

Aus der Sektion Medizin
der Universität zu Lübeck
Promotionskommissionsvorsitz: Prof. Dr. K.-F. Klotz

ZUR ENTWICKLUNG DER ZAHNENTFERNUNG

Ein medizinhistorischer Überblick

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Universität zu Lübeck
-Aus der Sektion Medizin-
vorgelegt von
Michaela Jörke
aus Grevesmühlen
Lübeck 2017

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dirk Hermes
2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Peter Kujath

Tag der mündlichen Prüfung: 7.2.2018
zum Druck genehmigt. Lübeck, den 7.2.2018
-Promotionskommission der Sektion Medizin-

Diese Arbeit ist meinen lieben Eltern
Andrea und Eckhard Jörke gewidmet

„Es könnte scheinen, als ob über die Entfernung kranker Zähne, welche von jeher für eine nicht sehr hohe Operation gehalten worden ist und welche man deshalb vielfach dem niederen Heilpersonal überliess, nichts Wichtiges zu sagen wäre, und doch ist dem durchaus nicht so, denn einerseits ist die Technik, welche es gestattet, alle Schwierigkeiten zu überwinden und in jedem Falle die vollständige Entfernung des kranken Zahnes zu erreichen, weit davon entfernt, eine einfache zu sein; andererseits aber ist die Indicationsstellung, welche darüber entscheidet, ob ein Zahn entfernt werden soll oder nicht, eine viel complizirtere, als die meisten Leute sich träumen lassen.“

Friedrich Busch,
deutscher Chirurg und Zahnarzt,
Berlin, 1908
[109]



Abb.1: Zahnentfernung mit ganzem Körpereinsatz
Zeichnung um 1850, University of Maryland Health Sciences Library, Baltimore

Zur Entwicklung der Zahntfernung

Ein medizinhistorischer Überblick

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	1
2.	ZAHNTFERNUNG - HEUTIGER STAND	2
2.1.	Anatomie des Zahnhalteapparates	2
2.2.	Indikation	3
2.3.	Lokalanästhesie	3
2.4.	Biomechanik	3
2.5.	Instrumentarium	4
2.5.1.	Zange	4
2.5.2.	Hebel	5
2.6.	Allgemeines Vorgehen	5
2.6.1.	Extraktion im Oberkiefer	6
2.6.2.	Extraktion im Unterkiefer	7
2.6.3.	Milchzähne	8
3.	FRAGESTELLUNG/MATERIAL UND METHODE	9
4.	DIE ENTWICKLUNG DER ZAHNTFERNUNG	10
4.1.	Indigene Völker	10
4.2.	Frühkulturen	11
4.3.	Griechenland und Rom	14
4.4.	Mittelalter	19
4.5.	16. Jahrhundert	24
4.6.	17. und 18. Jahrhundert	30
4.7.	19. Jahrhundert	43
4.8.	20. und 21. Jahrhundert	55
5.	ZUSAMMENFASSUNG	66
6.	ANHANG	67
6.1.	Zeittafel	67
6.2.	Literaturverzeichnis	71
6.3.	Abbildungsverzeichnis	79
6.4.	Danksagung	81
6.5.	Lebenslauf	82

1. Einleitung

„Die Operation des Zahnausziehens gehört zum Bedürfniss des Menschen, der von seiner Entstehung an, innern und äussern Uebeln und Krankheiten unterworfen war, mithin auch denen der Zähne.“

J.J.J. Serre 1804 [220]

Zahnschmerzen sind seit der Geschichte der Menschheit existent. Chirurgische Zahnbehandlungen konnten zur Zeit der Ägypter anhand von Skelettfunden aus der IV. Dynastie (2500 v. Chr.) nur vermutet werden. Lediglich medikamentöse Therapien bei Zahnschmerzen sind auf erhaltenen Papyri nachweisbar. Erste fassbare Dokumentationen dieses Eingriffs, sei es mit Hand oder Instrumenten nach medikamentöser Vorbehandlung, bieten sich aus dem 5. Jahrhundert v. Chr. im alten Griechenland in dem von mehreren Autoren zusammengetragenen „Corpus Hippocraticum“. Die Zahnentfernung ist der häufigste chirurgische Eingriff in der Zahnmedizin. Fortschritte in der Zahnerhaltung und die Durchführung von Prophylaxemaßnahmen lassen die Zahl der Zahnentfernungen in Deutschland jedoch sinken. Ermittelte die Kassenzahnärztliche Vereinigung für 1991 noch 16,2 Millionen Extraktionen, so waren es für 2015 nur 12,7 Millionen. Die Ergebnisse der fünften deutschen Mundgesundheitsstudie von 2016 zeigten, dass jeder achte 65- bis 74-Jährige zahnlos ist. 1997 besaß noch jeder vierte keine eigenen Zähne mehr.

Zu den ältesten Instrumenten, die in der zahnärztlichen Chirurgie verwendet wurden, zählt die Zange, deren erste archäologische Funde aus dem römischen Kaiserreich im 1. Jahrhundert v. Chr. stammen. Durch ihre über Jahrhunderte unveränderte Konstruktion mit grob gearbeiteten Zangenmäulern und ungenauen Verbindungspunkten war eine definierte Arretierung am Zahnhals schlecht möglich. Es bestand Bedarf an Alternativinstrumenten. Weitere Abhilfe fand man in der medikamentösen Zahnlockerung, die bis in das 17. Jahrhundert anhielt. Die Grundform der heute gängigen Zangenform wurde im 19. Jahrhundert hervorgebracht. Ab dem Ende des 20. Jahrhunderts wurde die Zange als allgemeiner Oberbegriff das meistverwendete Extraktionsinstrument.

Die Zahnentfernung erfüllte nicht nur den Zweck der Schmerzbeseitigung, sondern auch der Bestrafung. Sie wurde außerdem als Druckmittel bei Bestechungen verwendet oder diente rituellen Zwecken.

In Bezug auf die Durchführung dieses Eingriffs prägte sich das Berufsbild des Zahnarztes erst im 18. Jahrhundert. Zuvor wurden Zähne von Ärzten, Chirurgen, Sklaven, Priestern oder von Barbieren, Hufschmieden und Scharlatanen entfernt.

Mithilfe der allgemeinmedizinischen Entwicklung von Lokalanästhesie, Röntgendiagnostik und der Etablierung des Behandlungsstuhls festigte sich der Eingriff der Zahnentfernung zunehmend. Zusätzliche Erkenntnisse anderer Fachbereiche wie unter anderem der Pathologie und Pharmakologie trugen zum Fortschritt bei.

2. Zahnentfernung - heutiger Stand

2.1. Anatomie des Zahnhalteapparates

Das Parodontium (Zahnhalteapparat) eines jeden Zahnes bildet die gelenkige Verbindung zum Kieferknochen. Es setzt sich aus Gingiva, Wurzelzement, Desmodont und dem Alveolarknochen zusammen. Die Gingiva bedeckt und schützt den koronalen Bereich des Alveolarfortsatzes. Die an dem Periost befestigte Gingiva ist von der frei beweglichen Gingiva zu unterscheiden, die entlang des Zahnhalses verläuft [154]. Das Wurzelzement ist zum einen Bestandteil des Zahnes und zum anderen Bestandteil des Parodontiums. Es ist fest am Dentin arretiert, verläuft vom Zahnhals bis zur Wurzelspitze und dient dem Desmodont zur Verankerung [125]. Der Faserkomplex des Desmodonts verläuft von dem Wurzelzement zum Alveolarknochen in einem etwa 0,2 mm großen Parodontalspalt und besteht hauptsächlich aus kollagenen Fasern, den Sharpey-Fasern. Dieser Raum ist weiterhin von Zellen, Gefäßen, Nerven, Grundsubstanz und Bindegewebe ausgefüllt. Der Faserkomplex strahlt in unterschiedliche Richtungen aus und sorgt somit für eine Aufhängung des Zahnes in seinem Knochenfach [175].

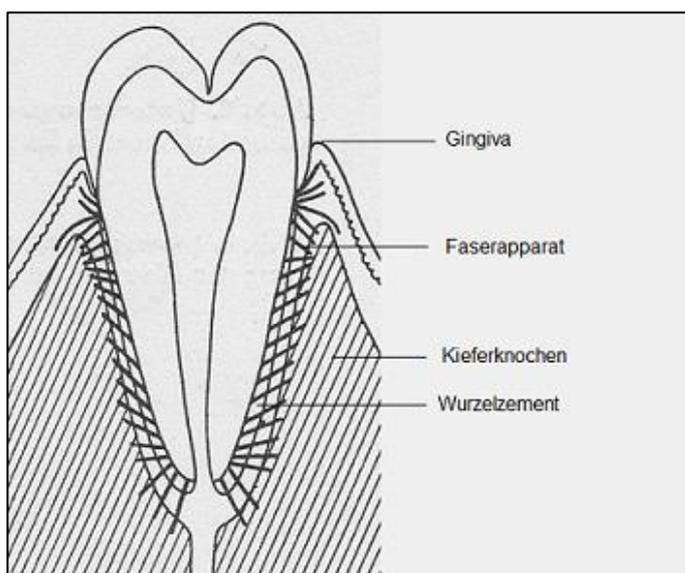


Abb.2: Aufbau des Zahnhalteapparates

„The main attachment is by the fibres of the alveolo-dental membrane which sling the tooth in its socket much as Gulliver was tied to the ground by his hair.“

J.B. Parfitt, W. E. Herbert 1944
[192]

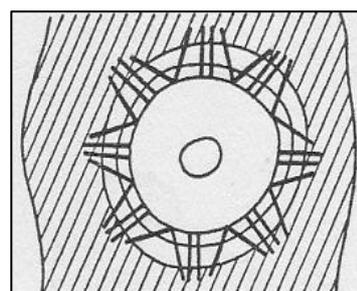


Abb.3: Zahnwurzel quer getrennt

Die Alveolarfortsätze sind die zahntragenden Abschnitte des Ober- und Unterkiefers und funktionell der Kaukraftweiterleitung angepasst. Das Zahnfach, die sogenannte Alveole, ist von Knochenkompakta, der Lamina cribriformis, ausgekleidet und geht entlang des Alveolarrandes in die Kompakta des Alveolarfortsatzes über. Zwischen der Lamina cribriformis und der Kompakta liegt spongiöse Knochenstruktur, die Blutgefäße und Nerven in ihren Hohlräumen aufweist [125].

2.2. Indikation

Die Indikationsstellung ist nicht an starren Regeln abzuleiten und erfolgt deshalb immer auf Grundlage einer ausführlichen Anamnese und Behandlungsplanung [205]. Nach der sorgfältigen Prüfung auf Zahnerhaltung und Besprechung mit dem Patienten sind folgende Zähne nach Saiidi und Becker als nicht erhaltungswürdig einzustufen:

„Erste Dentition

- *nach Frontzahntrauma [...]*
- *bei rezidivierenden odontogenen Infektionen*
- *bei kariös zerstörten nicht erhaltungswürdigen Zähnen*
- *bei Zahnwurzelfrakturen*
- *im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung*

Zweite Dentition

- *bei odontogenen und parodontalen Infektionen [...]*
- *nach Trauma [...]*
- *bei Zysten, Tumoren oder rezidivierenden peripheren Riesenzellgranulomen*
- *aufgrund eines prothetischen Behandlungsplanes [...]*
- *im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung“*

B. Saiidi, J. Becker 2002 [205]

2.3. Lokalanästhesie

Die Lokalanästhesie hat eine wesentliche Bedeutung bei der Zahnentfernung, da sie für eine sichere Schmerzausschaltung sorgt [228]. Verwendet werden dabei chemische Gruppen, die lokal appliziert eine zeitlich begrenzte reversible Funktionseinschränkung motorischer und sensorischer Nerven verursachen. Die Lokalanästhesie kann auf die Schleimhaut aufgebracht oder per Injektion in das Gewebe appliziert werden [209].

2.4. Biomechanik

Welches Extraktionsverfahren zum Erfolg führt und welche Kraft dafür vonnöten ist, hängt von morphologischen und pathomorphologischen Kriterien ab. Die morphologischen Kriterien sind Wurzellänge und -querschnitt, Kronen-Wurzel-Verhältnis, Wurzelanzahl und -anordnung. Zu den pathomorphologischen Kriterien zählen Beschaffenheit des Parodonts, Kariesbefall, Zahntraumata, Hyperzementosen, Ankylosen, inflammatorische Prozesse am Zahn oder Kieferknochen bis hin zu Tumorbildungen in unmittelbarer Nähe des zu entfernenden Zahnes [205]. Wie bereits erwähnt, stellt das Parodontium eine gelenkige Verbindung zwischen Zahn und Knochen dar, wobei der Bandapparat den Zahn in der Alveole aufhängt. Diese Form eines schwingenden Systems ermöglicht es, Druck- in Zugkraft zu transformieren. Damit erklärt sich, dass das alleinige Ziehen an einem Zahn in der Regel nicht zum Erfolg führt. Kräfte von 150-300 N (Molarenbereich bis zu 800 N) wirken

bei dem Kauakt auf den Zahnhalteapparat [175]. Nach Schröder spielen die Sharpey-Fasern in diesem Zusammenhang eine große Rolle [215]. Unphysiologischen Zugbelastungen halten die kollagenen Fasern bis zu 50-100 N/mm² stand. Wenn diese Widerstandskraft bei dem ersten Kraftangriff erreicht ist, reißen die Fasern und erst beim wiederholten Kraftangriff ist eine Zahnlockerung zu spüren [205].

2.5. Instrumentarium

Gegenwärtig stehen dem/der Behandelnden eine Vielzahl von Instrumenten zur Verfügung. In ihrer Anwendung lassen sie sich grob in Zangen und Hebel unterteilen [106].

2.5.1. Zange

Die Bestandteile der Zange setzen sich aus Zangenmaul, Schloss und Griff zusammen. Um die Zangengriffe sicher und bequem in der Hand zu halten, weisen diese konvex verlaufende angeraute Außenflächen auf, die zum Ende hin an Volumen zunehmen. Die Zange ist so konstruiert, dass sie in der Mundhöhle ausreichend Platz findet und keine Nachbarstrukturen bei sachgemäßem Gebrauch verletzt. Das Schloss dient als gelenkiges Verbindungsstück. Das Zangenmaul besteht aus zwei zierlich auslaufenden Branchen, deren Innenflächen in den meisten Fällen ein gezacktes oder diamantiertes Relief aufweisen, um eine bessere Haftung an der Zahnoberfläche zu erreichen [128, 164]. Die gewünschte körperliche Fassung der Zahnkrone wird durch die kongruent gestalteten Zangenmäuler erreicht [188, 234].

