleimhaut durch das Entfernen trockener und mit der Schleimhaut verbackener Watterollen bei zahnärztlichen Behandlungen [176].

Kopfverletzungen sowie Schädel-Hirn-Traumata spielen bei gerichtsmedizinischen Sektionen eine bedeutende Rolle, da sie vielfach Hinweise auf eine Straftat geben oder ein bestimmtes Verletzungsmuster zeigen. Hieraus lassen sich wertvolle Schlüsse für die Interpretation der Todesart und -ursache ziehen.

Über Kopfverletzungen und deren Ursachen finden sich in der Literatur umfangreiche Untersuchungen [28, 54, 72, 89, 137, 141, 173, 212], in denen unter unterschiedlichen Bedingungen Verletzungen beschrieben werden. Traumatische Mundschleimhautverletzungen werden vorrangig in der Literatur der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie abgehandelt [175, 176]. Jedoch werden explizite Beschreibungen über traumatische Schädigungen der Zunge meist als Einzelfalldarstellung beschrie-

ben und die Zungenverletzungen entstehen am ehesten durch Zahneinbisse infolge anderer Geschehnisse.

In der Literatur finden sich historische Berichte aus dem Mittelalter über die Folterung mittels einer Zange, die an der Zunge angesetzt wurde, um den Gequälten zum Reden zu bringen. Auch das Herausschneiden der Zunge, um einen Menschen „zum Schweigen zu bringen“, ist historisch vielfältig zu finden. Schon der römische Dichter Ovid verfasste etwa um Christi Geburt seine *Metamorphosen* [168]. Einer der verstörendsten Sagen darin ist die des Tereus. Tereus ist der Begierde verfallen. Besessen von seiner Schwägerin, entführt er sie, vergewaltigt sie und hält sie gefangen. Er schneidet ihr sogar die Zunge heraus, um sie daran zu hindern, irgendjemandem über ihr Schicksal zu berichten.

Auch in einem der frühesten Werke Shakespeares um das Jahr 1594, in *Titus Andronicus*, findet man das grausame wie radikale Mittel, der Protagonistin Lavinia die Zunge herauszuschneiden, um sie zum Schweigen zu bringen [182].

Beim Tod durch Einwirken von Gewalt sind vorab einige Unterscheidungen zu erklären: Man unterscheidet die stumpfe Gewalt von der scharfen Gewalt.

Die stumpfe Gewalt ist definiert als die mechanische Einwirkung einer mehr oder minder begrenzten Fläche gegen den menschlichen Körper, wie zum Beispiel bei Schlägen, Stürzen, Tritten, Verkehrsunfällen und vielen weiteren.

Seitens der Biomechanik kommt es zur Verschiebung und Kompression des Gewebes. Der Verletzungserfolg ist abhängig von Heftigkeit, Beschaffenheit des Instrumentes, Einwirkungsfläche, Gewicht, Oberflächenstruktur, Richtung der Einwirkung und der betroffenen Körperregion.

Wichtige rechtsmedizinische Fragestellungen bei stumpfer Gewalteinwirkung betreffen die Selbst- oder Fremdverletzung sowie die Kausalität zwischen Verletzung und Tod. Die Erscheinungsformen der stumpfen Gewalt zeigen sich mit Verletzungen der Haut und Weichteile, Hautabschürfung (Excoriation), Blutunterlaufung (Hämatom), Quetschwunden sowie Quetsch-Riss-Wunden mit randständigen, über die Abschürfung reichenden Rissanteilen.

Der Tod durch scharfe Gewalt tritt durch Stich- oder Schnittverletzungen ein. Schnittverletzungen entstehen durch schneidende Werkzeuge (z.B. Messer, Dolche, Glasscherben, Blechkanten). Bei Stichverletzungen beruht die Entstehung auf Ein-

stoßen schmaler, dünner, spitzer Gegenstände in ihrer Längsachse. Es zeigen sich dementsprechende Verletzungsmuster.

Die Mundschleimhaut zeigt gegenüber mechanischer Irritation beziehungsweise Traumata im Vergleich zur normalen Haut einen geringeren Widerstand [176].

In Abhängigkeit von der Genese des Traumas werden unterschiedliche Verletzungsmuster beobachtet, die im Folgenden dargestellt werden sollen. Akute Verletzungen der Mundschleimhaut werden sehr häufig beobachtet und können Folge mechanischer Zerstörungen, z.B. durch scharfkantige Nahrungsbestandteile, unbeabsichtigtes Beißen bei der Nahrungsaufnahme, stumpfe oder scharfe Traumata durch Fremdkörper oder Kombinationsverletzungen sein [14]. Stumpfe oder scharfe Verletzungen der Mundschleimhaut können neben den bereits genannten Ursachen auch durch verschiedene andere Traumata hervorgerufen werden [175].

Pfählungsverletzungen der Gaumenschleimhaut werden häufig, die der Zungenspitze eher seltener, jedoch bei Kleinkindern und Kindern gesehen. Ursache ist das plötzliche Abrutschen beziehungsweise Stoßen beim Hantieren mit einem langen, scharfen Gegenstand, in der Regel einem Malstift. Sehr häufig werden Kombinationsverletzungen als Folge unterschiedlichster Unfallmechanismen gesehen. Prädestiniert für Einbissverletzungen sind vor allem die seitlichen und vorderen Zungenanteile [175].

Schwerwiegender können Ein- oder Abbissverletzungen der Zunge im Rahmen von Kollisionsvorgängen, Stürzen, Straßenverkehrsunfällen oder Kontaktsportarten, verlaufen [14, 176]. Vor allem, wenn die zwischen den Zahnreihen eingelagerte Zunge betroffen ist, können starke und lange anhaltende Blutungen und Muskeleinreißen auftreten. Insbesondere werden perforierende Riss-Quetsch-Wunden im Zungenspitzen- und Unterlippenbereich als Folge des Einbisses der Unterkieferfrontzähne, Verletzungen der Mundschleimhautkontinuität bei offenen Kieferfrakturen zum Beispiel als Folge von Fahrradstürzen berichtet.

Eine weitere sehr seltene Form oraler Schleimhautläsionen sind Traumata als Folge sexueller Praktiken. Die Literatur gibt die Häufigkeit orogenitaler Sexualpraktiken für homosexuelle Paare mit 100 Prozent an, für heterosexuelle Paare unter 25 Jahre wird sie mit zirka 90 Prozent angegeben [51]. Bei der Prävalenz dieser Techniken ist die diagnostisch gesicherte Rate daraus resultierender Schleimhautläsionen extrem

niedrig. In diesem Zusammenhang wurde in einem Einzelbericht über eine Schleimhautaufreißung des Zungenrückens durch scharfkantiges Intimpiercing berichtet. Die häufigste dokumentierte klinisch sichtbare Läsion ist die submuköse Blutung am Gaumen als Folge der Fellatio. Klinisch kann sie als Erythem, petechiale Blutung oder Purpura des weichen Gaumens in Erscheinung treten. Als Ursache wird die Muskulatur des weichen Gaumens vermutet, die sich gegen einen aufgebauten negativen Druck in der Mundhöhle aufspannt. Verletzungen der Zungenschleimhaut können ebenso von der oralen Stimulation des weiblichen Geschlechts (Cunnilingus) herrühren. Insbesondere horizontale Läsionen des Zungenbändchens werden beschrieben [109]. Ursache dafür ist die Reibung der Zunge bzw. des Unterzungenbändchens an den meist sehr scharfen Inzisalkanten der unteren Frontzähne bei gleichzeitig extremer Vorverlagerung der Zunge [51].

Schusswunden sind im Gegensatz zu Wunden, die durch stumpfe Gewalt auf den Gesichtsschädel verursacht sind, durch unregelmäßigen Pfad, Zugang und Ausgangswunde gekennzeichnet.

In Zeiten des Friedens können Schussverletzungen hauptsächlich durch Selbstmordversuche, den nachlässigen Umgang mit Schusswaffen und durch gewaltsame Konflikte verursacht werden. Schussverletzungen verursachen meist eine erhebliche Gewebszerstörung. Die Verletzung hängt von der Geschwindigkeit, der Größe, der Gestalt und dem Aufprallwinkel des Geschosses ab. Sie beinhaltet fast immer auch Frakturen und Defekte des Skeletts. Darüber hinaus kann durch Abriss von Hartgewebefragmenten eine Sekundärgeschossbildung entstehen, die weitere Zerstörung verursacht [65]. Die Zerstörungszone im Körperinnern bei Schussverletzungen ist meistens viel größer als das Kaliber der Munition. Man spricht von einer „temporären Wundhöhle“. Deren Länge, Form und Größe ist abhängig von der Munition und der Energie des Geschosses. Besonders große Wundhöhlen resultieren bei Gewehrmunition und bei Deformationsgeschossen, da diese viel Energie abgeben und eine besonders große Wundhöhle bzw. allenfalls einen großen Ausschuss verursachen. Ein höchst seltener Befund an der Zunge bei einem Kopfsteckschuss ist jüngst unter rechtsmedizinischer Betrachtung publiziert worden. In diesem Fall wurde der Projektileintritt im Nackenbereich übersehen bzw. nicht als solcher bewertet. Nach diversen

fachärztlichen Konsultationen wurde erst bei der rechtsmedizinischen Sektion auf den Röntgenbildern erkannt, dass ein Projektil in der Zunge steckte [4].

Schussverletzungen im Gebiet des Gesichtsschädels können von geringen Verletzungen bis hin zu massivster Verstümmelung und lebensbedrohlichen Verletzungen führen. In einem anderen Fallbericht wurde beschrieben, dass das Projektil einen Backenzahn zerschlug, der dann zersplitterte und dazu diente, den Pfad des Projektils von lebenswichtigen Strukturen abzulenken. Die Prämolarenkrone wurde in Fragmenten im Zungenmuskelkörper gefunden [142]. Solche Befunde sind nach intensiven MEDLINE-Recherchen äußerst selten und werden nur in Einzelfallberichten beschrieben [165]. Angaben über die Häufigkeit sind nicht zu finden.

Eine besondere Berücksichtigung soll in dieser Untersuchung das Auftreten von Zungenveränderungen bzw. Zungenbissverletzungen bei Epilepsietod finden. Epilepsie ist die Bezeichnung für eine Störung der Gehirntätigkeit, die in erster Linie durch rezidivierende und nicht vorhersagbare Unterbrechungen der normalen zerebralen Funktion gekennzeichnet ist, die als epileptische Anfälle bezeichnet werden. Epilepsie ist keine umschriebene Krankheitseinheit, sondern eine Gruppe von Störungen als Ausdruck einer zugrunde liegenden zerebralen Dysfunktion, die wiederum auf vielen verschiedenen Ursachen beruhen kann.

Bezüglich der Definition der Bezeichnungen Anfall und Epilepsie besteht keine allgemeine Übereinstimmung. Derartige Definitionen sind aber nicht nur für die Kommunikation unter medizinischen Fachleuten erforderlich, sondern auch im Hinblick auf Gesetzgebung, Behindertenversorgung, Führerscheinrichtlinien, Arbeitsschutz- und Ausbildungsbestimmungen sowie für viele andere Zwecke von Bedeutung.

Basierend auf der Konsensdiskussion von Repräsentanten der Internationalen Liga gegen Epilepsie (ILAE) und des Internationalen Büros für Epilepsie (IBE) wurden praktikable und operationale Definitionen vorgelegt, die sowohl im medizinischen als auch nicht-medizinischen Umfeld anwendbar sind [84]: zum Nachweis einer Epilepsie ist mindestens ein Anfall erforderlich. Eine Anfallsneigung alleine, zum Beispiel aufgrund einer entsprechenden Familienanamnese, genügt nicht, um eine Epilepsie zu begründen. Die Definition beinhaltet nicht die Voraussetzung, dass es sich um einen unprovzierten Anfall handelt, wie dies bei mehreren früheren Abgrenzun-

gen der Fall war. Stattdessen erfordert die geltende Definition über mindestens einen Anfall hinaus das Vorhandensein einer dauerhaften Veränderung im Gehirn.

Elemente der Definition von Epilepsie sind das Auftreten mindestens eines Anfalls und die dauerhafte Hirnveränderung, welche die Wahrscheinlichkeit weiterer Anfälle erhöht sowie assoziierte neurobiologische, kognitive, psychologische und soziale Störungen begründet [84].

Bei der Neuropathogenese der Epilepsie besteht ein gestörtes Zusammenspiel von hemmenden und erregenden Neuronen und gestörter Membranstabilität der Nervenzelle. Neuropathologisch ist die Epilepsie der Oberbegriff für Elementaranfälle und Anfallsleiden verschiedener Ursachen, z.B. infolge cerebral-organischer Erkrankungen, chronischen Alkoholabusus sowie Betäubungsmittel und Medikamente, Stoffwechselstörungen, hereditärer Belastung, Traumata oder idiopathischer Ursachen. Das Krankheitsbild ist charakterisiert durch das wiederholte Auftreten zerebraler Anfälle, die mit allgemeinen oder aber mit limitierten, nichtgeneralisierten Krämpfen einhergehen. Der epileptische Anfall kann aber auch ohne Krämpfe verlaufen, die sogenannte *Epilepsia nonconvulsiva*.

Bei Todesfällen nach epileptischen Anfällen wurden einer Studie aus Berlin zufolge Zungenbissverletzungen an den seitlichen Zungenrändern signifikant häufiger beobachtet als bei einer Kontrollgruppe. Das ließe auf ein brauchbares Indiz für die Zuordnung eines Todesfalls zu einem cerebralen Krampfleiden schließen [115].

Zahlen über die Inzidenz der Epilepsie schwanken stark je nach Autor von 5 bis 110 je 100.000 Menschen [15, 16, 95]. In Publikationen der Neurologie wird die Zahl der Anfallskranken in Deutschland 1998 mit einer Inzidenz von 0,5% und weltweit mit 1% der Bevölkerung angegeben [154]. Übereinstimmend wurden in einer Langzeitstudie von 1935 bis 1984 diese Zahlen in industrialisierten Ländern bestätigt, mit dem Zusatz der Prävalenz von 1,5% bei den über 75-Jährigen [72].

Abzugrenzen ist die Gruppe der symptomatischen Anfälle, die in provozierte und unprovozierte Anfälle unterteilt werden. Unprovozierte Anfälle können nach Traumata oder Infektionen auftreten. Dagegen werden provozierte Anfälle durch toxische Stoffe (Alkohol, Medikamente, Betäubungsmittel) ausgelöst. Alkohol ist die häufigste Ursache von Gelegenheitsanfällen im Erwachsenenalter, wovon 50% der Anfälle Entzugskrämpfe sind [95]. Von einer echten Alkoholepilepsie sollte man nur dann

sprechen, wenn die Anfälle eindeutig als Abstinenzerscheinungen auftreten oder wenn sie im Rahmen eines langjährigen chronischen Alkoholismus bei solchen Personen in Erscheinung treten, die vorher keine Anfallsbereitschaft zeigten und bei denen auch keine anderen Hirnschädigungen bestehen. Diese Gruppe macht ungefähr ein Viertel all jener Alkoholiker aus, die irgendwann einmal unter Anfällen zu leiden haben [200]. Die Inzidenz von Anfällen unter Alkoholikern wird mit 6,6% angegeben [19].

Sehr spezifisch untersucht wurde in Studien die Frage, zu welchem Zeitpunkt die Anfälle bei Alkoholikern auftreten [1, 2, 171, 205, 211]. Die Mehrzahl der Untersuchungen ergab, dass die meisten Anfälle in der Phase der relativen Abstinenz auftreten. So wird der Anfall des Alkoholikers als Entzugserscheinung klassifiziert und es wird betont, diese Anfälle nicht als Epilepsie zu klassifizieren. Erst wenn die Anfälle weiterhin, auch nach dem Entzug auftreten, kann von Epilepsie gesprochen werden. Es wurde postuliert, dass 90% der Anfälle 7 bis 48 Stunden nach einem Trinkexzess auftreten, mit einem temporären Höhepunkt bei 13 bis 24 Stunden [1, 2, 171].

Angaben zu der Frage, wie häufig Zungenbisse bei Epileptikern überhaupt sind, findet man selten. Sie beschränken sich auf allgemeine Aussagen „nicht obligat“ [58, 191], „manchmal“ [104] oder „häufig“ [154]. In der Fachliteratur der internistischen Medizin [104, 153] sowie der Neurologie [2, 154] werden Zungenbisse als verlässliches Zeichen eines epileptischen Anfalles in Abgrenzung zu anderen Krampfanfällen oder Synkopen angesehen. Die erste systematische Studie zur Untersuchung der Inzidenz von Zungenbissverletzungen aufgrund eines Krampfanfalles wurde 1985 von ROBERGE und MACEIRA-RODRIGUEZ durchgeführt [169]. Bei der Untersuchung wurde herausgefunden, dass 44% der Epilepsiepatienten einen Zungenbiss erlitten. Eine andere Erhebung über den diagnostischen Wert eines Zungenbisses wies eine Inzidenz der Zungenbisse unter den Epileptikern von 24% aus [7].

Intensive MEDLINE-Recherchen ergaben keine weiteren Untersuchungen zu diesem Thema.

Meistens muss die Todesursache letztendlich offen bleiben, da es kein sicheres Zeichen für den Tod im Anfall gibt, denn der Tod im Krampfanfall geschieht meist unbeobachtet und die betroffenen Personen werden erst tot aufgefunden [39, 54, 57, 89, 91, 138, 144, 177, 188, 206]. Der Zungenbiss steht so als ein wichtiges Indiz zur Erkennung des Todes im Krampfanfall zur Diskussion. Einen weiteren Ansatz bei Un-

tersuchungen von Zungenbissen findet man in den letzten sieben Jahren in der neurologischen-kardiologischen Forschung in Bezug auf die Synkope und gerade dort im Zusammenhang mit agonalem Sturz vorwiegend älterer Menschen. Stürze sind im höheren Alter häufig. Frauen stürzen doppelt so häufig wie Männer, ein Viertel aller Menschen über 65 Jahren stürzt mindestens einmal im Jahr. Im Alter von 60 Jahren haben 85% der Menschen ein normales Gangbild, bei den 85-Jährigen und Älteren ist dieser Anteil auf 18% gesunken. Eine Vielzahl von Gründen trägt meist zur Gangstörung bei, die dann neben anderen Ursachen die Stürze begünstigen. Stürze im Alter können eine Vielzahl von unterschiedlichen Ursachen haben [100, 101]. Alte Menschen haben häufig eine schlechtere Koordination. Schmerzen an den Gelenken und eine allgemein eingeschränkte Beweglichkeit können die Gangsicherheit beeinträchtigen. Fußprobleme werden oft erst offenbart, wenn gezielt danach gefragt wird. Mangelernährung und unzureichende Flüssigkeitszufuhr sind im Alter häufige Ursachen allgemeiner körperlicher Schwäche und manchmal auch Verwirrtheit. Auch ernsthafte Erkrankungen wie eine Epilepsie, die Parkinson'sche Erkrankung oder andere Systemerkrankungen des Gehirns, eine Herzklappenerkrankung oder Herzrhythmusstörungen können die Ursache sein [74, 100, 125, 134, 160, 172]. Krampfanfälle oder Herzsynkopen ereignen sich immer urplötzlich. Die Einbeziehung von genauer Anamnese und Augenzeugenberichten für die Klärung der Ursache des Sturzes wurden im Jahr 2007 noch einmal in einer englischen Untersuchung betont [125]. Es wird von regelmäßigem Auftreten von Zungenbissen bei Stürzen berichtet [186].

Bei den meisten Kollaps-Anfällen handelte es sich um vasovagale Synkopen. Diese gilt es von gefährlicheren Ereignissen, wie kardialen Synkopen oder epileptiformen Krampfanfällen, zu differenzieren. Mitunter gibt es jedoch Anlass zu Verwechslungen [125, 127]. Besonders schwierig ist oft die Abgrenzung einer konvulsiven Synkope von einer Epilepsie [146]. Unter einer konvulsiven Synkope wird in der Regel eine Synkope mit motorischen Entäußerungen verstanden, insbesondere mit klonischen Zuckungen der Extremitäten, aber auch einer tonischen Anspannung. Manche Untersuchungen gehen davon aus, dass 70 bis 90% der Synkopen mit Konvulsionen einhergehen. Was genau alles unter Konvulsionen verstanden wird, bleibt manchmal unklar. Prinzipiell kommt bei diesen Synkopen fast alles vor, was auch im eigentlichen epileptischen Anfall vorkommt. Myoklonien bei Synkopen reichen vom einmaligen Zucken des Mundwinkels bis zum Bewegungsturm des ganzen Körpers. Die

tonischen Phänomene sind meist nur mild. Dabei kommen klonische Zuckungen, Myoklonien, tonische Muskelaktivierung, kurze Rumpfextension, krampfhaft geschlossene Fäuste, Kiefersperre, Zungenbisse, Nackensteife, Kopfdrehung, Leckbewegung, Schmatzen, Kauen und Bulbusbewegung vor [10, 20, 58, 146]. Insbesondere Videodokumentationen zeigten, dass Synkopen klinisch oft generalisierten epileptischen Anfällen ähneln. Auch die detaillierte Eigen- und Fremdanamnese führt hier nicht immer zur Klärung, ist aber ein fundamentaler Bestandteil für die Anamnese. Das Auftreten eines Zungenbisses wird nach aktuellen Forschungsberichten mit „mäßig oft“ bis „häufig“ angegeben, aber bisher ohne belegbare klinische Zahlen [166]. Die Lokalisation des Zungenbisses bei psychogen nicht-epileptischen Anfällen (Abkürzung: PNEP) oder bei konvulsiven Synkopen wird überwiegend mit antero- und/oder anterolateral angegeben. Auch wird in einer aktuellen Studie aus 2007 [80] das Auftreten des Zungenbisses vermehrt an der seitlichen Zungenspitze, im Gegensatz zum fast immer lateralen Zungenbiss in der Mehrzahl der Studien über Epilepsie, beschrieben. Es besteht die These in weiteren Studien, dass der Zungenbiss am ehesten als Sturzfolge vermutet wird.

Im Hinblick auf die Abgrenzung zwischen Epilepsie und Synkope wurde eine statistische Erhebung der europäischen Gesellschaft für Kardiologie über die Ursachen von 2000 Verkehrsunfällen, bei denen ein Verlust des Bewusstseins am Steuer ursächlich war, publiziert. Dabei wurde gezeigt, dass in 38% der Fälle eine Epilepsie vorlag. Im zweiten Rang folgten mit 21% der Häufigkeit Synkopen sowie mit Abstand in etwa gleicher Verteilung entgleiste Insulinstoffwechsel, Herzerkrankungen und der Apoplex [20].

Einen gänzlich anderen Stellenwert nimmt die Verletzung der Zunge aus eigenem Antrieb, wie z.B. durch ein Zungenpiercing, ein. Hier ist die Zungenverletzung nicht als Folge eines pathologischen oder unwillkürlichen Geschehens zu deuten, sondern wird aus freiem Willen zugefügt.

Während Körperschmuck vor einigen Jahren nur von Randgruppen getragen wurde, entwickelte sich im Zuge der auflehrenden Haltung der Jugend seit Mitte der 90er-Jahre ein Trend, diverse Körperteile zu piercen und die Zungenspitze zu spalten. Allerdings ist Piercing keine Erfindung rebellischer Jugendlicher. Piercing ist eine jahrtausendalte Methode der „Körperversierung“ und wurde zum Schutz vor Geistern, als Zeichen der Stammeszugehörigkeit oder einfach als Körperschmuck zur Zierde

getragen. Bauchringe galten in Ägypten als Adelszeichen, für den römischen Centurio waren Brustwarzenringe nicht nur ein Zeichen der Männlichkeit, sie dienten wahrscheinlich einem praktischen Zweck: An den Ringen konnten auch die weiten Mäntel befestigt werden. Ohrpflocke bei den Azteken und Walfischknochen in den Wangen der Eskimos werteten ihre Träger gesellschaftlich auf.

Werden die Hygieneregeln beim Piercen nicht eingehalten, besteht die Gefahr, dass Viren oder Bakterien in die Wunde gelangen können. Bei unsachgemäßem Einsetzen eines Schmuckstückes besteht außerdem die Gefahr, dass Blutgefäße oder Nerven verletzt werden können. Wird beim Durchstechen der Zunge ein Geschmacksnerv getroffen, können manche Geschmackseindrücke nicht mehr richtig wahrgenommen werden. Vor allem die Geschmacksrichtung „süß“ wird häufig beeinträchtigt, da diese Wahrnehmung vor allem im vorderen Zungendrittel empfunden wird. Genau in diesem Bereich werden die Piercing-Stecker oft platziert. Nebenwirkungen wie Thrombose, Embolie und neurologische Ausfälle wurden berichtet. Das gepiercte Gewebe kann nach dem Eingriff massiv anschwellen. Wird das Schmuckstück tief ins Gewebe gedrückt, kann die Entfernung ohne geeignetes Werkzeug fast unmöglich werden. Eine weitere Nebenwirkung ist die Entwicklung wulstiger, sogenannter hypertropher Narben, die zum Teil sehr auffällig und entstehend sein können. Kontaktallergien sind, vor allem wenn nickel- oder kobalthaltiger Schmuck getragen wird, relativ häufig. Juckreiz, Rötung und Ekzeme in der umgebenden Schleimhaut und der Zunge sind in diesem Fall typisch.

Die Magnetfelder bei einer Kernspintomographie können so groß werden, dass magnetischer Metallschmuck aus der Haut gerissen wird. Bei Kurzwellenbehandlungen oder bei der Anwendung von Hochfrequenzgeräten, z.B. im Rahmen chirurgischer Eingriffe, können sich die Metalle stark erhitzen und zu Brandverletzungen führen. Eine weitere nicht ungefährliche Komplikation stellt das Erysipel dar, die Wundrose, die durch eine bakterielle Infektion mit Streptokokken verursacht wird. Neben einer starken Rötung treten Fieber, Schüttelfrost und Lymphknotenschwellungen auf. Das Erysipel muss mit Antibiotika behandelt werden, um langfristige Folgen wie die Entwicklung eines Lymphödems zu verhindern. Aufgrund möglicher Komplikationen sollten Piercings prinzipiell bei bekannten Herzklappenerkrankungen und Erkrankungen des Immunsystems nicht vorgenommen werden. Um Infektionen zu vermeiden, muss stets peinlichst auf die Einhaltung der Hygienevorschriften geachtet

werden. Das Sterilisieren der Instrumente verhindert die Übertragung von Krankheiten wie Hepatitis oder HIV.

Es zeigen sich durch Zungenpiercings auch dentale Nebenwirkungen: Durch die Schläge der Metallkugel kommt es zu wiederholten, kleinen Schmelzabsprengungen, vor allem wenn dauernd mit der Kugel gespielt wird. Auch Schädigungen des Zahnhalteapparates mit parodontalem Attachementverlust und Rezessionen durch stetiges Schlagen des Zungenpiercings auf die Gingiva sind dokumentiert.

Extreme Formen von rituellen Selbstbeschädigungen, durchgeführt aus freiem Willen und Wunsch, teils ohne den Einfluss psychogener zwanghafter Faktoren, wie z.B. Automutilation, erreichten in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts durch das ansteigende Interesse in der amerikanischen Jugend auch Westeuropa: die sogenannte body-modification-Jugendsubkultur [8].

Anfangs wurde in zunehmendem Maße darüber in den USA berichtet. Dabei werden unter hygienisch guten Bedingungen - in den USA fast immer ohne Betäubung - Brandwunden, großflächige Schnitte, Tätowierungen, subcutane Materialinsertionen sowie Piercings mit erheblichen Gewebestreckungen durchgeführt. Die Eingriffe sind fast immer dauerhaft und werden von den jugendlichen Kunden oft als Kunstwerke oder Ausdruck persönlicher Freiheit interpretiert.

Ob nun im Unfallgeschehen oder aus eigenem selbstzerstörerischen Antrieb können eine Vielzahl chemischer Lösungen in Kontakt mit der Mundschleimhaut zu Schleimhautirritationen führen. Zu den schleimhauttoxischen Agentien gehören beispielsweise Wasserstoffperoxid, Terpentin, konzentrierter Alkohol sowie Batterie-säure [161]. Insbesondere Kinder, die sich in psychiatrischer Behandlung befinden, behalten ihre Medikation in der Mundhöhle, anstatt sie zu schlucken. Gut dokumentierte Beispiele sind Aspirin, Eugenol, Chlorpromazine und Promazine [60].

Die im folgenden Abschnitt beschriebenen Veränderungen der Zunge, vor allem des Papillenreliefs, sind teils harmlose Varianten der Norm, spiegeln andererseits auch Zeichen einer allgemeinen systemischen Erkrankung oder Reaktion auf Reize an der Zunge wider. Ein übermäßiger direkter Kontakt der Zungenoberfläche mit Alkohol und Nikotin bzw. Tabak kann zur Entstehung einer schwarzen Haarzunge beitragen. Die *Lingua villosa nigra* (*Schwarze Haarzunge*) ist ein polyätiologisches Syndrom

mit zottenförmigen, grauschwarzen Hyperkeratosen der filiformen Papillen des Zungenrückens. Es zeigt sich histologisch eine übermäßige Verlängerung der Papillae filiformes bis zu zwei Zentimeter aufgrund fehlender Desquamation der Hornschichten der Papillen oder durch erhöhte Keratinbildung. Die schwarze Haarzunge tritt durch chemische Reizstoffe, bei exzessivem und langjährigem Alkoholkonsum, langzeitiger Anwendung von Medikamenten (Antibiotika, Penicillin, Malaria-mittel), bei starkem Rauchen oder Vitamin-B-Mangel vermehrt auf [6, 151].

Varizen (Phlebektasien) der Unterzungenvenen gelten als Zeichen eines langjährigen Alkoholabusus sowie der Rechtsherzinsuffizienz durch Blutrückstau und es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen sublingualen Varizen und Herz-Lungen-Erkrankungen bei 30 bis 59-jährigen Personen [6].

Die Moeller-Hunter-Glossitis kann als alleiniges Krankheitsbild oder als Teilsymptom einer oder mehrerer Krankheitsbilder in Erscheinung treten. Im Plummer-Vinson-Syndrom tritt sie als Trias mit Vitamin-B₁₂- und Eisenmangel sowie Ariboflavinose auf. Auch ist sie als Teilsyndrom der Lues venerea (Syphilis) beschrieben. Sie kann sich als klassisches Symptom oder als Frühsymptom präsentieren, bevor die eigentliche Krankheit überhaupt erkennbar ist. Die Zunge schwillt leicht und zeigt eine blasse bleigrau glänzende Farbe mit verstreuten feuerroten Flecken oder Streifen sowie verlängerte, verdickte Fadenpapillen. Die Ränder dieser Bereiche zeigen sich glänzend papillenfrei und liegen meist an der Zungenspitze oder dem Zungenrücken. Die Erkrankung ist chronisch und entsteht gerne auf einer Faltenzunge (*Lingua plicata*). Auch Verdauungs-Krankheiten können dieses Symptom erzeugen, wenn z.B. kein Magensaft gebildet wird oder Nahrungsmittel-Unverträglichkeiten vorliegen.

Ätiologisch unbekannt ist die Exfolatio areata linguae (Synonyme: *Lingua geographica* / *Landkartenzunge*). Es sind veränderliche, ringförmige, hellrote Bezirke der Zunge durch Abstoßen der Hornausläufer der Papillae filiformes mit gelblich-weißen leukoplakischen Randpartien zu finden. Dies führt zu einem langwierigen, zeitweilig spontan abheilenden Schälungsprozess, der vermutlich durch emotionalen Stress und nutritive Faktoren beeinflussbar ist. Dabei kann es zu einem Lokalisationswechsel innerhalb von Stunden kommen. Die Landkartenzunge hält lebenslang an und ist harmlos. Die Inzidenz wird in der Literatur mit 0,5% der Bevölkerung angegeben [203].

Die Lingua plicata (*Faltenzunge*) ist eine angeborene vielfach symmetrische Fäلتung der vorderen zwei Drittel der Zunge. Diese werden durch einstrahlende Muskelzüge verursacht und sind daher in ihrer Ausprägung von zart bis sehr tief oft unterschiedlich. Systemisch besteht eine Epithelschädigung bei Vitamin-B-Mangel und perniziöser Anämie, was zu einer chronischen Entzündung in der Tiefe der Zungenfalten führt. Infektionserreger von Tbc, Syphilis und Candida können so in die verdünnte Epidermis der Faltentäler eindringen. Für die Patienten ist sie eine harmlos verlaufende Morphologieänderung. Innerhalb einer Familie zeigt sie sich gehäuft, wobei sie sich jedoch erst ab dem 4. Lebensjahr und bis zum zweiten Lebensjahrzehnt stetig entwickelt.

Eine weitere Zungenveränderung ist die Glossitis granulomatosa oder bekannter als Synonym *Makroglossie*. Bei dieser polyätiologischen diffusen Vergrößerung der Zunge kommt es zur nicht-rezidivierenden Schwellung mit tiefer Längsfissur und Furchung der zum Teil abgeflachten Papillen des ansonsten unveränderten Schleimhautepithels des Zungenrückens. Die Sklerosierung des Zungenkörpers entsteht durch Proliferation des Granulationsgewebes. Die Makroglossie ist Bestandteil des Melkersson-Rosenthal-Syndroms und wird auch häufig bei Trisomie21-Syndrom beschrieben. Eine Sonderform stellt die orale haarige Leukoplakie am Zungenrand durch EBV im Rahmen des AIDS-related-Complex dar.