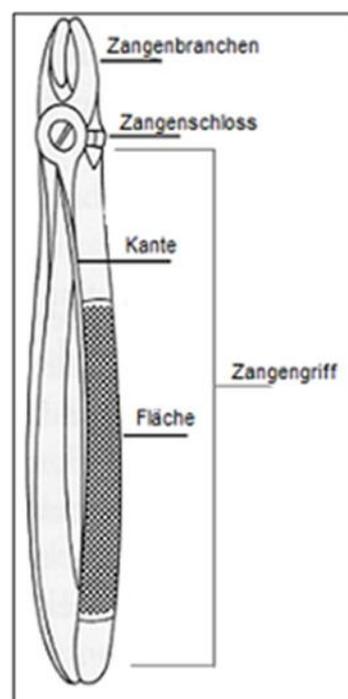


Abb.4: Aufbau der Zange

2.5.2. Hebel

Der Hebel besteht aus dem Griff, dem Schaft und der Spitze. Bei dem Griff unterscheidet man je nach Stellung den Längs-, Pistolen- und Quergriff. Die Form des Griffes kann die eines Messers, einer Birne oder eine ellipsoide Form aufweisen. Der Schaft besitzt einen geraden oder gekrümmten Verlauf [137]. Die Spitze kann „*löffelförmig, blattförmig, stichelförmig, krallenförmig oder hohlmeißelförmig*“ enden. Der bis heute vielseitig verwendete Hohlmeißelhebel nach Bein besitzt einen birnenförmigen Griff, einen geraden Schaft und ein hohlmeißelförmiges Arbeitsende [128].

2.6. Allgemeines Vorgehen

Nach sorgsamer Anamnese- und Befunderhebung (klinisch und röntgenologisch) [59, 95, 226, 249], Patientenaufklärung und Lokalanästhesie wird das Ligamentum circulare mit schneidenden oder auch stumpf arbeitenden chirurgischen Instrumenten gelöst [58, 223]. Universell in jedem Kieferbereich anwendbar [188] wird die Spitze des Bein'schen Hebels in den Parodontalspalt zwischen Zahnwurzel und Alveolarknochen parallel zur Zahnachse unter rotierend drückender Bewegung [137] eingeführt. Somit wird das faserreiche Bindegewebe des Desmodonts zirkulär um den Zahn gelöst [228]. Die hiermit herbeigeführte Schwächung des Zahnhalteapparates wird nun durch Hebelwirkung unter Verwendung des Alveolarrandes als Widerlager zur Weitung des Alveolarfaches genutzt. In einigen Fällen reicht die Anwendung des Hebels schon zur vollständigen Zahnentfernung aus. Die Übertragung reziproker Kraft auf Nachbarzähne ist zu vermeiden [164, 205]. Anschließend wird die Zange unter stetiger Verbindung zur Zahnoberfläche bis zum Rand der Alveole geführt, wobei die Gingiva abgeschoben wird [142, 266]. Je tiefer das Zangenmaul am Zahn angesetzt wird, desto besser gelingt dessen Entfernung. Es ist stets darauf zu achten, dass das Zangenmaul keine Gingiva oder Knochenanteile mit einschließt. Die Branchen sollen den Zahn vollständig umschließen und eine gedachte Verlängerung der Längsachse des Zahnes bilden [137, 155]. Die freie Hand sichert währenddessen den Alveolarfortsatz um den zu behandelnden Zahn [106]. Der Faserapparat wird nun mithilfe von Rotations- und/oder Luxationsbewegungen gelöst [212]. Der finale Kraftangriff sollte in Richtung des am geringsten zu erwarteten Knochenwiderstandes erfolgen [157, 161, 168]. Aufgrund der anatomischen Gegebenheiten ist dies in den meisten Fällen die vestibuläre Ausrichtung, im Unterkieferseitenzahnbereich eher lingual. Nach Entfernung ist der Zahn auf Vollständigkeit zu kontrollieren. Infiziertes Gewebe, Detritus,

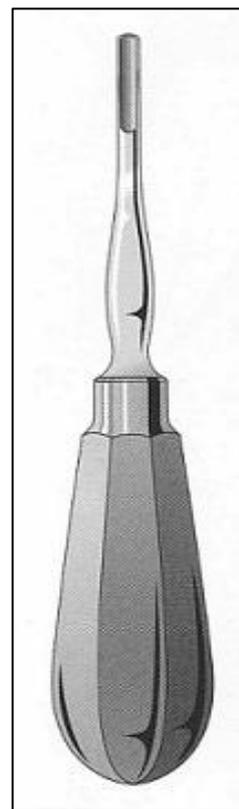


Abb.5: Gerader Hohlmeißelhebel nach Bein

störende Knochenkanten sowie lose Knochenfragmente sind aus der Wunde zu entfernen [53]. Um eine regelgerechte Wundheilung sicherzustellen, ist eine komplette Einblutung der Alveole notwendig und gegebenenfalls durch Kürretage zu provozieren [125, 164, 205, 234]. Der Patient wird anschließend gebeten, für etwa 20 Minuten auf einen sterilen Tupfer zu beißen [105].

2.6.1. Extraktion im Oberkiefer

2.6.1.1. Frontzähne

Aufgrund des annähernd runden Wurzelquerschnitts der oberen Frontzähne erfolgt hier primär der rotierende Kraftangriff in beide Richtungen entlang der Längsachse [179, 266] neben orovestibulären Luxationsbewegungen, bis der Zahn entfernt werden kann [105]. Für den Eckzahn sind aufgrund seiner deutlich stärker ausgebildeten Wurzel größere



Abb.6: Oberkieferzangen von links: Frontzahn-, Prämolaren-, Molaren- und Weisheitszahnzange

Kräfte vonnöten [188]. Bei der hier zum Einsatz kommenden Zange ergeben Griff und Zangenmaul eine Gerade. Die zwei gleichförmig gestalteten Zangenmäuler unterscheiden sich in der Maulbreite je nach Zahnzugehörigkeit [137, 169, 205].

2.6.1.2. Prämolaren

Die oberen Prämolaren werden vorwiegend über Luxationsbewegungen gelockert [110, 266], gegebenenfalls können dezente Rotationsbewegungen hilfreich sein. Der erste Prämolare besitzt in den meisten Fällen zwei filigran endende Wurzeln mit einem erhöhten Frakturrisiko. Die Zange ist leicht über die Kante gebogen mit zwei einheitlichen Zangenmäulern [97, 164, 205].

2.6.1.3. Molaren

Die ersten oberen Molaren erlauben aufgrund ihrer drei vielfältig geformten Wurzeln ausschließlich Luxationsbewegungen [110]. Die hier zum Einsatz kommende Molarenzange mit S-förmig über die Kante gebogenem Handgriff besitzt ein Zangenmaul, dessen vestibulär anzulegende Branche eine Zacke und dessen palatinal anzulegende Branche eine Furche aufweist. Die Zacke greift zwischen die beiden vestibulär befindlichen Wurzeln. Daher gibt es zwei Zangen, jeweils für die rechte und

die linke Kieferseite [137, 169, 266]. Bei sehr festsitzenden Wurzeln empfiehlt sich die Separierung in drei einzelne Wurzeln [234]. Bei den zweiten und dritten Molaren besteht das gleiche Grundprinzip. Dezentere Rotationsbewegungen sind bei röntgenologisch sichtbaren Wurzeleinschmelzungen erlaubt. Es sei jedoch darauf verwiesen, dass Wurzelspitzen widerhakenförmig enden können und mögliche Frakturen Osteotomien zur Folge haben [164, 205]. Das bajonettförmig verlaufende Zangenmodell [188] mit stark gekrümmten Branchen erlaubt das Erreichen der dritten Molaren und ist für beide Kieferhälften anzuwenden [128].

2.6.1.4. Wurzelreste

Die sogenannte Bajonettzange dient zur Wurzelextraktion im posterioren Oberkiefer. Sie ermöglicht, ebenso wie Wurzelzangen für die Oberkieferfront und den anterioren Oberkiefer, einen kompletten Zangenmaulschluss [188] und besitzt filigrane lange Branchen [92, 137, 228].

2.6.2. Extraktion im Unterkiefer



Abb.7: Unterkieferzangen von links: Frontzahn-, Prämolaren-, Molaren- und Weisheitszahnzange

Grundsätzlich besitzt der Unterkiefer im Gegensatz zum Oberkiefer aufgrund stark ausgebildeter lingualer und vestibulärer Kompakta eine erschwerte Nachgiebigkeit des Zahnfaches [228]. Die Zangen sind überwiegend über die Fläche gebogen [128, 164].

2.6.2.1. Frontzähne und Prämolaren

Die unteren Frontzähne mit ihren filigranen und im Querschnitt ovalen Wurzeln werden über Luxationsbewegungen entfernt [179, 188]. Die ebenfalls im Wurzelquerschnitt oval geformte Wurzel der Prämolaren kann sich in zwei bis drei Wurzeln aufteilen. In diesen Fällen sind eher Luxationsbewegungen indiziert [105, 137], wobei auch dezente Rotationsbewegungen erfolgreich sind [101, 266]. Die Zangen sind über die Fläche gebogen und unterschieden sich nur durch ihre unterschiedlich großen Branchen [97, 164, 205].

2.6.2.2. Molaren

Die Molaren besitzen in der Regel zwei Wurzeln, die nach distal ausgerichtet sind. In einigen Fällen verbinden sie sich wieder an der Wurzelspitze. Der Kraftangriff erfolgt über Luxationsbewegungen [105, 110], beim Vorhandensein von verschmolzenen Wurzeln können dezente Rotationsbewegungen angewendet werden. Das ebenfalls über die Fläche gebogene Zangenmaul besitzt zwei identische Branchen in Form einer Zacke, die in der jeweiligen Furkation zu platzieren ist [101, 137]. Als Furkation wird die Region eines mehrwurzeligen Zahnes bezeichnet, an dem die einzelnen Wurzeln von der Zahnkrone abgehen. Bei festsitzenden Molaren empfiehlt es sich, die Wurzeln zu separieren und sie anschließend einzeln mit einer Prämolaren- oder Wurzelzange zu entfernen [205].

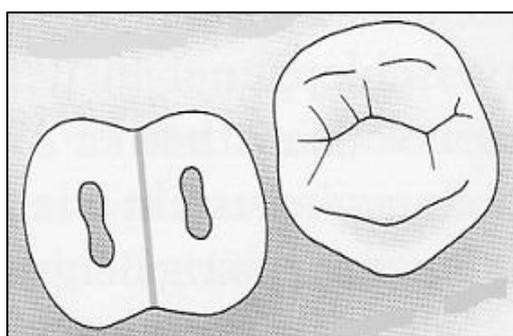


Abb.8: Wurzelseparierung an Unterkiefermolaren

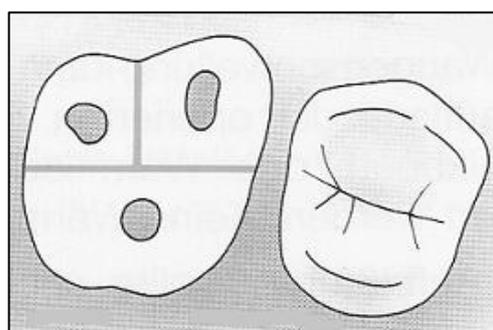


Abb.9: Wurzelseparierung an Oberkiefermolaren

Aufgrund der Tatsache, dass untere Weisheitszähne oft teilretiniert bis retiniert sind, hat eine Osteotomie, bei der operativ Knochensubstanz abgetragen wird, zu erfolgen. Der Kraftangriff erfolgt auch hier über Luxationsbewegungen in orovestibulärer Ausrichtung unterstützt von Rotationsbewegungen bei verschmolzenen Wurzeln. Falls untere dritte Molaren (eventuell erst nach chirurgischer Freilegung) einer Zangenextraktion zugänglich sind, ist die entsprechende Zange über die Kante gebogen und mit ebenfalls gezackten Zangenmäulern versehen. Bei angelegter Zange verlaufen die Griffe über den unteren Zahnbogen. Bei ausreichend großer Mundöffnung kann auch die untere Molarenzange angewendet werden [128, 164, 205].

2.6.2.3. Wurzelreste

Wurzelzangen für den Unterkiefer entsprechen in der Grundstruktur den Frontzahnzangen, nur dass ein vollständiger Branchenschluss [188] zu erreichen ist [137, 228].

2.6.3. Milchzähne

Für die Extraktion von Milchzähnen benutzt man einen kleineren Zangensatz, der dem der zweiten Dentition in der Formgebung entspricht [228]. Unter Berücksichtigung der Zahnkeime werden Milchzähne mit gleicher Technik wie die Zähne des bleibenden Gebisses entfernt [184, 188].

3. Fragestellung/Material und Methode

Die vorliegende Abhandlung hinterleuchtet den Eingriff der Zahnentfernung aus medizinhistorischer Sicht von den Anfängen bis hin zu den gegenwärtigen favorisierten Verfahren.

Im Detail wird/werden

- historische Ursprünge der Zahnentfernung dargestellt,
- das verwendete Instrumentarium sowie deren Variationen zeitlich in Beziehung gesetzt,
- bedeutsame Persönlichkeiten sowie Schriften zusammengetragen,
- begleitende Weiterentwicklungen der Allgemeinmedizin in den Zusammenhang gebracht,
- eine Zeittafel mit wichtigen Eckdaten und Veröffentlichungen angefügt.

Anhand formulierter Fragestellung wurde entsprechende Literatur an Universitätsbibliotheken, dem Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung der Universität zu Lübeck, der Medizin- und Pharmaziehistorischen Sammlung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und der deutschen Zentralbibliothek für Medizin in Köln ausgewählt. Des Weiteren erfolgte die Einarbeitung von Literaturquellen aus dem Internet. Mithilfe von Pubmed wurde unter den Schlagwortsuchen „tooth extraction“, „history“, „humans“ sowie „tooth puller“ zutreffende Literatur ausgewählt.