Eine weitere häufigere Zungenveränderung erkennt man an der Zunge in Form der Leukoplakie. Leukoplakien (auch als Weißschwienkrankheit bekannt), sind laut Definition der WHO (World-Health-Organisation) „weiße, nicht abwischbare Bezirke in der Schleimhaut bestimmter Körperregionen, die keiner anderen bekannten Krankheit zugeordnet werden können“. Es handelt sich dabei um eine Verdickung des Plattenepithels, die durch eine Hyperkeratose hervorgerufen wird. Die weiße Farbe entsteht durch Quellung der verhornten Zellen. Als mögliche Vorstufe des Mundhöhlenkarzinoms spielt die orale Leukoplakie der Mundhöhle die wichtigste Rolle [150].

Die Erkrankungshäufigkeit ist weltweit sehr unterschiedlich. Sie ist besonders unter Rauchern und Betelkauern sehr hoch. Insgesamt sind Männer etwa dreimal so häufig betroffen wie Frauen. Die orale Leukoplakie wird am häufigsten im fünften Lebensjahrzehnt entdeckt [204]. Im Rahmen der deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS III) wurde die orale Leukoplakie bei Männern in 2,3 Prozent, bei Frauen in 0,9 Prozent diagnostiziert [162, 163].

Bei den Leukoplakien im engeren Sinne, den exogen-irritativen Leukoplakien, unterscheidet man Leukoplakien durch physikalische (mechanische Irritationen durch schadhafte Zähne und Fehlstellungen von Zähnen) und chemische Noxen (örtlicher Kontakt mit Rauch- oder Kautabak). Bei den Leukoplakien im weiteren Sinn unterscheidet man erbliche Leukoplakien und endogen irritative (entzündliche oder infektiöse) Leukoplakien.

Insgesamt kommt es durch verschiedene Reize zu einem Fehlverhalten der Schleimhaut. Häufig führen physikalische oder chemische Reize zu einem derartigen Prozess, also z.B. ständiges Reiben bei fehlstehenden Zähnen oder schlecht sitzenden Prothesen, oder aber der Reiz des Nikotins bei Rauchern bzw. Kautabak bei entsprechendem Genuss.

Vielfach beschriebene Formänderungen am Zungenrand sind die sogenannten Indentitionen. Es zeigen sich Impressionen oder Abdrücke der Zähne am Zungenrand. Eine mögliche Pathogenese wird vital durch Zungenschnalzen und Zungenpressen diskutiert. Folge des Habits sind entzündliche Reaktionen der Zungenperipherie mit Auftreten der leichten bis mittleren Makroglossie. Postmortal sind Indentitionen bei blutgestauten und vorgestreckten Zungen häufiger zu erkennen.

Rechtsmedizinisch von Interesse sind auch iatrogene Verletzungen der Zunge bei Intubationsmaßnahmen während Reanimation. Eine Analyse dieser Thematik begann BREITMEIER et al. (2003) mit der Untersuchung von ärztlichen Behandlungsfehlern bei erschwelter Zugänglichkeit im Zusammenhang mit Todesfällen bei Intubation [17] sowie der Schwierigkeit der Intubation bei vergrößerter Zungengrundsille [18]. Die Ergebnisse führten bisher jedoch nicht zur Formulierung von diesbezüglichen Behandlungsstandards.

1.1 FRAGESTELLUNG

Anhand einer retrospektiven Auswertung von Sektionsprotokollen der Jahre 1999 bis 2005 sollen aus forensischer Sicht morphologische Zungenveränderungen im rechtsmedizinischen Sektionsgut untersucht werden.

Um der Untersuchung einen prospektiven Aspekt zu verleihen, wurde ein Zungenbefundbogen entwickelt und im Jahr 2003 in die tägliche Sektionsroutine eingeführt.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Dokumentation des Auftretens von morphologischen Veränderungen an der Zunge in Art und Häufigkeit an Sektionsleichen des Instituts für Rechtsmedizin Hamburg.

Es soll die Verknüpfung von Zungenveränderungen mit der Todesursache im Sektionsgut bewertet werden und die besondere Rolle von vitalen Befunden an der Zunge im Strangulationstod und im Verbrennungstod sowie der Zungenbisse im epileptischen Anfall näher beleuchtet werden. Des Weiteren soll das Ausmaß von Zungenverletzungen bei Einwirken von stumpfer oder scharfer Gewalt sowie die Beteiligung der Zunge bei Kopfverletzungen durch Schusswaffen bewertet werden. Differentialdiagnostisch abzugrenzen sind die Besonderheiten der Zungenverletzung bei Reanimationsversuchen.

Eigene Untersuchungsergebnisse werden unter kritische Würdigung im Vergleich mit der Literatur gestellt.

2. MATERIAL UND METHODEN

Zur retrospektiven Auswertung gelangten 8628 Sektionsprotokolle des Instituts für Rechtsmedizin am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf der Jahre 1999 bis 2005. Es wurden alle verfügbaren Sektionsfälle in ihrer chronologischen Reihenfolge erfasst.

Es gab *keine* Ausschlusskriterien. Die Aufschlüsselung der gesichteten Sektionsfälle erfolgte nach Geschlecht, Alter, Todesart und Todesursache über den gesamten Auswertzeitraum 1999-2005.

Die retrospektive Auswertung umfasst neben den Sektionsprotokollen und Befunden der äußeren Leichenschau des weiteren alle verfügbaren Unterlagen von Ermittlungsbehörden, Krankenakten sowie weitere anamnestiche Angaben. Hinzu kamen gegebenenfalls das toxikologische Gutachten und der Histologiebericht.

Um der Fragestellung einen prospektiven Aspekt zu verleihen und eine besondere Beachtung der Zunge während der Sektionen zu erreichen, wurde ein Zungenbefundbogen entwickelt (Abb. 2.1, Seite 29). Dieser wurde ab Oktober 2003 in die tägliche Sektionsroutine eingeführt und im Sektionssaal des Instituts für Rechtsmedizin ein Jahr lang ausgelegt.

Begleitend wurde den Sekantinnen und Sekanten des IfR Hamburg in zeitlich regelmäßigem Abstand im Rahmen der Dienstbesprechung mittels einer Präsentation die Veränderungen der Zunge visuell demonstriert und die Fragestellung erläutert.

Der Sektionsjahrgang 2004 wurde mit den Sektionsjahrgang 2002 detailliert verglichen, um dem prospektiven Aspekt nach Einführung des Zungenbefundbogens seit Oktober 2003 und einen daraus möglichen Unterschied in der Genauigkeit und Umfang der Zungenbefunde zu überprüfen.

Abb. 2.1: Zungenbefundbogen

Bitte und Mitteilung an alle Sekanten am Institut für Rechtsmedizin Hamburg

Sehr geehrte Damen und Herren Sekantinnen und Sekanten,

im Rahmen meiner Doktorarbeit mit dem Thema „Forensische Zungenpathologie“ möchte ich alle Sekantinnen und Sekanten bitten alle auffälligen Zungenbefunde zu beachten.

In Frage kommende Befunde sind unter anderen:

**Bissverletzungen,
Blutstauung,
Quetschungen,
Einblutungen aller Art,
Brandverletzungen der Zunge,
Schnitt- und Stichverletzungen,
Nadeleinstichstellen,
Tier- und Madenfraß,
Zungenpiercings
Haarzunge
Oberflächenveränderungen**

Ich bitte Sie daher diese oben genannten und auch alle weiteren Auffälligkeiten der Zunge in den Sektionsprotokollen zu dokumentieren oder ggf. als Ganzes zu entnehmen.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.

Zungenbefundbogen:

Hier bitte die Sektionsnummer notieren: S _____

Bissverletzung	Schnitt/Stichverletzung	Einblutung
Brandverletzung	Madenfraß/ Tierfraß	Oberfläche
Haarzunge	Piercing	Sonstiges

als Ganzes entnommen

Foto

Bitte diesen Bogen als Hinweis/ Dokumentation an Prof. Püschel

Die Auflistung der Todesart wurde anhand der Sektionsprotokolle vorgenommen und erfolgte nach der in der Rechtsmedizin gängigen Einteilung:

1. natürliche Todesart
2. nicht-natürliche Todesart
3. Todesart nach der Sektion noch nicht aufgeklärt

Die Kategorie „natürliche Todesart“ ist definiert als Tod aus innerer - körperlicher – Ursache, *ohne* schädliche Fremdeinwirkung oder Behandlungsfehler in der Krankheitsentwicklung. In der Regel fallen Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Myokardinfarkt, Herz-Kreislaufversagen, etc.), ZNS-Erkrankungen (zentrales Regulationsversagen, Meningitis, etc.), Lungenerkrankungen (Pneumonie) und Magen-Darm-Erkrankungen (Leberzirrhose, Gastrointestinalblutungen, Tumor etc.) darunter. Die Gruppe „natürliche Todesart“ stellt den größten Anteil dar.

Unter die Gruppe „nicht-natürliche Todesart“ fallen Todesursachen die im Verlauf von Tötung, Suizid oder Unfall eingetreten sind. Es gilt auch als nicht natürliche Todesart, wenn durch länger zurückliegende Fremdeinwirkung oder äußere Eigenwirkung der Tod eintritt.

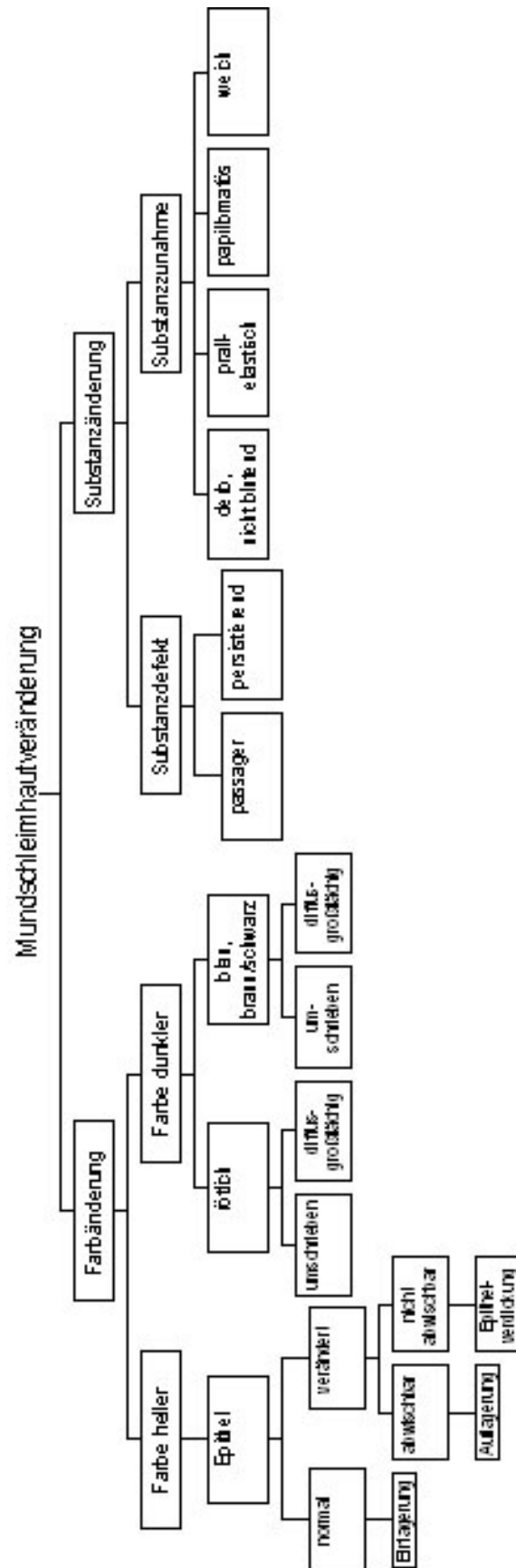
Um einen Bezug der morphologischen Zungenveränderungen zur Todesursache und eine verbesserte Übersicht zu erreichen, wurden zu Beginn der Auswertung neun Fallgruppen gebildet. Entsprechend der Einteilung wurden für die Auswertung folgende Todesursachen unter einem jeweiligen Oberbegriff zusammengefasst und als Fallgruppe definiert:

1. Epilepsie: alle epileptiformen Krampfanfälle fallen in diese Gruppe
2. Strangulation + Ersticken: homicidales und suizidales Erhängen, Erwürgen, homicidales und suizidales Erdrosseln, Ersticken durch weiche Bedeckung von Mund und Nase, Ersticken durch Aspiration sowie Ertrinken wurden hier gruppiert.
3. Herztod: Die Sektionsdiagnosen Myokardinfarkt, Links-und/oder Rechts-Herzversagen, infektiös- und tumortoxisches Herzversagen plötzlicher Herztod, kardiales Pumpversagen sowie Herzversagen bei Perikardtamponade wurden unter „Herztod“ subsummiert.

4. Intoxikation: Zusammengefasst zu einer Gruppe wurden die Alkoholintoxikation bei singulärer Intoxikation oder bei Mischintoxikation, Tablettenintoxikation, Betäubungsmittelintoxikation sowohl als einzige Todesursache, als auch in Kombination mit anderen Wirkstoffen oder mit Alkohol.
5. Brandgeschehen: Rauchgaseinatmung, Kohlenmonoxidvergiftung, Verbrennungsschock und Stromtod wurden zusammengefasst.
6. Einwirken von Gewalt: Alle Arten von Gewalt, scharf oder stumpf, wurden summiert, wenn es sich um einen nicht-natürlichen Tod mit einer Schädigung von außen, einschließlich Unfällen und iatrogenen Eingriffen handelte.
7. Zentrale Ursache: Die Sektionsdiagnosen betreffend des Zentralnervensystems, wie z.B.: Meningitis, Hirnlähmung, Hirnödem, Hirnembolie sowie alle körperlichen Dysregulationen die zum Tode führten, wie Stoffwechselentgleisungen, pulmonale Ursachen sowie Verbluten aus innerer Ursache wurden hier zusammengefasst.
8. Verschiedene Ursachen: Todesursachen, die nicht in die Gruppen 1 – 7 eingeordnet werden konnten wurden hier gruppiert.

Um der Fragestellung dieser Untersuchung gerecht zu werden, wurde ausgangs die Einteilung der Mundschleimhautpathologie nach BENGEL und VELTMANN [6] gewählt. Im europäischen Sprachraum ist dieses Werk als umfassende Übersicht der bekannten Mundschleimhautveränderungen herausstechend. Die Einteilung wurde in zwei Schritten schematisiert, um dann einen modifizierten Entscheidungsbaum nach morphologisch-pathologischen Kriterien zu erstellen:

Abb. 2.2: Schematisierte Einteilung der Mundschleimhautveränderungen
(basierend auf Einteilung nach BENGEL und VELTMANN [6]):

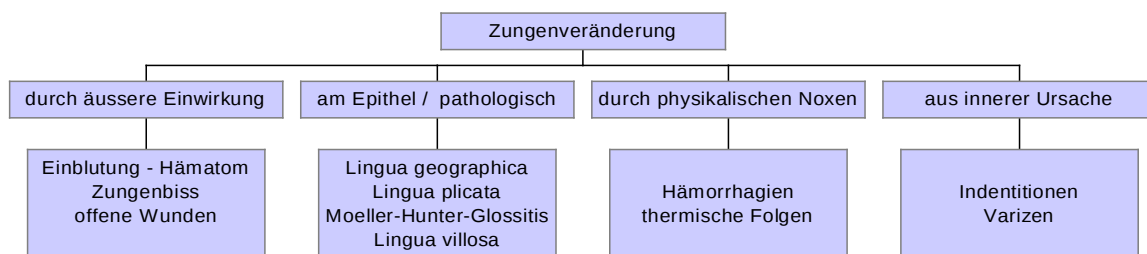


Aus der schematisierten Einteilung der Mundschleimhautveränderungen (Abb.2.2, Seite 32) wurde dann ein modifizierter Entscheidungsbaum nach morphologisch-pathologischen Kriterien erstellt.

Um diesen modifizierten Entscheidungsbaum nach morphologisch-pathologischen Kriterien für die Umsetzung dieser Studie anzuwenden, wurden die Zungenveränderungen unter forensischer Sicht dezidiert.

Basierend auf der in Abb. 2.3 dargestellten Einteilung wurde das Sektionsgut im Institut für Rechtsmedizin durchsucht:

Abb. 2.3: Zungenveränderungen unter forensischer Betrachtung dezidiert.



Der Zungenbefundbogen (Abb. 2.1, Seite 29) wurde auch bei der retrospektiven Auswertung der Sektionsgutachten verwendet. Somit konnten Todesart, Todesursache, Alter und Geschlecht sowie der vorhandene oder nicht vorhandene Zungenbefund mit Angabe der Lokalisation anschaulich protokolliert werden.

Es wurde bei der Auswertung und Durchsicht der Sektionsprotokolle nach morphologischen Veränderungen jeglicher Art an der gesamten Zunge gesucht. Aus den Sektionsprotokollen wurden die beschriebenen Veränderungen der Zunge auf den Zungenbefundbogen übertragen und anschließend den acht Fallgruppen zugeordnet und tabellarisch erfasst.

Die Auswertung des Zungenbefundbogens bei der prospektiven Untersuchung erfolgte in gleicher Weise. Die während der Sektion auf den Zungenbefundbögen eingetragenen Befunde wurden anhand der Sektionsakte ausgewertet.

Zur Klärung der Frage einer eventuellen Alkoholisierung wurde, sofern eine entsprechende Analyse erfolgt war, die Blut- und die Harn-Alkoholkonzentration (BAK/HAK) erfasst. Zusätzlich wurde festgehalten, ob sich in der Anamnese ein Hinweis auf chronischen Alkoholmissbrauch fand.

Bei sämtlichen Untersuchungen wurde auch das Nichtvorliegen von Befunden erfasst und bei der Auswertung berücksichtigt.

3. ERGEBNISSE

3.1. Alters- und Geschlechtsverteilung der gesamten Untersuchungsfälle

Aus dem Gesamtkollektiv von insgesamt ca. 8628 ausgewerteten Obduktionen aus den Jahren 1999 bis 2005 am Institut für Rechtsmedizin (IfR) am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf ergab sich bezüglich der Geschlechtsverteilung ein Verhältnis von 64% Männer zu 36% Frauen.

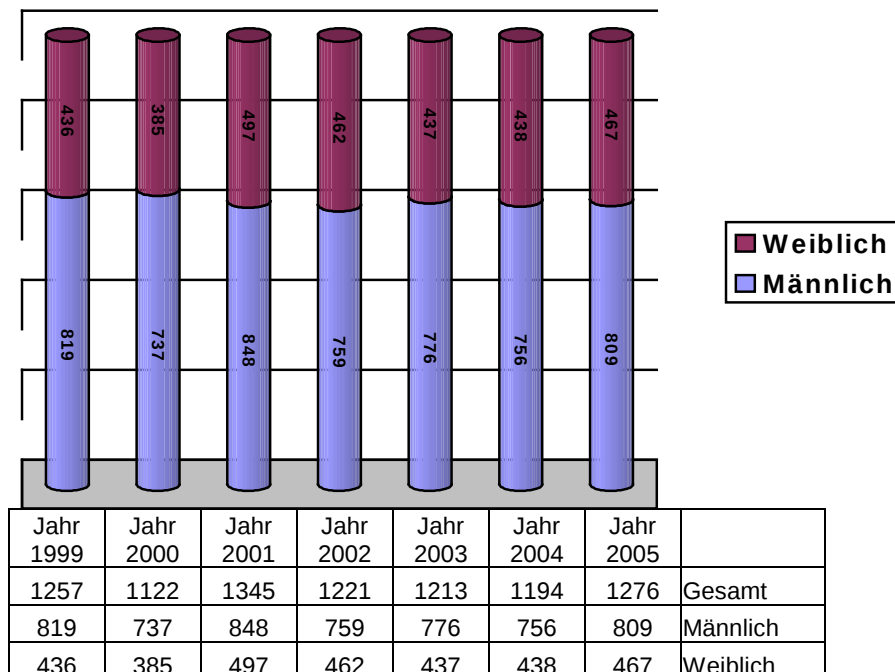
Die grafische Darstellung erfolgt in Abbildung 3.1:

Abb. 3.1: Geschlechtsverteilung des Gesamtkollektivs



Die Tabelle 3.1 zeigt die Geschlechtsverteilung der einzelnen Jahrgänge:

Tab. 3.1 : Anzahl der Sektionen pro Jahr und die Geschlechtsverteilung



Dabei ist zu erwähnen, dass mit steigendem Lebensalter, konkret oberhalb des 70. Lebensjahr, das Verhältnis der Geschlechter von dem errechneten Mittelwert abweicht. Dies entspricht der statistisch höheren Lebenserwartung von Frauen gegenüber Männern.

Die Altersspanne der Sektionsfälle reichte von der Totgeburt bis zum Alter von 104 Lebensjahren. Der Mittelwert des Sterbealters in allen Sektionsjahrgängen betrug 51 Jahre. Bei der Berechnung des Durchschnittsalters bei Todeseintritt kam es in den einzelnen Sektionsjahrgängen und somit folglich im gesamten Kollektiv zu kleineren Ungenauigkeiten, da im Rahmen der rechtsmedizinischen Sektion bei einigen Sektionsleichen nur eine Altersschätzung vorgenommen worden ist. Das genaue Alter war in insgesamt 281 Sektionsfällen unbekannt. Von diesen wurde bei der statistischen Auswertung der Mittelwert der geschätzten Altersspanne bei Todeseintritt als Sterbealter angegeben.

Bei 68 Leichen war aufgrund des fortgeschrittenen Verwesungsgrades eine für diese Studie verwertbare Altersbestimmung nicht mehr möglich.

Die Todesalter- und Geschlechtsverteilung der Auswertejahrgänge der Sektionen sind in den Abb. 3.2 bis 3.9 dargestellt.

Abb. 3.2 : Todesalter- und Geschlechtsverteilung Gesamt 1999-2005

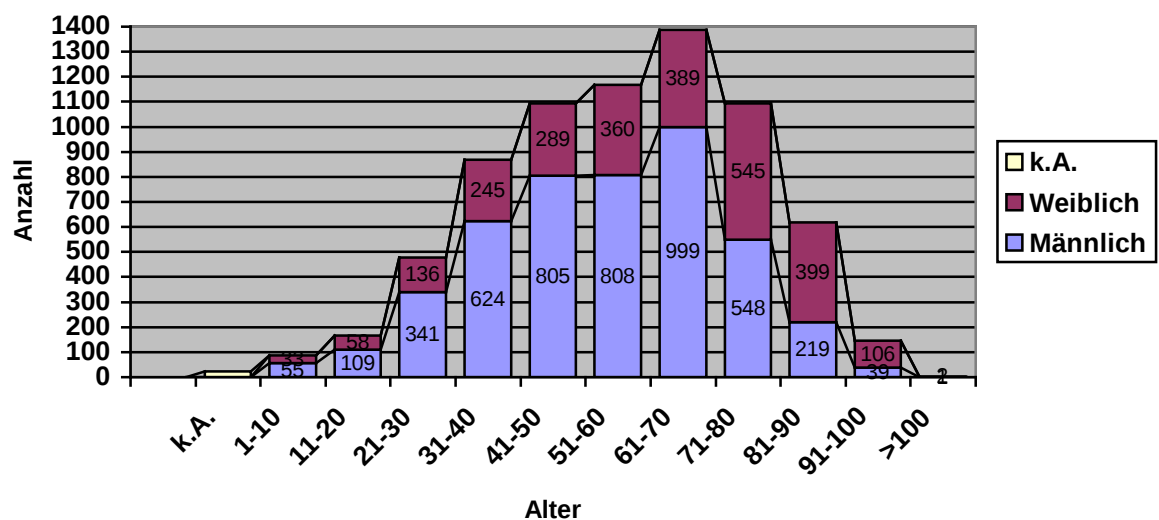


Abb. 3.3 : Altersverteilung 1999

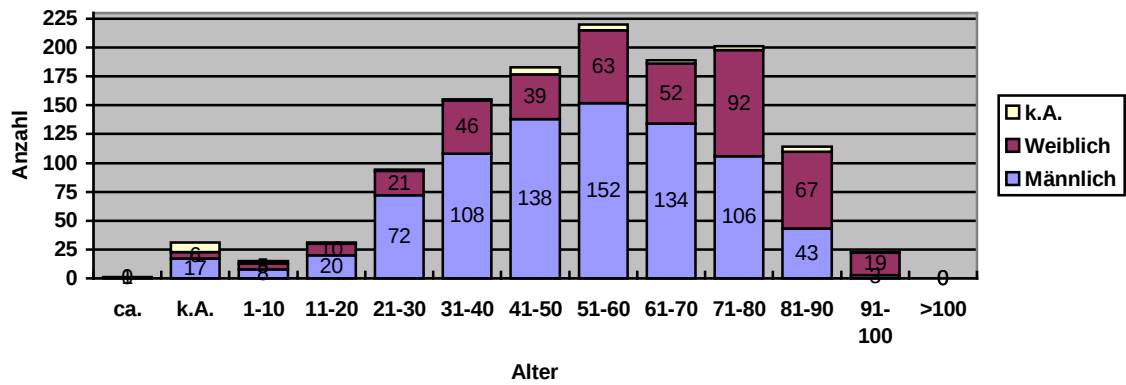


Abb. 3.4 : Altersverteilung 2000

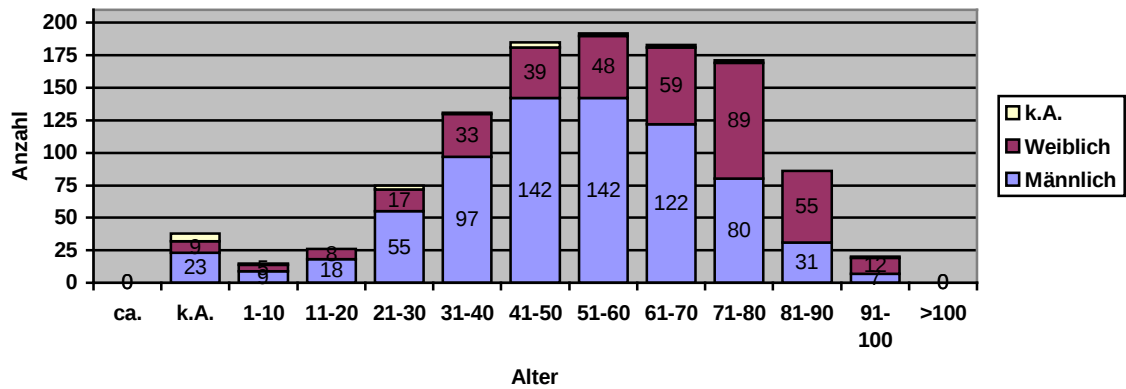


Abb. 3.5 : Altersverteilung 2001

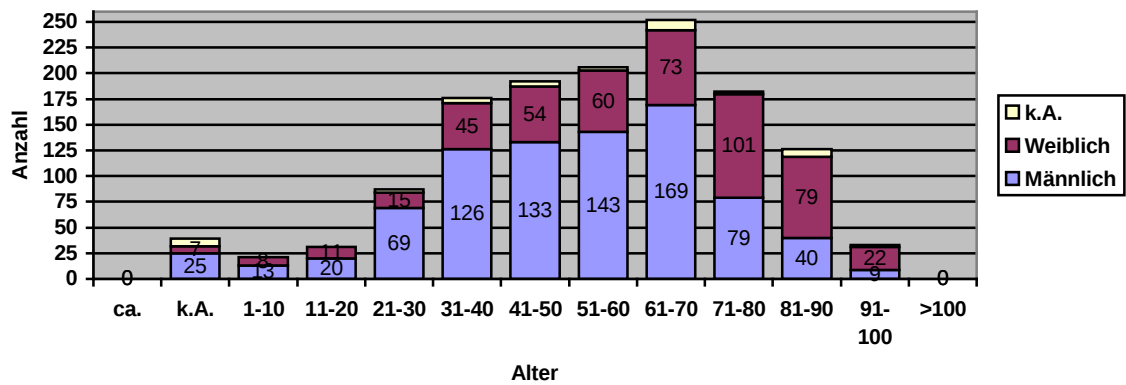


Abb. 3.6 : Altersverteilung 2002

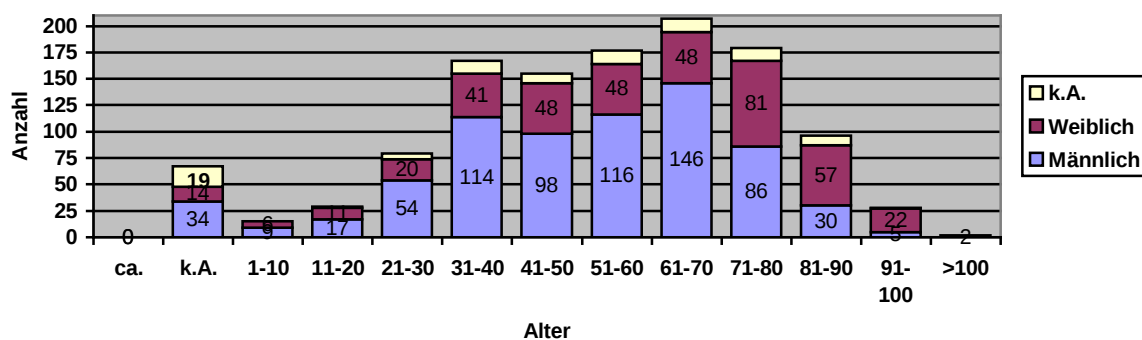


Abb. 3.7 : Altersverteilung 2003

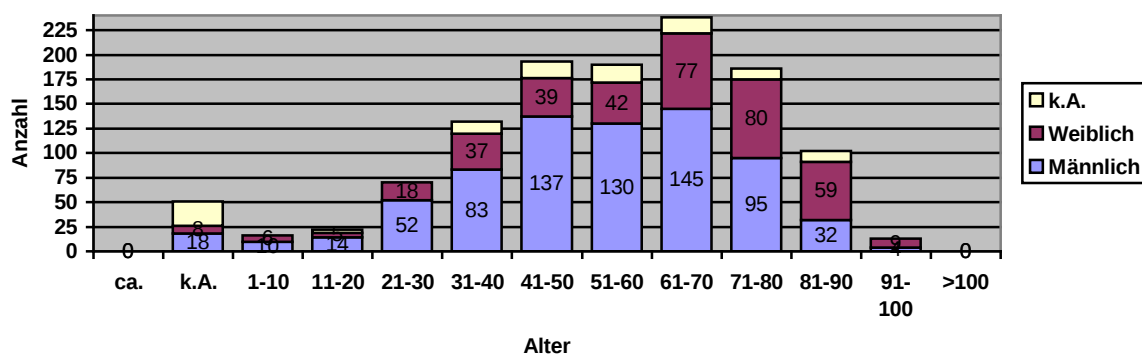


Abb. 3.8 : Altersverteilung 2004

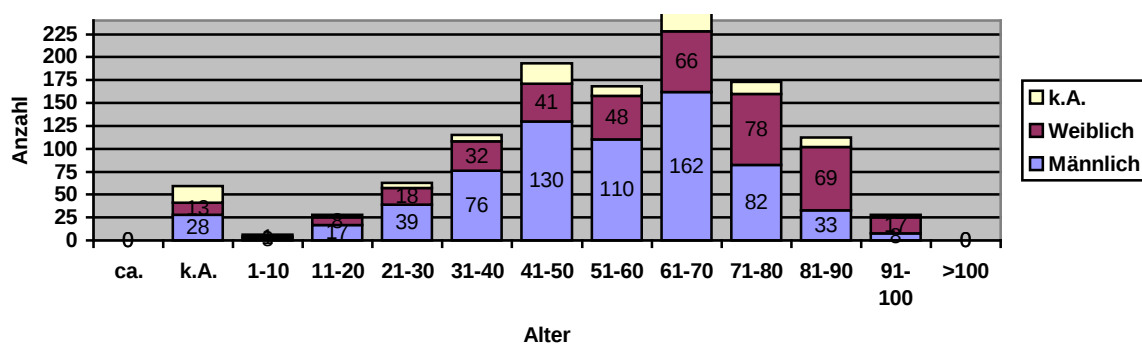
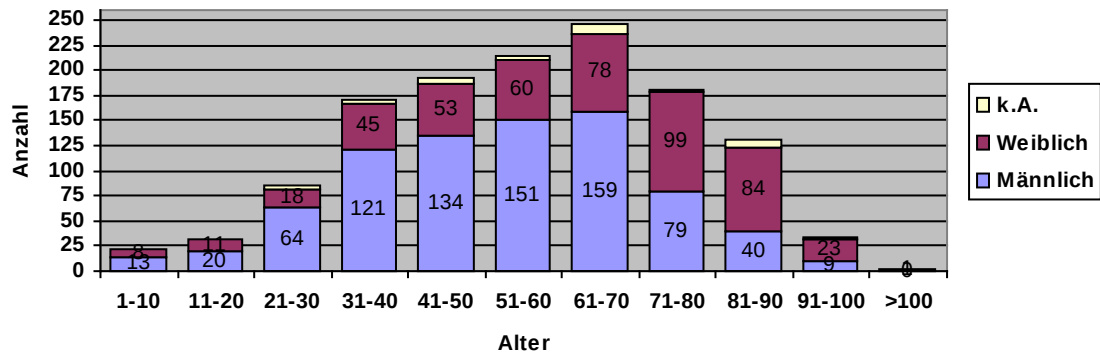


Abb. 3.9 : Altersverteilung 2005



3.2. Todesarten im Auswertungszeitraum 1999-2005

Im gesamten Untersuchungskollektiv von 1999 bis 2005 konnte in 53% ein natürlicher Tod angenommen werden, in 36% sind die Betroffenen auf unnatürliche Weise ums Leben gekommen. In elf Prozent der Fälle ist die Todesart nicht endgültig durch die gerichtliche Sektion geklärt worden. Die Verteilung ist in Abb. 3.10 grafisch dargestellt. Die jährliche Verteilung ist in den Abb. 3.11 bis 3.17 dargestellt.