Das Literaturverzeichnis umfasst 269 Quellen, die sich aus Monographien, Handbüchern und Lehrbüchern sowie Originalarbeiten, Referaten beziehungsweise Abstracts aus Zeitschriften zusammensetzen.

Um gewisse Thematiken zusammenhängend erläutern zu können, wurde hier die ansonsten streng chronologische Vorgehensweise unterbrochen.

Einige Themengebiete wurden nur in gewissen Zusammenhängen mit angemerkt, jedoch nicht vollständig erläutert. Hierzu gehören Rituale der Zahnentfernung bei Naturvölkern, Zahntransplantationen und Komplikationen nach Zahnentfernungen.

Allgemeinmedizinische Entwicklungen wie die Lokalanästhesie, die diagnostische Technik mittels Röntgenstrahlung, die Etablierung von multifunktionellen Behandlungsstühlen als auch das Aufkommen maschinenbetriebener rotierender Instrumente sind exemplarisch aufgeführt.

Die angefügte Zeittafel liefert dem Leser einen umfassenden Überblick über das Dissertationsthema.

4. Die Entwicklung der Zahnentfernung

4.1. Indigene Völker

Die in den südamerikanischen Anden beheimatete Kultur der Inkas, welche höchstwahrscheinlich Anfang des 13. Jahrhunderts gegründet wurde [252], verwendete ätzende Tinkturen, die zur Lockerung des Zahnes dienen sollte. Im Anschluss wurde der Zahn mit einem Stock herausgestoßen [200]. Das ab dem 13. Jahrhundert bis zum frühen 16. Jahrhundert eigenständige Volk der Azteken, das im Raum des heutigen Mexiko angesiedelt war, geriet ab 1519 unter spanische Herrschaft. Der Mönch Bernardino de Sahagún wurde als Missionar zu den Azteken gesandt. Er berichtete, dass bei Zahnschmerzen die Wange mit einem Gemisch aus zermahlenden Würmern und Terpentinöl bestrichen wurde. Wenn der Zahn einen Defekt aufwies, so wurde hierin ein Salzkorn gebracht und der Zahn mit erwärmtem Pfeffer bedeckt. Das Zahnfleisch wurde aufgeschnitten und Tlalcacaoatlkraut (Kraut der Erdnusspflanze) eingebracht. Wenn dies nicht zur Schmerzbeseitigung führte, entfernte man den Zahn [181, 197, 200].

Wie 1855 ein Mediziner des Indianerstammes der Pawnees einen entzündeten Weisheitszahn behandelte, erläuterte Pfarrer Leach aus Omaha, Nebraska:

„Er „tanzte in einem Halbkreis um den Patienten herum und klapperte dabei mit einem Flaschenkürbis (...) [dann] nahm er ein kleines Steinmesser und schnitt ein 'x' in die Wange von Running Wolf, genau über dem pochenden Zahn. Er saugte leicht an dem Schnitt (...) [und] tat, als ob er den Hauer herausziehen würde (...), dann schleuderte er ihn ins Feuer. 'Jetzt können die bösen Geister nichts mehr damit machen', sagte er triumphierend!“ Der Patient glaubte sogar die vorgetäuschte Zahnextraktion. Tatsächlich entschied man sich häufig für Extraktionen, wobei der kranke Zahn im allgemeinen eher ausgeschlagen als gezogen wurde.“

M.E. Ring 1997 [200]

Des Weiteren nutzten die Stämme Wildlederriemen, deren Enden an den zu entfernenden Zahn und an einen festen Widerstand gebunden wurden. Mit einem kräftigen Ruck versuchte man so den Zahn aus seinem Knochenfach zu lösen [200].

Die Entfernung von Zähnen zählt bei den primitiven Völkern zu den häufigsten Ritualen. Bei dem im pazifischen Korallenmeer auf der Insel Malekula beheimateten Naturvolk Mbotgote müssen sich die weiblichen Stammesangehörigen zur Anerkennung in der Lebensgemeinschaft den rechten mittleren oberen Schneidezahn entfernen lassen. Zunächst wird durch weiche Kost über einige Tage eine Zahnfleischentzündung provoziert, dann der Zahn mithilfe von Steinschlägen auf einen Holzstock gelockert und anschließend mit den Händen entfernt. Die Frau liegt derweil auf dem Rücken und wird an Armen und Beinen gehalten.

Bei den Atayal, eines der indigenen Völker der Insel Taiwans, ist bekannt, dass sie sich die Backenzähne entfernen, um ihren Schönheitsidealen zu entsprechen [200].

4.2. Frühkulturen

Bei den Ägyptern wurden offenbar Zahntentfernungen bei anhaltenden Zahnschmerzen durchgeführt. Daneben diente die Zahntentfernung laut Schröder und Weisse auch der Bestrafung [214, 245]. 1917 begründeten Kieferchirurg Thoma sowie Ägyptologe Hooton operative Eingriffe mit dem Fund eines Unterkiefers aus der Zeit 2500 v. Chr. (IV. Dynastie), der periapikal zwei Löcher oberhalb des Foramen mentale aufwies.

Diese dienten vermutlich der Druckentlastung bei Abszedierung und wurden mithilfe eines Bohrers hergestellt.

Wenn bereits Schädeltrepanationen durchgeführt wurden, bestand der Verdacht, dass die weniger aufwendige Zahntentfernung auch schon praktiziert wurde [216]. Die Skelettuntersuchungen von den Pathologen Jones (1910) und Ruffer (1920) lieferten jedoch keine eindeutigen Beweise, die dafür sprachen [156].

In dem Georg Ebers-Papyrus, der etwa 1550 v. Chr. entstand, wurden medikamentöse sowie physikalische Behandlungen bei Zahnschmerzen aufgeführt, Tätigkeiten der zahnärztlichen Chirurgie fehlten jedoch [10, 180].

Weitere historische Quellen dieser Zeit lieferten medizinische Instrumente, Illustrationen sowie Inschriften. Die Praxis der Mumifizierung ergab ebenfalls nach paläopathologischen Untersuchungen viele Informationen, unter anderem über durchgeführte Behandlungen. Nach Jetter,

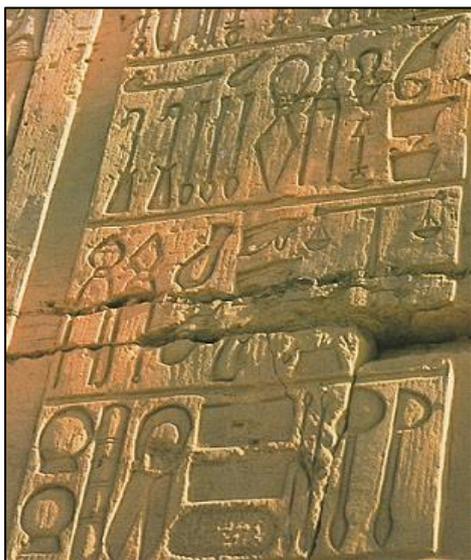


Abb.11: Mauerrelief eines Tempels der Ptolemäer (323-30 v. Chr.) bei Kom Ombo mit Abbildungen zangenartiger Instrumente



Abb.10: Trepanationen apikal des Molaren an einem Unterkieferfund bei Sakkara (1570-1085 v. Chr.)

Ring und von Töply waren Zangen neben Messern, Sonden, Haken, Hebeln und Pinzetten als chirurgische Instrumente auf Stelen und Wandreliefs abgebildet [160]. Ein erhaltenes Beispiel liefert das Mauerrelief des Tempels bei Kom Ombo aus der Zeit der Ptolemäer (323-30 v. Chr.) [176, 200].

Das einstige Mesopotamien, die Region zwischen Euphrat und Tigris, galt als eines der kulturellen Entwicklungszentren Vorderasiens. Der babylonische König Hammurapi (1792-1750 v. Chr.) ließ einen nach ihm benannten Kodex in den schwarzem Diorit einer etwa zwei Meter hohen Stele hauen. In den 282 aufgelisteten Paragraphen wurden unter anderem Arzthonorare sowie Strafen bei falschen Behandlungen festgehalten [176].

§ 200: Wenn ein Bürger einem ihm ebenbürtigen Bürger einen Zahn ausschlägt, soll man ihm einen Zahn ausschlagen.

§ 201: Wenn er einem Freigelassenen einen Zahn ausschlägt, so soll er ein Drittel einer Mine Silber zahlen [180, 200, 239, 245].

Zur Zeit der Herrschaft der Assyrer verwiesen Mediziner bereits auf den Zusammenhang zwischen dem Wohlbefinden des Körpers und den Zähnen. Ein erhaltener Brief, geschrieben von dem Hofarzt des Assyrerkönigs Asarhaddon (681-669 v. Chr.), enthält einen Therapieversuch, der zur allgemeinen Genesung über die Entfernung der Zähne führen sollte.

„Die Entzündung, von der sein Kopf, seine Hände [und] Füße betroffen sind, ist auf seine Zähne zurückzuführen. Seine Zähne müssen gezogen werden [...] dann wird es ihm wieder gut gehen.“

König Asarhaddon 7. Jhr. v. Chr. [200]

Der indische Chirurg Sushruta (600 v. Chr.) unterteilte in stumpfe (*yantras*) und scharfe (*sastras*) Instrumente. Zu den *yantras* zählte er unter anderem das *dantasanka*, eine Zange zur Zahnentfernung. Er empfahl jedoch, nur gelockerte Zähne zu entfernen [265]. Besonders im Oberkiefer warnte er vor Blutungs-, Erblindungs-, sowie Lähmungsgefahr nach Zahnentfernungen [219]. Zahnzangen nach Sushruta waren gekrümmt und aus Eisen gefertigt. Die Zangenmäuler besaßen scharfe Zähne, die in ihrer Gestaltung an Gerstenblätter erinnerten. Der praktische Unterricht erfolgte an Früchten und Zähnen toter Tiere [145].

Ein aus dem 2. Jahrhundert v. Chr. stammendes indisches Medaillon einer Pagode, welches erst 1873 bei Ausgrabungen entdeckt wurde, illustriert den Vorgang der Zahntentfernung. Nach Heinrich handelt es sich vermutlich um einen Gott oder Halbgott, dem von kleinen affenähnlichen Gestalten ein Zahn mithilfe eines zangenähnlichen Instruments entfernt werden soll. Dieser sitzt aber so fest, dass die an einem Seil befestigte Zange von einem Elefanten fortgezogen werden musste [66, 168, 181, 232]. Ein Beispiel, dass religiöse Riten oft mit der praktischen Medizin verbunden wurden [148].



Abb.12: Basrelief zeigt Zahntentfernung vom Stupa zu Bharhut (2. Jhr. v. Chr.)

Um 650 n. Chr. praktizierte der indische Arzt Vâgbhata und teilte noch viele Auffassungen des Sushruta. Defekte Zähne füllte er mit Wachs und bearbeitete sie nachfolgend mit einer heißen Sonde, wenn noch Schmerzen vorhanden waren. Führte dies nicht zum Erfolg, zog er den Zahn mit Zangenmodellen, deren Zangenmäuler die Form von Tierköpfen aufwiesen [156, 200].

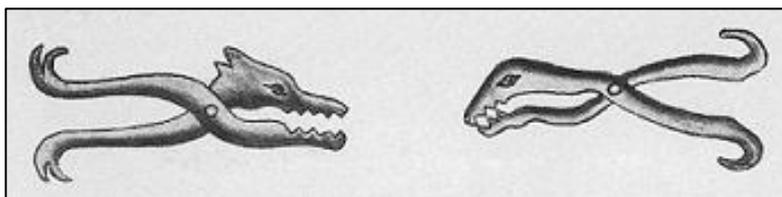


Abb.13: Indische Zangen zur Zahntentfernung und Entfernung von Fremdkörpern wie Pfeilspitzen

4.3. Griechenland und Rom

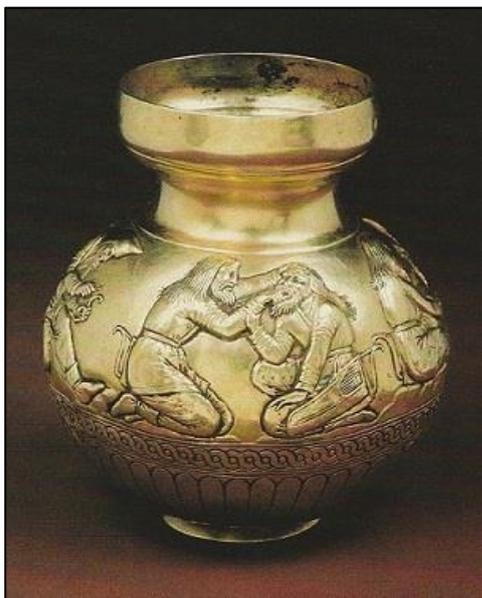


Abb.14: Skythische Krieger bei der zahnärztlichen Behandlung

Die wohl älteste bekannte Darstellung zahnärztlicher Behandlung entstammte aus dem 6. oder 5. Jahrhundert v. Chr. und zeigte ein skythisches Motiv auf einer goldenen Vase [107]. Heute ist es in der Eremitage in Leningrad ausgestellt [66, 141]. Abgebildet wurden zwei Krieger, bei dem der eine dem anderen mit der Hand einen Zahn zog [82]. Nach Gurlt handelte es sich um ein Werk griechischer Goldschmiedekunst Ende des 4. Jahrhunderts. v. Chr. oder später [145].

Hippokrates (460-377 v. Chr.) wird nachgesagt, erstmalig über das Zahnziehen geschrieben zu haben [21, 33]. Der von ihm beschriebene Eingriff sollte

jedoch nur an bereits gelockerten Zähnen durchgeführt werden [115, 216, 229]. Der griechische Arzt begründete „*natürliche Prädisposition*“ und erblich bedingte Schwäche als Ursache für das Auftreten von Zahnkrankheiten. Darüber hinaus erkannte er als einer der ersten, dass die Zahnentfernung ein probates Mittel zur Schmerzausschaltung ist. Im „Corpus Hippocraticum“, einer Zusammentragung etwa 60 medizinischer Schriften jener Zeit, wurde dokumentiert, dass ein durchgehend schmerzender gelockerter Zahn, der große Defekte aufwies, ausgezogen werden sollte [132]. Ein noch fester schmerzender Zahn sollte kauterisiert werden. Das Praktizieren der Zahnentfernung wurde von kundigen Sklaven unter Verwendung einer aus Eisen geschmiedeten Zange [82] namens *odontagra* durchgeführt. Die Handhabung der Zange beschrieb Hippokrates als leicht [156, 164, 177].

Der griechische Philosoph Aristoteles (384-322 v. Chr.) ging in seinem Werk „Mechanik“ auf die verschiedenen Möglichkeiten der Zahnentfernung ein. Er erkannte die Vorteile der *odontagra* gegenüber der einfachen Hand bei der Zahnlockerung [81]. Darüber hinaus wurde sie auch zum Abklemmen von Hämorrhoiden und zum Entfernen von Fremdkörpern angewendet. Verwundete Krieger wurden von abgebrochenen Pfeilen befreit [9]. Die Entfernung eines Zahnes gelang laut Aristoteles jedoch am einfachsten mit der Hand [180]. Seine Schriften lieferten den Beweis, dass nun auch feste Zähne entfernt wurden. Des Weiteren wurden Diejenigen, die Zahnentfernungen durchführten, *Ärzte* genannt. Gurlt gab bei den Griechen eine Spezialisierung unter anderem in Zahn- und Augenheilkunde an [145].

Alexander der Große sorgte dafür, dass sich die griechische Kultur beinahe überall in der zu jener Zeit bekannten Welt verteilte. Die nach ihm benannte Stadt Alexandria etablierte sich zu einem der damaligen wissenschaftlichen Zentren [200]. Die hier agierenden bekannten Ärzte Erasistratos (um 250 v. Chr.) und Herophilos (um 280 v. Chr.) zählten wohl zu den ersten Medizinern, die Kadaver und wahrscheinlich Leichen von getöteten Sträflingen untersuchten. Hierbei sollen sie sowohl die Blutversorgung der Zähne als auch Todesfälle nach Zahnextraktionen beschrieben haben [202]. So wie Herophilos sprach sich auch der Arzt Herakleides von Tarent im 2. Jahrhundert v. Chr. [181] gegen die von Hippokrates als leicht durchzuführende Tätigkeit des Zahnausziehens aus. Erasistratos berichtete, dass sich eine aus Blei gefertigte Extraktionszange *odontagogon* in dem Apollontempel zu Delphi zur Anschauung befand und empfahl, nur diejenigen Zähne zu extrahieren, die sich mit Zangen dieses weichen Werkstoffs entfernen ließen [41, 96, 113]. Nach Serre, Bennion, Dreiheller und von Töply handelte es sich bei diesem um 1000 v. Chr. ausgedienten Instrument um eine Kombination von Zange und Hebel. Ihrer Meinung nach entsprach es nur einer Symbolfigur des heilenden Instruments als Geschenk an Apollon, den Heilgott und Vater des Asklepios. Angewendet wurde die aus Eisen gefertigte Variante [20, 102, 219, 220].



Abb.15: Odontagra
archäologisches Nationalmuseum
Athen

Noch im 5. Jahrhundert erläuterte der aus dem nordafrikanischen Numidien stammende Arzt Aurelianus das Vorgehen von Erasistratos. Ein Zahn sollte nur bei hohem Zerstörungsgrad entfernt werden, da es „den Verlust eines Körperteils darstellt, nicht aber seine Heilung.“ [96] Nach Geist-Jacobi sprachen sich Aurelianus und Mesuë (auch Joannes Damascenus, gest. 1028) [206, 245] gegen eine Zahnentfernung im Stadium des stärksten Schmerzes aus [139]. Insgesamt wurde bei den Griechen, wann immer es ging, die Zahnentfernung vermieden [186].

Der Römer Celsus (um 25 v. Chr.-um 50 n. Chr.) [24] verfasste eine ausführliche Enzyklopädie bestehend aus 20 Büchern, von denen die Bücher 6 bis 13 medizinische Themen behandelten [65]. Höchstwahrscheinlich war er nicht als Arzt tätig, seine detaillierten Ausführungen lassen jedoch auf eine Beobachtung von Operationen schließen [165, 181]. Im sechsten Buch empfiehlt er, bei anhaltenden Zahnschmerzen einen Pfeffersamen oder eine Efeubeere in den Zahndefekt zu bringen. Der Zahn werde daraufhin stückweise herausfallen. Der geröstete zerriebene Stachel des Rochens,

mit Harz vermennt und um den Zahn gelegt, werde eine Zahnlockerung herbeiführen. Spaltalaun, welches in den Zahndefekt appliziert wurde, werde ebenfalls eine Zahnlockerung auslösen. Im Falle einer entstandenen Fistel verweist Celsus auf die Eröffnung dieser und Entfernung des schuldigen Zahnes [156, 167].



Abb.16: Cornelius Celsus

Celsus sah den Zahnschmerz als einen der stärksten Schmerzen an, die ein Mensch erleiden muss [113, 200]. In seinem siebten [81, 144] Buch beschrieb er die Zahnentfernung. Das Zahnfleisch sollte zirkulär von dem zu entfernenden Zahn abgelöst werden. Hiernach besaß Celsus bereits ein hebelartiges Instrument, mit dem er diesen Behandlungsschritt durchführte [24]. Vorhandene Defekte in der Zahnkrone waren zuvor mit Blei oder Scharpie (Leinen- oder Baumwollfäden) zu füllen [126]. Anschließend erfolgte die Zahnlockerung mit der Hand und optional mit der Zange [180]. Celsus warnte nur vor der Entfernung fester Zähne mit der Zange. Kieferverrenkungen, Schläfen- und

Augenirritationen hatte er hierbei beobachtet. Um dies möglichst zu vermeiden, sollte nur der bereits gelockerte Zahn idealerweise mit der Hand entfernt werden [147]. Bei Benutzung der Zange betonte Celsus, sie stets in gerader Verlängerung des Zahnes anzulegen, um das Zahn- und Knochenfrakturrisiko gering zu halten. Angesichts der genauen Erläuterungen ist offensichtlich, dass Celsus die Zahnentfernung mit der Zange als äußerst anspruchsvoll einstufte. Die Zurückhaltung in der Verwendung der Zange begründete sich in deren mangelhafter Funktionalität [76, 145, 186]. Es handelte sich nach von Töply um eine Flachzange, die direkt an der Zahnkrone anlag und somit ein hohes Frakturrisiko mit sich brachte. Wenn einem Kind ein bleibender Zahn durchbrach, obwohl sich der Milchzahn noch im Mund befand, so empfahl Celsus den Milchzahn zu entfernen. Folglich sollte der bleibende täglich mit den Fingern in die frühere Position des Milchzahnes gedrückt werden, bis er komplett durchgebrochen war [144, 167].

Für die Entfernung von Wurzelresten erwähnte Celsus erstmals eine spezielle Zange, die er *rhizagra* nannte [21, 33, 82, 220]. Das allgemeine Vorgehen bei Celsus sollte sich bis in das 16. Jahrhundert behaupten [41].

Die gleiche Auffassung der nicht voreiligen Benutzung der Zange teilte auch der Leibarzt des Kaisers Claudius, Scribonius Largus (um 47 n. Chr.), der vor Zahnentfernungen zunächst das Räuchern mit Bilsenkrautsamen zum Abtöten des Zahnnervs empfahl [82, 113, 130].

Zu den Grabfunden aus hellenistischer und römischer Zeit (150 v. Chr.-100 n. Chr.) auf dem Friedhof bei Agia Napa Makronissos im Südosten Zyperns zählt ein Teilstück eines linken Unterkiefers, dessen zweiter Molar fehlte. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass Röntgenaufnahmen dieses Kieferknochens dezent vorhandene Alveolarsepten aufweisen. Lunt schlussfolgerte daraus die zu damaliger Zeit erfolgreiche und vollständige Extraktion eines zweiten Molaren [54].

Von Töply (1856-1947) erkannte in den Funden der ehemals antiken Stadt Pompeji, die 79 n. Chr. nach einem Vulkanausbruch unter Asche begraben wurde, Zangen und Hebel, die wohl unter anderem zum Entfernen von Zähnen dienten. Eine aus Bronze gefertigte Zange wurde nach von Töply aufgrund des gekrümmten Zangenmauls als Wurzelzange eingesetzt [17, 82, 232, 255]. Guhl und Koner sahen die Indikation lediglich bei der Entfernung von Knochensplittern [52].

Die aus Eisen gefertigten Zahnzangen mit kräftigem geradem Zangenmaul zählten nach Kuenzl zu den wichtigsten Instrumentarien der Antike. Dies begründete er anhand der vielen Grabfunde, unter anderem in Kallion, Belgium-Wederath (spätes 1. bis frühes 2. Jhr. n. Chr.), Mérida, Luzzi (1. Jhr. n. Chr.) und Saint-Privat d'Allier [172]. Beispielsweise fand sich in der römischen Siedlung Belgium im Hunsrück im Brandgrab eines Arztes eine solche Zahnzange [118].

In Trier wurden ebenfalls Zangen und weitere Instrumente in der Grabstätte eines Arztes aus dem 1. Jahrhundert v. Chr. entdeckt [231].



Abb.17:
Römischer Zangen-
fund aus dem ehemaligen
Torda-Aranyos

Ein Fund des römischen Lagers zu Vindonissa bei Brugg an der Aar (Schweiz) beinhaltet unter anderem zwei eiserne Oberkieferzangen [132], die nach Dependorf in die Zeit des 1. Jahrhunderts n. Chr. einzuordnen sind. Sie sind mit Messing verziert und besitzen gekrümmte Zangenmäuler [17].

Eine bronzene Zahnzange wurde in dem römischen Lager im ehemals ungarischen Komitat Torda-Aranyos gefunden, die aus dem 3. Jahrhundert n. Chr. stammt. Das im Budapester Nationalmuseum ausgestellte Exemplar entspricht nach dem Medizinhistoriker Sudhoff einer Wurzelzange, da sie einen kompletten Zangenmaulschluss erreichte und somit lockere Wurzelreste im Oberkiefer fassen konnte [81]. Ein ähnliches Exemplar wurde in dem Legionslager zu Carnutum gefunden, was in die gleiche Zeitepoche einzuordnen ist [17, 82].

Der Chirurg Archigenes, der im 1. und 2. Jahrhundert n. Chr. lebte [264], führte als erster die Trepanation zur Zahnschmerzbesitzigung durch. Hierfür nutzte er ein Drillbohrer ähnliches Instrument, mit dem er ein Loch in den Zahn bis zur Zahnpulpa bohrte. Dies wurde an nicht anders therapierbaren schmerzenden Zähnen angewendet, die folglich auch im Kiefer verbleiben konnten [113, 206].

Galen (um 129-200 n. Chr.) [181], einer der bedeutendsten Mediziner der Antike neben Hippokrates, war ein Befürworter dieser Methode und hielt sich von dem Gebrauch der Extraktionszange fern. Er betonte, dass zunächst medikamentös mit Bertramwurzel und starkem Essig die Zahnlockerung provoziert werden sollte [21, 41] und im Anschluss nach sorgfältiger Ablösung des Zahnfleisches [145] optimalerweise der Zahn mit den Fingern entfernt werden konnte [82, 139, 156]. Nach Milne benutzte Galen hebelartige Instrumente für die Entfernung von Zähnen und von Knochenfragmenten [186]. In das Aufgabengebiet der Ärzte in Rom fiel im 2. Jahrhundert n. Chr. auch die Zahnentfernung. Eine Spezialisierung fand noch nicht statt [200].

Der archäologische Fund auf der ehemaligen altrömischen Saalburg bei Bad Homburg von 1894 beinhaltet unter anderem zwei stählerne Zahnextraktionszangen, wobei die größere bajonettförmige dem Oberkiefer und die kleinere teils zerbrochene dem Unterkiefer zugeteilt wurde [17]. Diese stammen etwa aus der Zeit 300 n. Chr. [61], als das römische Militärlager, aufgrund näher rückender Germanen, aufgelöst werden musste [81]. Das Zangenschloss der Oberkieferzange wurde mittels Bronzestift [139] fixiert. Des Weiteren war ein kompletter Zangenmaulschluss möglich. Die Grundform der römischen Zahnzange blieb nach Dude dem Mittelalter vorenthalten [125]. Greve zweifelte den Einsatz der Saalburg-Zange für Zahnentfernungen an und sah sie lediglich als Werkzange [34]. Der Medizinhistoriker und Militärarzt von Töply (1912) hingegen hielt die Saalburg-Zange als und die Zange von Torda-Aranyos am ehesten für Knochenzangen, mit denen lose Knochenfragmente aus offenen Wunden entfernt wurden [82].

Nach Meyer-Steineg blieb festzuhalten, dass Kupfer und seine Legierungen (Messing, Bronze) in der griechisch-römischen Zeit als Material für Geräte und medizinische Instrumente im Fokus standen. Parallel wurde vielfach Eisen angewendet [185].

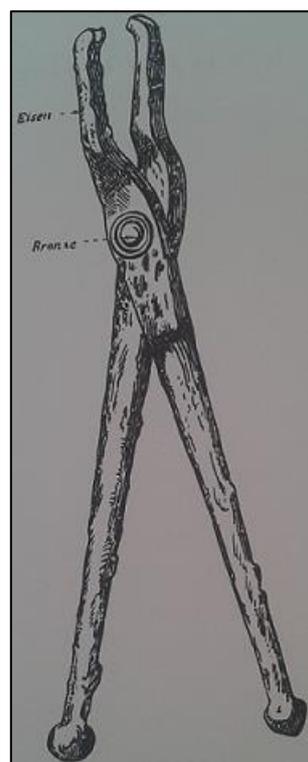


Abb.18: Römischer Zangenfund auf der Saalburg

4.4. Mittelalter

Der byzantinische Arzt Alexander von Tralles (525-605) hatte großen Respekt vor dem Gebrauch der Extraktionszange. Deshalb empfahl er, zunächst eine Mixtur „aus Rosenöl, dem Fruchtfleisch des Holzapfels, Spaltalaun, Schwefel, Pfeffer, Zedernharz und Wachs“ an das umliegende Zahnfleisch zu applizieren. Dieses aufgrund der Wachsbasis ortsständig bleibende Medikament führte nachfolgend eine lokale Entzündung mit dem gewünschten Effekt der Zahnlockerung herbei. Anschließend konnte der Zahn mit den Fingern entnommen werden [200].