Erklärung der Legenden für Abb. 3.10 bis 3.17:

TA NT = Todesart natürlich

TA NNT = Todesart nicht natürlich

TA n.a. = Todesart nach der Sektion nicht aufgeklärt

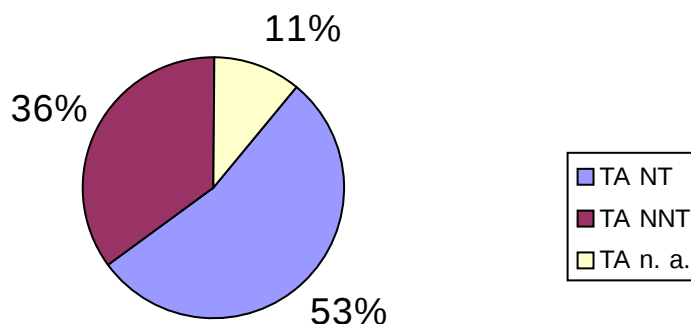
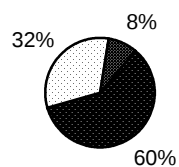


Abb. 3.10: Verteilung der Todesarten 1999-2005

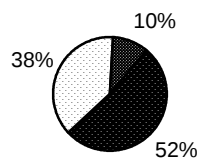
**Abb. 3.11: Verteilung der Todesarten
1999**

■ TA NT □ TA NNT ■ TA n. a.



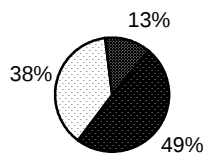
**Abb. 3.12: Verteilung der
Todesarten 2000**

■ TA NT □ TA NNT ■ TA n. a.



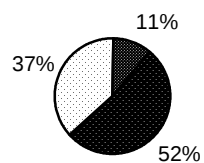
**Abb. 3.13: Verteilung der Todesarten
2001**

■ TA NT □ TA NNT ■ TA n. a.



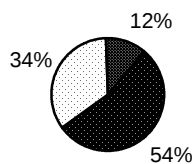
**Abb. 3.14: Verteilung der
Todesarten 2002**

■ TA NT □ TA NNT ■ TA n. a.



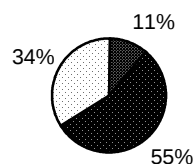
**Abb. 3.15: Verteilung der Todesarten
2003**

■ TA NT □ TA NNT ■ TA n. a.



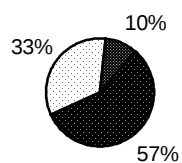
**Abb. 3.16: Verteilung der Todesarten
2004**

■ TA NT □ TA NNT ■ TA n. a.



**Abb. 3.17: Verteilung der Todesarten
2005**

■ TA NT □ TA NNT ■ TA n. a.



3.3 Zungenbefunde im Auswertezeitraum 1999-2005

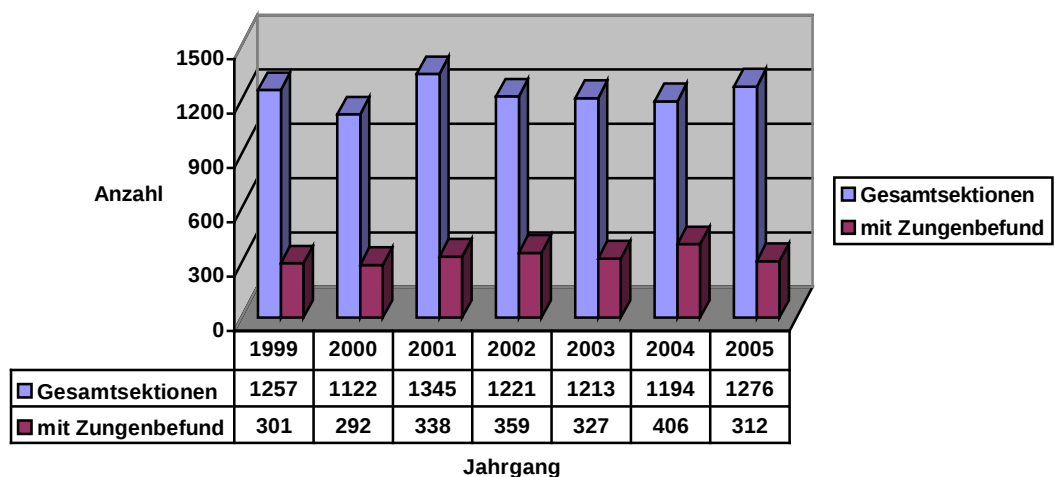
Aus der Abb. 3.18 wird ersichtlich, dass an 21% (2335 Leichen) des Gesamtkollektivs Veränderungen an der Zunge erfasst wurden.

In den Auswertejahrgängen 1999 bis 2005 konnten von insgesamt 8628 ausgewerteten Sektionen bei 89 Sektionsleichen aufgrund starker Verwesung, Verbrennung oder durch Verlust keine Organe im Kopf- und Hals-Bereich mehr ausgewertet werden.



Abb. 3.18: Häufigkeit der Zungenbefunde im Gesamtkollektiv

Tab. 3.2: Sektionen und Zungenbefunde



Der jährliche Anteil der Sektionsleichen mit Zungenbefund ist in Tab. 3.2 dargestellt und es wird ein leichter Anstieg der Zungenbefundzahlen im Jahr 2004 bei gleichbleibender Sektionszahl ersichtlich. Die insgesamt protokollierten 2482 Zungenveränderungen verteilten sich bei 2335 Leichen zu 62% auf männliche und zu 38% auf weibliche Sektionsleichen. Markante Mehrfachbefunde wiesen somit 147 Sektionsleichen auf.

Die folgende Tabelle 3.3 zeigt die protokollierten Zungenbefunde des gesamten Auswertezeitraums der Jahrgänge 1999 bis 2005 unter Berücksichtigung der Fallgruppen. Die einzelnen Ergebnisse der Fallgruppen werden im Anschluss in Ausschnitten dargestellt.

Tabelle 3.3: Zungenbefunde des gesamten Auswertzeitraums 1999-2005

Fallgruppe	Gewalt	Brand	Epilepsie	Ersticken	Erdrosseln	Erhängen	Erwürgen	Ertrinken	Herztod	Intoxikation	Zentr. Ursache	Verschiedene	Gesamt
Anzahl n =	567	141	145	106	35	224	42	407	4271	968	1675	47	
Blässe der Zunge	2								16	7	26	5	51
Blausüchtig, blutgestaute Zunge	12			12	10	14	10	13	79		29	2	179
Einblutung/Quetschung durch Reanimation	7		2	4				6	18		11	1	46
Einblutung randnaher Bereich	29	6	38	5			6		46	34	22		181
Einblutung spitznaher Bereich	11	1	11	6		14		5	58	12	29	3	146
Einblutung randnah mit Sturzanamnese	7								19		10		36
Einblutung spitznah mit Sturzanamnese	23	3							30		13		69
Einblutung Zungengrund	8	10		5	12	8	15	2	5		12		77
Faulig-schlaff, grün	3	12		8	3		2	16	80	31	61		217
Haarzunge	10	6		5		1	1	1	11	6	23		64
Haarzunge, Alkoholanamnese positiv	4	1	3	2	2	1			32	27	17		89
Hyperplastische Zungengrundtonsille									16		2		18
Indentationen	11		4	3	4	42	5	22	21	4	1		117
Leukoplakie	4					1		3	26	6	23	1	64
Lingua plicata	2							3	11	7	14	2	39
Lingua geographica								2	5	2	12		21
Mikroglossie									1				1
Madenfraß									23	1	2		26
Makroglossie								1	7			1	9
Möller-Hunter-Glossitis									1		3		4
Narbe randnah									16	3	13		32
Narbe randnah, Epilepsie anamn. bekannt	2		31						12	9	15		69
Narbe spitznaher Bereich		1							8		9		17
Narbe spitznah, Epilepsie anamn. bekannt			8							1			9
Ruß aufgelagert		114							3				117
Schimmelrasen	2								19		27		48
Schussverletzung	9										3		12
Strickleiterartige Einblutungen	2				8	3	6				2		18
Zunge zwischen den Zahnreihen eingeklemmt	7	12			9	25		19	36	15	87	2	201
Zungenbiss frisch	23		52	3					5	11	12		103
Zungenmuskeleinriss	19		5							2	11		37
Zungen-Piercing	4							1	10	5	4		23
Zungenrückfall		6		1			3		14				24
Zungenspitze vertrocknet postmortal	9			11		14	8	1	84	23	79	4	229
Zungenspitze verkocht		16							1				17
Zungenspitze verkohlt		8											8
Zungenspitzenspaltung	21									3			24
Zungenvenenvarizen	2								17	11	11		41
Gesamt: 2482													

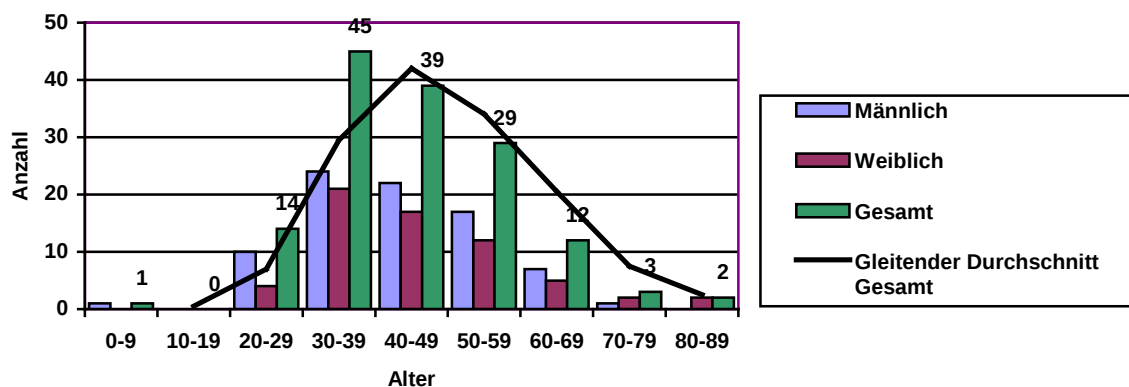
3.3.1. Fallgruppe Epilepsie

3.3.1.1 Alters- und Geschlechtsverteilung der Fallgruppe Epilepsie

Bei der Berechnung des Durchschnittsalters der speziellen Untersuchungsgruppe Epilepsie kam es zu einer sehr geringen Unsicherheit, da nur bei zwei von 145 Sektionsleichen dieser Gruppe eine Altersschätzung vorgenommen wurde.

Die Gruppe bestand aus 82 Männern (57%) und 63 Frauen (43%), das Alter reichte von 7 bis 87 Jahren, wobei sich ein Mittelwert von 42,9 Jahren ergab. In dem Altersintervall von 30 bis 59 Jahren zeigten sich anteilig mit 77 % die meisten Todesfälle durch Epileptische Anfälle. Die Abb. 3.20 zeigt die Verteilung:

**Abb. 3.20 : Alters- und Geschlechtsverteilung der Fallgruppe Epilepsie
1999-2005**

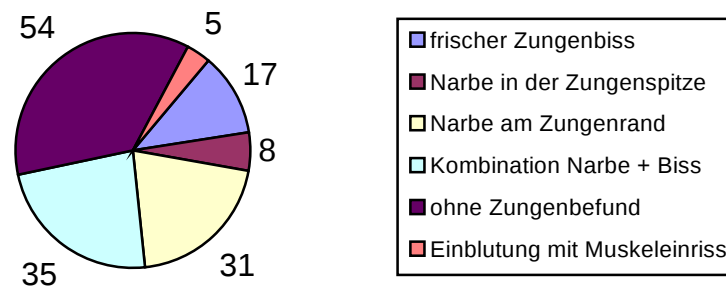


In 72% der Fälle war der Tod durch epileptischen Krampfanfall die alleinige im Sektionsgutachten angegebene Todesursache, in den verbleibenden 28% wurde die Epilepsie todesbegleitend bzw. als Differentialdiagnose angegeben.

3.3.1.2 Zungenbefunde in der Fallgruppe Epilepsie

Alle Zungenbissverletzungen und Zungeneinblutungen der Gruppe waren bei den männlichen Leichen in der Altersgruppe zwischen 20 und 59 Jahren (mit einer Ausnahme bei Tod eines Kleinkindes durch vermutlichen epileptischem Anfall), bei den Frauen in einem größeren Intervall zwischen 20 bis 89 Jahren zu finden.

Abb. 3.21: Anzahl und Art der Zungenveränderungen in der Fallgruppe Epilepsie (n=145)



Es zeigten sich in dieser Fallgruppe an 89 (61%) von 145 Leichen (entsprechend 1,7% des Gesamtkollektivs) ein oder mehrere Zungenbefunde. Aus der Abbildung 3.21 erkennt man, dass in 17 Fällen (12%) eine singuläre frische Einbissverletzung protokolliert wurde. Narben und frische Verletzung kombiniert wiesen 35 Leichen (24%) auf. Narben am seitlichen Zungenrand fanden sich in 31 Fällen (21%), Narben an der Zungenspitze in 8 Fällen (6%). Des weiteren wurden im Zusammenhang mit Zungenbissen im Krampfanfall fünf Zungenmuskeleinrisse im Randbereich sowie als Nebenefunde drei schwarze Haarzungen gefunden. In zwei weiteren Fällen wurden frische spitznahe Einblutungsverletzungen gefunden, die auf die Reanimationsbemühungen zurückgeführt wurden.

Bei 54 Leichen (37%) zeigten sich in dieser Gruppe weder ein frischer Zungenbiss noch alte Zungenbissnarben. Der überwiegende Anteil der Zungenbefunde fand sich mit 61,5 % bei den männlichen Leichen, zu 38,5 % bei den weiblichen Leichen.

3.3.1.3 Lokalisation der Zungenveränderungen in der Fallgruppe Epilepsie

Die folgende Tabelle 3.4 zeigt die Lokalisation der Zungenbisse und Narben:

Zungenbefund	Anzahl Sektionsleichen
Zungenbiss an Spitze	2
Zungenbiss am Zungenrand links	7
Zungenbiss am Zungenrand rechts	8
Zungenbiss in Kombination mit Narbe links	21
Zungenbiss in Kombination mit Narbe rechts	14
Einblutung in Komb. mit Biss	49
Narbe am Zungenrand links	19
Narbe am Zungenrand rechts	12
Narbe an Zungenspitze	8

Tab. 3.4: Lokalisation der Zungenbisse und Narben in der Fallgruppe Epilepsie

3.3.1.4 Erkrankungsdauer und Todesumstände in der Fallgruppe Epilepsie

In 71% der Fälle gab es keine Angaben über die Dauer der Epilepsie. Bei 22% der Verstorbenen lag die Erkrankungsdauer zwischen ein und neun Jahren, in 6% zwischen 10 bis 19 Jahren. Seit der Kindheit bestand die Krankheit bei einem Opfer. Ein Fall von Epilepsie trat in Verbindung mit einem frühkindlichen Hirnschaden auf. In der Untersuchungsgruppe waren in 69% der Fälle die unmittelbaren Umstände des Todes ungeklärt, d.h. es gab keine Augenzeugenberichte. Nur in 14% der Fälle wurde das Sterbegeschehen direkt beobachtet. Berücksichtigt man im Hinblick auf die Zungenverletzungen nur diejenigen Fälle, in denen ein Tod im epileptischen Anfall aufgrund von Augenzeugen oder Berichten feststeht, so stellt sich folgendes dar: unter 21 Leichen, die im Anfall starben, fanden sich in 14 Fällen ein Zungenbiss.

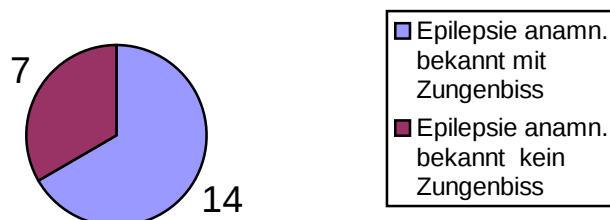


Abb. 3.22: Zungenbisshäufigkeit bei beobachtetem Epileptischen Anfall

3.3.1.5 Neuropathologische Klassifizierung und Alkoholanamnese

In der Mehrheit der Fälle (82%) wurde über die neuropathologische Klassifizierung der Epilepsie keine Angabe gemacht. Bei 26 Verstorbenen (18%), bei denen anamnestische Angaben zur Epilepsie vorlagen, hatten 13 Personen (50%) epileptische Anfälle in Verbindung mit einer Alkoholanamnese:

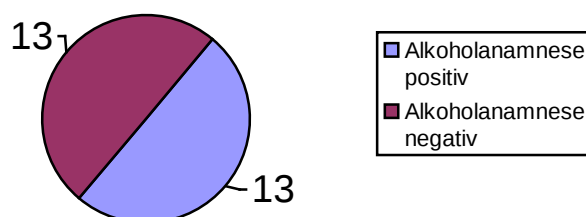


Abb. 3.23: Fälle mit Angaben zur Epilepsieerkrankung und Alkoholanamnese

3.3.2 Fallgruppe Strangulation + Ersticken

3.3.2.1 Zungenbefunde in der Fallgruppe Strangulation + Ersticken

In Tabelle 3.5 sind die Ergebnisse der Fallgruppe tabellarisch dargestellt und werden anschließend nach Todesursache getrennt beschrieben:

Tab. 3.5: Zungenbefunde der Fallgruppe Strangulation + Ersticken:

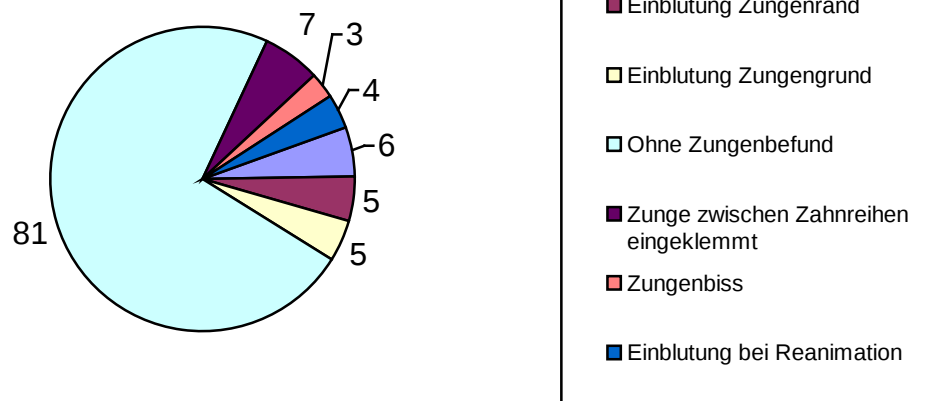
	Ersticken durch Aspiration	Erdrosseln, homicidal	Erdrosseln, suicidal	Erhängen	Erwürgen	Ertrinken
Zungenbefund						
Blausüchtig, blutgestaut	12	8	2	14	10	13
Einblutung durch Reanimation	4					6
Einblutung randnaher Bereich	5				6	6
Einblutung spitznaher Bereich	6			14		5
Einblutung Zungengrund	6	7	5	8	15	2
Zunge faulig-schlaff, grün	14	3			6	19
Haarzunge	7				1	1
Haarzunge, bekannte Alkoholanamn.	2	2		2		
Makroglossie						1
Strickleiterartige Einblutungen		3	5	3	6	
Zunge zw. Zahnreihen eingeklemmt		7	2	25		19
Zungenbiss frisch	3					
Zungen-Piercing						1
Zungenrückfall	1				3	
Zungenspitze vertrocknet	11			14	8	1

3.3.2.2 Ersticken durch Aspiration

Bei den durch Ersticken infolge Aspiration von Mageninhalt, Blut, Fremdkörpern oder anderem 106 Verstorbenen wiesen 25 Leichen (24 %) Zungenbefunde auf. Wie aus Tab. 3.5 und Abb. 3.24 hervorgeht, fanden sich in der Untersuchungsgruppe in sechs Fällen frische spitznahe sowie in fünf Fällen randnahe Einblutungen. In vier Fällen wurden Schleimhautunterblutungen, die auf Reanimationsmaßnahmen zurück zu führen sind, erwähnt. Diese verteilten sich in drei der Fälle auf die Zungenspitzenregion, eine auf den Zungengrundbereich.

Drei andere Fälle von Erstickten unter einer Schneedecke wiesen klein-fleckige Einblutungen im Zungenspitzenbereich auf.

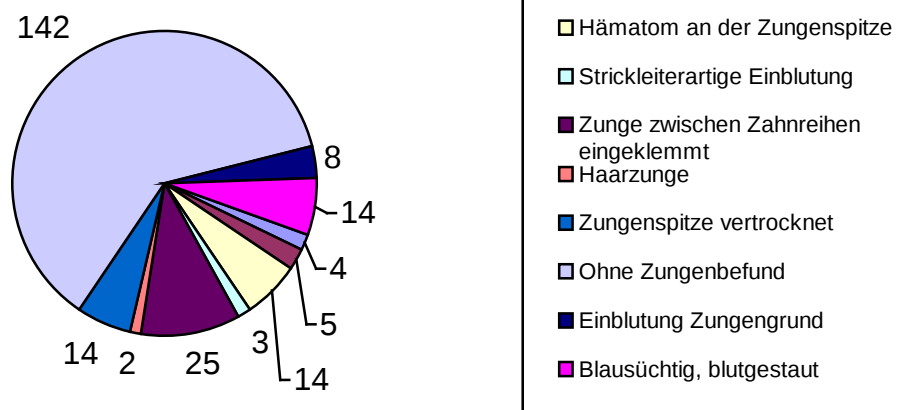
Abb. 3.24: Zungenveränderungen bei Erstickten durch Aspiration (n=106)



Von den insgesamt 106 Sektionsleichen waren 67% der Verstorbenen männlichen und 33% weiblichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter betrug 47,9 Lebensjahre.

3.3.2.3 Erhängen

Abb. 3.25: Zungenveränderungen bei der Todesursache Erhängen (n=197)



Bei den 197 Erhängten verlief die Altersspanne von 25 bis 100 Lebensjahren. Das Durchschnittsalter der männlichen Verstorbenen betrug 49,9, das der weiblichen 34,6 Lebensjahre. Von den 197 Sektionsleichen zeigten 52 (26%) einen Zungenbefund auf, von denen 61% männlichen und 39% weiblichen Geschlechts waren. Wie aus Tab. 3.4 und Abb. 3.25 hervorgeht, fanden sich als Zungenbefunde in vier Fällen eine blausüchtige und blutgestaute Zunge sowie in 14 Fällen ein zungenspitzennahes

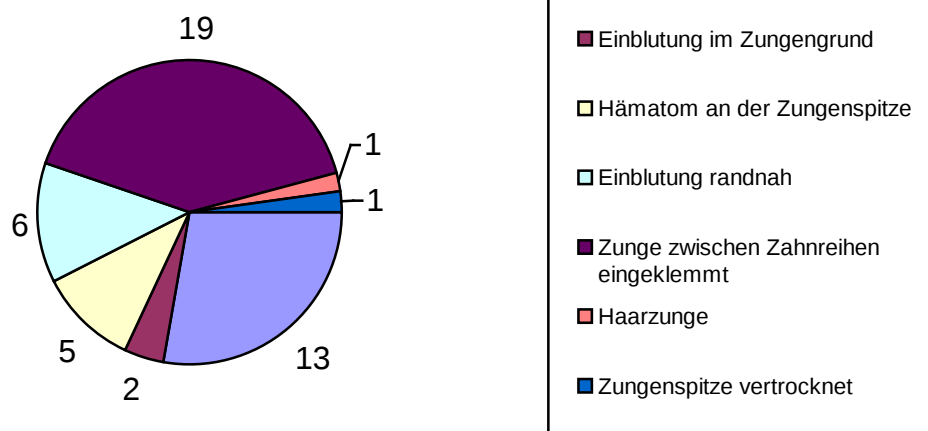
Hämatom bei hervorgetretener Zunge, bei vorzugsweise weiblichen Verstorbenen (54%). Herausstechender Wert war die achtfach vorhandene Einblutung in die Zungengrundmuskulatur, davon dreimal als strickleiterartige Einblutung, immer nach sogenannten atypischen Erhängen. In einem Fall war ein Fremdverschulden nicht ausgeschlossen worden. Diese Befunde traten zu 65% bei Frauen in der Altersspanne zwischen 50 und 79 Jahren auf.

Es fanden sich zudem 14 postmortal vertrocknete Zungenspitzen bei neun männlichen und fünf weiblichen Leichen sowie zwei schwarze Haarzungen bei bekanntem Alkoholabusus. Bei 25 Leichen war die Zunge zwischen den Zahnreihen hervorgetreten (zu 51% bei männlichen Leichen).

3.3.2.4 Ertrinken

Bei den 407 Todesfällen durch Ertrinken betrug die Altersspanne 15 bis 81 Lebensjahre. Unter den Verstorbenen wiesen 68 (17%) Zungenbefunde auf. Der überwiegende Anteil der Zungenbefunde fand sich bei den weiblichen Leichen. Das Durchschnittsalter der männlichen betrug 42, das der weiblichen Leichen 58 Lebensjahre. Wie aus Tab. 3.5 und Abb. 3.26 hervorgeht, zeigten sich eine Haarzunge sowie eine Makroglossie bei einer Leiche mit Trisomie-21-Syndrom. Bei 12 weiblichen und sieben männlichen Toten war die Zungenspitze zwischen den Zahnreihen eingeklemmt und hervorgetreten. Es zeigten sich in 6 Fällen zungenrandnahe und 5 zungenspitzennahe Einblutungen sowie bei zwei Leichen Zungengrundeinblutungen.

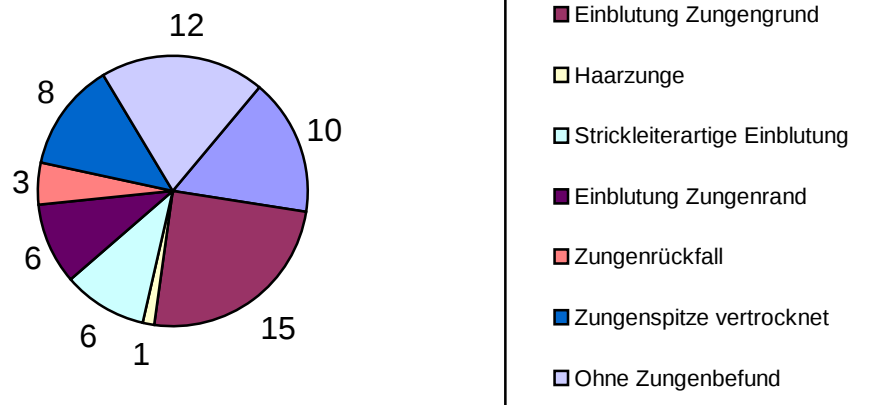
Abb. 3.26: Zungenveränderungen bei der Todesursache Ertrinken



3.3.2.5 Erwürgen

Bei 42 Verstorbenen wurde Erwürgen, teils in sekundärer Kombination mit Erdröseln bei der Sektion als Todesursache festgestellt. Die befundorientierte Aufschlüsselung ist in Abb. 3.27 dargestellt.

Abb. 3.27: Zungenveränderungen bei der Todesursache Erwürgen (n=42)



Das Durchschnittsalter betrug 41 Lebensjahre. Bei erwürgten Personen fanden sich im Sektionsprotokoll nähere Angaben zu den Umständen des Todesverlauf und bei allen Leichen wurden Petechien im Kopf-Hals-Bereich sowie massive Blutstauungen im Kopfbereich dokumentiert. In einem Fall handelte es sich um einen autoerotischen Unfall mit Einblutungen in die Zunge und ausgeprägtem Stauungssyndrom bei kombinierten Drosseln und Erwürgen. Zehn Opfer zeigten blutgestaute, blausüchtige Zungen. Befunde in der Zunge wurden bei 58% der Leichen protokolliert. Dabei zeigten sich in 15 Fällen (36%) von petechial bis großflächig ausgedehnte Einblutungen in die Zungengrundmuskeln.

Sechsmal wurden strickleiterartige Einblutungen in die quergestreifte Zungenmuskulatur beschrieben. In drei Fällen wurde ein Zungenrückfall beschrieben. Weitere sechsmal fand sich eine zungenrandnahe Einblutung. Als Nebenerbefunde tauchten in acht Fällen die postmortale Vertrocknung der Zungenspitze sowie eine Haarzunge auf.

3.3.2.6 Erdrosseln (homicidal und suicidal)

Das Durchschnittsalter betrug in homicidalen Fällen 44,3 Lebensjahre, in den Fällen des suizidalen Erdrosseln 71,2 Lebensjahre.

Abb. 3.28: Zungenveränderungen bei der Todesursache Erdrosseln (n=35)

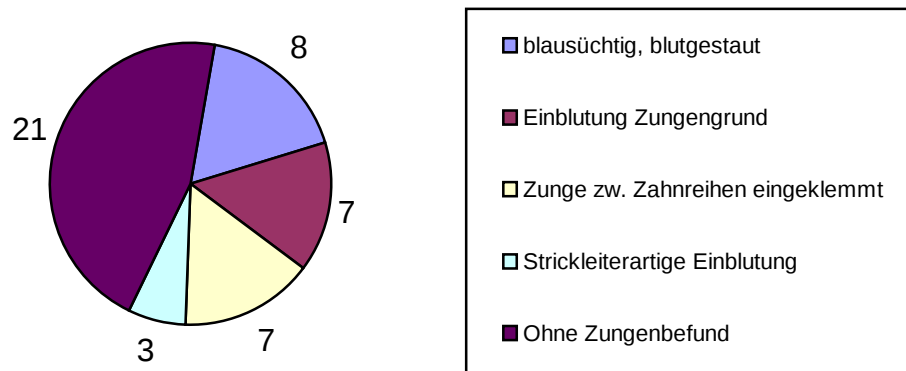
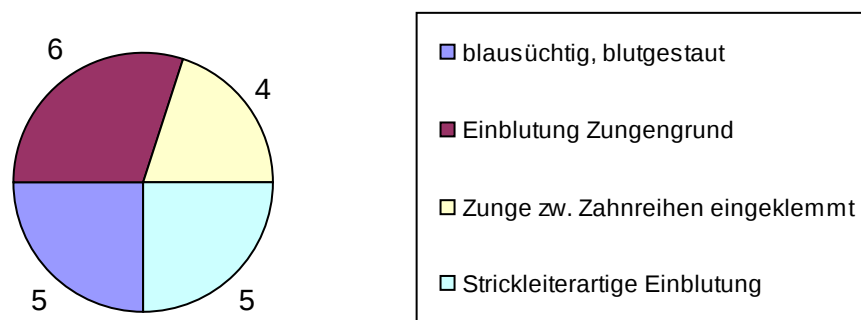


Abb. 3.29: Zungenveränderungen bei der Todesursache suicidales Erdrosseln (n=6)



In 28% der Fälle des Erdrosseln zeigten sich protokollierte Zungengrundeinblutungen. Bei drei Fällen des homicidalen Erdrosseln fanden sich strickleiterartige Einblutungen der Zungenmuskulatur. Petechiale Einblutungen bis in den tiefen Zungenwurzelbereich sind in sieben Fällen beschrieben worden. Bei allen suizidalen Fällen fand sich ein Zungenbefund. Bei fünf Fällen des selbstbeigebachten Erdrosseln sind ausgeprägte und strickleiterartige Einblutungen der Zungenmuskulatur sowie petechiale Einblutungen bis in den tiefen Zungenwurzelbereich beschrieben worden. In einem Drittel der Fälle war die Zunge vergrößert, blutgestaut und blausüchtig.

3.3.2.8 Frakturen des Hyoids bzw. Larynx bei Erwürgen und Erdrosseln

Aus Tab. 3.6 wird ersichtlich, dass bei 43 % der Erwürgten Frakturen des Hyoids und/oder des Larynx beschrieben wurden. Die Hälfte der Opfer mit Frakturen hatten sowohl eine Hyoid- als auch eine Larynxfraktur.

31% der Erdrosselten wiesen Frakturen auf, in knapp der Hälfte der Fälle waren sowohl Hyoid als auch Larynx betroffen.

Tab. 3.6 Frakturen des Hyoids und/oder Larynx bei Erwürgen und Erdrosseln

	Todesursache Erdrosselung	Todesursache Erwürgen
Hyoidfraktur	6	6
Larynxfraktur	1	3
Kombinierte Hyoid- und Larynxfraktur	4	9

3.3.3 Fallgruppe Brandgeschehen

3.3.3.1 Alters- und Geschlechtsverteilung in der Fallgruppe Brandgeschehen

Unter den 141 Todesfällen infolge Verbrennungsschock, Kohlenmonoxid(CO)-Vergiftung, Hitzeinhalation und/oder Rauchgaseinatmung verstarben betrug die Altersspanne fünf bis 75 Lebensjahre. 81% der Sektionsfälle wiesen einen Zungenbefund auf. In dieser Gruppe waren 39% der Leichen männlichen und zu 61% weiblichen Geschlechts. Der überwiegende Anteil der Zungenbefunde fand sich mit 56% bei den weiblichen Toten. Das Durchschnittsalter der männlichen betrug 47 Lebensjahre, das der weiblichen Verstorbenen 49 Lebensjahre.

3.3.3.2 Zungenbefunde in der Fallgruppe Brandgeschehen

Aus Tabelle 3.7 und Abb. 3.30 geht hervor, dass von den 141 Verstorbenen der Gruppe 114 eine mittelstarke bis starke Rußauflagerung auf Zungenspitze- und rücken aufwiesen.