Einen großen Beitrag in der arabischen Medizin lieferte der persische Arzt Rhazes (865-925), der den Lehrmeinungen von Galen und Hippokrates folgte [21]. Sein Werk „Liber medicinalis“ galt noch bis in das 17. Jahrhundert als Lehrbuch [122, 236]. Der Naturwissenschaftler sprach sich streng gegen eine Zahnextraktion mit der Zange aus. Wenn diese jedoch nicht zu umgehen war, empfahl er, eine arsenhaltige Paste auf das umliegende Zahnfleisch zu applizieren [180]. Arsenhaltige Präparate führen aufgrund auslösender Kiefernekrosen zur Zahnlockerung [102]. Schutz der Nachbarzähne gewährleistete Wachs. Dieser Vorgang erleichterte, so Rhazes, die anschließende Zahnentfernung, die mit der Hand vollzogen werden könne. Wenn dieser Schritt noch nicht möglich war, behalf sich Rhazes mit der Kauterisation, indem er glühende Stäbe durch ein Rohr in den Zahndefekt einführte [200]. Als Novum stellte er Froschfett als Medikament vor, das im Mund Zähne ausfallen lassen würde [75, 139, 156].

Der persische Arzt Hali Abbas (gest. 994) behandelte schmerzende Zähne ebenfalls mit glühenden Stäben. Bei bestehender Schmerzsymptomatik wurde die Zahnlockerung mit anschließender Zahnentfernung mittels zangenartiger Instrumente [145] angestrebt. Störende, außerhalb des Zahnbogens stehende Zähne wurden ebenfalls entfernt [113].

Der andalusisch-arabische Arzt Albucasis (936-1013) stellte in 30 Büchern seine Auffassung der damaligen Medizin vor [258]. In sechs Kapiteln des zweiten Buches wurden die Zahnbehandlungen beschrieben [90]. Mithilfe der Übersetzung ins Lateinische durch Gerhard von Cremona wurde es dem Abendland zugänglich.

Das 30. Kapitel beinhaltete den Vorgang der Zahnentfernung, der erstmalig mit Abbildungen von Instrumenten ansatzweise veranschaulicht wurde [76, 87, 132, 144]. Der britische Kieferchirurg und Medizinhistoriker Frank Colyer (1952) wies jedoch darauf hin, dass die Zeichnungen sehr unscharf und in den verschiedenen Auflagen nicht einheitlich abgebildet wurden [115]. Albucasis ging wie folgt vor: Nach dem Ablösen des Zahnfleisches wurde der zu entfernende Zahn mit der *leichten Zange* oder auch der Hand gelockert. Bei diesem Zangenmodell wurden die Fassenden im Verhältnis zu den Griffen länger gestaltet [241], gegenüber der Extraktionszange mit kurzen Fassenden und

langen Griffen. Die Innenwände der Zangenmäuler waren aufgeraut oder mit Verzahnungen ver-

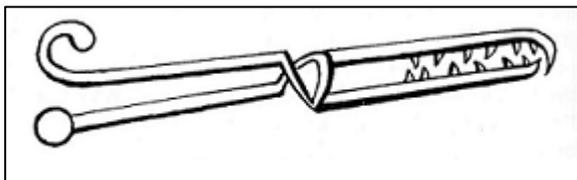


Abb.19: Extraktionszange nach Albucasis

sehen [147]. Die Zangen wurden aus indischem oder Damaszenerstahl gefertigt [232] und besaßen weiterhin einen Handgriff mit einer halbkreisförmig endenden Biegung, in der der Handballen bei ziehenden Kräfteinwirkungen gut abgestützt war. Der

Kopf des Patienten wurde derweil zwischen den Knien des Behandlers fixiert [222]. Anschließend erfolgte das Ausziehen in Längsrichtung des Zahnes mit der Extraktionszange [113], was bereits bei Celsus gefordert wurde [144]. Führte diese Methode nicht zum Erfolg, benutzte man hebelartige Instrumente [128]. Nach erfolgreicher Extraktion riet Albucasis zur Mundspülung mit Wein, Essig oder Salzwasser. Bei anhaltend blutender Wunde wurde kauterisiert [90].

Die Entfernung einer abgebrochenen Wurzel beschrieb Albucasis im 31. Kapitel. Hierbei wurde zunächst der betreffende Bereich mit in flüssiger Butter getränkter Baumwolle für ein bis zwei Tage erweicht und anschließend mit einer storchschnabelförmigen Zange die Wurzel entfernt. Andernfalls legte man die Wurzel mit einem Messer frei und arbeitete mit einem hebelartigen Instrument weiter [139, 145, 225].

Schon Albucasis erkannte die Problematik der in manchen Fällen nicht eindeutigen Schmerzsymptomatik der Zähne. Er empfahl in diesem Zusammenhang eine passive Haltung des Behandlers [90, 231, 232]. Ein Zahn dürfe nie voreilig entfernt werden, da er ein edles Organ sei [75, 102, 113, 115]. Die Auffassungen des Albucasis sollten für etwa zwei Jahrhunderte wegweisend bleiben [229].

Das Werk des persischen Mediziners Avicenna (978-1036) war nach Gurlt das vollständigste und beste System der damaligen Medizin [145]. Der Arzt, Astronom und Philosoph [198] begründete stark pochenden Zahnschmerz mit einer Flüssigkeitsanstauung in den Wurzeln. Der Zahn sei dann nicht mehr erhaltungswürdig und zu extrahieren. Zur primären Schmerztherapie favorisierte auch er die Trepanation [66]. Zur Zahnentfernung verwies Avicenna auf die Zange und die lokale medikamentöse Vorbehandlung zur Lockerung, unter anderem mit weißem Arsenik, Auripigment und Wolfsmilch [41, 113, 245].

Als die Griechen die Lehre und Forschung in der Medizin bestimmten, entstand mit der Schule von Salerno eine der führenden Bildungsstätten des Abendlandes, die bis etwa 1200 bestehen blieb. Hierbei handelte es sich um eine Vereinigung von Ärzten, Philosophen und Rechtsgelehrten [145]. Der Salernitaner Johannes Platearius (gest. 1161) äußerte sich in seinem Werk „Practica brevis“ auch über die Zahnheilkunde. „Hefe, Wolfsmilchsaft, Efeusaft oder Maulbeerbaumsaft“ sollten lokal an den zu entfernenden Zahn appliziert werden und laut Verfasser eine Lockerung hervorrufen. Dieses Ergebnis wurde auch mithilfe der Froschfetttherapie dokumentiert [41]. Platearius benutzte glühende

Eschenholz- und Eisenstäbe zum Hebeln, aber auch die Zange zur eigentlichen Extraktion. Ein Zahn sollte nach vorherigem Aderlass und Abführen bei sonnigem Wetter und frischer Luft entfernt werden [2, 146, 156].

Im Mittelalter lagen zunächst die Macht des Wissens über die Medizin und ihre Ausübung bei der Priesterschaft. Durch den Konzilsbeschluss von 1215 kam es zur Separierung der Chirurgie von der Medizin. Hiermit wurde den Geistlichen das Operieren verboten, da das kanonische Recht eine Beteiligung am Tode und das gleichzeitige Besetzen eines Priesteramtes ausschloss [216, 245].

Da es den Beruf des Zahnarztes noch nicht gab, nahmen sich viele dieser Tätigkeit an. Neben Hufschmieden, Apothekern [8] und „*Kräuterfrauen*“ [30] führten Barbieri [181, 232], Zahnbrecher, Scharlatane und Bader Zahnextraktionen durch [42]. Oft kam es zu Konflikten, was die korrekte Therapie betraf [30]. Die akademisch gebildeten Ärzte kritisierten vielmals das voreilige und tollkühne Agieren und forderten daher immer wieder, dass die Zahnentfernung nur unter der Aufsicht eines Arztes durchzuführen sein sollte [75].

Der Mediziner Wilhelm von Saliceto (1210-ca. 1280) beschrieb in seinem Werk „*Chirurgia*“ [217] von 1279, dass bei Zahnextraktionen eine medikamentöse Therapie nur eine zusätzliche Maßnahme sei. Neben der Froschfetttherapie verwendete er auch Realgar (rotes Schwefelarsen) und Wolfsmilchsaft. Als einer der wenigen Chirurgen des Spätmittelalters entfernte er Zähne [75] und bezog sich namentlich auf Galen. Nach Gurlt brachte er jedoch keine Neuerungen hervor [145].

Sein Schüler Lanfranchi (ca.1250-1315) lieferte 1296 mit „*Chirurgia magna*“ ein Werk von außerordentlichem Gehalt. Gemeinsam mit Henry de Mondeville (um 1260-1320) sprach er sich für die medikamentös konservative Behandlung bei zu entfernenden Zähnen aus. Der Saft der Maulbeere, Bertram und Essig wurde nach dem Abschälen des Zahnfleisches mit speziellem Instrumentarium auf die freigelegte Zahnwurzel aufgebracht. De Mondeville begründete dies mit dem auftretenden Wundschmerz nach einer Extraktion mit der Zange.

Durch Unruhen im eigenen Land zog es den Italiener Lanfranchi 1295 nach Paris, wo er zum Gründer der Chirurgenschule de St. Côme wurde [145, 217, 236, 263]. An Universitäten wissenschaftlich ausgebildete Chirurgen waren zu der Zeit die Ausnahme [124].

Ein weiteres Gemisch aus Auripigment, Salmiak und Rhabarber zur medikamentösen Zahnentfernung empfahl der Arzt Arnaldus de Villanova (um 1235-1316) in seinem Handbuch zur praktischen Medizin [181] um 1300 in Rom. Er war Leibarzt mehrerer Päpste in Rom und Avignon [156].

Der Mediziner Bernhard von Gordon (gest. 1318) verfasste 1303 die Schrift „*Lilium medicinae*“. In dieser wird seine zurückhaltende Einstellung zur Zahnextraktion deutlich. Der Eingriff sollte nach von Gordons Ansicht die allerletzte Option bei lockeren Zähnen sein. Vielmehr trug er Ätzmittel und anschließend eine gewachste Schutzkappe auf den zu behandelnden Zahn auf, um eine medikamentöse Zahnentfernung zu erreichen. Bilsenkraut und Wolfsmilch nutzte er dafür nicht, da ihm die Schäden an den Nachbarzähnen zu groß ausfielen [231].

Der holländische Arzt Yperman (gest. 1330) [232] stand dem Gebrauch der Zange ebenfalls skeptisch gegenüber und befürwortete das Kautern mit Schutzkanüle sowie die medikamentöse Therapie mit einem Öl aus Majoran und Schierling [156, 200].

In dem Sonderkapital „De eradicatione dentium“ des Werkes „Rosa anglica“ von 1314 beschrieb Johann von Gaddesden (1250-1314) das Vorgehen der Zahntentfernung. Wenn die medikamentöse Therapie und auch das Glüheisen nicht halfen, wurde der Patient zunächst mit Abführmitteln und Einläufen auf die Zahntentfernung vorbereitet [156, 200]. Hierbei hielt sich von Gaddesden an das Vorgehen von Celsus [232]. Ekel hervorrufende Substanzen wie zu Pulver verarbeitete Fäkalien des Raben und das Fett von Laubfröschen sprach auch er die Fähigkeit der Zahnlockerung zu [2, 113, 171]. Er hatte angeblich beobachtet, dass einer Kuh die Zähne ausfielen, nachdem diese einen Frosch auf der Weide gefressen hatte [75, 241].

Das große Werk der Chirurgie von Lanfranchi wurde durch das von Guy de Chauliac (1300-1368), dem wohl bekanntesten Schüler des Collège de Côme, 1363 ins Abseits gedrängt. De Chauliac etablierte sich als maßgebender Chirurg des Mittelalters, der auch einige Päpste zu seinen Patienten zählte. So behauptete sich folglich seine Arbeit als Nachschlagewerk bis in das 17. Jahrhundert [89, 162, 229, 236, 241]. Aus überlieferten Schriften erfährt man, dass die Oralchirurgie damals in der Hand der Bartscherer und Zahnbrecher lag. Diese Situation war für ihn nicht zufriedenstellend und er forderte die Durchführung der Eingriffe durch die ärztliche Hand [216] oder wenigstens unter der Aufsicht eines Mediziners [217, 245]. Der Begriff *dentator* (Zahnarzt) wurde von ihm erstmals verwendet [148, 180]. Bei den Empfehlungen zum eigentlichen Extraktionsvorgang sind viele Parallelen zu den Ausführungen des Albucasis zu finden [2, 33].

De Chauliac lieferte den ersten Hinweis auf ein neues Extraktionsinstrument namens *Pelikan* [77, 173, 217]. Hierbei orientierte er sich an dem Wirkmechanismus des Bandhakens, einem Instrument der Fassbinder, welches zum Aufziehen des letzten Reifens um das Fass genutzt wurde [20, 102, 169]. Zur Namensgebung für dieses Instrument existieren mehrere Theorien. Zum einen ähnelt es dem Schnabel des gleichnamigen Vogels [94, 115]. Zum anderen galt auch im Mittelalter Christus als Pelikan der Gnade. Die bekannte bildliche Darstellung, wie sie unter anderem ein Mosaik des Kölner Doms darstellt [30], zeigt diesen Vogel, der sich mit dem Schnabel die Brust aufreißt, um seine zuvor eigens getötete Brut zum Leben zu erwecken [1, 141, 156, 231].

Dem italienischen Arzt Arculanus (um 1412-1484) gelang es erstmalig, detailgetreue Abbildungen von Extraktionsinstrumenten niederzulegen. Dazu gehörten Pelikan, Krummzange und Storchschnabelzange [33, 102, 144, 200, 231].

Der Pelikan wurde vorwiegend im Seitenzahnbereich angewendet. Die Stemmstange endete einerseits mit einem Handgriff und andererseits mit einem konvexen Widerlager [77].

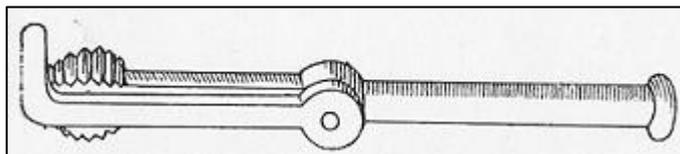


Abb.20: Pelikan nach Arculanus

Mittig der Stange war über eine Schraubenverbindung der Haken befestigt [26]. Der Haken wurde lingual des zu extrahierenden Zahnes möglichst tief unter die Gingiva geschoben und das Widerlager vestibulär an Zähne, Gingiva sowie Alveolarfortsatz nahe des zu extrahierenden Zahnes platziert. Mit der Wirkungsweise eines *zweiarmigen Hebels* [208] wurde nun unter Abstützung am Kiefer und Fixierung des Hakens am Zahn über Bewegungen der Stange (im Unterkiefer wurde der Griff nach kaudal, im Oberkiefer nach kranial bewegt) der Zahn gelockert und idealerweise entfernt. Oftmals wurde das Entfernen des gelockerten Zahnes durch eine Zange übernommen. Das hohe Risiko des Pelikans bestand in der Lockerung der Stützzähne bis hin zum Verlust dieser, da der einwirkende Kraftvektor auf Stützzähne und auf den zu extrahierenden Zahn gleich groß ausfiel [128, 229]. Des Weiteren trat es auf, dass das Widerlager nachgab und der Alveolarfortsatz mit Zähnen nach oral gedrückt wurde [25]. Es ließ sich zusammenfassend feststellen, dass der Pelikan trotz seiner Beliebtheit, die bis in das 19. Jahrhundert reichte, ein komplikationsträchtiges Instrument war [119, 187, 230].

Neben der einfachen Ausführung wurde der Pelikan im Laufe der Jahre vielfach modifiziert [94, 120, 169, 173, 224]. Bei Heister (18. Jhr.) waren drei auswählbare Krallen über eine Schraube verstellbar und das Widerlager ließ er konvex gestalten. Für einen stabilen gewebsschonenden Halt wurde bei Garengoet (1725), Bücking (1782) und Serre (1804) [220] das Widerlager beweglich gestaltet [208]. Garengoet, Bücking und Bourdet ließen das Widerlager des Pelikans konkav gestalten [102, 108, 156]. Polsterungselemente brachten Pfaff und Fauchard an [77, 195, 231]. Charpentier kombinierte Zange und Pelikan in einem Instrument [251].



Abb.21: Ansetzen des Pelikans

Der österreichische Zahnarzt und Dozent am Wiener Josephinum Carabelli (1788-1842) war ein großer Befürworter des Pelikans. Er ließ einen Schirm an dem starren Teil anbringen, um ein Fortgleiten des Zahnes zu vermeiden [21]. Die größtmögliche Kraft wurde an dem zu extrahierenden Zahn erreicht, wenn der Abstand Hakenansatz zum Abstützungspunkt des Widerlagers möglichst gering war [108, 229], also das Widerlager so nah als möglich an den zu entfernenden Zahn angelegt wurde [77].

4.5. 16. Jahrhundert

König Jakob IV. von Schottland (gest. 1513) war ein Monarch, der sich mit großem Interesse der Zahnentfernung widmete. Er forderte keine Bezahlung, aber gelegentlich belohnten ihn seine Patienten aus dem Volk dafür, dass sie von dem König behandelt wurden [25].

Königin Elisabeth I. von England (1533-1603) litt schon in ihrer Kindheit unter starken Zahnschmerzen. Die damalige Popularität von Zuckerhüten leistete wohl dazu ihren Beitrag. Aus den historischen Zeugnissen geht hervor, dass sie sich erst einen schmerzenden Zahn hat ziehen lassen, nachdem der Chirurg dem Bischof von London einen Zahn ausgezogen hatte.

Elisabeths Nachfolger König Jakob I. von England (1566-1625) hingegen entwickelte sich zu einem passionierten Zahnzieher. Jeder, der sich dazu bereit erklärte, sich einen Zahn ausziehen zu lassen, erhielt 18 Schillinge [102, 180].

Giovanni da Vigo (1460-1520) war päpstlicher Leibchirurg [236] und genoss hohes Ansehen. Aus seinen Schriften geht hervor, dass die damaligen Mediziner und Chirurgen wenig in zahnärztliche Angelegenheiten involviert waren. Viele überließen diese Aufgabe den Barbieren und Quacksalbern [144].



Abb.22: „Der Zahnarzt“
von Lucas van Leyden

1523 lieferte der Künstler Lucas van Leyden (1494-1533) mit seinem Holzschnitt „Der Zahnarzt“ eine weit bekannt gewordene Abbildung von dem Eingriff der Zahnentfernung, ein zu jener Zeit sehr beliebtes Motiv bei künstlerisch Tätigen. Bruck zweifelte den Eingriff einer Zahnentfernung aufgrund der Haltung des Instruments an, wohingehen sich der Patient vor Schmerzen krümmte [94, 107]. Nach Katritzky zeigt dieses Bild auf den zweiten Blick eine Frau, vermutlich die Assistentin, die während der Behandlung den Patienten beraubte [45].

In der Zeit der Renaissance, die viele Neuerungen in Kunst, Wissenschaft und Medizin erbrachte, erschien 1530 die zahnärztliche Monographie [198] „Artzney-Buchlein wider allerlei Kranckeyten“, deren Verfasser unbekannt blieb [112, 247]. Dieses Buch erfreute sich großer Beliebtheit und erreichte hohe Auflagenzahlen, was auch mit der

vorausgegangenem Erfindung des Buchdrucks 1450 in Verbindung zu sehen war. Im zwölften Kapitel wird die Zahnentfernung als schwere Angelegenheit bezeichnet, die nur von Erfahrenen durchgeführt werden sollte. Dieser Eingriff habe jedoch erst bei einem Nachlassen der Schmerzen zu erfolgen. Das eigentliche Vorgehen glich dem des Celsus. Die Froschfetttherapie wurde auch hier noch als Mittel der Zahnlockerung angeführt [237]. Der deutsche Universalgelehrte Andreas Libavius (1546-1616) war es, der die zahnlockernde Wirkung des Laubfroschfettes anzweifelte [156].

Der Straßburger Arzt Ryff (1500-1572) lieferte mit seinem Werk „Die grosse Chirurgie“ von 1545 mithilfe von Holzschnitten hochwertige bildliche Darstellungen von zahnärztlichen Instrumenten dieser Zeitepoche, darunter auch Extraktionsinstrumente [115, 132, 147]. Zur Fertigstellung und Veröffentlichung des Kapitels über die Handhabung der dargestellten Instrumente kam es nicht, da der Autor zuvor verstarb [216]. Jedoch sprechen die hohen Auflagenzahlen für seine Popularität in Deutschland. Schließlich war es Ryff, der viele lateinische Schriften in seinen Werken sinngemäß übersetzte und damit denjenigen, die dieser Sprache nicht mächtig waren, den Zugang zu diesem Wissen ermöglichte. Auch hier waren es die Schriften von Albucasis und Celsus, an die Ryff sich hielt [224, 229].

Nach Ina-Veronika Wagner (1970) war Ryff „*einer der ersten großen deutschen Wund- und Zahnärzte, und seine Verdienste um Unkompliziertheit in der Beschreibung der gesamten Heilkunde war gerade in seiner Zeit für die deutsche Medizin von besonderer Bedeutung*“ [88].

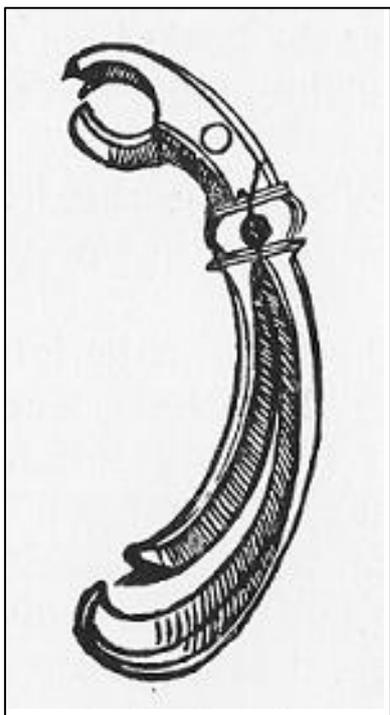


Abb.23: Papageienzange nach Ryff mit gezacktem Zangenmaul (1545)

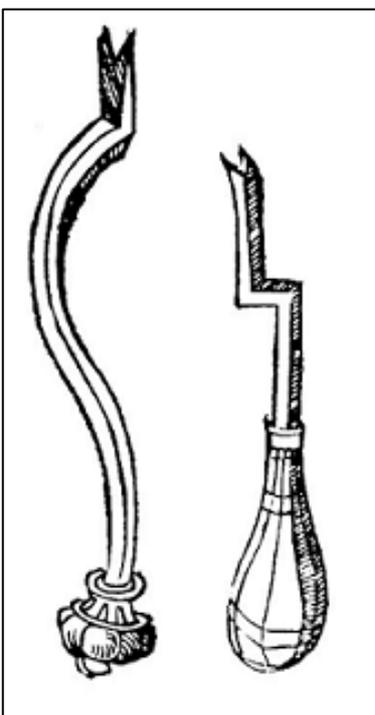


Abb.24: Geißfüße nach Ryff

Auch schon vor dem 16. Jahrhundert wurde ein zwei- und dreizackiger Hebel zur Zahnentfernung verwendet. Bei Ryff (1545) fanden sich erste Abbildungen von verschiedenen Geißfüßen, zum Beispiel dem zweizackigen, dem geschirmten und weiteren Modifikationen [102, 119, 128, 153, 187]. Somit zählt der Geißfuß zu den ältesten hebelartigen Instrumenten [39].

Der Geißfuß bestand aus einem Handgriff, der in eine Stemmstange überging und mit einem abgeknickten zweizackigen Haken endete [163, 248]. Bücking (1782) und Linderer (1834) betonten das große Einsatzgebiet und auch das leichte Verbergen in der Hand des Behandlers, was in vielen Situationen vorteilig war [108].

Nachdem die ganze Faust den Griff umschlossen hatte, ragte der Zeigefinger am Arbeitsende entlang, um Nachbarstrukturen bei einem möglichen Abgleiten zu schützen [157]. Die freie Hand des Behandlers fixierte den Kiefer und hielt Nachbarstrukturen wie Wange und Zunge ab [155]. Der Geißfuß wurde vestibulär an den zu entfernenden Zahn unter Zahnfleischniveau angesetzt. Anschließend wurde dieser über Stoßkraft herausgedrückt [229]. Schmidt beschrieb 1838 den Geißfuß als reines Hebelinstrument, wohingegen Williger ihn 1915 eher als Stoßeisen sah, welches über waagerechten impulsartigen Kraftangriff die Wurzel nach lingual aus der Alveole hinausdrückte. Der Geißfuß gehörte somit zu dem idealen Werkzeug bei der Entfernung einzelner Wurzelreste im Unterkiefer und auch im Milchgebiss [210, 248]. Bei den vielen Variationen bestand Bach auf die Notwendigkeit einer scharfen Schneide und das Vorhandensein einer dreieckigen Aussparung, um ein Abrutschen zu vermeiden [97]. Selbst bei geringer Mundöffnung war er noch erfolgreich anzuwenden [178]. Friedrich und Walter Lux (1931) favorisierten hingegen den schrägen Kraftangriff, wobei im Unterkiefer der Stoß nach oben und im Oberkiefer nach unten geneigt zu erfolgen hatte. Der Geißfuß wurde dahingehend von ihnen modifiziert, dass das Arbeitsende mittig eine leichte Biegung aufwies. Die Vorteile waren in der geringer aufzubringenden Kraft und einer besseren Überschaubarkeit des Behandlungsfeldes zu sehen. Das vordere Arbeitsende war zunächst waagerecht am Zahn anzulegen, worauf anschließend der schräge Stoßangriff erfolgen sollte [55].

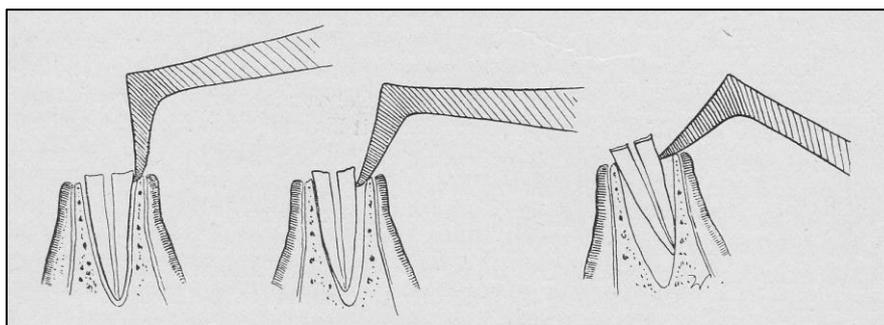


Abb.25: Anwendung des Geißfußes

Bei der Verwendung des Hakens wurde dieser tief an der oralen Zahnfläche angelegt und unter Abstützung des Daumens an dem Zahnbogen eine ziehende Kraft auf den Zahn übertragen [169, 233]. Es ließen sich jedoch nur bereits gelockerte Zähne mithilfe dieses Vorgehens entfernen [77]. Es gelang umso erfolgreicher, je dichter die Ausrichtung der Stange des Instrumentes an die Zahnachse anzupassen war [229].

Der schottische Mediziner Benjamin Bell (1749-1806) [141] konstruierte 1780 ein Stoßeisen mit geteiltem Schaft. Die beiden parallel zueinander verlaufenden Schäfte endeten jeweils mit einer Kralle und wurden über einen Gleitring miteinander verbunden. Der Kraftangriff konnte somit über eine vergrößerte Fläche erfolgen. Auch hier war bei zu grober Kraftanwendung mit Verletzungen von Nachbarstrukturen wie Mundboden oder Wange zu rechnen [78].