**Abb. 3.30: Zungenveränderungen
in der Fallgruppe Brandgeschehen (n=141)**

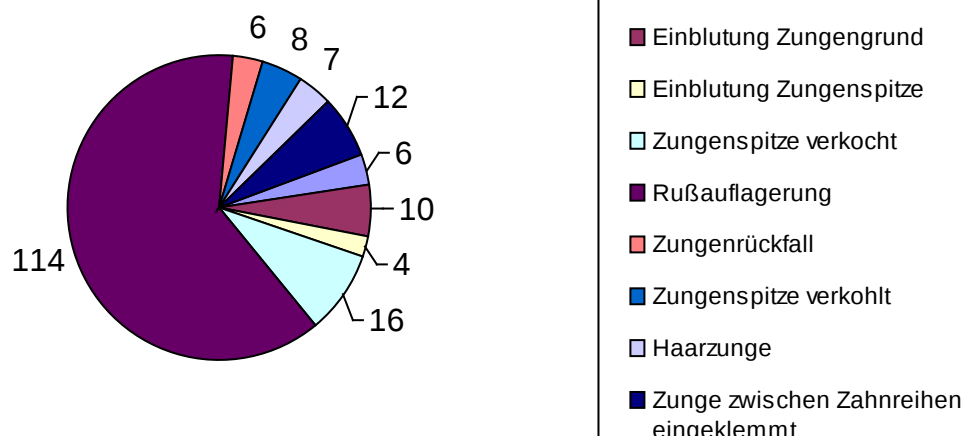


Tabelle 3.7: Zungenbefunde der Fallgruppe Brandgeschehen (n=141)

	Gesamt	männlich	weiblich
Narbe Zungenspitze	1	0	1
Einblutung randnaher Bereich	6	2	4
Einblutung spitznah mit Stromeinwirkung	1	1	0
Einblutung spitznah mit Sturzgeschehen	3	1	1
Zungenrückfall	6	3	3
Ruß auf Zunge aufgelagert	114	46	68
Zunge zwischen den Zahnreihen eingeklemmt	12	5	7
Faulig schlaffe Zunge	12	6	6
Zungengrund petechiale muskul. Einblutung	10	4	6
Schwarze Haarzunge	7	5	2
Zungenrückfall	6	2	4
Zungenspitze geschrumpft und verkohlt	8	4	4
Zungenspitze verkocht	16	7	9

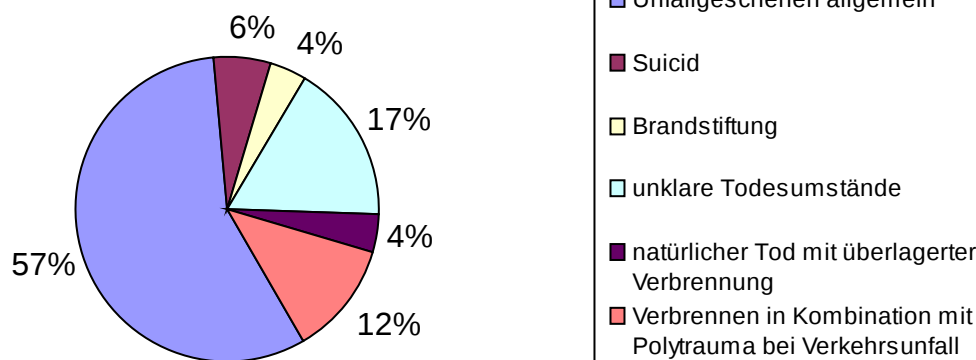
Bei 8 Leichen zeigte sich eine starke Schrumpfung des Zungenkörpers bis hin zur Verkohlung der Zungenspitze. Bei 16 Leichen wurde eine verkochte Zungenspitze dokumentiert. Von einer zurückgefallenen Zunge wurde sechsfach berichtet. Bei zwölf der 141 Leichen war die Zungenspitze zwischen den Zahnreihen eingeklemmt und hervorgetreten. Als Nebebefund fanden sich in sieben Fällen eine schwarze Haarzunge, eine wurde erst nach Rußentfernung des Zungenrückens entdeckt. Einblutungen in die Muskulatur am Zungenrand wurden bei sechs Verstorbenen beschrieben, die durch eine Rauchgaseinatmung in Kombination mit Hitzeeinwirkung

verstarben. Bei zehn (7%) der Toten fanden sich Einblutungen in die Zungengrundmuskulatur. Diese von kleinflächig petechial bis zu groben Einblutungen beschriebenen Extravasate wurden zu 78% beim Verbrennungsschock dokumentiert. In zwei Fällen wurden zungenspitznahe (etwa linsengroße) Einblutungen beschrieben, die in Zusammenhang mit einem agonalen Sturz vermutet wurden, da die Leichen bauchliegend und mit der Zungenspitze zwischen den Zahnreihen gefunden wurden. Diese zwei Fälle verstarben durch Kohlenmonoxid(CO)-Vergiftung.

In einem Fall trat eine zungenspitznahe linsengroße Einblutung bei Verbrennungsschock durch Starkstromeinwirkung im Rahmen eines S-Bahn-Unfalls auf.

3.3.3.3 Todesumstände im Brandgeschehen

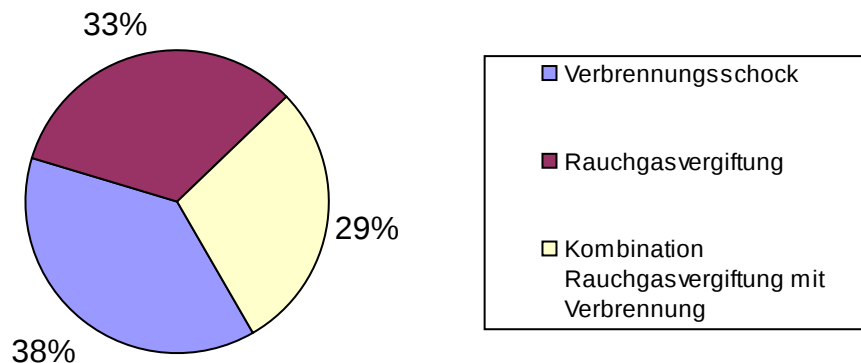
Abb. 3.31: Verteilung der Todesumstände in der Fallgruppe Brandgeschehen (n=141)



Aus Abb. 3.31 geht hervor, dass der Tod durch Verbrennen in 12% der Fälle in Kombination mit einem Polytrauma im Rahmen eines Verkehrsunfalls eintrat. Insgesamt verstarben 69% der Fälle durch ein Unfallgeschehen, 6 % durch Suizid, je etwa 4 % waren Opfer einer Brandstiftung oder starben eines natürlichen Todes. Bei den verbleibenden Fällen erwiesen sich die Todesumstände als unklar.

3.3.3.4 Todesursachen im Brandgeschehen

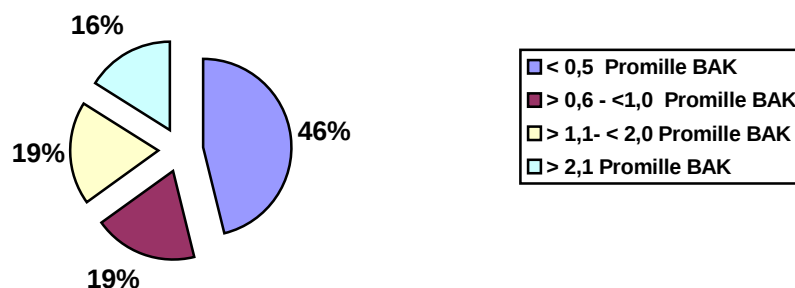
Abb. 3.32: Todesursachen in der Fallgruppe Brandgeschehen (n=141)



In Abb. 3.32 ist die Verteilung der Todesursachen grafisch dargestellt. Die meisten Personen dieser Untersuchung verstarben an einem Verbrennungsschock (38 %), gefolgt von einer Rauchgasvergiftung oder in Kombination mit vorigem (29 %). Bei dieser Untersuchungsgruppe waren drei Fünftel der Personen zu Lebzeiten der Hitze ausgesetzt, der Rest verbrannte erst nach dem Tod (17%). 94% der Brandleichen wurden in geschlossenen Räumen (67% in Gebäuden bzw. 33% in Kfz) gefunden, 4% im Freien.

3.3.3.5 Alkoholisierung im Tod durch Brandgeschehen

Abb. 3.33 Alkoholisierung im Brandgeschehen



Bei 38% der 141 Brandleichen war eine von leicht (0,41 Promille) bis sehr stark (3,43 Promille) reichende Alkoholisierung festgestellt worden.

Davon wiesen 46% der Toten eine Blut-Alkohol-Konzentration (BAK) von unter 0,5 Promille, jeweils 19% eine BAK zwischen 0,6-1,0 Promille und 1,1-2,0 Promille und 16% der Verstorbenen eine BAK von mehr als 2,1 Promille auf.

3.3.4 Fallgruppe Herztod

3.3.4.1 Alters- und Geschlechtsverteilung in der Fallgruppe Herztod

Von den insgesamt 640 Verstorbenen dieser Gruppe mit Zungenbefunden (Altersspanne drei bis 94 Lebensjahre) waren 61% Personen männlichen und 39% weiblichen Geschlechts.

3.3.4.2 Zungenbefunde in der Fallgruppe Herztod

Es wurden in der Gruppe der an Herztod an verstorbenen 4271 Personen (49,5% des Gesamtkollektivs) an 640 Toten (15%) insgesamt 657 Zungenbefunde dokumentiert. Der überwiegende Anteil der Zungenbefunde fand sich bei den männlichen Leichen mit 52% zu 48% bei den weiblichen Leichen. Die befundorientierte Aufschlüsselung ist in Tab. 3.8 dargestellt:

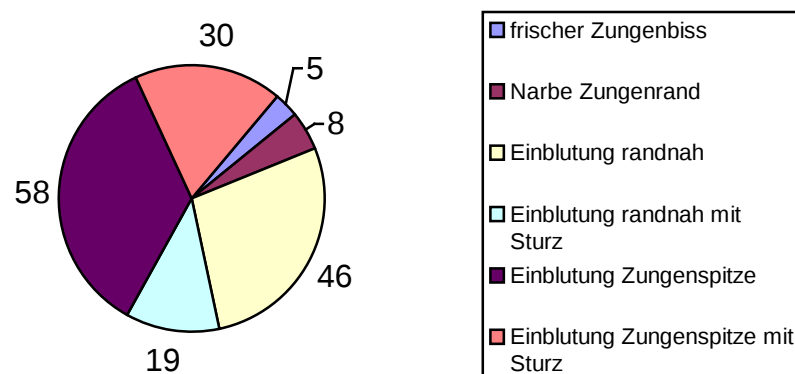
Tab. 3.8 Zungenbefunde in der Fallgruppe Herztod:

	Gesamt	männlich	weiblich
Einblutung/ Quetschung bei Reanimation	18	8	10
Zungenbiss frisch	5	4	1
Narbe seitlich Zungenrand	28	12	16
Narbe Zungenspitze	8	3	5
Einblutung randnaher Bereich	46	31	15
Einblutung/Quetschung randnah mit Sturzgeschehen	19	3	8
Einblutung zungenspitzennaher Bereich	50	22	36
Einblutung/Quetschung spitznah mit Sturzgeschehen	30	11	19
Zungenrückfall	14	6	8
Vertrocknete Zungenspitze	84	48	36
Makroglossie	7	1	0
Mikroglossie	1	1	0
Ruß aufgelagert	3	0	3
Madenfraß	23	13	10
Zungen-Piercing	14	5	9
Zyste am Zungengrund	1	0	1
Zunge zwischen den Zahnreihen eingeklemmt	36	20	16
Zungenvenenvarizen	19	14	5
Faulig schlaff	81	50	31
Blausüchtig, blutgestaute Zunge	79	41	38
Zungengrundnahe Einblutung	5	3	2
Fliegenlarven	2	1	1
Haarzunge	11	4	7
Haarzunge, bekannte Alkoholkarriere	32	19	13
Blässe der Zungenschleimhaut	16	7	9
Hyperplastische Geschmacksknospen Zunge	16	5	11
Zungenspitze verkohlt	1	0	1
Schimmelrasen	19	11	8

In der Untersuchungsgruppe fanden sich in 33 Fällen Narben, von denen 19 Fälle eine bekannte Neigung zu Anfällen aufwiesen. Bei 18 Verstorbenen zeigten sich bei der Sektion Einblutungen und Quetschungen der Zungenschleimhaut, die als Folge eines Reanimationsversuchs protokolliert wurden. In vier Fällen war der Beatmungstubus noch im Leichnam verblieben. In den verbleibenden 14 Fällen wurde die Einblutung als Reanimationsfolge nahe gelegt. Eine vergrößerte Zungentonsille wurde in 16 Fällen als Nebenbefund im Sektionsprotokoll beschrieben. Die Zungeneinblutungen mit Sturzgeschehen zeigten sich mit unterschiedlicher Lokalisation in 49 Fällen. Dagegen sind 96 Einblutungen am Zungenrand bzw. -spitze ohne Sturzanamnese auffällig. Ein weiterer auffallender Wert ist die in 36 Fällen protokollierte Narbe an der Zunge bei anamnestisch bekannter Epilepsieerkrankung. In 14 Fällen war die Zunge zurückgefallen. Haarzungen fanden sich mit bekannter Alkoholanamnese fast dreifach häufiger. 32 schwarze Haarzungen wurden bei bekannter Alkoholanamnese sowie elf Haarzungen ohne Alkoholanamnese gefunden. Auch das Vorkommen von 14 Zungenpiercings war auffällig. Der überwiegende Anteil der Zungenbefunde fand sich mit 62% bei den männlichen Leichen (gegenüber 38% bei den weiblichen Leichen).

3.3.4.3 Lokalisation der Zungenveränderungen in der Fallgruppe Herztod

Abb. 3.34: Verteilung der Zungeneinblutungen der Fallgruppe Herztod



In Abb. 3.34 ist die Lokalisation der Einblutungen an der Zunge in Fällen mit dokumentiertem Sturzgeschehen auffällig: es fanden sich 19 Einblutungen am Zungenrand und 30 Einblutungen an der Zungenspitze.

Des weiteren erkennt man, dass in 5 Fällen eine frische Einbissverletzung (dreispitznah, 2 randnah) protokolliert wurde. Narben am seitlichen Zungenrand fanden

sich in 28 Fällen (linksseitig 16-fach, rechtsseitig 12-fach), Narben an der Zungenspitze in 8 Fällen. Auffällig zeigten sich des weiteren 46 Einblutungen am Zungenrand und 58 Einblutungen an der Zungenspitze.

3.3.5 Fallgruppe Intoxikation

3.3.5.1 Alters- und Geschlechtsverteilung in der Fallgruppe Intoxikation

Bei den 968 Verstorbenen dieser Gruppe verlief die Altersspanne von 11 bis 82 Lebensjahre, bei einem Durchschnittsalter von 43 Jahre. In dieser Gruppe waren 57% der Toten männlichen und 43% weiblichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter der männlichen betrug 42 Jahre , das der weiblichen Leichen 45 Lebensjahre.

3.3.5.2 Zungenbefunde in der Fallgruppe Intoxikation

Es wiesen 189 von 968 Todesfällen einen oder mehrere Zungenbefunde auf. Somit ergibt sich eine Rate von 19,5%. Die Zungenbefunde fanden sich überwiegend bei den männlichen Leichen mit 54% (gegenüber 46% bei den weiblichen Leichen). Herausstechend zeigt sich die Anzahl der Einblutungen in die Zunge in 34 Fällen randnah und in 12 Fällen an der Zungenspitze. Auch die insgesamt 13 Fälle mit Narben an der Zunge bei bekannter Epilepsievorgeschichte fielen auf.

Insgesamt elf Zungenbisse wurden protokolliert. Bei 33 Toten wurde Rahmen der Sektionsuntersuchung eine schwarze Haarzunge festgestellt, davon bei 27 Opfern mit bekannter Alkoholkarriere. 14 der Toten wiesen ein Zungenpiercing in der Region der Zungenspitze auf.

Die genaue Aufschlüsselung ist in Tab. 3.9 dargestellt:

Tab. 3.9: Zungenbefunde in der Fallgruppe Intoxikation

Zungenbefund:	Anzahl
Blässe	7
Tablettenreste auf Zunge	5
Einblutung randnaher Bereich	34
Einblutung spitznaher Bereich	12
Faulig-schlaff, grün	37
Haarzunge	6
Haarzunge, bekannter Alkoholabusus	27
Zunge zwischen den Zahnreihen eingeklemmt	15
Narbe seitlich randnah, Epilepsie anamn. Bekannt	12
Narbe spitznaher Bereich, Epilepsie anamn. bekannt	1
Zungenbiss frisch, randnah	8
Zungenbiss frisch, spitznah	3
Zungen-Piercing	14
Zungenspitze postmortal vertrocknet	23
Zungenspitzenspaltung/ Muskeleinrisse	5

3.3.5.3 Todesursachen in der Fallgruppe Intoxikation

Bei einem Fünftel der Fälle handelte es sich um eine reine Betäubungsmittelintoxikation. Bei 29 Verstorbenen war bedingt durch die späte Auffindung nach Todeseintritt eine beginnende Fäulnis diagnostiziert worden. In zwei Fünftel der Fälle wurde als Todesursache eine Alkoholintoxikation angegeben. Die BAK-Werte reichten von 2,11 Promille bis 4,16 Promille. Die weitere Verteilung fiel auf Mischintoxikationen.

3.3.6 Fallgruppe Einwirkungen von Gewalt

3.3.6.1 Alters- und Geschlechtsverteilung in der Fallgruppe Einwirkungen von Gewalt

Bei den 567 Verstorbenen dieser Gruppe verlief die Altersspanne von zwei bis 100 Lebensjahre, bei einem Durchschnittsalter von 49 Jahren. Das Durchschnittsalter der männlichen betrug 46 und das der weiblichen Leichen 49 Lebensjahre.

Bei den Sezierten, die aufgrund von Verbluten verstarben, verlief die Altersspanne von 15 bis 90 Lebensjahren, bei einem Durchschnittsalter von 48 Jahren.

3.3.6.2 Zungenbefunde in der Fallgruppe Einwirkungen von Gewalt

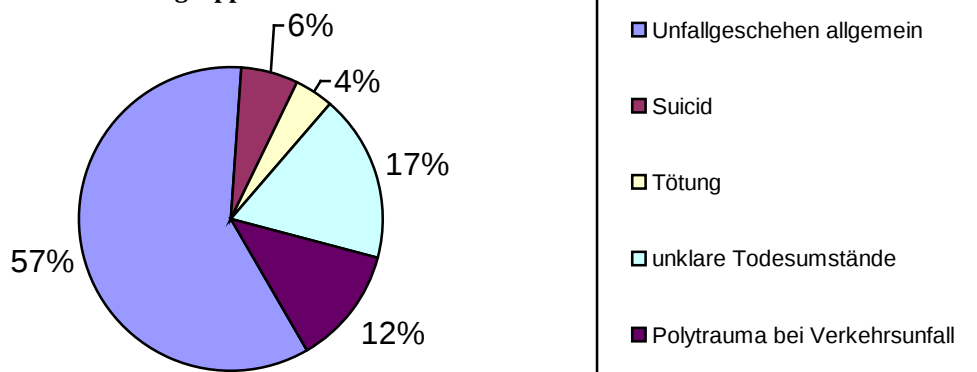
Die Zungenbefunde fanden sich häufiger bei den männlichen Leichen (68%) als bei den weiblichen (42%). Herausstechend zeigte sich die Anzahl der Einblutungen in die Zunge in 81 Fällen. Zungenmuskeleinrisse wurden in 19 Fällen festgestellt. Bei 14 Fällen wurde Rahmen der Sektion eine schwarze Haarzunge diagnostiziert. Die Tabelle 3.10 zeigt die Verteilung:

Tab. 3.10: Zungenbefunde in der Fallgruppe Einwirkungen von Gewalt

	Anzahl
Blässe	2
Blausüchtig, blutgestaut	12
Einblutung durch Reanimation	7
Einblutung randnaher Bereich	29
Einblutung spitznaher Bereich	11
Einblutung randnah mit Sturz	7
Einblutung spitznah mit Sturz	23
Einblutung Zungengrund	8
Faulig-schlaff, grün	3
Haarzunge	10
Haarzunge, bekannte Alkoholanamnese	4
Narbe seitlich randnah, Epilepsie anamn. bekannt	2
Strickleiterartige Einblutungen	2
Zungenbiss frisch, solitär	16
Zungenbiss in Komb. mit grober Einblutung	7
Zunge zwischen den Zahnreihen eingeklemmt	7
Zungenmuskeleinrisse	19
Zungen-Piercing	4
Zungenspitze postmortal vertrocknet	9
Zungendurchschuss / Schusswunde	9
Zungenspitzenspaltung	21

3.3.6.3 Todesumstände in der Fallgruppe Einwirken von Gewalt

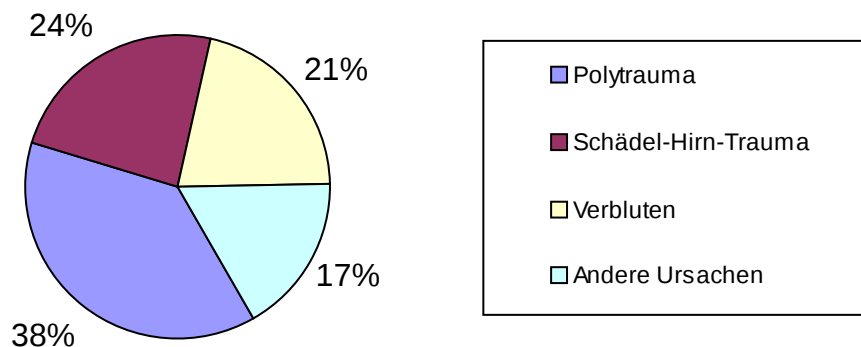
Abb. 3.35: Verteilung der Todesumstände in der Fallgruppe Einwirken von Gewalt



Aus Abb. 3.35 geht hervor, dass der Tod in 13% der Fälle in Kombination mit einem Polytrauma im Rahmen eines Verkehrsunfalls eintrat. Insgesamt verstarben 69% der Fälle bei traumatischer Genese. Bei 17% der Fälle erwiesen sich die genauen Todesumstände als unklar.

3.3.6.4 Todesursachen in der Fallgruppe Einwirken von Gewalt

Abb. 3.36: Verteilung der Todesursachen in der Fallgruppe Einwirken von Gewalt



In Abb. 3.36 ist die Verteilung der Todesursachen grafisch dargestellt. Die meisten der Personen dieser Untersuchung verstarben an einem Polytrauma (38%), gefolgt von einem Schädel-Hirn-Trauma und Verbluten.

In dieser Untersuchungsgruppe waren drei Fünftel der Personen nach Einwirken der Gewalt sofort tot und verstarben noch am Ort des Geschehens. Die anderen verstarben nach Rettung und ggf. erfolglosen Reanimationsmaßnahmen im Krankenhaus oder auf dem Weg dorthin.

3.3.7 Fallgruppe Zentrales Versagen

3.3.7.1 Alters- und Geschlechtsverteilung in der Fallgruppe Zentrales Versagen

Das Durchschnittsalter beträgt in dieser Fallgruppe 59 Lebensjahre, 63 Jahre bei den weiblichen und 56 Jahre bei den männlichen Verstorbenen.

3.3.7.2 Zungenbefunde in der Fallgruppe Zentrales Versagen

Es zeigten sich in dieser Gruppe unter 1675 Verstorbenen (19% des Gesamtkollektivs) an 412 Leichen (25%) Zungenbefunde. Die Verteilung zeigt Tab. 3.11:

Tab. 3.11 Zungenbefunde in der Fallgruppe Zentrales Versagen

	Gesamt	männlich	weiblich
Zunge zwischen den Zahnreihen eingeklemmt	87	53	34
Haarzunge	40	29	11
Zungenbiss	12	9	3
Schussverletzung an Zunge	3	3	0
Strickleiterartige Einblutungen	2	1	1
Einblutung spitznaher Bereich	29	17	12
Einblutung spitznaher Bereich mit Sturz	13	34	17
Einblutung Zungenrand	22	17	15
Einblutung Zungenrand mit Sturz	10	6	4
Einblutung Zungenrund	12	7	5
Zungenmuskeleinrisse	11	6	5
Blausüchtig, blutgestaut	29	17	12
Narbe seitlich, Epilepsie anamn. bekannt	13	8	5
Narbe seitlich	15	9	6
Narbe spitznah	9	6	3
Zungenspitze postmortal vertrocknet	79	59	20
Faulig-schlaff, grün	61	38	23
Madenfraß	2	2	0
Zungenvenenvarizen	11	8	3
Zungenschleimhaut blass	26	31	14

In der Untersuchungsgruppe fanden sich an verschiedenen Leichen in 12 Fällen zungenrundnahe Einblutungen, 42 spitznahe Einblutungen und 32 Zungenrandeinblutungen sowie 12 seitliche Zungenbisse mit Einblutungen und in 28 Fällen Narbenrandnah sowie in neun Fällen spitznah.

Bei zwei Leichen wurde der zentrale Tod durch Lähmung des Atemzentrums diagnostiziert, ein Erwürgen wurde aber bei diesen Autopsien nicht ausgeschlossen und strickleiterartige Einblutungen wurden in diesen Fällen gefunden.

Bei den insgesamt 1675 Verstorbenen fand sich der überwiegende Anteil der 542 Zungenbefunde mit 64% bei den männlichen Leichen.

Die 11 gefundenen Muskeleinrisse beruhen auf ein traumatisches Unfallgeschehen. Dabei kam es während der Unfallgeschehen zu massiven Gesichtsverletzungen. Der Tod erfolgte durch zentrales Regulationsversagen bzw. Stoffwechselentgleisung.

3.3.8 Fallgruppe Verschiedene Ursachen

Von den 47 Verstorbenen, die keiner der gewählten Fallgruppen zugeordnet werden konnten, zeigten sich 29 Zungenbefunde an den Sektionsleichen. Es wurde eine Makroglossie bei einem Patienten mit Trisomie 21 gefunden. Das Durchschnittsalter der männlichen betrug 53 Jahre, das der weiblichen Leichen 58 Lebensjahre. Die genaue Aufschlüsselung ist in Tab. 3.12 zu sehen:

Tab. 3.12: Zungenbefunde in der Fallgruppe Verschiedene

	Gesamt
Zunge zwischen den Zahnreihen eingeklemmt	2
Haarzunge	2
Einblutung spitznaher Bereich	3
Makroglossie	1
Einblutung Zungenrand seidl. bei Reanimation	1
Blässe	5
Blausüchtig, blutgestaut	2
Narbe seidl.	2
Zungenspitze postmortal vertrocknet	4
Faulig-schlaff, grün	6
Madenfraß	1

3.4 Veränderungen des Papillenreliefs und der Schleimhaut der Zunge

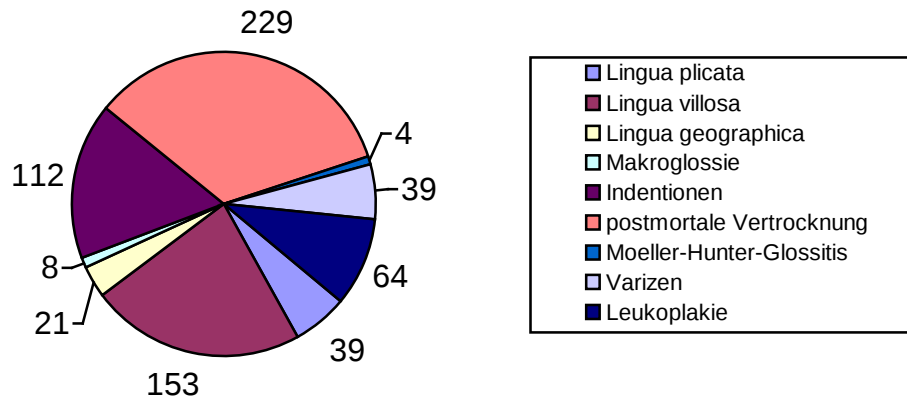
Aus der Abb. 3.37 und Tabelle 3.13 geht hervor, dass sich die schwarze Haarzunge als häufigste Veränderung des Papillenreliefs der Zunge zeigte. Als führende Veränderung der Oberfläche der Zunge zeigte sich die postmortale Vertrocknung.

Tab. 3.13 Veränderungen an der Zungenoberfläche

	Gesamt	männlich	weiblich
Indentitionen	47	28	19
Indentitionen bei vorgestreckter Zunge	65	41	24
Leukoplakie an der Zunge	24	13	11
Leukoplakie an der Zunge, Tabakkonsum bekannt	40	27	13
Lingua geographica	21	12	9
Lingua plicata	39	23	16
Schwarze Haarzunge mit Alkoholanamnese	36	27	7
Schwarze Haarzunge, Tabakkonsum bekannt	8	3	5
Schwarze Haarzunge mit Alkoholanamnese und Tabakkonsum bekannt	47	31	16
Schwarze Haarzunge solitär	64	41	13
Makroglossie	4	2	2
Makroglossie bei Trisomie 21	4	3	1
Moeller-Hunter-Glossitis	4	2	2
Varizen der Unterzungenvenen mit Alkoholanamnese	25	16	9
Varizen der Unterzungenvenen	16	12	4
Verfärbung der Zunge	8	5	3
Vertrocknung der Zungenspitze postmortal In Verbindung mit vorgestreckter Zunge	187	131	56
Vertrocknung der Zungenspitze postmortal	42	15	7
Zungengrundtonsille hyperplastisch	18	11	7

Herausstechend sind die Werte für die schwarzen Haarzunge in insgesamt 155 Fällen, davon in 89 Fällen bei positiver Alkoholanamnese bzw. regelmäßigem Tabakkonsum. Ebenfalls auffällig ist die etwa doppelt so hohe Rate der Leukoplakie bei bekanntem Tabakkonsum. Als Besonderheiten zeigten sich in 18 Fällen eine hyperplastische Zungengrundtonsille und in 25 Fällen Varizen der Unterzungenvenen mit bekannter Alkoholanamnese.

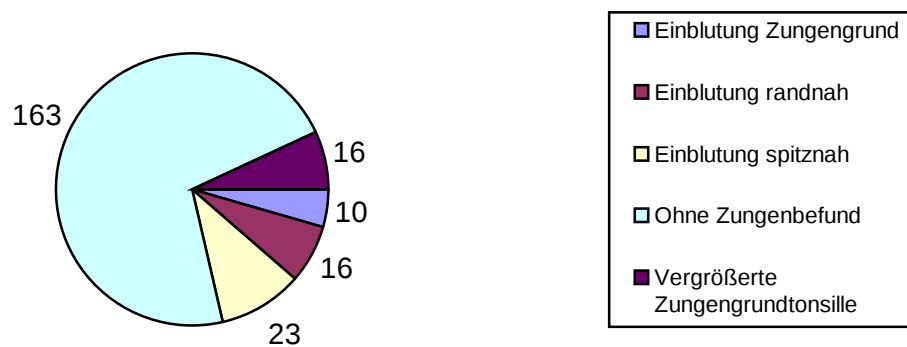
**Abb. 3.37: Häufigkeit der Veränderungen
des Papillenreliefs und Oberfläche der Zunge**



3.5 Reanimationshäufigkeit und Reanimationsverletzungen

In 212 Sektionsakten wurde bei Auswertung der Hinweis auf Reanimationsversuche gefunden. Zungenverletzungen wurden bei der Auswertung der Sektionsgutachten in 49 Fällen protokolliert. Die Abb. 3.38 und Tab. 3.14 zeigen die Verteilung.

Abb. 3.38: Zungenveränderungen bei Reanimation



Tab. 3.14 Protokollierte Reanimationshäufigkeit und Zungenveränderungen

Fallgruppe	Einwirken von Gewalt	Epilepsie	Ersticken	Ertrinken	Herz- tod	Intoxika- tion	Zentrale Ursache	Verschiedene
Sektionsfälle gesamt n=	567	145	106	407	4271	968	1675	47
Protokollierte REANIMATION	32	2	7	17	96	17	34	2
Einblutung durch REANIMATION	7	2	4	6	18	4	11	1

Dabei wurde die Zungeneinblutung in 23 Fällen sicher als Folgeverletzung der Intubation zugeordnet. In sieben Fällen als randnahe Einblutung, in 13 Fällen als spitznahe Einblutung und in drei Fällen als Einblutung in den Zungengrund.

Bei vier Fällen war der Beatmungstubus noch in der Sektionsleiche verblieben und wurde vor Einlieferung in das Institut für Rechtsmedizin Hamburg nicht entfernt.

In den verbliebenen 26 Fällen wurde die Zungeneinblutung letztendlich nicht sicher als Verletzung infolge der Intubation klassifiziert. Die Intubation wurde aber als nahe liegende Ursache der Einblutung eingestuft.

Des weiteren wurde eine vergrößerte Zungengrundtonsille in insgesamt 16 Fällen im Sektionsgutachten (in allen Fällen bei der Todesursache Herztod) erwähnt, jedoch ohne Hinweise auf Zungenverletzungen als Folge der Intubation.

4. Diskussion

4.1 Diskussion der Methoden

Eine gerichtsmedizinische Sektion findet nur in Fällen statt, in denen die Todesumstände unklar sind, ein nicht-natürlicher Tod vorliegt oder die Identität des Toten nicht geklärt werden kann.

Dies bedeutet eine beträchtliche unbeeinflussbare Selektion. Auch die Unvollständigkeit der Sektionsakten in Bezug auf Angaben über die Todesumstände und die anamnestische Krankheitsvorgeschichte soll hier erwähnt werden. Der Auswertzeitraum wurde bewusst auf 1999 bis 2005 gelegt, da anderenfalls eine Aktendurchsicht der aktuellen Fälle aufgrund nicht abgeschlossener gerichtlicher Untersuchungen und damit häufig fehlender Unterlagen sehr unvollständig wäre.

4.2. Auswertung der Ergebnisse

Die Auswertung von 8628 Sektionsprotokollen dieser Untersuchung hinsichtlich der Art und Häufigkeit von Zungenveränderungen unter Berücksichtigung der Todesursache ergab, dass die Einblutung in die Zungenmuskulatur und -schleimhaut nicht nur insgesamt, sondern auch bei den einzelnen Todesursachen die häufigste Zungenveränderung war. Bei den, nach Zusammenfassung der einzelnen Diagnosen, 39 verschiedenen - aus den Sektionsprotokollen entnommenen Todesursachen - wurden bei insgesamt 28 verschiedenen Todesursachen teils singuläre Zungeneinblutungen protokolliert, teils in Kombination mit Zungenbiss. Zungeneinblutungen zeigten sich bei 25 Todesursachen zungenrandnah, bei 16 zungenspitznah. Zungenbisse in Kombination mit offenen Einblutungen fanden sich bei sieben verschiedenen Todesursachen. Des Weiteren zeigten sich in absteigender Häufigkeit bei 34 Todesursachen postmortale Vertrocknungen an der Zungenspitze, blutgestaute blausüchtige Zungen bei 18, Zunggennarben bei 11, Haarzungen bei neun unterschiedlichen Todesursachen. Das Auftreten der Haarzunge wurde in 153 Fällen protokolliert, dabei in höherer Rate bei Intoxikation, zentralem Versagen und Herztod gefunden. Dabei traten Haarzungen häufiger (58%) bei bekannter Alkoholanamnese auf.

Hohe Raten für Zungeneinblutungen allein oder in Kombination mit Zungenbiss, bei Überwiegen der Zungeneinblutungen, bestanden bei folgenden Todesursachen: Bei den Epilepsietoten wurden in 38% der Fälle, bei der homicidalen Strangulation in

28%, beim suicidalen Erdrosseln in 83% der Fälle und beim Tod durch Einwirken von Gewalt in 14% Einblutungen in die Zunge registriert. Auch zeigten sich in der prospektiven Untersuchung von Oktober 2003 bis Oktober 2004 unter Anwendung des Zungenbefundbogens in den Sektionen um 23% höhere Anteile von Zungenläsionen bei gleichbleibenden Sektionszahlen im Vergleich mit den retrospektiv ausgewerteten Sektionsjahrgängen. Besonders wurden petechiale Einblutungen zu 31% sowie Befunde am Papillenrelief zu 12% häufiger an der Zunge protokolliert. Zudem fanden sich in vielen Sektionsprotokollen detaillierte Zungenbeschreibungen. Damit zeigt sich, dass eine forcierte Untersuchung der Zunge signifikant höhere Befundzahlen und Genauigkeit erwirken kann und spezifische Befunde an der Zunge durchaus wichtige Indizien im rechtsmedizinischen Fachgebiet darstellen.

4.3 Eigene Untersuchungsergebnisse und ihre kritische Würdigung im Vergleich mit der Literatur

Die morphologische Diagnose der tödlichen Strangulation beruht normalerweise auf Befunden, die zwei Ursachenkomplexen zugeschrieben werden können:

lokale Halsverletzungen als das Ergebnis der mechanischen Kompression einerseits und Zeichen einer Blutstauung im Kopfbereich auf der anderen.

Eine Schwierigkeit bei der Sektion von Strangulationsopfern zeigt sich bei Verstorbenen mit weit fortgeschrittenen verwesungsbedingten Veränderungen. So sind z.B. Excoriationen schon bei geringgradig fäulnisveränderter Haut nicht mehr beurteilbar. Hier lassen sich hilfreiche Indizien an der Zunge unterstützend bei der Diagnosestellung der Todesursache finden. Wie in Anlehnung an die Literatur erwartet, waren beim Tod durch Erwürgen oder Erdrosseln an den Leichen fast immer, sofern beurteilbar, Excoriationen sowie Hämatome am Hals zu finden, nicht dahingegen beim Ersticken durch Aspiration bzw. Ertrinken. Bei Männern (63%) deutlich häufiger als bei Frauen (37%) fanden sich zudem Zeichen stumpfer Gewalteinwirkung an Kopf und Hals.

Ein in der Literatur mehrfach beschriebener Befund besonders bei Erhängten, aber auch Erwürgten und Erdrosselten, sind Blutungen aus Mund, Nase und den Ohren. Sie resultieren aus der massiven Stauung der Schleimhäute mit der Ruptur kleiner Gefäße [111]. Petechiale Einblutungen im Kopf-Hals-Bereich treten zwar bei vielen möglichen Todesursachen mit einer Inzidenz von circa 4 bis 6 % auf, sind aber trotz-

dem unumstritten ein äußerst wichtiges diagnostisches Element des Strangulationstodes [120, 121].

Die Angaben über die Häufigkeit ihres Auftretens bei der Strangulation schwanken je nach Autor, meist werden sie aber in etwa 80% der Fälle und häufiger gefunden [46, 86, 159, 160]. Ihre Entstehung beruht nach MAXEINER nicht nur auf der kapillaren Druckerhöhung aufgrund der Stauung, sondern auch auf dem Anstieg des systemischen Blutdrucks [121].

Petechiale Einblutungen in die Zunge können ein hilfreiches Indiz bei der Diagnose der tödlichen Halskompression sein. In der Literatur wird die Inzidenz von Zungeneinblutungen beim Erhängen mit 1 bis 14%, bei homicidaler Strangulation mit 5 bis 37% und bei suicidalen Erdrosselungen mit 87% angegeben [29, 91, 93].

Zungeneinblutungen beim Strangulationstod werden in der anglo-amerikanischen Literatur eher seltener beschrieben [94,187] als in der europäischen [93, 94, 107, 155, 156] und japanischen Fachliteratur [193, 209], was SIMONSEN [185] und SPENY [187] mit den verschiedenen Leichenöffnungsverfahren begründen.

Das verschiedene Ausmaß und die Lokalisation der Einblutungen in die Zunge werden häufig in Einzelfallberichten beschrieben. Die Standardwerke der Rechtsmedizin sowie relevante Studien von Strangulierungsfällen erwähnen diese Befunde nur am Rande [29, 63, 167]. Die Bedeutung der Einblutungen in die Zunge in Bezug auf verschiedene Todesursachen wurde in nur zwei Studien systematisch analysiert und Untersuchungen der Zungeneinblutungen verbunden mit den Haupteffekten der Strangulierung (mechanische Verletzung, Stauung) sind somit selten [114, 193]. Eines der Ziele dieser Untersuchung ist es, diesen Aspekt hervorzuheben und das Auftreten der Zungeneinblutungen zu vergleichen. So gibt diese Untersuchung eine Zusammenfassung des Vorkommens der Zungeneinblutungen in Fällen des homicidalen Erdrosselns und Erwürgens sowie des selbstmörderischen Erdrosselns und des selbstmörderischen Hängens im Sektionsgut des Instituts für Rechtsmedizin am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf.

In dieser Untersuchung wurden Zungeneinblutungen bei der homicidalen Strangulation und der suicidalen Erdrosselung häufig angetroffen, aber selten beim Erhängungstod. In 28% aller homicidalen Strangulationen wurden bedeutende Einblutungen der Zunge entdeckt. Im Gegensatz dazu war im selbstmörderischen Hängen die Zunge in 96% ohne Zungengrundeinblutungen. Die Ursachen der Einblutungen

in den verbleibenden 4% können durch eine „anormale“ Position der Schlinge im „atypischen Erhängen“ erklärt werden.

Die Zungeneinblutungen bei Strangulation können verursacht werden durch Blutstauung [193], Verletzungen durch Einbisse und Quetschungen durch die Kompression der Zunge zwischen den Zahnbögen [155] oder den direkten Druck des Hyoids in die Basis der Zunge, durch die Verdrängung des Hyoids aufgrund der Halskompression [187].

In den meisten Fällen dieser Erhebung war aber eine sichere rückblickende Klassifikation in eine dieser Gruppen nicht möglich. Dennoch schien die Blutstauung der wichtigste Faktor zu sein. Vielfach war eine Kombination mit einer direkten mechanischen Verletzung wahrscheinlich. Die Unterschiede zwischen den Befunden von erdrosselten und erwürgten Opfern sind in vorliegender Untersuchung recht deutlich. Beim Erwürgen sind die Stauungssymptome häufiger und deutlicher ausgeprägt, insbesondere petechiale Einblutungen im Bereich des Kopfes. So hatten 84% der Erwürgten Petechien der Gesichts-, Lid- und Bindehäute und in 15 Fällen (36%) zeigten sich Zungeneinblutungen. In sechs Fällen wurden strickleiterartige Einblutungen in die Zungenmuskulatur dokumentiert.

Dagegen zeigten 59 % der erdrosselten Leichen Petechien in den Gesichts-, Lid- und Bindehäuten und 19% Einblutungen in die Zunge. Meist waren Petechien in den Augenbindehäuten lokalisiert. Weniger häufig fanden sie sich in der Rachenschleimhaut. Diese Beobachtung deckt sich mit den Angaben in der Literatur. Andere Autoren fanden in ihren Untersuchungen weniger deutlich ausgeprägte Unterschiede zwischen Drosseln und Würgen [46]. Dies könnte unter Umständen daran liegen, dass lediglich das Vorhandensein der Stauungssymptome erfasst wurde, nicht jedoch ihre Ausprägung.

Je weniger neben den venösen Blutleitern des Halses auch die arteriellen Gefäße komprimiert werden, desto ausgeprägter ist das Stauungssyndrom. Da beim Würgen der Verschluss der Arterien des Halses oft weniger vollständig ist als beim Drosseln, ist hier das Stauungssyndrom ausgeprägter [158].

Bei zwei Leichen wurde der zentrale Tod durch Lähmung des Atemzentrums diagnostiziert, ein Erwürgen wurde aber bei diesen Autopsien nicht ausgeschlossen, strickleiterartige Einblutungen wurden in diesen Fällen gefunden. In umfangreichen Leichenversuchen wurde für die verschiedenen Strangulationsmechanismen der zur Unterbrechung der Blutzufuhr nötige Kraftaufwand ermittelt. Es besteht ein direkter

Zusammenhang zwischen Strangwerkzeugdurchmesser, intraarteriellem Druck und der Lage des Strangwerkzeuges. Bei der beim Erhängen üblichen Stranglage ist zum Verschluss der Karotiden teilweise bereits ein Zug von nur 5 kg ausreichend, um den Tod herbeizuführen, da der Blutfluss der Vertebralarterien nicht zur Versorgung des Gehirns genügt. Bei einem Zug von über 35 kg werden auch die Vertebralarterien verschlossen. Beim Erdröseln jedoch liegen die Verhältnisse etwas anders. BRINKMANN et al. [22] fanden 1981, dass bei horizontaler Drosselung zwar mit ähnlicher Zugkraft wie beim Erhängen ein Verschluss der Karotiden gelingt, ein Verschluss der Vertebralarterien aber auch bei über 40 kg Zugkraft nicht stattfindet und somit die Kraft der meisten übersteigen dürfte. Bei schräg zum Nacken ansteigender Drosselung hingegen erfolgt der Verschluss sowohl der Karotiden als auch der Vertebralarterien mit den gleichen Kräften wie bei typischer Stranglage beim Erhängen [22].

Beim Würgen hingegen gelingt es selbst mit großem Kraftaufwand nicht, beide Karotiden zu verschließen [92]. Eine Ausnahme ist das Würgen im „Schwitzkasten“. Mit verhältnismäßig geringem Kraftaufwand ist eine Komprimierung der Karotiden und auch der Vertebralarterien möglich und das Opfer wird bereits nach wenigen Sekunden bewusstlos [42]. In vorliegender Untersuchung verursachte dieser Mechanismus zwei Mal den Tod eines Opfers, in beiden Fällen im Rahmen eines Kampfes. Der Tod des Opfers war nicht beabsichtigt. Eine Tendenz zu einem höheren Anteil an Zungeneinblutungen wurde mit einem erhöhten Grad der Kopfstauung festgestellt. Über diesen Aspekt sind in der Literatur jedoch keine konkreten Angaben zu finden. Auch bei anderen Lokalisierungen (Halsmuskeln, Kehlkopfmuskeln) können diese Ergebnisse beobachtet werden [116]. Sie wurden interpretiert als eine frühe vitale Reaktion im Verlauf einer langen Phase der Agonie bei der Strangulierung [93, 94, 155].

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen homicidalem und suizidalem Erdröseln und für eine weitere Einteilung muss man die intravitale von der postmortalen Erdröselung unterscheiden [93].

Die Stauungserscheinungen sind generell bei Selbsterdröseln deutlich ausgeprägter als beim homicidalen Erdröseln. Die venöse Stauung mit hämorrhagischem Zungeninfarkt ist ein selbsterdröselungstypisches Merkmal [3, 207]. Das Auftreten wird begründet durch den sehr selten bzw. gar nicht auftretenden gleichzeitigen Carotiden-Verschluss [94]. Die dazu durchgeführten Untersuchungen zeigen histomorpho-

logisch Vitalreaktionen der Zungenmuskulatur und lassen auf ungewöhnlich lange Agonie bei Selbsterdrosselung schließen [93]. Wichtig ist die Abgrenzung zum postmortalen Drosseln. Die Frequenz der Selbsterdrosselung betrug in Hamburg von 1972 bis 1982 ca. 0,1% der Suizide [94]. Es wird das oft sehr hohe Lebensalter der Fälle erwähnt. In dieser Erhebung konnte eine niedrige Inzidenz der Selbsterdrosselung von 0,05 % gefunden werden, auch hier bei allen Fällen im hohen Lebensalter. Bei 83% der Fälle fanden sich zumeist ausgeprägte Zungenmuskel-Hämorrhagien mit deutlichen leukozytären Reaktionen. Immer vorhanden war eine ausgeprägte Stauung im Kopfbereich. Vier dieser Fälle hatten einen hohen Grad der Einblutung im zentralen Gebiet und intensive submuköse Einblutungen in der Basis. Das typische Zeichen der strickleiterartigen Einblutungen wurde in fünf Fällen protokolliert. Keines dieser Opfer hatte Hyoid-Brüche, was die Diagnose Suizid unterstützt.

Diese Ergebnisse zur Selbsterdrosselung ähneln den in der Hamburger Untersuchung ermittelten Ergebnissen von KOOPS und BRINKMANN [94]. Im Rückblick auf deren Ergebnisse konnte entsprechend eine stetig anhaltende niedrige Inzidenz der suizidalen Erdrosselung belegt werden. Die Verstorbenen wurden vorwiegend im Sitzen bzw. Halbliegen aufgefunden. Das Auftreten der Selbsterdrosselung im vorwiegend hohen Lebensalter könnte durch die eingeschränkte Mobilität dieser Fallgruppe erklärt werden, da im Gegensatz zum Erhängen kein Hinaufsteigen auf Stuhl oder Tisch notwendig ist.

Der Erhängungstod, insbesondere beim sogenannten „typischen Erhängen“ mit symmetrischer Strangführung zum Nacken sowie einigermaßen frei suspendiertem Körper [170], wird systematisch zumeist unter dem Kapitel „Ersticken“ abgehandelt, obwohl der Todesmechanismus eindeutig eine cerebrale Ischämie ist. Durch das unterhalb des Kinns liegende Strangwerkzeug wird das Zungenbein zurückgedrängt; dies hat zur Folge, dass der Zungengrund sich an die hintere Rachenwand anlegt, dadurch wird die Zufuhr von Luft in Form eines Zungenrückfalls abgesperrt. Die Beobachtung, dass ein tracheotomierter Mensch durch Erhängen ums Leben kam, obwohl das Strangwerkzeug oberhalb der Kanüle anlag, wurde in experimentellen Untersuchungen erörtert, bei denen sich herausstellte, dass der Druck des Strangwerkzeugs sowohl die Carotiden als auch die Vertebralarterien undurchgängig macht und somit die Gehirndurchblutung zum Erliegen kommt. Dies bestätigten auch die

experimentellen Untersuchungen von SUZUKI [194]. Dieser Todesmechanismus ist auch beim atypischen Erhängen anzunehmen: zur Komprimierung sowohl der Carotiden als auch der Vertebralarterien genügt eine Belastung des Stranges mit 10 bis 30 kg bei dem die Luftwege nicht immer verschlossen werden. In der eigenen Untersuchung wurde in allen acht Fällen mit tiefen Einblutungen in die Zunge in den Sektionsakten der Hinweis auf „atypisches Erhängen“ gefunden. Atypisches Erhängen liegt dann vor, wenn der Körper nicht frei hängt und das Erhängen im Stehen, in kniender Stellung oder sogar im Liegen erfolgt ist. Auch kann die Schlinge nicht in typischer Weise um den Hals gelegt sein, so kann der Knoten vorn oder seitlich liegen, es kann auch eine offene Schlinge vorliegen. Auch in diesen Fällen kommt es wie beim typischen Erhängen zur Kompression der Carotiden (und unter Umständen der Vertebralarterien) und dadurch zur tödlichen Anoxie des Gehirns. Die Luftwege werden beim atypischen Erhängen nicht immer verschlossen.

Obwohl eine vorgestreckte Zunge, die zwischen den Kiefern zusammengepresst wird, in einer nennenswerten Zahl (25 Fälle, entsprechend 13% der Fallgruppe) protokolliert wurde, sind sichtbare Bisszeichen nicht erwähnt worden. In 14 Fällen wurden Hämorrhagien an der Zunge gefunden. Entdeckungen eines solchen Befundes sollten aufmerksam machen [98, 155, 185], denn für die Aufdeckung eines vorgetäuschten selbstmörderischen Hängens können solche Einblutungen der Zunge diagnostisch von Bedeutung sein [110, 155]. Bei den protokollierten 14 Hämatomen war die Einblutung auf die Zungenspitze oder den vorderen Teil der Zunge beschränkt. Da Bissspuren in den Sektionsprotokollen in diesem Zusammenhang nicht erwähnt wurden, ist die Entwicklung wohl am ehesten durch eine Protrusion der Zunge im Laufe der hängenden Agonie zu erklären. In einigen literarischen Fallberichten von vorgetäuschten Selbstmorden im Anschluss an die mörderische Strangulierung waren die Zungeneinblutungen eines der Indizien, die zum Verdacht eines Tötungsdeliktes führten [108, 110, 155]. Allerdings muss angeführt werden, dass einige Ausnahmen immer bestehen. Denn in der Literatur werden solche Einblutungen im Erhängen nicht immer als absolut ungewöhnlich beschrieben und es wird über Fälle mit Einblutungen im suizidalen Erhängen berichtet [67, 156]. Eine weiterführende Interpretation der ausgewerteten Befunde, ist methodisch bedingt, retrospektiv generell nicht möglich und wäre reine Spekulation. Die spezielle Gruppe der acht Erhängten mit Zungenhämorrhagien (in drei Fällen als strickleiterartige Einblutung) ist vom üblichen Auftreten bemerkens-

wert verschieden: Diese Gruppe wurde durch einen hohen Teil von atypisch hängenden Positionen charakterisiert sowie atypischer Positionen des Schlingenwerkzeugs und der Blutstauungen im Kopfbereich. Nur vier der Opfer wurden frei hängend aufgefunden und bei zwei davon lag eine atypische Position der Schlinge vor. In zwei Fällen saßen die Opfer, größtenteils mit einem atypischen Verlauf der Schlinge und zwei Opfer wurden in liegender Position gefunden. Nur drei der Opfer hatten keine Stauungssymptome im Gesicht. Die drei Fälle mit strickleiterartigen Einblutungen innerhalb der Zunge erfordern eine zusätzliche Anmerkung: Petechiale Blutungen im Gesicht und in der Zunge waren sichtbare Ergebnisse dieser atypischen Strangulierung.

In der vorliegenden Untersuchung wurden bei 43% der Erwürgten Brüche des Hyoids und/oder des Larynx beschrieben. Die Hälfte der Opfer mit Brüchen hatte sowohl eine Hyoid- als auch eine Larynxfraktur. Bei Erdrosselten wurden bei 35% der Opfer Frakturen gefunden. In knapp der Hälfte waren sowohl Hyoid als auch Larynx frakturiert. Bemerkenswert hierbei ist, dass sich erwürgte und erdrosselte Personen in der Frakturhäufigkeit nicht sehr deutlich voneinander unterscheiden. Eine Reihe anderer Autoren beschreibt hingegen bei Erwürgten deutlich häufiger Frakturen als bei Erdrosselten.

Beim Tod durch atmosphärisches Ersticken oder durch Fremdkörpererstickungen sind petechiale Einblutungen nicht oft anzutreffen, da keine Halskompression vorliegt. Hier dürfte ihre Entstehung bei den drei gefundenen Fällen allein in der Erhöhung des systemischen Blutdrucks und der hypoxischen Gefäßschädigung begründet sein. Bei Ersticken, bei denen die Stauungsbefunde recht spärlich waren, fanden sich ähnlich oft wie bei strangulierten Personen Petechien der thorakalen Organe, geblähte Lungen sowie eine Hyperämie der inneren Organe. Auch waren bei ersticken Personen Verletzungen des Kehlkopfs nicht vorhanden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen sich im Vergleich mit der Literatur in Bezug auf Einblutungen bei Strangulation in vielen Punkten deckungsgleich. Nochmals ist der Hinweis zu geben, dass das Auftreten erheblicher Einblutungen in die Zungenmuskulatur bei Erhängen ein wichtiges Indiz darstellt, ob nicht das Aufhängen postmortal oder agonal stattfand, um ein homicidales Erdrosseln zu vertuschen.

Auf die Ränder der Zunge beschränkte Einblutungen können in unterschiedlichen Todesursachen diagnostiziert werden und die Ursache beruht wahrscheinlich in den meisten Fällen auf der mechanischen Kompression durch die Zähne. So kann diese Erklärung auch durch die Literatur gestützt werden [193]. Einblutungen in den zentralen Anteilen der Zunge sind im allgemeinen Sektionsgut weniger häufig. Wenn solche Hämorrhagien über die Zunge ohne eine spezielle Anordnung verteilt sind oder nur kleine Einblutungen zu finden sind, ist in Anlehnung an die Literatur die obere Einflusstauung oder die Kopfstauung die wahrscheinlichste Ursache [193].

Das Erhängen als Tötungsart ist ausgesprochen selten, da das Opfer vorher kampfunfähig gemacht werden muss bzw. sich nicht wehren darf. In den meisten Fällen wird das bereits getötete Opfer zur Vortäuschung eines Suizides aufgehängt [67, 156]. Ausgeprägte Einblutungen innerhalb der Zunge sind in der Mehrheit von hängenden Situationen ziemlich ungewöhnlich. Wenn solch eine Entdeckung bei der Sektion gemacht wird, verlangt sie eine Erklärung, wie z.B. die intensive Stauung wegen der speziellen „atypischen“ hängenden Situation [156] oder ein vorgetäushtes Hängen [107, 155].

Eine Auffälligkeit dieser Untersuchung zeigte sich durch das Auftreten des Zungenbisses an fünf Leichen der Fallgruppe Ertrinken. In 3% der Ertrinkungsfälle wurde im Sektionsprotokoll als Differentialdiagnose der epileptische Anfall erwähnt. Die Todesursache wurde im Sektionsgutachten aber sicher mit Ertrinkungstod angegeben. Beim Tod durch Ertrinken entsprechen die Stadien weitgehend denen des Erstickens. Im dyspnoeischen Stadium kann der Atemreiz nicht mehr unterdrückt werden, es kommt zur Aspiration von Wasser. Wenn das Opfer während des Ertrinkungsvorganges durchgehend unter Wasser bleibt, tritt der Tod nach drei bis fünf Minuten ein, was als atypisches Ertrinken bezeichnet wird. Das typische Ertrinken ist durch den Wechsel von Inspiration und Aspiration gekennzeichnet [55, 178]. Die typischen Zeichen des asphyktischen Erstickens, Stauung und Zyanose des Gesichts, sind selten vorhanden. So wurden die fünf Ertrunkenen mit Zungenverletzungen dieser Untersuchung aber jeweils in Verbindung mit einem Krampfanfall gebracht, wobei das Ertrinken todesursächlich war. Dazu stellte KROHN [97] fest, dass Ertrinken die häufigste Art von Unfällen unter Epileptikern ist und dass Betroffene niemals unbeobachtet in die Nähe des Wassers gehen sollten. In der Todesursache Erstickens durch Aspiration von Fremdkörpern zeigten sich im Untersuchungskollektiv in elf Fällen

Einblutungen in die Zunge. Es resultierten überwiegend keine ausgeprägten Stauungszeichen. Die Zungeneinblutungen können hier als Bissfolge dahin interpretiert werden, dass in Agonie des Sterbeverlaufs die Zungen zwischen den Zahnreihen eingequetscht wurden. Vier der protokollierten Zungeneinblutungen sind im Zusammenhang mit Reanimationsmaßnahmen zu deuten. Für weitere Erklärungen bestanden keine Hinweise in der Sektionsakte.

Die Mehrzahl der tödlichen Brandunfälle ist nicht auf Brandwunden, sondern auf die Inhalation toxischer Gase während des Verbrennungsvorgangs zurückzuführen. Feuer erzeugt eine komplizierte toxische Umgebung durch Hitze, Sauerstoffverbrauch und die Entstehung toxischer Gase, wie Kohlenmonoxid und Zyanid. Als Folge einer Hitze- und Rauchgaseinatmung kommt es zu einer Schädigung der endothelialen Durchlässigkeit der Atemwegsgefäße. Die zunehmende Nutzung synthetischer Baumaterialien in Gebäuden, Möbeln, Teppichböden, elektrischen Kabelsträngen und Dekorationen erhöht das potenzielle Risiko der Inhalation toxischer Brandgase [123]. Als „Brandleiche“ wird ein Verstorbener nach JANSSEN [85] bezeichnet, der Zeichen einer Hitzeeinwirkung aufweist, unabhängig davon, ob diese zu Lebzeiten oder erst postmortal stattfand.

Es werden vier mögliche Todesarten in Zusammenhang mit einem Brandgeschehen unterschieden [49]:

- natürlicher Tod, durch einen sekundären Brand überlagert,
- Unfallgeschehen,
- Suizid durch Selbstverbrennung oder mit sekundärem Brand,
- Tötung durch Feuer oder mit anschließender Brandlegung.

Als mögliche Todesursachen im Rahmen eines Brandgeschehens werden in der Literatur benannt [27]:

- primärer Verbrennungsschock,
- Kohlenmonoxid-Vergiftung durch Einatmen von Rauchgasen,
- eine Kombination aus beidem

Als Zeichen einer vitalen Brandexposition gelten nach BSCHOR [27]:

- erhöhter CO-Hb-Gehalt im Blut,
- Rußablagerungen im Respirations- und Gastrointestinaltrakt
- rußfreie Stirn- und Augenfalten im ansonsten rußbedeckten Gesicht
- reaktive Hyperämie der Haut im Bereich der Randzonen der Verbrennung.

MADEA und SCHMIDT [106] fügten hinzu:

- Schleimhautschäden der Atemwege nach Inhalation heißer Gase,
- durch Zusammenkneifen der Augenlider lediglich Versengen der Wimpernspitzen
- Leukozyten im Brandblaseninhalt.

Diese drei letzten Punkte werden kontrovers diskutiert, denn BERG und SCHUMANN [27] zeigten, dass diese Zeichen nicht immer als Nachweis für ein vitales Geschehen gelten können, weil auch eine postmortale Entstehung diskutiert werden kann.

Die Beurteilung der Vitalität kann problematisch werden, wenn die genannten Zeichen nicht eindeutig vorliegen, obwohl die Opfer zu Lebzeiten einer Brandeinwirkung ausgesetzt waren. Dies kann beim Tod durch perakuten Verbrennungsschock vorkommen, wenn also zwischen Brandbeginn und Todeseintritt eine sehr kurze Zeitspanne liegt [11, 112, 157]. Nach der in der Rechtsmedizin herrschenden Auffassung war die Einblutung in die Zungenmuskulatur eine mit dem Strangulationstod vergesellschaftete Entdeckung.

ZHU et al [210] veröffentlichten dazu 2003 eine Untersuchung über das Auftreten und den diagnostischen Wert der Einblutung in die Zungenmuskulatur bei Hitzetoten in Bezug zu toxikologischen Befunden und im Vergleich mit Erstickungsopfern und Ertrunkenen. Es wurden bei knapp einem Drittel der Untersuchungsgruppe der Feueropfer Zungeneinblutungen beobachtet. In den Bezugsgruppen (Erstickung und Ertrinken) wurden Einblutungen erwartungsgemäß häufig bei Erdrösselung (33%), Erwürgen (71%) und bei traumatischer Asphyxie (85%) beobachtet. Bei den Hitzetoten zeigten sich die Einblutungen in Kombination mit einem niedrigeren CO-Hb-Gehalt. Diese Ergebnisse wiesen darauf hin, dass eine akute hämodynamische Störung (Stauung) im Kopfbereich beim Todesverlauf im Feuer resultiert. Es ist erforderlich, eine sorgfältige Abgrenzung zur äußeren Halskompression in solchen Fällen vorzunehmen. Diese Einblutungen in den Zungengrund können als Indiz und diagnostisches Kriterium für Verbrennung gelten [210]. Auch HASHIMOTO et al [70] untersuchten 69 Fälle auf Faktoren, die zu intramuskulärer Blutung der Zunge beitragen könnten. Das CO-Hb-Niveau erwies sich hier als ein für die intramuskuläre Blutung der Zunge wichtiger Faktor. Bei den Opfern zeigten sich flächige Verbrennungen der Halshaut vor der Rauchgaseinatmung. 33% der Obduktionsfälle wiesen

eine intramuskuläre Blutung der Zunge auf. Diese Ergebnisse können zeigen, dass massive Brandverletzungen, die vor dem Einatmen von Rauchgas vorkommen, die Ursache der intramuskulären Blutung der Zunge bei Verbrennungsopfern darstellen. Wie oben schon erwähnt, veranlasst die Halskompression häufig intramuskuläre Einblutungen in die Zunge. Das Fehlen der Hautelastizität sowie Schrumpfungseffekte infolge der starken Hitzeeinwirkung, besonders im Halshautbereich, könnte auf eine ähnliche Weise wie bei der asphyktischen Hals-Kompression bei der Strangulation wirken.

Letztendlich kann die intramuskuläre Einblutung in die Zunge bei Feueropfern als eine vitale Reaktion gesehen werden [70]. Auch in einer deutschen Untersuchung von Brandleichen waren knapp 8% der Fälle derartig gelagert. Trotz offensichtlich vitaler Verbrennung lagen weder eine Rußaspiration noch ein wesentlich erhöhter CO-Hb-Spiegel im Leichenblut vor [112].

In der eigenen Untersuchung konnten Zungeneinblutungen in 7% der Fälle beim Tod durch Verbrennungsschock dokumentiert werden. Bei 9 Fällen handelte es sich um petechiale Einblutungen in die Zungengrundmuskulatur und in 6 Fällen um Einblutungen in den vorderen Bereich des Zungenkörpers ohne Einbißspuren. Dabei handelte sich in allen Fällen um akute Verbrennungstodesfälle infolge raschen Übergreifens des Feuers. Die klassischen Vitalreaktionen (Rußaspiration, CO-Hb) waren spärlich ausgeprägt oder fehlten. Lediglich aufgelagerter Ruß auf der Zungenspitze wurde in 13 der 15 Fälle dokumentiert. Als Entstehungsmechanismus der Blutaustritte kommt für viele dieser Fälle am ehesten eine obere Einflusstauung bei rascher verbrennungsbedingter Erstarrung des meist stark verbrannten Rumpfes oder eine Pseudostrangulation bei Schrumpfung der Halshaut in Betracht. Auch im Kehlkopfbereich waren bei 12 der 15 Fälle petechiale Schleimhautunterblutungen an verschiedenen Stellen nachgewiesen worden. Somit kann auch hier gezeigt werden, dass Einblutungen bei einer besonderen Fallgruppe von Brandleichen als vitale Reaktion angesehen werden können. Es zeigen sich im Vergleich mit der Literatur in weiten Teilen Übereinstimmungen mit den eigenen Ergebnissen.

Der hohe Anteil der Zungenbefunde, wie sie in den japanischen Studien erhoben wurden, konnte anhand dieser Untersuchung nicht in gleichem Ausmaß belegt werden. Eine Erklärung für die niedrige Rate ist vermutlich eine ausgebliebene Dokumentation im Sektionsprotokoll bzw. eine bei der Sektion im Brandtodesfall nicht immer exakt untersuchte Zunge. Häufig bedingt wird dies durch die stark verkohlten

Halsanteile und die damit erschwerte Vorgehensweise. Erklärend kommt hinzu, dass von den Autoren der o.g. Studien immer betont wurde, dass eine genaue Untersuchung und explizite, zeitintensive Suche erforderlich ist, um diese Befunde zu erkennen, was in täglicher Sektionsroutine nicht immer gewährleistet sein kann.

Im Vergleich mit der Literatur zu Verbrennungstodesfällen zeigt sich eine altersmäßig entsprechende Verteilung bei den Brandleichen mit einem geringeren Aufkommen in der Altersgruppe von 15 bis 30 Jahren [62].