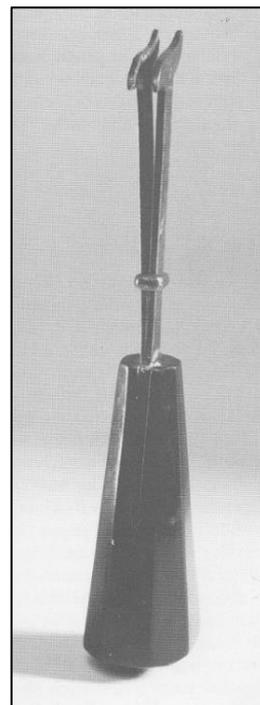


Abb.26: Stoßeisen nach Bell

Einer der herausragendsten Anatomen und Chirurgen des 16. Jahrhunderts war Fabricius d'Aquapendente (1537-1619) aus Padua, der erstmalig im Abendland ein komplettes Set an Extraktionsinstrumenten beschrieb [21]. Hierbei wurden den unterschiedlichen Zähnen entsprechende Instrumente zugeteilt. Storch- schnabelähnliche bzw. rabenschnabelähnliche Zangen kamen zur Extraktion von Schneidezähnen und Wurzeln zum Einsatz [156]. Für den Seitenzahnbereich verwendete er sogenannte *cagnoli*, deren Zangenmaul einer Hundeschnauze ähnelte [180]. Bei eng stehenden Zähnen behalf sich Aquapendente, indem er zuvor mit Bohrern Substanz an dem zu entfernenden Zahn abtrug [206] oder mithilfe des dreispitzigen Hebels den zu entfernenden Zahn herausbeförderte [213]. Auf die zuvor geweitete Gingiva ringsherum des zu entfernenden Zahnes [116] wurden Medikamente appliziert. Regelmäßige manuelle Auslenkung des Zahnes diente der später leichteren Zahntfernung [113, 187, 231].

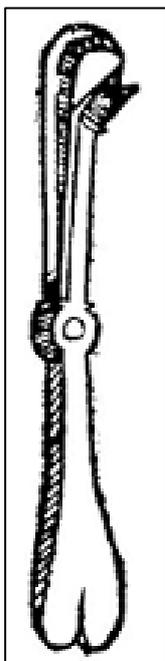


Abb.27:
Überwurf
nach Ryff

Seit Mitte des 16. Jahrhundert wurde der Überwurf erstmals bei Paré und Ryff erwähnt. Er ähnelte dem Pelikan, der von dem Griff in eine Stemmstange überging, die zwei Enden aufwies. Die Stemmstange wurde vestibulär an den zu extrahierenden Zahn in Höhe Schmelz-Zement-Grenze angelegt und der Haken fasste denselben von der lingualen Seite bis unter Gingiva-Niveau. Dann erfolgte, wie schon beim Pelikan, die Hebelwirkung nur in diesem Fall in gerader Richtung, indem der Griff apikalwärts bewegt wurde. Der Zahn wurde nach vestibulär herausgedrückt, wenn nicht die Krone zuvor zerbrach. Nicht anwendbar war der Überwurf im hinteren Seitenzahnbereich und bei stark zerstörten Zahnkronen.

Dionis (bei Paré und Ryff wies der Überwurf noch zwei Zacken auf) verbesserte den Überwurf, in dem er das sich am vestibulären Alveolarfortsatz abstützende Widerlager flächig gestaltete. Dadurch wurden weniger Verletzungen der Gingiva und des Alveolarfortsatzes provoziert.

Später ab 1600 wurde das Widerlager mit Stoff umwickelt. Es wurden Modelle mit austauschbaren Krallen beschrieben sowie der manuellen Einstellung des Abstandes zwischen Kralle und Widerlager [119, 128, 164, 187, 227].

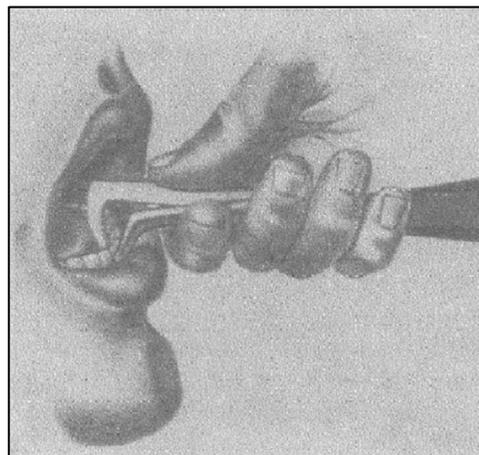


Abb.28: Entfernung eines unteren Frontzahnes mithilfe des Überwurfes

Der französische Wundarzt und Autor Ambroise Paré (1520-1590) absolvierte 1554 sein Examen in der Chirurgie. Seine zahlreichen praktischen Erfahrungen hielt er schriftlich fest, wobei sich ein Bezug auf Galen herauskristallisierte [119, 139, 171]. Aufgrund seines erfolgreichen Praktizierens wurde er Leibarzt vieler Fürsten [219] und der französischen Könige Karl IX. [241] und Heinrich III. [180]. Paré unterschied bei Extraktionen zwischen Ziehen (arracher) und Brechen (rompre). Beim Zahnbrechen sah er die Vorteile in einer leicht durchzuführenden Medikamentenapplikation beziehungsweise Kauterisation der Pulpa [144]. Mögliche Komplikationen aufgrund zu starker Krafteinwirkung beim Zahnziehen sah Paré in Luxationen des Kiefergelenks, Schädigung des Gehirns oder des Auges sowie die Gefahr des Ziehens eines falschen Zahnes bei starken diffusen Schmerzen. Der Patient saß auf den Boden, dann wurde sein Kopf zwischen den Knien des Behandlers arretiert.

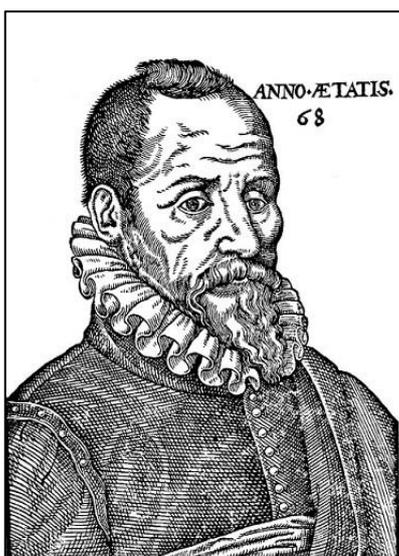


Abb.29: Ambroise Paré

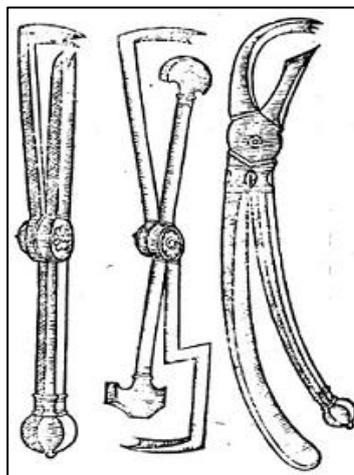


Abb.30: Instrumente von Paré
von links: zwei Pelikane
und eine Zange

Mit Parés eigens kreierten Instrumenten wurde dann der umliegende Knochenrand vom Zahnfleisch mit einem Schaber befreit und der bereits lockere Zahn mit einem Geißfuß oder der noch feste Zahn mit Pelikan oder Zange entfernt [115, 132]. Im Anschluss wurden die Wundränder mit den Fingern zusammengedrückt, der Mund wurde gespült und der Patient zur Ader gelassen [144, 171, 219]. Paré konstruierte neben Zahnzangen auch Zangen zum Abklemmen von Gefäßen, die er als Kriegschirurg bei Amputationen verwendete [200, 236]. Er war ein Vorreiter, was die Favorisierung der Zange gegenüber dem Pelikan betrifft. Auch empfahl er die Verwendung eines dreizackigen Hebels [187].

Ryff und sein französischer Kollege Paré zählen zu den bedeutsamsten Repräsentanten der Zahnheilkunde des 16. Jahrhunderts [88].

Der italienische Chirurg Andrea della Croce empfahl 1583 die Entfernung eines Zahnes, an dem sich ein Fistelmaul gebildet hatte [113, 144, 245]. Er sprach sich gegen Paré und die von ihm benutzten Zahnzangen aus und hielt an den ursprünglichen Instrumenten (cagnoli im Seitenzahngebiet) fest [115, 224].

Der holländische Arzt Foreest (1522-1597) berichtete von Extraktionen, die missglückten und luxierte Zähne in situ schmerzfrei wurden und über Jahre so belassen werden konnten [245].

Sehr zurückhaltend zeigte sich auch der niederländische Mediziner Johannes Heurnius (gest. 1601) [206] bei der Durchführung einer Zahnentfernung. Er favorisierte folgendes Verfahren: Das zirkulär um den Zahn verlaufende Zahnfleisch wurde verdrängt und der Zahn etwas angehoben. Anschließend wurde dieser entweder mit Euphorbiumpulver oder mit Mehlpaste aus dem Saft des Tithymalus (Wolfsmilchgewächs) bestrichen. Die Nachbarzähne schützte Heurnius mit Wachs. Nach zwei bis drei Tagen war der Zahn mit der Hand oder Zange zu entfernen [113, 187].

4.6. 17. und 18. Jahrhundert



Abb.31: „Der Zahnarzt“ von Gerard von Honthorst (1622)
Entfernung eines Frontzahnes bei Kerzenlicht

Der Leipziger Arzt Strobelberger (ca. 1593-1630) hielt 1630 in seinem „De dentium podagra“ fest, dass Barbieri bei Zahnextraktionen den Ärzten überlegen waren [232]. Er verfasste weiterhin ein Kapitel über die Therapie mit Laubfroschfett [247] und gab an, dass nicht nur Kühen die Zähne ausfielen, sondern sogar indischen Elefanten Haare und Zähne [41].

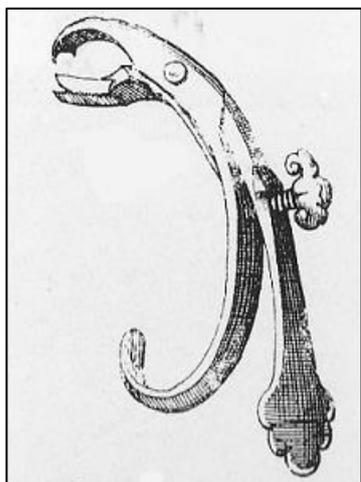


Abb.32: Zange nach Scultetus
mit Verstellerschraube

Scultetus, ein aus Ulm stammender Schüler d'Aquapendentis, bildete in seinem Werk von 1666 unter anderem eine modifizierte cagnoli (Krummzange) ab [218], die mit einer Stellschraube eine Arretierung des Zangenmaulabstandes ermöglichte. Nach Falter sollte damit das Risiko der Kronenfraktur verringert werden [128].

Der holländische Marinechirurg Kornelis van Soolingen (1641-1687) und der Schweizer Zwinger (1538-1588) standen der Zahnentfernung kritisch gegenüber. Diese Tätigkeit sollte ihrer Ansicht nach in der Hand der Scharlatane bleiben. Das Ausheben eines Zahnes mit einer Dolchspitze war nur eine der Praktiken der

Scharlatane. Dieses negative Bild war zu dieser Zeit weit verbreitet [45] und resultierte aus den Schwierigkeiten, mit denen Ärzte und Chirurgen bei der Zahnextraktion konfrontiert waren [144].

Über Peter I. den Großen, Zar von Russland (1689-1725), wird gesagt, dass er eine Vorliebe für die Zahntfernung hegte. Wenn sich im Volk kein Zahnschmerzgeplagter fand, wurde jemand bestimmt und diesem ein Zahn gezogen. Zahnzangen und Hebel trug der Zar neben seinem Essbesteck im Stiefelschaft und in Taschen bei sich. Manchmal schenkte er dem ersten tapferen Patienten ein Goldstück, woraufhin sich viele vermeintlich Schmerzgeplagte freiwillig meldeten, die dann jedoch leer ausgingen [169, 199]. Die Faszination des Zahnziehens hatte den Zaren während seiner Europareisen gepackt, während derer er auch bei einem Dentisten in die Lehre ging. Sein Enthusiasmus ging so weit, dass er Sträflingen, denen die Todesstrafe bevorstand, erkrankte Zähne auszog [25].

Große Bedeutung kommt der Erkenntnis des niederländischen Mediziners Anton Nuck (1650-1692) zu, dass sich Extraktionszangen der anatomischen Form der Zähne anzupassen haben [125, 147, 169, 216]. Des Weiteren forderte er, dass ein jeder, der diesen Eingriff vollzog, die Anatomie des Kieferknochens und der Zahnwurzeln studiert haben sollte. Umgesetzt wurde dies jedoch erst etwa 200 Jahre später durch den Engländer Tomes [33, 219, 242]. Die Extraktion bei Schwangeren lehnte er ab, da er Augenschädigungen bei Säuglingen befürchtete, wenn zuvor bei der Schwangeren ein Eckzahn entfernt worden war [119, 139, 187, 232, 240].

Neben Zahntfernungen ließen Bader-Chirurgen Patienten zur Ader, schröpften sie [180] und behandelten Knochenbrüche sowie Verrenkungen [36, 181].

„,Wahre‘ Chirurgen befaßten sich mit den größeren Operationen [...]“ [181]. Neben dieser Gruppe, die eine Ausbildung erfahren hatte, gab es noch die Wundärzte auf Wanderschaft ohne Ausbildung [64]. Der Beruf des Zahnarztes wurde im 16. und 17. Jahrhundert von Ärzten, Dorfbadern und vorwiegend von Zahnbrechern ausgeführt. In den ländlichen Gebieten wandte man sich bei Zahnschmerzen an den Dorfbader, ein Mitglied des Dorfes, der mit einfachstem Instrumentarium zu helfen wusste [107, 125]. Laut Campbell waren Anfang des 17. Jahrhunderts in Schottland immer noch Hufschmiede erfahren in Zahntfernungen. Zahnschmerzgeplagte Menschen, die auf dem Land lebten und kaum die Möglichkeit hatten, in die Stadt zu gelangen, zählten zu ihren Patienten [112].

Vom Mittelalter bis zum frühen 19. Jahrhundert wurden Zahntfernungen vielerorts auf Plätzen und Märkten durchgeführt [245]. Der Behandler und seine Gehilfen lieferten den Zuschauern Musik, Tanz, Gesang, Jonglage sowie Geschichtenerzählungen. Die Helfer waren oft als Clowns verkleidet [42, 165]. Die Musik sollte, abgesehen von ihrem Unterhaltungswert, auch die Schmerzensschreie der Behandelten übertönen. Das Zahnziehen hatte einen hohen Unterhaltungswert [15] und die Zuschauer beurteilten gleichzeitig das Können der Marktschreier und „Wunderdoktoren“ [23, 227]. Zahnbrecher schmückten sich mit Ketten aus Zähnen, Federhüten und angelegtem Degen.