Die Autoren wiesen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass Menschen in der bei ihrer Beobachtung unterrepräsentierten Altersgruppe agiler seien als Kinder oder ältere Menschen und daher bessere Chancen hätten, einem Brandgeschehen zu entkommen [62]. Im Allgemeinen ist bei älteren Menschen eine Verminderung der körperlichen Leistungsfähigkeit - z. B. wegen der höheren Prävalenz kardiovaskulärer Erkrankungen [27] - zu belegen, was die erhöhte Repräsentanz älterer Menschen erklären kann. Eine wegen kardiovaskulärer Erkrankungen niedrigere Toleranz für Kohlenmonoxid (CO) bei älteren Menschen [59] war in diesem Untersuchungsgut allerdings nicht nachzuvollziehen, denn die gefundenen CO-Hb-Werte waren bei älteren Personen nicht niedriger als bei jüngeren. Es überwog das männliche Geschlecht mit 65% gegenüber 35%. Die Altersverteilung gipfelte in den mittleren Jahren bei den männlichen Brandleichen. Nach dem 65. Lebensjahr gab es nur noch zwei männliche Brandopfer. Bei den weiblichen Brandleichen fällt eine Zweigipfeligkeit der Verteilung auf: einmal ein Gipfel im jungen Erwachsenenalter, zum zweiten einer im hohen Lebensalter. Der erste ist auf eine überproportional hohe Beteiligung von Frauen dieses Alters an Verkehrsunfällen mit sekundärem Brandausbruch zurückzuführen. Der zweite ist nicht durch naheliegende Erklärungen zu deuten. Anteilig 69% der Fälle starben durch ein Unfallgeschehen, 6% durch Suizid, je etwa 4% waren Opfer eines Tötungsdelikts oder starben eines natürlichen Todes, bei den verbleibenden Fällen erwiesen sich die Todesumstände unklar.

MAXEINER [112] erhielt bei seiner Analyse ähnliche Ergebnisse mit 73% Unfällen, 9% Suiziden und 3% Tötungsdelikten sowie 15% unklare Todesumstände.

Bei GERLING et al [59] war eine ebensolche Gewichtung zu erkennen (Unfall 60,8%, Suizid 16,5%, Brandstiftung/Mord 14,8 %). Die meisten der Personen dieser Untersuchungsgruppe verstarben an einem Verbrennungsschock (38%), gefolgt von einer Rauchgasvergiftung oder in Kombination mit vorigem (je 29%). Bei dieser

Untersuchung waren drei Fünftel der Personen zu Lebzeiten der Hitze ausgesetzt, der Rest verbrannte erst nach dem Tod (17%). Die Brandleichen wurden zu 94% in geschlossenen Räumen gefunden und zu 6% im Freien. GERLING et al [59] berichteten eine ähnliche Verteilung mit 98,2% in geschlossenen Räumen und 1,7% im Freien. Die Ergebnisse dieser eigenen Studie sind also hinsichtlich Todesart, Vitalität und Brandort vergleichbar mit anderen Kollektiven. Bei 38% der Fallgruppe wurde eine Alkoholisierung festgestellt. Davon wiesen 40% eine Alkoholisierung von mehr als 1,1 Promille Alkohol im Blut auf.

Bei 81% aller Verbrannten war Ruß auf der Zunge aufgelagert und bei 85% in den oberen Atemwegen zu finden. Beim Rest der Fälle war kein Befund mitgeteilt worden. Die postmortal Verbrannten hatten nie Ruß in den Atemwegen. Die Rußanhafungen an der Zungenspitze waren dementsprechend in dieser Gruppe der Brandleichen seltener. Dies spricht für einen schnellen Tod in einem solchen Brandgeschehen [62, 184]. In 16 Fällen wurde eine verkochte Zungenspitze sowie in acht Fällen eine verkohlte Zungenspitze dokumentiert. Bei zwei der acht verkohlten Zungenspitzen war die Zunge zwischen den Zahnreihen eingeklemmt. Auffallend war, dass bei Todesfällen durch eine Rauchgasintoxikation zu 100% Rußaspirationen, bei Todesfällen durch eine kombinierte Rauchgasvergiftung und Verbrennung zu 69% Rußaspirationen, bei Todesfällen durch eine Verbrennung zu 36% Rußaspirationen registriert wurden. Das Gemeinsame an diesen Todesfällen war der länger andauernde agonale Sterbevorgang. Die größte Anzahl von Rußaspirationen wurde bei der Kombination Verbrennung mit Rauchgasintoxikation als Todesursache registriert (80%). Bei der alleinigen Todesursache durch Rauchgasintoxikation wurde in allen Fällen Ruß im Respirationstrakt nachgewiesen. Auf die Schwierigkeiten, eine sichere Aussage über die Aspiration in Kombination mit der Todesursache zu treffen, wurde in der Arbeit von JANSSEN [85] hingewiesen. Bei postmortal Verbrannten war die Schleimhaut des Respirationstrakts bis hinunter in die Trachea häufiger geschädigt als bei den vital Verbrannten. Da eine Einatmung von Heißgasen nicht vorgelegen haben kann, lässt sich dieser Befund nur durch eine postmortale Hitzeeinwirkung auf die Halsregion erklären. Bei den vital Verbrannten waren die Schleimhäute des Mundes und des Rachens selten sichtbar geschädigt, was sich möglicherweise durch eine höhere Widerstandsfähigkeit des auskleidenden Plattenepithels erklären lässt [130]. Am häufigsten geschädigt war bei beiden Gruppen der Kehlkopf, vermutlich deshalb, weil hier die erste Stelle ist, an der die noch recht heiße Luft auf das im Vergleich zu Plat-

tenepithel empfindlichere respiratorische Epithel trifft. Für die postmortal Verbrannten ist als Erklärung denkbar, dass die schützende Weichteildecke über dem Kehlkopf dünn ist und die Brandeinwirkung daher rasch postmortale Artefakte verursachen kann. HILL schrieb, dass heiße Gase keine Schädigung der Schleimhaut unterhalb des Larynx mehr ausrichten könnten, es sei denn, Dampf sei in ihnen enthalten [75]. Dampf verliert bei der Passage der Atemwege so gut wie nicht an Temperatur [130]. Der Kühlungseffekt der Atemwege basiert auf der Verdunstung von Flüssigkeit auf den auskleidenden Epithelen. Da Dampf mit Wasser aufgesättigt ist, versagt dieser Mechanismus hier [199].

In der Fallgruppe Epilepsie zeigte sich in dieser Untersuchung ein auffällig hoher Anteil von Zungenbissen. Im Auswertzeitraum 1999 bis 2005 war bei 52 von 145 Leichen (36% dieser Fallgruppe) ein Zungenbiss nachzuweisen. Beim kritischen Literaturvergleich stellte sich heraus, dass in der Mehrzahl der Publikationen zur Epilepsie von Zungeneinbissen ohne Angabe der Häufigkeit gesprochen wird [2, 58, 104, 153, 154, 191]. Es findet sich aber in einer rechtsmedizinischen Studie der Hinweis, dass bei der gerichtlichen Sektion unklarer Todesfälle, die im Zusammenhang mit Epilepsie stehen, immer auf die Zunge zu achten sei, da ein Biss den Verdacht eines epileptischen Anfalles nahelegen würde [91]. Diese Ansicht wurde nach Literaturrecherchen mittels MEDLINE und EMBASE in drei weiteren Studien gefunden [7, 43, 169]. Rückblickend betrachtet zeigen die Untersuchungen in Bezug zur Selektion der Patientengruppe und der Methodik große Unterschiede auf.

Erste historische Hinweise auf Zungenbisse bei Epileptikern gab SPRATLING [189] im Jahr 1904. Basierend auf Auswertungen von Zungennarben unter Epileptikern wurde eine Inzidenz von 22% angegeben.

Die Inzidenz von Zungenbissen bei Epileptikern wurde in einer Krankenhausuntersuchung mit 44%, bei vorwiegend lateralen Zungenbissen, angegeben [169]. In der Studie von BENBADIS [7] wurden Epileptiker im Vergleich mit an Pseudoanfällen leidenden Patienten und Patienten mit einer Synkope untersucht. Hier wurde eine Inzidenz von Zungenbissen unter Epileptikern von 24% erwähnt. Die Spezifität gegenüber Pseudoanfällen wurde mit 100% und gegenüber Pseudoanfällen und Synkopen mit 99% angegeben. BENBADIS [7] rechtfertigte die niedrigere Inzidenz im

Vergleich zu ROBERGE [169] damit, dass die Population bei ROBERGE selektiert war, da die Patienten wahrscheinlich aufgrund ihrer Gesichtsverletzung in das Krankenhaus kamen.

Eine erkenntnisreiche vergleichende Studie von DETOLEDO [43] zeigte, dass bei epileptischen Anfällen der Mund in der klonischen Phase verkrampft. In dieser Phase kam es bei 8% der Epileptiker zu einem oder mehreren Zungenbissen. In der Vergleichsgruppe mit psychogenen nicht epileptischen Anfällen ereignete sich hingegen nur bei einer Person ein Zungenbiss.

In dieser Untersuchung wurde eine Häufigkeit frischer Zungenbisse bei diagnostiziertem Epilepsietod von 38% festgestellt. Im Vergleich mit den zwei oben genannten Studien [7, 43] weicht diese eigene Untersuchung nach oben ab und gleicht in den Ergebnissen eher der erstgenannten Untersuchung von ROBERGE [169], obwohl in der hiesigen Untersuchung keine Selektion der Untersuchungsgruppe bestand.

Auch die Lokalisation des Zungenbisses spielte in den genannten Studien eine große Rolle. BENBADIS [7] fand die Zungenbisse im Fall der Epileptiker immer am Rand der Zunge. Zungenbisse, die bei einer Synkope auftraten, lagen an der Zungenspitze. Auch bei DETOLEDO [43] waren die Zungenverletzungen unter den Epileptikern seitlich lokalisiert. STEFAN [191] sprach ebenfalls von seitlichen Zungenbissen, jedoch ohne unterstützende Daten.

Während bei BENBADIS [7] und DETOLEDO [43] die Zungenbisse unter den Epileptikern nur an den Rändern der Zunge beobachtet wurden, fanden sich in der Untersuchung von ROBERGE [169] zu 16% auch Zungenbisse an der Zungenspitze.

In der eigenen Untersuchung waren die Verletzungen in 19 Fällen (86%) seitlich bzw. vorne seitlich lokalisiert und in drei Fällen (14%) an der Spitze. Somit zeigen sich die in dieser Untersuchung gefundenen Ergebnissen mit den Literaturangaben im Einklang und decken sich mit den schon vorhandenen Untersuchungen.

Dies bedeutet auch, dass durchaus verschiedene Lokalisationen der Zungenbisse vorkommen. Eine weitere Erklärungsmöglichkeit für die Zungenbisse im Bereich der Zungenspitze wäre, dass diese durch begleitende Sturzumstände entstanden sind. So wurde bei drei Fällen dieser Untersuchung ein finaler Sturz auf das Gesicht beobachtet. Da bei einem Drittel der Verstorbenen der Fallgruppe „Epilepsie“ eine Alkoholanamnese existiert, stellt sich die Frage, inwiefern der Alkohol eine Rolle spielt

hat. In zahlreichen Studien der Neurologie wurde der Zusammenhang zwischen Krampfanfällen und Alkoholabusus beschrieben [1, 2, 19, 38, 95, 171, 179, 197, 205, 208]. Die Inzidenz von alkoholisch induzierten epileptischen Anfällen wurde mit 3 bis 5% bei Männern und 0,1 bis 1% der Frauen in den USA sowie Nordeuropa beschrieben [1]. In der vorliegenden Untersuchung wurde in 31% der Fälle ein Hinweis auf chronischen Alkoholabusus in der Anamnese gefunden. Diese merklich höhere Prävalenz in dieser Erhebung ist dadurch erklärbar, dass in der Rechtsmedizin hauptsächlich Fälle bearbeitet werden, die unklar sind oder bei denen ein nicht-natürlicher Tod angenommen wird. Diese Fälle finden sich häufig in gesellschaftlich unterprivilegierten Kreisen, in denen der Alkoholkonsum oft über dem Durchschnitt liegt. Nach den Untersuchungen von UHL et al. [200] erleiden Alkoholiker in unterschiedlicher Häufigkeit epileptische Anfälle, die zumeist als große Anfälle (Bewusstlosigkeit, Stürze, Zungenbiss) verlaufen. Als Alkoholepilepsie gelten aber nur eindeutig als Abstinenzerscheinungen auftretende Anfälle oder solche im Rahmen eines langjährigen chronischen Alkoholismus bei Personen, die vorher keine Anfallsbereitschaft zeigten und bei denen auch keine anderen Hirnschädigungen bestehen. Diese Gruppe macht ca. 25% all jener Alkoholiker aus, die irgendwann einmal unter Anfällen zu leiden haben.

Auch in der Fallgruppe „Intoxikation“ wurden elf Zungenbisse mit Einblutungen bei der Todesursache „Kombination aus Alkohol- und Tablettenintoxikation“ ausgewertet. Dabei wurde in acht dieser Sektionsfälle ein eventueller Krampfanfall als Mitwirkung für den Tod nicht ausgeschlossen.

Vergleichend stellte sich heraus, dass die Inzidenz von alkoholisch induzierten epileptischen Anfällen sehr unterschiedlich angegeben wird [197]. Sie schwankt zwischen 4 und 60%, was an den unterschiedlichen Studiendesigns liegen dürfte. Je nachdem, wie strikt die Kriterien für alkoholbedingte Krampfanfälle angelegt werden, kommt man zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die Inzidenz von Anfällen unter Alkoholikern wird mit 6,6% [19] bzw. 9,9% [197] angegeben, wenn alle Fälle mit einer potentiell epileptogenen Läsion im Gehirn ausgeschlossen werden. Die in der eigenen Untersuchung erlangten Daten waren hier unvollständig. In der Mehrheit der Fälle wurden keinerlei Angaben über die Art der Anfälle oder auslösende Faktoren gemacht. In 26 Fällen lag eine Angabe vor, in knapp der Hälfte dieser Fälle wurde Alkohol als Grund für die wiederholt auftretenden Anfälle angesehen. Es ist also schwierig, eine Aussage über die Häufigkeit der alkoholbedingten Anfälle zu treffen.

Man kann jedoch davon ausgehen, dass in der Mehrheit der Fälle der Alkohol bei den Krampfanfällen eine Rolle spielt.

Auffällig in dieser Fallgruppe war, dass bei 59% der Alkoholiker in der Blutalkoholanalyse nur geringe Alkoholkonzentrationen im Blut gefunden wurden. Dies stimmt mit der Aussage von VICTOR und BRAUSCH [205] und den Untersuchungen von UHL [200] überein, dass Anfälle bei Alkoholikern immer in relativer oder absoluter Abstinenz auftreten, jedoch nicht bei akuter Alkoholisierung. Auch KOPF [95] stellte fest, dass Alkohol die häufigste Ursache von Gelegenheitsanfällen im Erwachsenenalter ist und die Hälfte davon Entzugskrämpfe seien.

Die Ursachen der Epilepsie mussten in der Untersuchung weitgehend offen bleiben. Nur in 26 Fällen lagen Angaben dazu vor. In 50% dieser Angaben wurde der Alkohol als Ursache der Anfälle angesehen. Man kann aber von einer weit höheren Anzahl der durch Alkohol ausgelösten Anfälle ausgehen, da über 40% der Untersuchungsfälle eine Alkoholanamnese aufwiesen. Nur in den o.g. Fällen war diese Tatsache jedoch ausreichend gesichert, da eine Angabe vom Arzt oder Angehörigen vorlag, z.B. wenn der Betreffende schon zum Entzug in der Klinik war und dort Krampfanfälle beobachtet wurden.

Zungenbissverletzungen seien laut BENBADIS [7] und ROBERGE [169] nur in Zusammenhang mit generalisierten Anfällen zu beobachten. Nun ist es sehr schwierig, bei dieser retrospektiven Art der Untersuchung von Sektionsprotokollen eine vollständige neurologische Anamnese zu erhalten. Generell kommt erschwerend hinzu, dass es keinen allgemeinen Standard gibt, welche Fragen im Falle eines plötzlichen Todes mit der Anamnese einer bestehenden Epilepsie definiert sind. So wird selten der neurologische Anfallstyp, die patientenbezogene Anfallshäufigkeit oder die Krankheitsdauer während der Nachforschungen zur Todesursache erfasst. Gerade diese anamnestischen Angaben sind in dieser retrospektiven Untersuchung ungenau. Aussagen dazu wären rein spekulativ. Bei insgesamt 48 von 145 Fällen wurden Angaben zur Krankheitsgeschichte der Verstorbenen in den Sektionsakten gefunden, die eine bekannte Epilepsieerkrankung bestätigten. In 26% der gesamten Fallgruppe war die Todesursache „Epilepsie“ nach der eigentlichen Sektion nicht sicher geklärt. In den Sektionsakten wurden jedoch häufiger anamnestische Angaben gefunden, dass am Todestag ein krampfartiger Anfall auftrat. Die Vermutung auf das Vorliegen eines Krampfanfalles als Todesursache wurde so durch den vorhandenen Zungenbiss

in Verbindung mit den gesamten Obduktionsbefunden gestützt. Ob alle dokumentierten Zungenbisse tatsächlich immer vom tödlichen epileptischen Krampfanfall herrührten, lässt sich nicht mit letzter Sicherheit sagen, ist jedoch nach Berücksichtigung aller Punkte (Anamnese, Todesumstände) wahrscheinlich.

Im Zusammenhang mit diesem Thema findet sich in der Literatur eine Untersuchung, in der von erheblichen Defiziten in der Erfassung von Fällen, bei denen ein plötzlicher Tod vorliegt, berichtet wird [36]. Hier wird erwähnt, dass die Todesumstände und die vollständige Anamnese inklusive Epilepsietyp oder Krankheitsdauer selten routinemäßig in den Todesschein eingetragen werden. Da aber der plötzliche Tod bei Epileptikern meistens unbeobachtet geschieht, sind die o.g. Angaben zur Krankheitsgeschichte des Verstorbenen in besonderem Maße von Bedeutung. Diese erfolgen nach der Obduktion aber kaum, wenn die Natürlichkeit des Todes festzustehen scheint und damit das Interesse der Ermittlungsbehörden abnimmt [36].

Bei etwa einem Viertel der Sektionsdiagnosen von Epilepsietod waren die näheren Umstände des Todes unklar und die anamnestiche Erfragung nicht möglich.

Häufig lagen Angaben zu diagnostizierten Herz-Kreislauf-Erkrankungen vor. Gerade bei diesen Fällen war der Altersdurchschnitt ca. 9 Jahre höher. Es wurden bei einem Viertel dieses Kollektivs Angaben zu vermutlichen Sturzgeschehen, teils auch mit bekannter Alkoholisierung, gemacht.

Herausstechend war die relative Häufigkeit der Zungenquetschungen und Einblutungen in den Fallgruppen „Tod durch zentrales Versagen“ und „Herztod“. In der Fallgruppe „Herztod“ fanden sich Narben bei teils bekanntem Epilepsieleiden in 36 Fällen (davon 28 randnah und acht spitznah). Zungeneinblutungen mit bekanntem Sturzgeschehen zeigten sich mit unterschiedlicher Lokalisation in 49 Fällen. Mit 96 Fällen fast doppelt so häufig zeigten sich spitznahe (50 Fälle) und randnahe (46 Fälle) Einblutungen in die Zunge ohne Hinweise auf ein Sturzgeschehen.

Bei Betrachtung der Fallgruppe „Zentrales Versagen“ zeigt sich ein ähnliches Bild: Es fand sich bei den 42 spitznahen Einblutungen nur in 13 Fällen ein Hinweis auf ein Sturzgeschehen. Auch bei den randnahen 32 Zungeneinblutungen waren zehn Fälle eventuell durch ein Sturzgeschehen erklärbar. Des Weiteren zeigten sich zwölf frische seitliche Zungenbisse mit Einblutungen. Narben wurden in 28 Fällen randnah sowie in neun Fällen spitznah dokumentiert. Auffällig war, dass die Zungenbisse mit folgender Einblutung bei beiden Fallgruppen nicht vorwiegend bei Sturzgeschehen

passierten und keine weiterführenden Verletzungsmuster und Hinweise dafür im Sektionsprotokoll vermerkt wurden. Auch die hohe Anzahl hat Aussagewert. Eine Erklärung dafür ist nicht ohne weiteres möglich. Man findet in der neurologisch-kardiologischen Forschung umfangreiche Untersuchungen zur Synkope. Bei kritischer Betrachtung der Ergebnisse der eigenen Erhebung unter der Berücksichtigung der Fallgruppen Herztod, zentrales Versagen und Epilepsie sind bei der Interpretation die Studien über die konvulsive Synkope mit einzubeziehen. Diese gilt es von gefährlicheren Ereignissen, wie kardialen Synkopen oder epileptoformen Krampfanfällen, zu differenzieren. Mitunter gibt es jedoch Anlass zu Verwechslungen [127]. Es wird vom regelmäßigen Auftreten von Zungenbissen berichtet und der agonale Sturz wird in diesem Zusammenhang oft genannt. Besonders schwierig ist, gerade bei älteren Menschen mit bekannter Herz-Kreislauf-Grunderkrankung, die Abgrenzung der konvulsiven Synkope von einer Epilepsie [146]. Unter einer konvulsiven Synkope wird in der Regel eine Synkope mit motorischen Entäußerungen verstanden, insbesondere mit klonischen Zuckungen der Extremitäten, aber auch einer tonischen Anspannung. Einige Untersuchungen gehen davon aus, dass 70 bis 90% der Synkopen mit Konvulsionen einhergehen. Prinzipiell kommt bei Synkopen fast alles vor, was auch im eigentlichen epileptischen Anfall vorkommt. Myoklonien bei Synkopen reichen vom einmaligen Zucken des Mundwinkels bis zum Bewegungsturm des ganzen Körpers. Dabei kommen klonische Zuckungen, Myoklonien, tonische Muskelaktivierung, kurze Rumpfextension, krampfhaft geschlossene Fäuste, Kiefersperre, Zungenbisse, Nackensteife, Kopfdrehung, Leckbewegung, Schreibbewegung und Bulbusbewegung vor. Insbesondere Videodokumentationen zeigen, dass Synkopen klinisch oft generalisierten epileptischen Anfällen ähneln können. Nur eine genaue Analyse der Lokalisation, des Bewegungsmusters und der Dauer der auftretenden Myoklonien machte eine Differenzierung anhand der motorischen Entäußerungen möglich. Auch die detaillierte Fremdanamnese führt hier nicht immer zur Klärung. Das Auftreten eines Zungenbisses wird in der neueren Literatur der Forschung als „oft“ bis „häufig“ beschrieben, aber bisher ohne belegbare klinische Zahlen [166]. Auch wird in einer Schweizer Studie von 2007 das vermehrte Auftreten des Zungenbisses beschrieben. In weiteren Studien wird der Zungenbiss am ehesten als Sturzfolge interpretiert [26, 33, 65, 80, 88, 131, 166, 181]. Wie oben schon erwähnt, ist die meist genannte Differentialdiagnose zum epileptoformen Krampfanfall, gerade im höheren Lebensalter, die konvulsive Synkope. Aber auch die kardiale Synkope

findet Erwähnung. Dabei sind im agonalen Sturz Zungenbissverletzungen ebenso möglich wie auch durch die Konvulsion an sich. Nun sind die meisten Stürze bei betagten Menschen multifaktoriell bedingt. Wichtigste Teilursache dabei ist eine Gangunsicherheit bei unspezifischer Gleichgewichtsstörung, allgemeiner Muskelschwäche sowie verlangsamten Abstütz- und Abwehrreflexen. So häufen sich Unfälle bei vorbestehenden Erkrankungen des Bewegungsapparates, des Nervensystems und des Sensoriums. Aber auch eine Hirnleistungsstörung oder ein Delirium können zu wiederholten Stürzen führen. Von den akut-internistischen Erkrankungen sind Pneumonien und Harnwegsinfekte bei geriatrischen Patienten als Sturzursachen hervorzuheben, zudem Dehydratation, Anämie und Elektrolytstörungen. Immer zu beachten ist die sturzfördernde Wirkung bestimmter Medikamentenstoffklassen (Neuroleptika, trizyklische Antidepressiva, Sedativa, Hypnotika, Muskelrelaxantien). Nun ist es in einer retrospektiven Untersuchung sehr schwer, Rückschlüsse auf die Ursache der Zungenbisse- und -ein-blutungen zu ziehen.

Ob eine konvulsive Synkope, eine kardiale Synkope, der agonale Sturz (der in dem Sektionsgutachten nicht erwähnt wurde bzw. anhand der Sektionsakte nicht mehr rekonstruierbar war) oder eventuell doch ein epileptischer Anfall im Todesverlauf für die Zungeneinblutung ursächlich war, ist nicht sicher zu klären. Es bleibt aber festzustellen, dass der zweifach größere Anteil der Zungeneinblutungen in der Fallgruppe „Herztod“ nicht mit einem dokumentierten Sturgeschehen einhergeht. Ähnliches gilt in der Fallgruppe „zentrales Versagen“.

Es wurden auch keine signifikanten Erklärungen für Zungeneinblutungen durch Stauung des Zungenkörpers bei einer oberen Einflusstauung, wie z.B. beim Rechts-herzversagen, gefunden. Auch die Lokalisation der Hämatome von rand- zu spitznah verteilt sich, entgegen der vorherrschenden Meinung in der Literatur, in etwa gleich. Lediglich bei der Lokalisation der Zungeneinblutung bei bekanntem Sturzeschehen und hohem Lebensalter zeigt sich in Übereinstimmung mit der Literatur, dass Zungeneinblutungen häufiger im spitznahen Bereich als im randnahen Bereich auftreten. Die Ursache der auffällig hohen Anzahl der Zungeneinblutungen ohne Sturzanamnese muss letztendlich nach Berücksichtigung aller möglichen Erklärungen offen bleiben. Kritisch lässt sich auch anmerken, dass es zum Teil schwierig war, exakte Angaben über eine möglicherweise durchgeführte Reanimation aus den Unterlagen zu gewinnen, so dass möglicherweise nicht alle Reanimationen erfasst wurden. Ein Teil

der Zungenverletzungen könnte möglicherweise so im Rahmen von Reanimationsversuchen entstanden seien.

In der Fallgruppe „Intoxikation“ zeigten sich Zungenveränderungen bei 19,5%. Es wurden elf frische Zungenbisse mit Einblutungen bei der Todesursache „Mischintoxikation (Alkoholintoxikation in Kombination mit Tablettenintoxikation)“ ausgewertet. Insgesamt zeigten sich 47 Einblutungen in die Zunge. 31% der durch Alkoholintoxikation Verstorbenen wiesen einen positiven Zungenbefund auf, davon zu 57% als Einblutung. Bei zehn von 13 Opfern mit vorhandenen Narben an der Zunge wurde in der Sektionsakte der Vermerk hinsichtlich einer bekannten Epilepsieerkrankung gefunden. Bei den fünf Fällen mit Zungenspitzenspaltung bzw. Muskeleinrissen an der Zungenspitze handelt es sich um Unfallfolgeverletzungen. In 18 Fällen kann der Sturz, vor allem der frontale agonale Sturz mit Einquetschung der Zunge zwischen den Zahnreihen, als Ursache der Zungeneinblutung interpretiert werden. Die Auffindeposition, die Lage der Zunge eingeklemmt zwischen den Zahnreihen, die zu den Zahnflächen korrespondieren Einblutungen und auch teilweise vorhandenen anamnestischen Angaben sprechen dafür.

Aus der Literatur wird hinreichend deutlich, dass Alkoholiker häufig wegen schwerer Verletzungen im Kopfbereich nach Stürzen behandelt werden müssen [50, 76, 77, 81, 96, 139]. Es ist nicht in Zweifel zu ziehen, dass Alkoholiker häufig stürzen. Bekanntlich werden durch Alkohol das Gleichgewichtssystem, die Koordination und die Konzentration beeinträchtigt. Allerdings war eine akute Alkoholisierung zum Todeszeitpunkt nicht bei allen Opfern (trotz bekannter Alkoholkarriere) nachweisbar, so dass unklar ist, welche weiteren Faktoren zu den eventuellen Stürzen beigetragen haben. In weiteren 15 Fällen der an Mischintoxikation (Alkohol- und Tablettenintoxikation) verstorbenen Fälle ist durch die relative Verteilung der Lokalisation der Zungebisse und Einblutungen in „randnah“ (62%) und „spitznah“ (38%) eine weitere Interpretation naheliegend: Wie schon erwähnt, wurden elf frische Zungenbisse und 19 zungenrandnahe Einblutungen ausgewertet. Dabei wurde in sieben Sektionsprotokollen ein Krampfanfall (hier dann zu deuten als Form eines Entzugskrampfes) als Mitwirkung für den Tod im Sektionsgutachten nicht ausgeschlossen. Bei insgesamt acht dieser Toten wurden Hinweise auf eine bekannte Epilepsieerkrankung und Alkoholabhängigkeit sowie Narben am Zungenrand (siebenfach Narben am Zungenrand, einmal eine Narbe an der Zungenspitze) protokolliert. Aufgrund fehlender Au-

genzeugen wurden genauere Angaben über den Todesverlauf und einen eventuellen Sturz in diesen Fällen in der Sektionsakte nicht vermerkt. Zu bedenken ist, dass ein Entzugskrampf fast ausschließlich in relativer Abstinenz auftritt. Bei diesen o.g. Fällen kann das zwar durch niedrige Werte der Blutalkoholkonzentrationen gestützt werden, ist aber durch die Mischintoxikation mit Tabletten verzerrt. Somit ist die Ursache, ob ein agonaler Sturz zum Zungenbiss führte oder ein Entzugskrampf der Auslöser der Zungenbisse war, letztendlich retrospektiv nicht zu klären. Die Indizien sprechen jedoch, zumindest in den acht Fällen mit bekannter Epilepsieerkrankung und Alkoholabhängigkeit, für den Entzugskrampf als Ursache.

Es wurden fünf Fälle dokumentiert, in denen sich noch aufgelöste Tablettenreste (ohne nähere Angaben, um welche Medikamente es sich handelte) auf der Zunge fanden. In drei dieser Fälle zeigte sich eine beginnende Auflösung der Zungenschleimhaut am Lageort. Literarisch ist bekannt, dass Patienten, insbesondere solche in psychiatrischer Behandlung, ihre Medikation in der Mundhöhle behalten, anstatt sie zu kauen beziehungsweise zu schlucken. Eine Vielzahl von Medikamenten wird zur potentiellen Mundschleimhautnoxe, wenn sie lange genug in der Mundhöhle belassen werden. Gut dokumentierte Beispiele sind Aspirin, Chlorpromazine und Promazine [60].

In der Fallgruppe Einwirken von Gewalt wurde die größte Anzahl von Einblutungen in Kombination mit offenen Schleimhaut- und/oder Muskeleinrissen in der Zunge bei 24 Todesfällen durch ein Schädel-Hirn-Trauma bzw. Polytrauma zusammen mit 21 traumatischen Zungenspaltungen registriert. 16 solitäre Zungenbisse und sieben großflächige Einbiss-Einblutungs-Kombinationen fanden sich bei Todesfällen durch ein unfallbedingtes Schädel-Hirn-Trauma. Da die Mundschleimhaut gegenüber mechanischen Irritationen beziehungsweise Traumata im Vergleich zur äußeren Haut einen geringeren Widerstand zeigt, konnten in Abhängigkeit von der Genese des Traumas unterschiedliche Verletzungsmuster beobachtet werden. Offene Verletzungen der Zungenkontinuität wurden überwiegend durch scharfe Traumata verursacht, hervorgerufen durch den Einsatz von Stich- und Schnittwaffen sowie Glassplitter und scharfe Metallteile. Dabei wurde die Zunge immer nur dann mitverletzt, wenn die Schnitt- bzw. Stichwaffe seitlich auf das Untergesicht eintraf und die Wange durchtrennte. Direkt frontal auf die Mundregion einwirkende Schnittverletzungen

führten in wenigen Fällen (4%) zu Zungenverletzungen, da die Frontzahnreihe einen Schutz darstellte. Nur bei Einwirken der Stichwaffe auf die Mundbodenregion kam es zu Zungendurchstoßungen.

Allerdings konnte die Frage nicht beantwortet werden, warum bei seitlicher Einwirkung scharfer Gewalt die Zunge in diversen Fällen verletzt wurde, wenn doch auch seitlich die Zahnreihen die Zunge schützten. Ein Zusammenhang mit fehlenden Seitenzähnen konnte nicht belegt werden. Eine besondere Stellung nimmt ein Fall aus dem Jahr 2002 ein, bei dem der Untergesichtsbereich des Opfers mehrfach mit einer Axt getroffen wurde, was eine Unterkieferspaltung zur Folge hatte. Dabei wurde auch die Zunge mittig gespalten.

Die elf gefundenen Muskeleinrisse beruhten auf einem traumatischen Unfallgeschehen. Dabei kam es zu massiven Gesichtsverletzungen. Der Tod erfolgte durch zentrales Regulationsversagen bzw. Stoffwechselentgleisung.

Verletzungen der Zunge konnten auch infolge mechanischer Zerstörungen durch umherfliegende Fremdkörper (z.B. Splitter) meist als Kombinationsverletzungen gefunden werden, bei denen das Untergesicht durchschlagen wurde. Die Zahnreihen stellten aber auch hier in den vielen Fällen einen wirksamen Schutz der Zungenintegrität dar.

Schwerwiegender fielen die 36 Ein- oder Abbißverletzungen aus, die im Rahmen von Kollisionsvorgängen, wie z.B. bei Stürzen aus großer Höhe oder Straßenverkehrsunfällen, durch Einwirken von stumpfer Gewalt entstanden. So wurden grobe Einbißverletzungen bei Überrollen des Kopfes durch Schienenfahrzeuge oder Baumaschinen gefunden. Vor allem, wenn die Zunge zwischen den Zahnreihen eingelagert war, entstanden zumeist große Rissquetschwunden. Stumpfe und scharfe Verletzungen der Mundschleimhaut können neben den bereits genannten Ursachen auch durch verschiedene andere Traumata hervorgerufen werden.

Sehr häufig wurden Kombinationsverletzungen als Folge unterschiedlichster Unfallmechanismen gesehen. Insbesondere wurden perforierende Rissquetschwunden im Zungenspitzen- und Unterlippenbereich als Folge des Einbisses der Unterkieferfrontzähne bei Stürzen sowie bei offenen Kieferfrakturen zum Beispiel als Folge von Fahrradstürzen oder Stürzen aus großer Höhe dokumentiert. Prädestiniert für Einbißverletzungen waren in dieser Untersuchung vor allem die seitlichen und anterio-

ren Zungenareale durch die Lage an den Zahnreihen, was auch in der Literatur nachvollzogen werden konnte [176]. Über Mundschleimhautverletzungen wird in der Traumatologie häufig als Folge der Gewalteinwirkung auf die Untergesichtregion berichtet, aber Angaben über die Rate von Beteiligung der Zunge an diesen Verletzungen sind anhand der Literatur nicht zu belegen. Dazu muss angefügt werden, dass Unfallgeschehen zum einen wenig beeinflussbar sind und zum anderen die Zahlen hier jährlich großen Schwankungen unterworfen sind.

In zwölf Fällen wurde eine Beteiligung der Zunge an Schussverletzungen registriert. In acht Fällen handelte es sich dabei um Suizide und in den anderen vier Fällen um eine Tötung. Bei fünf der acht Suizide verlief der Schusskanal vom Mundboden aus in Richtung des Schädeldachs. Die Zunge wurde in diesen Fällen vom Projektil im mittleren Anteil des Zungenrückens durchdrungen. In drei Fällen erfolgte beim Suizidversuch eine zweifache Auslösung der Handfeuerwaffe. Die jeweils ersten Schüsse durchdrangen die Zunge und der Projektilaustritt erfolgte zweimalig in Schläfenregion linksseitig und in einem Fall unterhalb des Jochbogens linksseitig. Diese ersten Schüsse führten nicht zum sofortigen Tod. Für den zweiten Schuss wurde dann in zwei Fällen die Waffe auf die Schläfe angesetzt und in einem Fall der Lauf der Waffe in den Mund eingeführt. Bei den vier Schussverletzungen der Zunge bei Tötung durch Erschießen durchschlug das Projektil in einem Fall die vordere Untergesichtsregion und verlief ansteigend zu Schädelbasis und -dach. Dabei wurde die Zunge mittig durchschossen. Die Wundränder zeigten sich fetzig zerstört. In den drei anderen Fällen wurde die Zunge vom Projektil gestreift. In den drei Fällen handelte es sich um einen Kopfsteckschuss. Da es sich außer bei den Suiziden um reine Zufallsverläufe der Projektile handelte, sind allgemeingültige Feststellungen nicht aussagekräftig.

Es ist nur der Hinweis zu geben, dass die Diagnose einer Schussverletzung besonders schwierig sein kann, wenn die Morphologie nicht typisch ist. Die dazu in einem literarischen Fall präsentierte Halsverletzung im Nacken wurde als eine Schussverletzung von mehreren Klinikern und Röntgenologen nicht erkannt, obwohl die Kugel an der Basis der Zunge des Patienten und auf allen angefertigten Röntgenbildern gesehen werden konnte. So eine Missdeutung kann in Ausnahmefällen von einem „Scheuklappen-Phänomen“ verursacht werden [4]. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass nach intensiven MEDLINE-Recherchen keine Studie über die Morpho-

logie der Zunge bei Einwirken von Gewalt gefunden wurde und Angaben über Zungenverletzungen bei Gewalteinwirkungen meist als Einzelfalldarstellung beschrieben werden.

Innerhalb der untersuchten gepiercten Zungen zeigten sich makroskopische Befunde mit morphologischen Veränderungen am Zungenschleimhautepithel an fünf Zungen. Bei den insgesamt festgestellten 23 Zungenpiercings wiesen zwei weitere als Besonderheit eine Randentzündung auf. In einem Fall wurde eine Schwellung und ödematöser Randbereich mit stark gerötetem Piercingloch beschrieben. In einem anderen Fall wurde das Herausreißen des Zungenpiercings aus dem eigentlichen Steckloch im Rahmen einer Zungenmuskelaufreißen infolge eines Schädel-Hirn-Traumas bei einem Autounfall beschrieben. Angaben über Schäden an Zähnen als Nebenwirkung des Piercings (z.B. Absplitterungen vom Zahnschmelz) oder Schädigungen des Zahnhalteapparates (z.B. parodontaler Attachmentverlust und Rezessionen) konnten in den Sektionsgutachten nicht gefunden werden. Die Zungenpiercings wurden in der Altersgruppe zwischen dem 20. bis 40. Lebensjahr (bevorzugt zwischen 29 und 36 Jahren) im Sektionsgut gefunden. Die Geschlechtsverteilung zeigte sich ausgeglichen.

Auffallend war die Verteilung innerhalb der Fallgruppen. Piercingträger verstarben fast ausschließlich im Rahmen von Herz-Kreislauf-Versagen. 68% der verstorbenen Piercingträger hatten zudem in der Anamnese eine Tendenz zum Alkohol- und Drogenkonsum, bei Überwiegen von Drogenkonsum. Auch die im Rahmen sogenannter „body-modification“ bekannten Zungenspaltungen fanden sich im Sektionsgut nicht wieder. Direkte Zungenspaltungen wurden lediglich innerhalb traumatischer Unfallgeschehen beobachtet.

Zur Interpretation postmortaler Veränderungen der Zungenmorphologie wurden keine Beschreibungen in der Literatur gefunden. Die Vertrocknung der Zungenspitze wurde in dieser Untersuchung in 229 Fällen gefunden und relativ häufig (in 81%) in Vergesellschaftung mit dem Hervortreten der Zungenspitze und dem Einklemmen der Zungenspitze zwischen den Zahnreihen dokumentiert. Unabhängig vom Zeitraum zwischen Auffinden der Leichen und dem Obduktionszeitpunkt tritt eine Vertrocknung bei Hervorstehen der Zungenspitze frühzeitig ein, da sich die Zunge regelhaft im feuchten Mundraummilieu befindet und die Zungenschleimhaut außerhalb des Mundraumes schon nach Minuten beginnt auszutrocknen. Ein Zusammenhang

des Hervortretens der Zunge mit einer bestimmten Todesursache kann nicht statistisch signifikant begründet werden. Der Befund trat bei der Strangulation in relativ höherem Anteil auf. Begründet wird dies durch die Größenzunahme des Zungenkörpers infolge Stauung und weiterhin durch Protrusion der Zunge zwischen die Zahnreihen.

Madenfraß oder Fliegenlarvenbefall an der Zunge wurde in 21 Fällen im Sektionsgutachten erwähnt. Fünf Fälle zeigten Tierfraß. 86% der Leichen wiesen bei Auffinden eine Seitenlage auf.

Bezüglich Veränderungen der Zunge bei chronischem Alkoholmissbrauch findet man in der Literatur vielfältige Hinweise. Langjähriger Alkoholkonsum beeinträchtigt den Stoffwechsel und schädigt in Verbindung mit Fehlernährung oder Tabakkonsum die Schleimhäute in Mund, Rachen, Speiseröhre und Magen. Eine über Jahre bestehende Alkoholkrankheit führt häufig u.a. zur schweren Hirnschädigung sowie epileptischen Anfällen und zum Delirium tremens [211]. Bedingt durch die epileptischen Krampfanfälle und die damit verbundene Übersäuerung des Muskelgewebes kann es zu einer Erhöhung des Kreatininspiegels kommen, was zu einer irreversiblen Schädigung der Nieren führen kann. Die in der Literatur von BENGEL und VELTMANN [6] erwähnten Varizen (Phlebektasien) der Unterzungenvenen als Zeichen eines langjährigen Alkoholabusus sowie der Rechtsherzinsuffizienz (Blutrückstau) wurden in dieser Untersuchung in 41 Fällen protokolliert. Es bestehe laut den o.g. Autoren ein signifikanter Zusammenhang zwischen diesen sublingualen Varizen und Herz-Lungenerkrankungen bei 30- bis 59-jährigen Personen [6]. Die gefundenen Unterzungenvenenvarizen wurden zu 61% der Fälle bei Leichen mit anamnestisch bekannter Alkoholkarriere gefunden. Die überwiegende Zahl der Fälle verteilt sich auf die Fallgruppen „Herztod“ und „zentrale Ursache“ und „Alkoholintoxikation“. Unter Berücksichtigung des Alters der Verstorbenen kann eine ausgeprägtere Tendenz zum Auftreten in der vierten und fünften Lebensdekade in dieser Untersuchung belegt werden. Jedoch können aufgrund der geringen Befundzahlen keine signifikanten Zusammenhänge daraus geschlossen werden. Es zeigt sich jedoch zumindest eine interpretierbare Verknüpfung der Todesursachen und des Alters mit dem Auffinden der Varizen.

Die schwarze Haarzunge gilt als ein polyätiologisches Syndrom. Es zeigen sich makroskopisch und mikroskopisch am Zungenrücken zottenförmige, grauschwarze

Hyperkeratosen der filiformen Papillen bis zu zwei Zentimeter, die aufgrund fehlender Desquamation der Hornschichten der Papillen oder durch erhöhte Keratinbildung entstehen.

Ein übermäßiger direkter Kontakt der Zungenoberfläche mit Alkohol bei langjährigem Konsum, die langzeitige Anwendung von Medikamenten (Antibiotika, Penicillin, Malariamittel), starkes Rauchen oder auch Vitamin-B-Mangel kann zur Entstehung beitragen und tritt vermehrt bei diesem auf [6].

Haarzungen fanden sich in der Fallgruppe „Herztod“ bei Verstorbenen mit bekannter Alkoholanamnese (32 Fälle) fast dreifach häufiger als bei Fällen ohne bekannten regelmäßigen Alkoholkonsum (11 Fälle). Sofern im Sektionsgutachten vermerkt, wurde auch ein Tabakkonsum in die Auswertung mit einbezogen. Auch hier zeigte sich ein Anteil von 65% Rauchern an den Verstorbenen mit schwarzer Haarzunge. Eine Tendenz zu einem Lebensalter jenseits des 40. Lebensjahres wurde ebenfalls registriert.

Auch in der Gruppe der an singulärer Alkoholtoxikation bzw. in Kombination mit Tablettenintoxikation verstorbenen Menschen, bei denen auch eine bekannte langjährige Alkoholkarriere bestand, zeigte sich eine vierfach höhere Häufigkeit von schwarzen Haarzungen (27 Fälle) als bei Verstorbenen ohne chronische Alkoholanamnese (6 Fälle). Auch in der Fallgruppe „Einwirken von Gewalt“ zeigte sich eine doppelt so hohe Häufigkeit bei Fällen mit bekannter Alkoholanamnese. Hieraus lässt sich bestätigen, dass langjähriger Alkoholkonsum sowie Rauchen zur Entstehung von schwarzen Haarzungen beitragen können und in diesen Fällen ein vermehrtes Auftreten zu registrieren ist.

Die beschriebene Glossitis granulomatosa (Makroglossie) als polyätiologische, teils infektiösallergische, diffuse Vergrößerung der Zunge zeigte sich in neun Fällen im Sektionsgut. Die jährliche Häufigkeit zeigte sich im Auswertungszeitraum gleichmäßig.

In vier Fällen dieser Untersuchung wurde die Makroglossie beim Trisomie21-Syndrom protokolliert. In fünf weiteren Fällen wurde die Makroglossie im Sektionsgutachten ohne weitere Angaben über Allgemeinerkrankungen, Syndrome oder Hinweise auf die Ursache erwähnt.

Die Moeller-Hunter-Glossitis wurde in vier Sektionsfällen festgestellt. Es wurden keine detaillierten Hinweise auf das Auftreten im Zusammenhang mit dem Plummer-Vinson-Syndrom oder der Lues venerea (Syphilis) beschrieben.

In den Sektionsprotokollen wurde lediglich das morphologische Bild der Zungenerkrankung mit leicht angeschwollenem Zungenkörper, blass-bleigrau glänzender Farbe und mit verstreuten roten Flecken sowie verlängerten Fadenpapillen beschrieben. Da Krankheiten des Verdauungstrakts dieses Symptom erzeugen können, wurde in den Sektionsprotokollen auch der Sektionsabschnitt der Bauchorgane ausgewertet. Es fanden sich aber keine Hinweise. Obwohl die Moeller-Hunter-Glossitis gehäuft auf einer Faltenzunge (*Lingua plicata*) entsteht, wurde dies in den vorliegenden Fällen nicht protokolliert.

Die ätiologisch unbekannte und harmlose *Lingua geographica* (Landkartenzunge) wurde in 21 Fällen in den Sektionsgutachten protokolliert. In 17 Fällen davon ohne die Diagnose *Lingua geographica* zu benennen, sondern wiederum durch Beschreibung der Morphologie mit ringförmigen, hellroten Bezirke der Zunge mit gelblichen leukoplakischen Randpartien.

Das entspricht einer Inzidenz in dieser Untersuchung von 0,24%. Dazu wird die Inzidenz in der Literatur vergleichend mit 0,5% der Bevölkerung angegeben [203].

Die *Lingua plicata* (Faltenzunge) ist eine angeborene vielfach symmetrische Fäلتung der vorderen zwei Drittel der Zunge und wurde in 39 Fällen der Untersuchung protokolliert. Eine Tendenz zu einer bestimmten Fallgruppe bzw. Krankheitsbild bestand nicht. Die Falten werden durch einstrahlende Muskelzüge verursacht und sind daher in ihrer Ausprägung von zart bis sehr tief oft unterschiedlich. Ein Auffinden ist bei zarter Ausprägung nicht immer leicht.

Zeichen von typischer chronischer Entzündung in der Tiefe der Zungenfalten wurden in den Sektionsprotokollen nicht benannt. Auch wurden keine Angaben zu Erkrankungen wie Tbc, Syphilis und Candida bei den Sektionsfällen gemacht, obwohl typischerweise diese Infektionserreger in die verdünnte Epidermis der Faltentäler eindringen. In sieben Fällen wurde ein Hinweis auf ausgeprägten weißlichen Belag der Zunge gemacht, in allen Fällen frisch verstorbene Leichen. Diese Beschreibung kann man unter Vorbehalt auf Candida-Belag hin deuten.

Die Leukoplakie an der Zunge wurde in 64 Sektionsfällen (0,74% des Gesamtkollektivs) beschrieben. Zu 68% wurde der überwiegende Anteil bei männlichen Leichen diagnostiziert.

Damit liegt die Rate der Leukoplakie in dieser Untersuchung deutlich unter der in der aktuellen deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS III) publizierten Inzidenz von

2,3% bei Männern und 0,9% bei Frauen [162, 163]. Bei den Leukoplakien konnten retrospektiv keine weiteren Unterscheidungen zwischen den exogen-irritativen Leukoplakien oder endogen-irritativen Leukoplakien getroffen werden. Lediglich das vermehrte Auftreten bei Rauchern war tendenziell zu registrieren. Bei 63% der Leichen mit protokollierten leukoplakisch veränderten Zungen fand sich im Sektionsprotokoll der Hinweis auf Tabakkonsum. Eine Verknüpfung mit den in der Literatur angeführten physikalischen Reizen (wie z.B. ständiges Reiben des Zungenrandes bei fehlstehenden Zähnen oder schlecht sitzenden Prothesen), die ursächlich die Leukoplakie hervorrufen, konnte in dieser Untersuchung nicht belegt werden. Es wurden in diesem Zusammenhang auch keine weiterführenden Hinweise auf Mundkrebserkrankungen oder schon vorhandene Karzinome im Mundbereich in den Sektionsprotokollen gegeben.

Angesichts dieser Ergebnisse ist hier wiederum zu betonen, dass bei einer rechtsmedizinischen Aktenstudie eine unwillkürliche Selektion des Patientenguts eintritt, da nur ungeklärte Todesfälle in der Rechtsmedizin untersucht werden und statistische Angaben nicht einer allgemeinen Bevölkerungsschicht entsprechen.

Gezielt wurde der Frage nachgegangen, ob Zungenverletzungen möglicherweise im Rahmen von Reanimationsversuchen entstanden sind. Tabelle 3.14 gibt eine Übersicht über den Zusammenhang erfolgter Reanimationsversuche mit Zungenverletzungen. Es stellt sich dar, dass im Gesamtkollektiv in 216 Fällen eine Reanimation protokolliert wurde.

Bei 26 Fällen wurde eine Zungenverletzung im Rahmen des Reanimationsversuchs zugeordnet. Bei weiteren 24 Fällen wurden die Zungenverletzungen als Folge der Reanimation nahegelegt. Vor allem in den Gruppen der Herztoten und der Verstorbenen durch zentrales Versagen wurden frische Zungenverletzungen festgestellt. Diese Verletzungen konnten in vielen Fällen auf die Reanimationsbemühungen zurückgeführt werden (Verletzung durch den Tubus).

In vier Fällen war der Intubationsschlauch noch nicht vor der Überführung des Leichnams in das Institut für Rechtsmedizin Hamburg entfernt worden und die Verletzung konnte sicher der Intubation zugeordnet werden. In der Gruppe „Einwirken von Gewalt“ und in der Gruppe, in der als Todesursache ein epileptischer Krampfanfall vorlag, wurden bei drei bzw. zwei Opfern Reanimationsversuche unternommen, in allen Fällen mit Einblutungen in die Zunge.

In einer von BREITMEIER et al. angelegten Untersuchung wurden ärztliche Behandlungsfehler bei erschwerter Zugänglichkeit der oberen Atemwege im Zusammenhang mit Todesfällen bei schwieriger Intubation infolge von Problemen im Bereich der oberen Luftwege sowie bei vergrößerter Zungengrundtonsille untersucht [17,18].

Bei den Fällen der eigenen Untersuchung, bei denen nach Reanimationsversuchen bei der Obduktion eine Zungenverletzung/-einblutung diagnostiziert wurde, kann diskutiert werden, ob alle Verletzungen durch die Reanimationsbemühungen zustande kamen oder durch sie begünstigt wurden. In vier Fällen war es offensichtlich, dass der Beatmungstubus noch im Hals lag, und ebenso in den 26 Fällen, in denen alle Indizien dafür sprechen.

Eine generelle Aussage hierzu erscheint jedoch sehr schwierig, da keine weitere Literatur und keine eindeutig typischen Befundmuster zu dieser Fragestellung nachgewiesen sind. So lassen sich die aktuellen Ergebnisse auch nicht mit schon vorhandenen Daten vergleichen. Die eigenen Ergebnisse sprechen jedoch für einen Zusammenhang zwischen Reanimation und Zungenverletzungen. Kritisch lässt sich hierzu anmerken, dass es zum Teil schwierig war, exakte Angaben über eine durchgeführte Reanimation aus den Unterlagen zu gewinnen. Möglicherweise wurden auch nicht alle Indizien beim Ausfüllen des Zungenbefundbogens berücksichtigt, was dazu führte, dass nicht alle Reanimationen erfasst wurden.

5. Zusammenfassung

8628 Sektionsprotokolle aus den Jahren 1999 bis 2005 des Instituts für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf wurden retrospektiv ausgewertet. Das Alter, das Geschlecht, die Todesart und -ursache, die Alkoholanamnese, durchgeführte Reanimationsmaßnahmen sowie das Auftreten, die Art und das Ausmaß von morphologischen Zungenveränderungen wurden erfasst und im Hinblick auf Korrelationen überprüft. Um prospektiv der Art und Häufigkeit von Zungenveränderungen im Sektionsgut nachzugehen, wurde ein Zungenbefundbogen entworfen und im Jahr 2003 in die tägliche Sektionsroutine eingeführt. Bei 21% (2335) der Sezierten wurden 2482 Zungenveränderungen registriert. Die Geschlechtsverteilung männlich zu weiblich betrug im Sektionsgut 64% zu 36%, bei den Fällen mit Zungenveränderung 72% zu 28%. Der nicht-natürliche Tod war in 36% der Sektionen die Todesart. Die führende morphologisch-pathologische Zungenveränderung war mit 573 Fällen die Einblutung, gefolgt von den Haarzungen mit 155 Fällen und dem Zungenbiss mit 103 Fällen.

In Verbindung mit einem epileptischen Anfall wird der Zungenbiss in der Literatur häufig als charakteristischer Befund genannt, aber Angaben über die tatsächliche Häufigkeit findet man selten. In dieser Untersuchung wurden bei 37,5% der im epileptischen Anfall verstorbenen Personen Zungenbisse dokumentiert. Wenn ein von Augenzeugen beobachteter epileptischer Anfall vorlag, stieg die Häufigkeit von Zungenbissen auf 64%. Auffallend hoch war die Quote der Alkoholkranken unter den Verstorbenen mit Zungenbissen, wobei zumindest relative Abstinenz im tödlichen Anfall vorherrschte, was auf Entzugskrämpfe hinweist.

Die Ergebnisse belegen, dass ein Zungenbiss bei Verstorbenen mit Epilepsieanamnese signifikant oft vorkommt und dass die Auffassung, ein Zungenbiss weise auf einen epileptischen Anfall hin, durch diese Untersuchung gestützt wird. Das vermehrte Auftreten von Zungenbiss und -einblutung bei Herztod und im zentralen Regulationsversagen kann durch motorische Entäußerungen in der kardialen bzw. konvulsiven Synkope interpretiert werden, auch der agonale Sturz konkurriert als ein möglicher Entstehungsmechanismus. Bei Strangulationstoten wurden Zungeneinblutungen häufig angetroffen nach homicidaler Strangulation und nach suizidalem Erdrosseln sowie selten beim Erhängungstod. In 28% der homicidalen Strangulationen wurden bedeutende Einblutungen der Zunge entdeckt. Im Gegensatz dazu war

beim suizidalen Hängen die Zunge in 96% ohne Einblutungen. Bei Erwürgten wurden mit 36% deutlich häufiger Einblutungen in der Zunge diagnostiziert als bei 15% der Erdrosselten. Bei suizidalem Erdrosseln zeigten sich in 83% der Fälle Zungeneinblutungen. Diese Korrelationen sind durch die unterschiedlichen Pathomechanismen erklärbar und die Befunde sind als vitale Zeichen des Strangulationstodes zu werten.

Bei Opfern durch Verbrennungsschock konnten tiefe Zungeneinblutungen in 7% der Fälle dokumentiert werden. Dabei handelte sich in allen Fällen um akute Verbrennungstodesfälle infolge raschen Übergreifens des Feuers. Die klassischen Vitalreaktionen (Rußaspiration, CO-Hb) waren spärlich ausgeprägt oder fehlten. Als Entstehungsmechanismus der Blutaustritte kommt für den überwiegenden Anteil dieser Fälle am ehesten eine obere Einflusstauung bei rascher verbrennungsbedingter Erstarrung des meist stark verbrannten Rumpfes oder eine Pseudostrangulation bei Schrumpfung der Halshaut in Betracht, so dass die Befunde als vitale Reaktionen gewertet werden können.

Bei Opfern durch Einwirken von stumpfer oder scharfer Gewalt war die führende Veränderung die Zungeneinblutung, oft in Kombination mit offenen Einrissen der Zunge, durch Zahneinbisse. Die Mehrzahl der Zungenverletzungen zeigte sich bei Schädel-Hirn-Traumata im Rahmen eines Unfallgeschehens, vor allem bei Kollisionen und Stürzen aus großer Höhe. In zwölf Fällen wurden Zungenverletzungen durch Schusswaffen registriert, in zwei Fällen dabei mit Zungendurchschuss, welcher als Rarität im rechtsmedizinischen Sektionsgut zu bewerten ist.

Eine Proportionalität zwischen Alkoholabhängigkeit und Auftreten der schwarzen Haarzunge war nicht signifikant, die Veränderung tritt aber ebenso vermehrt auf wie die Leukoplakie an der Zunge. Im Hinblick auf die Frage, ob Zungenverletzungen im Rahmen von Reanimationsversuchen entstanden sind, stellte sich heraus, dass die Zungenverletzungen in 12% dem protokollierten Reanimationsversuch zugeordnet werden konnten. Markant sind Zungenhämatome bei der Intubation.

Bei prospektiver Untersuchung zeigte sich mit 23% eine leicht höhere Befundrate im Vergleich zur den anderen Auswertungsjahrgängen.

Synoptisch ist Folgendes festzustellen: Bei genauer Untersuchung zeigen sich vielfältige Befunde an und in der Zunge.

6. LITERATURANGABEN

- 1 Adelman G (1987) Encyclopedia of Neuroscience. Elsevier, Amsterdam
- 2 Adams RD, Victor M (1993) Principles of Neurology 4th Edt. McGraw-Hill, New York
- 3 Alhassan A , Joachim H, Zink P (1979) Zwei ungewöhnliche Fälle suizidaler Strangulation. Beitr Gerichtl Med 38: 71-73
- 4 Bajanowski T, Karger B, Brinkmann B (2001) Scratched pustule or gunshot wound? A medical odyssey. Int J Legal Med 114(4-5): 267-268
- 5 Bengel W, Veltman G (1984) Dermatologie für Zahnmediziner. Mit besonderer Berücksichtigung der Mundkrankheiten. Thieme Verlag, Stuttgart, New York
- 6 Bengel W, Veltmann G (1986) Differentialdiagnostik der Mundschleimhauterkrankungen. Quintessenz, Berlin
- 7 Benbadis SR (1996) Tongue biting as a lateralizing sign in partial epilepsy. Seizure 5: 175-176
- 8 Benecke, M (1999) Body Modification: Freiwillige massive Selbstbeschädigung im Kontext einer modernen westlichen Jugendsubkultur. Poster, 78. Jahrestagung Dt. Gesellschaft für Rechtsmedizin (DGRM) 1999
- 9 Berg SP (1984) Grundriß der Rechtsmedizin. 12. Aufl., Müller & Steinicke, München, S.204–217 und S.247–267
- 10 Betts T (1990) Pseudoseizures: seizures that are not epilepsy. Lancet 336: 1634
- 11 Betz P, Roeder G, Meyer L, Drasch G, Eisenmenger W (1996) Carboxyhemoglobin blood concentrations in suicides by fire.

- 12 Boardman R, Smith RA (1997) Dental implications of oral piercing. *J Calif Dent Assoc* 25(3): 200–207
- 13 Bockholdt B, Maxeiner H (1999) Hemorrhages of the tongue - a common finding in homicidal strangulation. *Rechtsmedizin* 9(Suppl I): 50-56
- 14 Bouquot JE (1986) Common lesions found during a mass screening examinations. *J Am Dent Assoc* 112: 50-57
- 15 Bradley WG, Daroff RB, Fenichel GM, Marsden CD (2000): *Neurology in Clinical Practice*. Boston
- 16 Brandt T, Caplan LR, Dichgans J, Diener C, Kennard C (1996) *Neurological Disorders: Course and Treatment*. Academic Press, Elsevier Science, San Diego
- 17 Breitmeier D, Debertin AS, Buurmann H, Albrecht K, Wilke N, Schoor Ch, Günther D, Panning B, Tröger HD (2005) Die rechtsmedizinische Begutachtung von Behandlungsfehlervorwürfen im Zusammenhang mit Todesfällen bei schwieriger Intubation. *Rechtsmedizin* 15(5): 363-370
- 18 Breitmeier D, Wilke N, Schulz Y, Albrecht K, Wenzel V, Kleemann WJ, Panning B, Tröger HD (2005) The lingual tonsillar hyperplasia in relation to unanticipated difficult intubation - Is there any relationship between lingual tonsillar hyperplasia and tonsillectomy? *Am J Forensic Med Path* 26(2): 131 – 135
- 19 Brennan FN, Lyttle JA (1987): Alcohol and seizures: a review. *J Royal Soc Med* 80: 571-573
- 20 Brignole M (Chairman) (2001) Task Force on Syncope, European Society of Cardiology: Guidelines on management (diagnosis and treatment) of syncope.

European Heart Journal 22: 1256–1306

- 21 Brinkmann B, Du Chesne A, Vennemann B (2002) Aktuelle Daten zur Obduktionsfrequenz in Deutschland. Dtsch med Wochenschr 127: 791-795
- 22 Brinkmann B, Koops E, Wischhusen F, Kleiber M (1981) Halskompression und arterielle Obstruktion. Z Rechtsmedizin 87: 59-73
- 23 Brinkmann B, Püschel K, Bause HW, Doehn M (1981) Zur Pathophysiologie der Atmung und des Kreislaufs bei Tod durch obstruktive Asphyxie. Z Rechtsmed 87:103-116
- 24 Brinkmann B, Püschel K (1990) Ersticken: Fortschritte in der Beweisführung. Festschrift für Werner Janssen. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg
- 25 Brinkmann B (1997) Fehlleistungen bei der Leichenschau in der BRD. Ergebnisse einer multizentrischen Studie. Arch Kriminol 199(3-4): 65-74
- 26 Brooks R, Ruskin JN, Powell AC, Newell J, Garan H, McGovern BA (1993) Prospective evaluation of day-to-day reproducibility of upright tilt-table testing in unexplained syncope. Am J Cardiol 71: 1289-1292
- 27 Bschor F (1965) Befunde bei Brandleichen und deren Bewertung. Arch Kriminol 136 : 30-38 und 93-105
- 28 Buck D, Baker GA, Jacoby A, Smith DF, Chadwick DW (1997) Patients' experiences of injury as a result of epilepsy. Epilepsia 38: 439-444
- 29 Camps FE (1976) Hypoxia and asphyxia. In: RE Camps, AE Robinson, BGB Lucas (Eds.) Gradwohl's Legal Medicine, 3rd Edition, Wreglit & Sons Ltd., Bristol
- 30 Camps FE, Hunt AC (1959) Pressure on the neck. J Forensic Med 6: 116-135

- 31 Chen M, Scully C (1992) Tongue piercing: a new fad in body art. *Br Dent J* 172(3): 87
- 32 Chung S, Gerber P, Kirlin KA (2006) Ictal eye closure is a reliable indicator for psychogenic nonepileptic seizures. *Neurology* 66: 1730–1731
- 33 Chung S (2006) Psychogenic nonepileptic seizures. *Neurology* 64: 1556-1559
- 34 Cogley S (1990) A firework in the mouth. *Br Dent J* 169(1): 22
- 35 Colcleugh RG, Ryan JE (1976) Splinting electrical burns of the mouth in children. *Plast Reconstr Surg* 58: 239-241
- 36 Coyle HP, Baker-Brian N, Brown SW (1994) Coroners` autopsy reporting of sudden unexplained death in epilepsy (SUDEP) in the UK. *Seizure* 3:247-254
- 37 da Silva EJ, Deng Y, Tumushime-Buturo CG (2000) An unusual foreign body in the tongue. *Br J Oral Maxillofac Surg* 38: 241-242
- 38 Danesin A (1970) Epileptic seizures in chronic alcoholics. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 28: 214-216
- 39 Dasheiff RM (1991) Sudden unexpected death on epilepsy: a series from an epilepsy surgery and speculation on the relationship to sudden cardiac death. *J Clin Neurophysiol* 8: 216-222
- 40 De Moor RJ, De Witte AM, De Bruyne MA (2000) Tongue piercing and associated oral and dental complications. *Endod Dent Traumatol* 16(5):232–7
- 41 De Moor RJ, De Witte AM, Delme KI, De Bruyne MA, Hommez GM, Goyvaerts D (2005) Dental and oral complications of lip and tongue piercings. *Br Dent J* 199(8): 506–509

- 42 Denk W, Missliwetz J (1988) Mechanism of action of forearm strangulation technics. *Z Rechtsmed* 100(2-3): 165-176
- 43 DeToledo JC, Ramsay RE (1996) Patterns of involvement of facial muscles during epileptic and nonepileptic events. *Neurology* 47:621-625
- 44 DeToledo JC (2000) Lidocaine and seizures. *Ther Drug Monit* 22:320-2
- 45 DiMaio DJ (1989) *Forensic Pathology*. Elsevier, Amsterdam
- 46 DiMaio VJ (2000) Homicidal asphyxia. *Am J Forensic Med Pathol* 21(1):1-4
- 47 Dotzel G (1986) Retrospektive Untersuchung über den Tod durch Erwürgen und Erdrosseln. Dissertation, Medizinische Fakultät der Universität Münster
- 48 Earnest MP, Thomas GE, Eden RA, Hossack KF (1992) The sudden unexplained death syndrome in epilepsy: demographic, clinical and postmortem features. *Epilepsia* 33: 310-316
- 49 Eckert WG (1981) The medicolegal and forensic aspects of fires. *Am J Forensic Med Pathol* 2: 347-357
- 50 Edna TH (1982) Alcohol influence and head injury. *Acta Chir Scand* 148: 209-212
- 51 Elsam AL (1986) Sexually related trauma: A review. *Ann Emerg Med* 15: 576-584
- 52 Falzon AL., Davis GG (1998) A 15 year retrospective review of homicide in the elderly. *J Forensic Sci* 43(2):371-4
- 53 Farah CS, Harmon DM (1986) Tongue piercing: case report and review of

- current practice. Aust Dent J 43(6):387–9
- 54 Ficker DM (2000) Sudden unexplained death and injury in epilepsy. *Epilepsia* 41(Suppl. 2): 7-12
 - 55 Forster B (1986) *Praxis der Rechtsmedizin für Mediziner und Juristen*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
 - 56 Foster FM, Booker HE (1985) The epilepsies and convulsive disorders. In: Baker AB, Joyut RJ (1985) *Clinical Neurology*. Harper & Row, Philadelphia
 - 57 Freytag E, Lindenberg R (1964) 294 medicolegal autopsies on epileptics. *Arch Pathol* 78: 274-286
 - 58 Fröscher W, Vassella F (Hrsg.) (1994) *Die Epilepsien: Grundlagen, Klinik, Behandlung*. Schattauer, Stuttgart, New York
 - 59 Gerling I, Meissner C, Reiter A, Oehmichen M (2001) Death from thermal effects and burns. *Forensic Sci Int* 115: 33–41
 - 60 Giunta J (1975) Postanesthetic necrotic defect. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 40: 590-593
 - 61 Goodman RA., Mercy JA., Rosenberg ML (1986) Drug use and interpersonal violence. Barbiturates detected in homicide victims. *Am J Epidemiol* 124(5):851-5
 - 62 Gormsen H, Jeppesen N, Lund A (1984) The Causes of death in fire victims. *Forensic Sci Int* 24: 107–1
 - 63 Green MA (1973) Morbid anatomical findings in strangulation. *J. Forensic Sci.* 2: 317-323

- 64 Grimm W, Degenhardt M, Hoffmann J (1984) Syncope recurrence can better be predicted by history than by head-up tilt testing in patients with suspected neurally mediated syncope. *Eur Heart J* 18: 1465-1469.
- 65 Gsattinger B (2000) Schussverletzungen. *Z Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie* 4(7):134-S141
- 66 Haarhoff K (1971) Autoptische Befunde beim Erwürgen und Erdrosseln. *Beitr Gerichtl Med* 28:137-142
- 67 Hallenmann W, Illchmann N (1944) Über eigenartige Strangulationsbefunde. *Dtsch. Z. Gerichtl. Med.* 38: 8-12
- 68 Hardee PS, Mallya LR, Hutchison IL (2000) Tongue piercing resulting in hypotensive collapse. *Br Dent J* 188(12):657–8
- 69 Harmel RP, Vane DW, King DR (1986) Burn care in children: special considerations, *Clin Plast Surg* 13(1): 95-105
- 70 Hashimoto Y, Moriya F, Nakanishi A (2003) Intramuscular bleeding of the tongue in the victims of house fire. *Leg Med (Tokyo)* 5(Suppl 1): 328-331
- 71 Hauser W, Annegers J, Kurland L (1993) Incidence of epilepsy in unprovoked seizures in Rochester, Minnesota: 1935–1984. *Epilepsia* 34:453–468
- 72 Hauser WA, Tabaddor K, Factor PR, Finer C (1984) Seizures and head injuries in an urban community. *Neurology* 34: 746-751
- 73 Heinemann A., Püschel K (1996) Zum Dunkelfeld von Tötungsdelikten durch Erstickungsmechanismen. *Arch Kriminol* 197(5-6):129-41
- 74 Hess Ch (2001) Nichtepileptische Anfälle - Einführung und Überblick. *Akt Neurol* 28, Supplement 1: 2-6

- 75 Hill I (1989) Inhalational injury in fires. *Med Sci Law* 29: 91–99
- 76 Hingson R, Howland J (1993) Alcohol and non-traffic unintended injuries. *Addiction* 88: 877-883
- 77 Hingson R, Howland J (1987) Alcohol as a risk factor from accidental falls: a review of the literature. *J Stud Alcohol* 48: 212-219
- 78 Hoefnagels WAJ, Padberg GW, Overweg J, Roos RAC (1992) Syncope or seizure? A matter of opinion. *Clin Neurol Neurosurg* 94: 153-156
- 79 Hoefnagels WAJ, Padberg GW, Overweg J, van der Velde EA, Roos RAC (1991) Transient loss of consciousness: the value of the history for distinguishing seizure from syncope. *J Neurol* 238: 39-43
- 80 Holtkamp M et al (2006) Diagnosis of psychogenic nonepileptic status epilepticus in the emergency setting. *Neurology* 66: 1727–1729
- 81 Honkanen R, Ertana L, Kuosmanen P, Linnoila M, Alha A, Visuri T (1983) The role of alcohol in accidental falls. *J Stud Alcohol* 44: 231-245
- 82 Ilbeygui R (2000) Synopsis und Atlas der Gerichtsmedizin. *Facultas-Studienbücher: Medizin; Bd. 13, WUV/Universitätsverlag Wien*
- 83 Ito A, Ito M (1990) Statistical study on the rate of participation of alcohol ingestion with homicidesautopsied at our department. *Arukuru Kenkyuto Yakubutsu Ison* 25(1): 37-47

- 84 Internationalen Liga gegen Epilepsie (2005) Epileptische Anfälle und Epilepsie - von der Internationalen Liga gegen Epilepsie-Liga und dem Internationalen Büro für Epilepsie vorgeschlagene Definitionen. Epileptologie 22: 84 – 87. autorisierte Übersetzung von G. Krämer (Schweizerisches Epilepsie-Zentrum, Zürich); Originalpublikation: Epilepsia 2005; 46: 470-472
- 85 Janssen W (1977) Schädigungen durch Hitze und Kälte. In: Janssen W., Forensische Histologie. Schmidt-Römhild, Lübeck, S 271-297
- 86 Kemkes B (1983) Der gewaltsame Tod: Erdrosseln, Erwürgen, Erhängen. Dissertation, Medizinische Fakultät der Universität Mainz
- 87 Keogh IJ, O’Leary G (2001) Serious complication of tongue piercing. J Laryngol Otol 115(3):233–4
- 88 Kerr S (2006) Carotid sinus hypersensitivity in asymptomatic older persons: Implications for diagnosis of syncope and falls. Arch Int Med Volume 166(5): 515–520
- 89 Kirby S, Sadler R (1995) Injury and death as a result of seizures. Epilepsia 36: 25-28
- 90 Knevel RJ (2004) Tongue piercing: part II. Int J Dent Hyg 2(3):145–146
- 91 Knight B (1996) Forensic Pathology, Oxford University Press, New York
- 92 Koops E, Püschel K, Wischhusen F, Fechner G, Brinkmann B (1984) Zur Obstruktion der Halsarterien und der oberen Luftwege beim Würgen. Beitr Gerichtl Med 42:301-306
- 93 Koops E, Kleiber M, Brinkmann B (1982) Über Befundmuster und besondere Befunde bei homicidalem und suizidalem Erdrosseln. Beitr Gerichtl Med 40: 129-132.

- 94 Koops E, Brinkmann B (1982) Selbsterdrosselung (suicidal ligature strangulation). Z Rechtsmed. 88: 221-231
- 95 Kopf HC, Poeck K, Schliack H (Hrsg.) (1992) Neurologie in Praxis und Klinik. Band 1, Stuttgart New York
- 96 Kramer G (1996) Diagnostic problems of head injuries under the influence of alcohol. Med Welt 4: 184-187
- 97 Krohn W (1963) Causes of death among epileptics. Epilepsia 4: 315-321
- 98 Laiho K, Isokoski M, Hirvonen J, Ojala K, Marttila A, Tenhu T (1968) Über die Obduktionsbefunde bei Selbstmord durch Erhängen. Dtsch. Z. Gerichtl. Med. 63: 63-69
- 99 Leestma JE, Kalelkar MB, Teas SS, Jay GW, Hughes JR (1984) Sudden unexpected death associated with seizures: analysis of 66 cases. Epilepsia 25: 84-88
- 100 Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti ME (1999) Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis 1: psychotropic drugs. J Am Geriatr Soc 47: 30-39
- 101 Lempert T (1996) Recognising syncope: pitfalls and surprises. Journal of the Royal Society of Medicine 89:372-4
- 102 Lempert T (1997) Syncope. Phenomenology and differentiation from epileptic seizures. Nervenarzt 68: 620-624
- 103 Lick SD, Edozie SN, Woodside KJ, Conti VR (2005) Streptococcus viridans endocarditis from tongue piercing. J Emerg Med 29(1): 57-9

- 104 Lowenstein DH (2001) Seizures and epilepsy.
In: Harrison's Principles of Internal Medicine. McGall, New York
- 105 Madea B (Hrsg.) (2003) Praxis Rechtsmedizin. Befunderhebung - Rekonstruktion - Begutachtung. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, S.103
- 106 Madea B, Schmidt P (2000) Vitale – supravitale – postmortale Befunde bei Verbrennungen. In: Oehmichen M (Hrsg) Research in Legal Medicine / Rechtsmedizinische Forschungsergebnisse Vol 21. Hyperthermie, Brand und Kohlenmonoxid. Schmidt-Römhild, Lübeck, 2000: S 305-340
- 107 Madea B, Brinkmann B (1985) Erdrosseln- Mord oder Selbstmord?
Arch. Kriminol. 176: 1-7
- 108 Madea B, Henssge C, Roth H (1987) Vortäuschung eines Suizides unter dem Bild eines autoerotischen Unfalles zur Verdeckung eines Tötungsdeliktes.
Arch. Kriminol. 179: 149-153
- 109 Mader CL (1981) Lingual frenum ulcer resulting from orogenital sex.
J Am Dent Assoc 103: 888-890
- 110 Mallach HJ, Pollak St (1998) Vortäuschung einer suizidalen Selbsterhängung nach vorausgegangener Drosselung durch fremde Hand.
Arch. Kriminol. 202: 2-28
- 111 Malphurs JE, Cohen D (2002) A newspaper surveillance study of homicide-suicide in the United States. Am J Forensic Med Pathol 23(2):142-148
- 112 Maxeiner H (1987) Umstände und Befunde bei 202 Brandleichen.
Beitr Gerichtl. Med 56:313-325
- 113 Maxeiner H (1988) Hemorrhage of the head and neck in death by burning,
Z Rechtsmed 101(2):61-80

- 114 Maxeiner H, Bockholdt B (2000) Hemorrhages in the tongue. In: World Medical Association (eds.): Book of Proceedings of the 13th World Congress on Medical Law (Helsinki), Vol. 1, p. 83-86
- 115 Maxeiner H (2002) Bitemarks of the tongue during deaths in epileptic seizures. Z Rechtsmedizin 2002
- 116 Maxeiner H (1987) Zur lokalen Vitalreaktion nach Angriff gegen den Hals Z Rechtsmed 99: 35-54
- 117 Maxeiner H (1998) "Hidden" laryngeal injuries in homicidal strangulation: how to detect and interpret these findings. J Forensic Sci 43(4):784-791
- 118 Maxeiner H (1998) Eine einfache Gradeinteilung der Intensität von Kehlkopf-Zungenbeinverletzungen (Larynx-Trauma-Score). Z Rechtsmedizin 8(Suppl I):4
- 119 Maxeiner H (2002) Kehlkopfpräparation bei der forensischen Obduktion. Rechtsmedizin 12: 317-324
- 120 Maxeiner H (1989) Mucosal hemorrhage of the larynx in strangulation and other causes of death. Beitr Gerichtl Med 47: 429-35
- 121 Maxeiner H (1997) Über Kopfstauung, Petechien und Zyanose beim Tod durch homicidale Halskompression. Rechtsmedizin 7: 37-44
- 122 Maxeiner H (1998) "Hidden" laryngeal injuries in homicidal strangulation: how to detect and interpret these findings, J Forensic Sci 43: 784-791
- 123 Maybauer D, Traber DL, Radermacher P, Herndon N (2006) Treatment strategies for acute smoke inhalation injury. Anaesthesist 55(9): 980-2, 984-8

- 124 Mayer T (2004) Differentialdiagnose der Epilepsie – Synkopale Störungen.
In: Fröscher, Vassella, Hufnagel (Hrsg.) Die Epilepsien 2. Auflage 2004,
Schattauer Verlag, Stuttgart, New York, S. 460-467
- 125 McCorry D, McCorry A (2007) Collapse with loss of awareness.
BMJ 334:153
- 126 McCorry D, Marson AG (2004) Current drug treatment of epilepsy in adults.
Lancet Neurology 3: 729-35
- 127 McGeary SP, Studen-Pavlovich D, Ranalli DN (2002) Oral piercing in
athletes: implications for general dentists. Gen Dent 50(2): 168–172
- 128 McGugan EA (1999) Sudden unexpected death in epileptics – a literature
review. Scott Med J 44: 137-139
- 129 Morillo CA, Leitch JW, Yee R, Klein GJ (1993) A placebo-controlled trial of
intravenous and oral disopyramide for prevention of neurally mediated
syncope induced by head-up tilt. J Am Coll Cardiol 22: 1843-1848
- 130 Moritz AR, Henriques Jr FC, McLean R (1945) The effects of inhaled heat
on the air passages and lungs an experimental investigation.
Am J Pathol 21: 311-331
- 131 Moya A, Permanyer MG, Sagrista SJ (1995) Limitations of head-up tilt test
for evaluating the efficacy of therapeutic interventions in patients with
vasovagal syncope: results of a controlled study of etilefrine versus placebo.
J Am Coll Cardiol 25: 65-69
- 132 Moylan JA (1980) Smoke inhalation and burn injury.
Surgical Clinics of North America 60: 1533-1540
- 133 Mueller B (1975) Gerichtliche Medizin. Springer-Verlag, Berlin

- 134 Murphy J, Isaacs B (1982) The post-fall syndrome: a study of 36 patients. *Gerontology* 28: 265-70
- 135 Myerburg RJ (1987) Sudden cardiac death: epidemiology, causes and mechanisms. *Cardiology* 74(Suppl. 2): 2-9
- 136 Nadesan K., Beng O (2001) Two cases of death due to plastic bag suffocation. *Med Sci Law* 41(1): 78-82
- 137 Nakken KO, Lossius R (1993) Seizure-related injuries in multihandicapped patients with therapy-resistant epilepsy. *Epilepsia* 34: 836-840
- 138 Natelson BH, Suarez RV, Terrence CF, Turizo R (1998) Patients with epilepsy who die suddenly have cardiac disease. *Arch Neurol* 55: 857-860
- 139 Nath FP, Beatal G, Teasdale GM (1986): Alcohol and traumatic brain damage. *Injury* 17: 150-153
- 140 Neufeld MY, Chistik V, Kogan E Korczyn AD (2000) Physically traumatic events in patients with epilepsy compared with non-epileptic subjects. *Seizure* 9: 595-597
- 141 Neufeld MY, Vishne T, Chistik V, Korczyn AD (1999) Life-long history of injuries related to seizures. *Epilepsy Res* 34: 123-127
- 142 Nicholoff TJ Jr., Velmonte X (1998) Management of a gunshot wound to the face resulting in a mandibular body fracture with burying of a bicuspid crown into the tongue. *J Philipp Dent Assoc* 50(2): 27-31
- 143 Nilsson L, Farahmand BY, Persson PG, Thiblin I, Tomson T (1999) Risk factors for sudden unexpected death in epilepsy: a case control study. *Lancet* 253: 888-893

- 144 Oettinger B, Roitzsch E, Küster P (1986) Plötzlicher Tod bei Epileptikern. Nervenarzt 57:167-169
- 145 Orban B, Sicher H (1945+1946) The oral mucosa. J dent Educ 10, 94 (1945) und 10, 163 (1946)
- 146 Oto M, Russell A, McGonigal A, Duncan R (2003) Misdiagnosis of epilepsy in patients prescribed anticonvulsant drugs for other reasons. BMJ 326: 326–327
- 147 Palin, Sadove, Jondes, Judson (1987) Oral electrical burns in pediatric population 1987. J Oral Med 42(1):17-21, 34
- 148 Patscheider H (1986) Leitfaden der Rechtsmedizin. Verlag Hans Huber, Bern
- 149 Perez M, Chui P, Cameron JM (1993) Plastic bag suffocation. Med Sci Law 33(1): 71-5
- 150 Pindborg JJ, Reichart PA, Smith CJ, van der Waal I (1997) in collaboration with Sobin LH and pathologists in nine countries (WHO). Histological typing of oral cancer and precancer of the oral mucosa. Springer, Berlin Heidelberg New York
- 151 Pindborg JJ (2000) Atlas der Mundschleimhaut – Erkrankungen. Deutscher Zahnärzte Verlag, 5. Auflage
- 152 Pitts W, Pickrell K, Quinn G., Massengill R (1969) Electrical burns of lips and mouth in infants and children. Plast Reconstr Surg 44:471-479
- 153 Plum F (1992) Brief loss of consciousness. In: Wyngaarden JB, Smith HS Jr (1992) Cecil's Textbook of Medicine, W.B. Saunders Company, Philadelphia
- 154 Poeck K, Hacke W (1998) Neurologie. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York

- 155 Pollak S, Missliwetz J (1985) Hämatome in der Zungenhalsmuskulatur bei Angriffen gegen den Hals. Beitr Gerichtl Med 43: 109-116
- 156 Pollak S, Denk W (1986) Zur Phänomenologie des suprazervicalen Erhängens: Besonderheiten beim Strangverlauf durch den Mund (postmortem findings in cases of supracervical position of the hanging loop). Beitr. Gerichtl. Med. 44: 529-533
- 157 Pounder DJ (2000) Causes of Death: Burns and Scalds. In: Siegel J, Saukko P, Kupfer GL (Hrsg) Encyclopedia of Forensic Sciences. Academic Press, London, 2000:326 – 330
- 158 Püschel K (1982) Vitale Reaktionen zum Beweis des Todes durch Strangulation. Habilitationsschrift, Medizinische Fakultät der Universität Hamburg
- 159 Rao VJ, Wetli CV (1988) The forensic significance of conjunctival petechiae. Am J Forensic Med Pathol 9(1):32-4
- 160 Rao VJ, Wetli CV, Rodriguez RN (1992) Positional asphyxiation in adults. A series of 30 cases from the Dade and Broward County Florida Medical Examiner Offices from 1982 to 1990. Am J Forensic Med Pathol 13(2): 101-7
- 161 Rees TD, Orth CF (1986) Oral ulcerations with the use of hydrogen peroxide. J Periodontol 57: 689-692
- 162 Reichart PA (2000) Oral mucosal lesions in a representative cross-sectional study of aging Germans. Community Dent Oral Epidemiol 28: 390-398.
- 163 Reichart PA (2000) Tabak und Mundgesundheit. Dtsch Zahnärztl Z 55: 223-229

- 164 Reinhardt G, Seidel HJ, Sonntag HG, Gaus W, Hingst V, Mattern R (1995) Ökologisches Stoffgebiet. Hippokrates Verlag, Stuttgart
- 165 Reiss M, Pilling E (1996) Diagnostic and therapeutic problems in gunshot wounds. *Laryngorhinootologie* 75(7):426-32
- 166 Reuber M (2005) Psychogenic nonepileptic seizures: diagnosis, aetiology, treatment and prognosis. *Schweiz Arch Neurol Psychiatr* 156: 47–57
- 167 Reuter F (1903) Über die anatomischen Befunde beim Tode durch Erdrosseln und Erhängen (the anatomical findings in lethal manual and ligature strangulation). *Wien Med Wochenschr* 28: 145-172
- 168 Römer B (1996) OVID- Publius Ovidius Naso: *Metamorphosen*. Sammlung Tusculum. Artemis & Winkler, Düsseldorf und Zürich
- 169 Roberge RJ, Maceira-Rodriguez L (1985) Seizure-related oral laceration: incidence and distribution. *J Am Dent Assoc* 111: 279-280
- 170 Rothschild M, Maxeiner H (1992) Wie umfangreich kann die Verletzung des Kehlkopfes beim Selbsterdrosseln sein? *Arch Krim* 189: 129-139
- 171 Rowland LP (Editor) (1995) *Merritt's Textbook of Neurology*. Baltimore
- 172 Rubenstein LZ (1982) Falls. In: Yoshikawa TT, Cobbs EL, Brummel-Smith K (eds.) *Ambulatory geriatric care*. St. Louis: Mosby 1993: 296-304
- 173 Russell-Jones DL, Shorvon SD (1989) The frequency and consequences of head injury in epileptic seizures. *J Neurol Neurosurg Psych* 52: 659-662
- 174 Schempp, M.: Täter-Opfer-Beziehung bei Tötung durch Strangulation. Dissertation, Medizinische Fakultät der Universität Tübingen, 1983

- 175 Schwenzer N, Ehrenfeld M Zahn- Mund- Kiefer- Heilkunde. Lehrbuch zur Aus- und Fortbildung, 3 Bde. 3. aktualis. u. erw. Auflage. Thieme, Stuttgart
- 176 Schmelzeisen R, Schimming R (2002) Verletzungen der Mundschleimhaut – Diagnose und Therapie. ZM 22: 40-46
- 177 Schwender LA, Troncoso JC (1986) Evaluation of sudden death in epilepsy. Am J Forensic Med Pathol 7: 283-287
- 178 Schwerd W (1979) Kurzgefasstes Lehrbuch der Rechtsmedizin für Mediziner und Juristen. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln
- 179 Seyfeddinipur N, Peters UH, Schmitt W (1975) Alcoholic epileptic seizures and epileptogenic alcoholism. Med Welt 26: 323-326
- 180 Shacham R, Zaguri A, Librus HZ, Bar T, Eliav E, Nahlieli O (2003) Tongue piercing and its adverse effects. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 95(3):274–6
- 181 Sheldon R, Rose S, Flanagan P, Koshman ML, Killam S (1996) Risk factors for syncope recurrence after a positive tilt-table test in patients with syncope. Circulation 93: 973-981
- 182 Shakespeare William "Titus Andronicus". Englisch-Deutsche Studienausgabe. Deutsche Prosafassung, Anmerkungen, Einleitung und Kommentar von Markus Marti. Stauffenburg, Tübingen 2008
- 183 Shimoyama T, Kaneko T, Nasu D, Suzuki T, Horie N (1999) A case of an electrical burn in the oral cavity of an adult. J Oral Sci 41(3):127-128
- 184 Shkrum MJ, Johnston KA (1992) Fire and Suicide: a three – year study of selfimmolation deaths. Journal of Forensic Sciences America 37: 208-221

- 185 Simonsen L (1989) Discussion of "an unusual, deep lingual hemorrhage as a consequence of ligature strangulation". J Forensic Sci 34: 529-531
- 186 Soteriades ES, Evans JC, Larson MG (2002) The epilepsies: the diagnosis and management of the epilepsies in adults and children in primary and secondary care Incidence and prognosis of syncope. N Engl J Med 347: 878-85
- 187 Speny K (1988) An unusual, deep lingual hemorrhage as a consequence of ligature strangulation. J Forensic Sci Int 33: 806-811
- 188 Spitz MC (1998) Injuries and death as a consequence of seizures in people with epilepsy. Epilepsia 39: 904-907
- 189 Spratling WP (1904) Epilepsy and its treatment. W. B. Saunders & Co, Philadelphia, New York, London
- 190 Stead LR, Williams JV, Williams AC, Robinson CM (2006) An investigation into the practice of tongue piercing in the South West of England. Br Dent J 200(2): 103-107
- 191 Stefan H (1999) Epilepsien: Diagnose und Behandlung. Stuttgart
- 192 Strassburg M, Knolle G (1977) Zur oralen Manifestation allgemeiner Erkrankungen aus zahnärztlicher Sicht. DZZ 32: 648-657
- 193 Suyama H, Nakasono I, Yoshitake T, Narita K, Yoshida C (1982) Significance of hemorrhages in central parts of the tongue found in medicolegal autopsy. J Forensic Sci Int 20: 265-268
- 194 Suzuki T (1996) Suffocation and related problems. Forensic Sci Int 80 (1-2): 71-78
- 195 Suzuki T, Umetsu T (1988) A case of fatal suffocation during an unusual auto-erotic practice. Medicine, Science and the Law 28(2):131-134.

- 196 Suzutani T, Ishibashi H, Tajima S, Takatori T (1976) A statistical study of autopsy cases in the department of legal medicine during the last 10 years Hokkaido University School of Medicine.
Hokkaido Igaku Zasshi 51(4):327-341
- 197 Tartara A, Manni R, Mazzella G (1983) Epileptic seizures and alcoholism. Clinical and pathogenetic aspects. Acta Neurol Belg 83: 88-94
- 198 Taylor PH, Pugsley LQ, Vogel EH (1962) The intriguing electrical burn. J Trauma 2:309
- 199 Thews G (1995) Lungenatmung. In: Schmidt RF, Thews G (Hrsg) Physiologie des Menschen 26. Auflage. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 568
- 200 Uhl A, Bachmayer S, Kobrna U, Springer A, Kopf N, Beiglböck W, Eisenbach-Stangl I, Preinsperger W, Musalek M (2008) Handbuch: Alkohol - Österreich: Zahlen, Daten, Fakten, Trends 2008.
Überarbeitete und ergänzte Auflage. BMGF, Wien
- 201 Uhl A, Kraus L (2006) Substanzkonsum und Sterblichkeit: Das Dilemma der Kausalität. Suchttherapie 7(4): 162-172
- 202 Uhl A, Erlacher I, Kohl D (2007) Der ganz normale Alkoholkonsum und seine gesundheitlichen Folgen. 2. überarbeitete Auflage. Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend, Wien
- 203 van der Waal J, Beemster G (1977) De landkaarttong literatuuroverzicht besprecking von 130 patienten.
Ned T Tansheelk 84: 368-372
- 204 van der Waal N, Schepman KP, van der Meij EH, Smeele LE (1997) Oral leukoplakia: a clinicopathological review. Oral Oncol 33: 291-301

- 205 Victor M, Brausch C (1967) The role of abstinence in the genesis of alcoholic epilepsy. *Epilepsia* 8: 1-20
- 206 Walczak TS, Leppik IE, D'Amelio M, Rarick J, So E, Ahman P, Ruggles K, Cascino GD, Annegers JF, Hauser WA (2001) Incidence and risk factors in sudden unexpected death in epilepsy. *Neurology* 56: 519-525
- 207 Weimann W, Spengler H (1956) Der Selbstmord durch Erdrösseln und seine Unterscheidung vom Mord. *Arch Kriminol* 117:23-35
- 208 Yamane H, Katoh N (1981) Alcoholic epilepsy: a definition and a description of other convulsions related to alcoholism. *Europ Neurol* 20: 17-24
- 209 Zasshi, H (1992) Forensic autopsy - anatomical diagnosis of asphyxial death. *Nihon Hoigaku* 46(6): 356-60
- 210 Zhu BL, Ishikawa T, Michiue T, Tanaka S, Li DR, Zhao D, Oritani S, Ogawa M, Maeda H (2003) Hemorrhages in the root of the tongue in fire fatalities: the incidence and diagnostic value. *LegMed (Tokyo)* 5(Suppl 1): 332-334
- 211 Zilker T (1998) Die Alkoholkrankheit. In: Classen M, Diehl V, Kochsiek K *Innere Medizin*. München
- 212 Zwimpfer TJ, Brown J, Sullivan I, Moulton RJ (1997) Head injuries due to falls caused by seizures: a group at high risk for traumatic intracranial hematomas. *J Neurosurg* 86: 433-437

7. ANHANG



Bild 1: Lingua villosa (starker Raucher, eigenes Bildmaterial)



Bild 2: Lingua villosa nigra

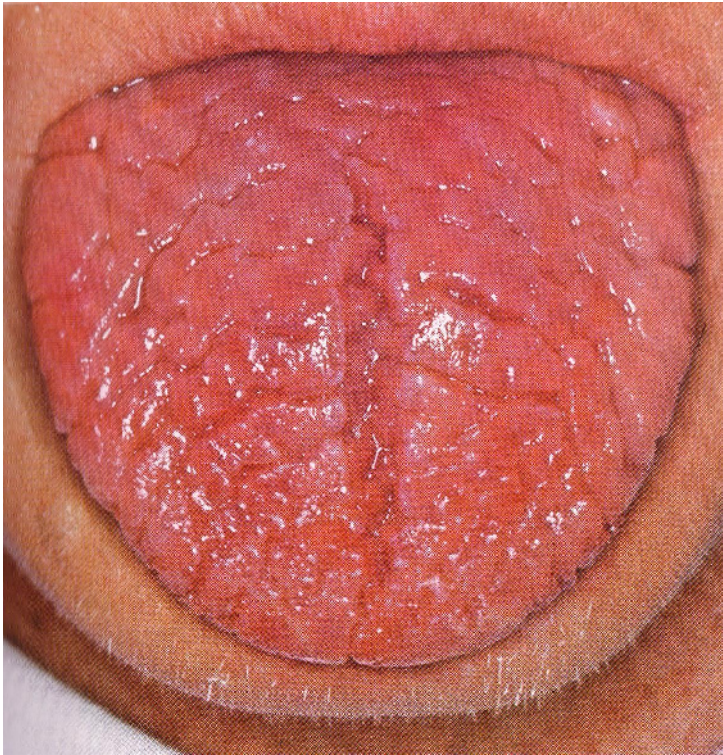


Bild 3: Lingua plicata



Bild 4: Leukoplakie des Zungenrückens

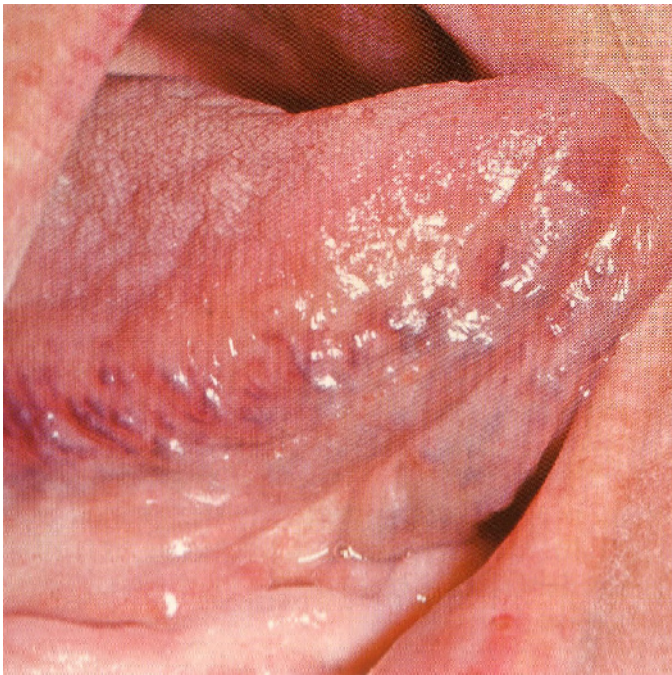


Bild 5: Varizen der Unterzungenvenen



Bild 6: Verbrennung durch elektrischen Strom



Bild 7: Oral Hairy Leukoplakia



Bild 8: Zungenpiercing (eigenes Bildmaterial)



Bild 9: Hämatom der Zunge nach Sturz auf das Kinn



Bild 10: Einblutung am Zungenrand (eigenes Bildmaterial)

Bildnachweis:

Bild 1: Bildmaterial aus privater Sammlung

Bild 2: Bildmaterial aus Bengel W, Veltmann G (1986) Differentialdiagnostik der Mundschleimhauterkrankungen. Quintessenz, Berlin

Bild 3: Bildmaterial aus Pindborg JJ (2000) Atlas der Mundschleimhaut – Erkrankungen. Deutscher Zahnärzte Verlag, 5. Auflage

Bild 4: Bildmaterial aus Pindborg JJ (2000) Atlas der Mundschleimhaut – Erkrankungen. Deutscher Zahnärzte Verlag, 5. Auflage

Bild 6: Bildmaterial aus Pindborg JJ (2000) Atlas der Mundschleimhaut – Erkrankungen. Deutscher Zahnärzte Verlag, 5. Auflage

Bild 7: Bildmaterial aus Pindborg JJ (2000) Atlas der Mundschleimhaut – Erkrankungen. Deutscher Zahnärzte Verlag, 5. Auflage

Bild 8: Bildmaterial aus privater Sammlung

Bild 9: Bildmaterial aus Rolf Bublitz et al. (2003)
Z Notfall & Rettungsmedizin 6: 127-136

Bild 10: Bildmaterial aus privater Sammlung

8. LEBENSLAUF

Name: Sascha Kuhlmann

Geburtstag / -ort: 11.03.1977 in Lübeck

Nationalität: Deutsch

Schulabschluss: 1997 Abitur am Gymnasium am Mühlenberg in Bad Schwartau

Wehrdienst: 1997-1998 Aufklärungsgeschwader 51
„Immelmann“ in Schleswig/Jagel

Studium: SS 1999 bis WS 2004/2005
Zahnmedizin an der Universität Hamburg

Staatsexamen: 13. Dezember 2004

Approbation: 5. Februar 2005 Approbation als Zahnarzt in Hamburg

Beruflicher Werdegang: -2005 Vorbereitungsassistent in der Zahnarztpraxis
Arne Reiswig in Buxtehude
-2005-2006 Vorbereitungsassistent in der
Zahnarztpraxis Dr. Endre Vari in Norderstedt
-2006 Vorbereitungsassistent in der
Zahnarztpraxis Michael Gravanis
in Buchholz in der Nordheide
-2007 Niederlassung als Zahnarzt in
Gemeinschaftspraxis mit Michael Gravanis
in Buchholz in der Nordheide

9. DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. med. Klaus Püschel, Direktor des Instituts für Rechtsmedizin am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, möchte ich für die freundliche Überlassung des Themas und die zahlreichen Anregungen und bereitwillige Unterstützung dieser Arbeit meinen herzlichen Dank aussprechen.

Auch die mir gewährten Freiräume und entgegengebrachte Geduld bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich dankend hervorheben.

Herrn Prof. Dr. rer. nat. H.-P. Beck-Bornholdt danke ich für die immer gewährte Hilfe und Ermutigungen. Seine „Doktorandenseminare“ trugen erheblich zur Lösung von formalen Problemen dieser Arbeit bei.

Ganz besonders danke ich meinen Eltern und Großeltern, die mir mit ihrer Unterstützung mein Studium erst ermöglicht haben. Ich möchte ihnen diese Arbeit widmen.

10. EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht bei einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

.....

Sascha Kuhlmann