Kleine Äffchen waren oft an ihrer Seite und sorgten mit ihren Nachahmungen der Behandlungen ebenfalls für Unterhaltung. In der Regel beteuerten die Zahnbrecher mit imitierten Urkunden ihre Qualifikation. Ein historisch überliefertes Beispiel aus dem 18. Jahrhundert ist „*der dicke Thomas*“ [107] aus Paris. Er stellte seinen Wagen meist am Pont Neuf ab [45] und trug einen roten, mit Gold verzierten Mantel sowie einen Federhut. Viele Sympathien erhielt er durch unentgeltliches Zahnziehen sowie das Verschenken von Medikamenten. Thomas imponierte durch seine große Statur und laute Stimme. Er ließ sich oft von Fahnenträgern und Musikanten begleiten. Es heißt, dass er lockere Zähne geschwind entfernen konnte. Bei festsitzenden Zähnen demonstrierte er seine ganze Kraft. Über die Entfernung eines Zahnes im Unterkiefer wurde berichtet, dass er den Patienten mit dem starken Ziehen der Zange emporhob [152]. Nach der Zahnentfernung schickte er den Patienten zum Ausschank, um mit einem Schluck Branntwein den Mund zu spülen [107, 148]. Im Jahre 1729, anlässlich der Geburt des französischen Thronfolgers, zog er vierzehn Tage lang kostenlos Zähne [31].

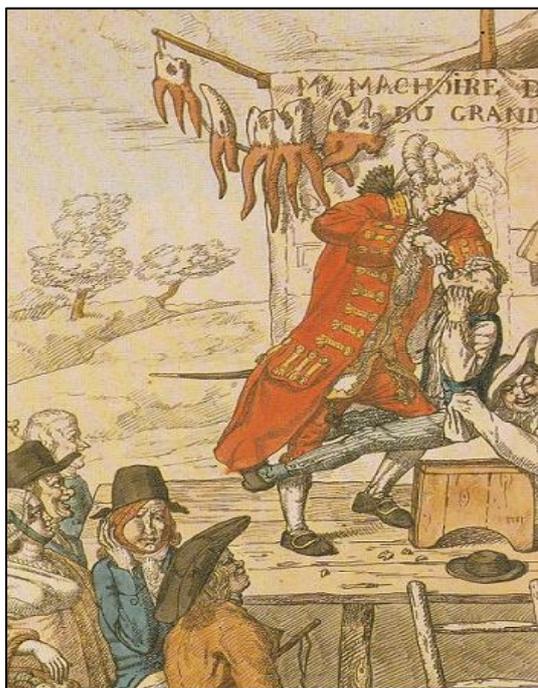


Abb.33: Scharlatan zieht Zahn
Stich von A.-V. Auger (1817)

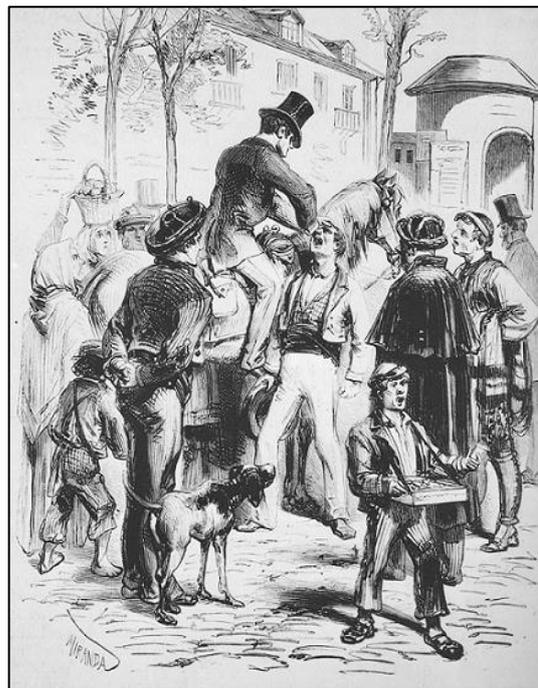


Abb.34: Zahnentfernung vom Pferd
Szene aus dem damaligen spät
entwickelten Spanien (um 1870) von Cuesta

Fiel ein Scharlatan jedoch durch sein betrügerisches Verhalten auf [19], so „*setzte man einen solchen [...] auf einen hässlichen magern Esel, den Kopf gegen den Schwanz desselben gekehrt, und so führte man ihn durch die ganze Stadt unter dem Geschrei und Pfeiffen der Jugend und des Pöbels, der sie mit Koth warf, von allen Seiten hinzog und beschimpfte*“ [220].

1717 lieferte der Thüringer Wundarzt Cron ein Lehrbuch mit Aufführung aller gängigen Instrumente, ihrer Anwendung und Behandlungsfälle [243]. Cron gab einen Patientenfall an, bei dem durch die Zahnextraktion im Oberkiefer bei einer Schwangeren das später geborene Kind eine Augenschädigung aufwies. Junker (1679-1759), Professor der Medizin aus Halle, hatte die gleichen Beobachtungen gemacht. Er berichtete von Entzündungen der Dura mater nach Entfernung eines oberen Eckzahnes [144]. Zur Patientenpositionierung ließ Cron seine Patienten auf einem Kissen am Boden Platz nehmen. Er stellte sich dahinter, sodass sich der Patient anlehnen konnte, seine Arme um die Unterschenkel legend.



Abb.35: Positionierung des Patienten bei Cron

„Der Zahn“ des Hamburger Ratsherrn Brockes

„[...]Ich nahm mir vor, die strenge Pein,
ohn' alles zucken, sonder Schrein
beherzt und standhaft auszustehen.
Er setzte drauf den Pelikan,
den ich vorhero wohl besehen,
mit Kraft und Vorsicht an.
Wir hielten uns im Anfang beide gut:
er brach; ich hielte fest, noch fester doch der Zahn.
Er knackt, ich wiche nicht. Doch endlich war mein Mut
noch eher als der Zahn gebrochen.
Es riß ein gräßliches Gekrach,
wodurch des ganzes Hauptes Knochen
zu spalten schien, ein kurz doch kläglich Ach
mir aus der Brust. Die feurig wilde Pein,
der bitter Schmerz durchdrang so Fleisch als Bein.
Dies splittert, jenes riß, jedoch zu meinem Leide
kein einzigs ganz entzwei;
der Sehnen Zähigkeit band sie noch alle beide.
Den meist gelösten Zahn ergriff der Arzt aufs neu
und ich, vor Unmut, Mut. Er wählte aus zwei Bösen
das kleinst und fing an, das Zahnfleisch abzulösen.
Ob ich nun gleich die scharfen Schmerzen fühlte,
wie er mir dazumal in frischer Wunde wühlte,
wie er das Fleisch zerschnitt; so wirkete jedoch
der noch weit größere Schmerz, den, wie es so gekracht,
der Bruch mir kurz vorher gemacht,
zusamt der Furcht, es würd' annoch
dergleichen gräßliches Geknirs von neuem kommen,
daß ich die Pein des Schnittes, wie herbe sie auch war,
doch nicht so gar
empfindlich aufgenommen.
Allein
mit welcher Luft nahm ich, bei aller Pein,
den Ursprung meiner Qual, den nunmehr losen Zahn,
aus Gapfers blutgen Händen an!“

Auszug aus dem Gedicht „Der Zahn“ von B. H. Brockes (1680-1747), Hamburg [199, 254]

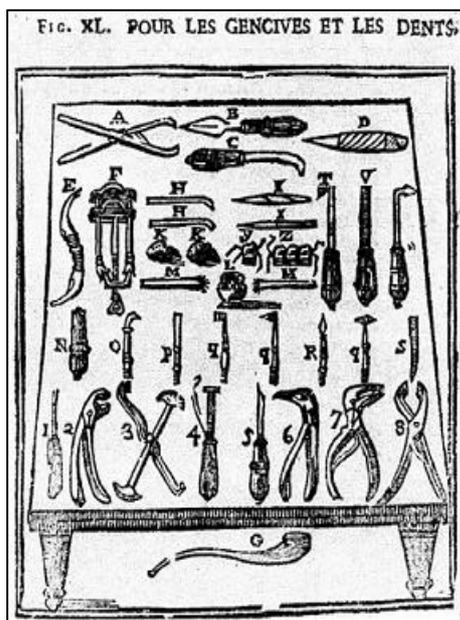


Abb.36: Zahnärztliches Instrumentarium von Dionis (1746)

Der Leibarzt von Ludwig XIV., Dionis [241] (gest. 1718), führte keine Zahnextraktionen durch. Diese Aufgabe überließ er den Zahnbrechern [119, 187, 245], da es ihm angeblich eine unruhig zuckende Hand verursachen würde [116, 206, 216]. Das bereits bekannte Extraktionsinstrumentarium erweiterte er um das Elevatorium. Dieses hebelartige Instrument besaß ein flach auslaufendes Arbeitsende, das sich über den Parodontalspalt an der Zahnwurzel abstützte. Das andere Ende erinnerte in seiner Form an eine Branche des Pelikans, die sich am Zahn festhielt. Seine Anwendung ähnelte der eines Überwurfs. Es soll das meistbenutzte Instrument des Zahnarztes Dubois gewesen sein [187]. Von Dionis stammt der Ausspruch „*Il ment comme un arracheur de dents*“, heute

sprichwörtlich übersetzt mit „*er lügt wie gedruckt*“. Die Behandler hätten oft ihren Patienten vor der Zahnentfernung beteuert, es würde nicht wehtun [178, 257].

Dubois war der Zahnarzt von Ludwig XIV. (1638-1715). Der König von Frankreich soll zeitlebens schlechte Zähne besessen und seit 1676 unter unaufhörlichen Zahnschmerzen gelitten haben. In seinen letzten Lebensjahren besaß er schließlich keine Zähne mehr [180].

Fauchard (1678-1761) [14] war es zu verdanken, dass sich die Zahnheilkunde zu einer eigenständigen Disziplin weiterentwickelte [45, 191, 219]. Sein Werk „*Le chirurgien dentiste*“ aus dem Jahre 1728 war einschneidend und wegweisend für die Professionalität der Zahnheilkunde [94, 132, 144], weil er das Aufgabengebiet und die einzelnen Behandlungen beschrieb. Die Zahnärzte Frankreichs werden noch bis in die heutige Zeit als *chirurgien dentiste* bezeichnet [200]. Mit Fauchard war in Frankreich die Epoche „*der wissenschaftlichen Zahnheilkunde*“ angebrochen. Das Vorantreiben der Wissenschaft an Instituten und anderen



Abb.37: Pierre Fauchard

Einrichtungen ließ dieses Land zum Vorreiter werden. Beruhend auf Erfahrungen in der Praxis, anstatt auf mittelalterlichen Auffassungen Einzelner, verbesserten sich die Instrumente und der

Eingriff der Zahnentfernung an sich [33, 112]. Viele Zahnärzte in Paris hielten sich an Fauchard und veröffentlichten eigene Schriften, um so ihre Behandlungserfahrungen mitzuteilen [173].

Fauchard sah eine Schwangerschaft nicht mehr als Kontraindikation für eine Extraktion [219]. In dem Stadium der großen Schmerzen und bei Vorhandensein einer Schwellung durfte ein Zahn jedoch nicht gezogen werden. Als großer Befürworter des Pelikans [44, 180] brachte Fauchard Polsterungselemente an. Fauchard hielt den Pelikan dennoch für das gefährlichste Instrument [131].

Seine Behandlungen gingen folgendermaßen vonstatten: Der Patient sollte sich tiefsitzend auf einen Stuhl platzieren, so dass der Kopf auf Höhe der Brust des Behandlers lag [119, 232]. Die Extraktionsinstrumente waren beidhändig zu benutzen [11], die jeweils freie Hand stützte sich nah am Operationsgebiet, zum Beispiel Kinn oder Kiefer, ab.

Fauchard bestand auf vorsichtiges und bedachtes Vorgehen seitens des Operateurs. Schon 1733 verwies er beim Extraktionsversuch auf den möglichen Zahndurchbruch in die benachbarte Kieferhöhle [129].

Das Stoßeisen kam zur Anwendung, wenn die linguale Zahnwand kariös befallen oder nicht mehr intakt war. Der Schaft wurde von der Hand umschlungen und das Arbeitsende an die vestibuläre Fläche des zu entfernenden Zahnes angelegt. Nun wurde der Zahn herausgestoßen. Mit einem ein Pfund schweren Stück Blei, das eine Aushöhlung aufwies und mit einem Tuch bedeckt war, konnte mit einem Schlag auf den Schaft des Stoßeisens die einwirkende Kraft erhöht werden.

Ein Beispiel seiner Zangen ist die Papageienschnabelzange, die für die Entfernung unterer Molaren angewendet wurde. Das obere Zangenmaul war etwas länger als das untere. Die hohl ausgeformten Branchen endeten mit zwei Zacken und waren innenwandig angeraut [187]. Alle Zangen bestanden aus zwei nahezu identischen Elementen, die im Gelenk zusammengesteckt und mithilfe eines Nietnagels zu einem Instrument verbunden wurden [130].

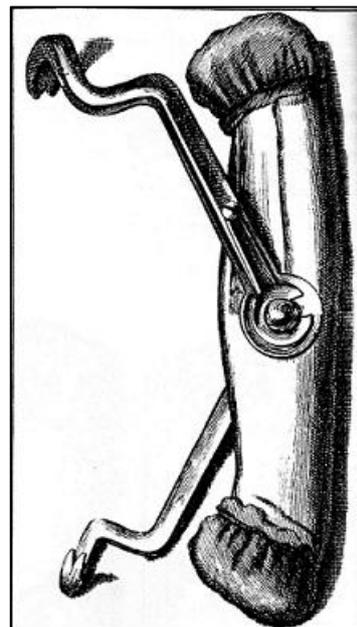


Abb.38: Pelikan mit Polsterungen von Fauchard

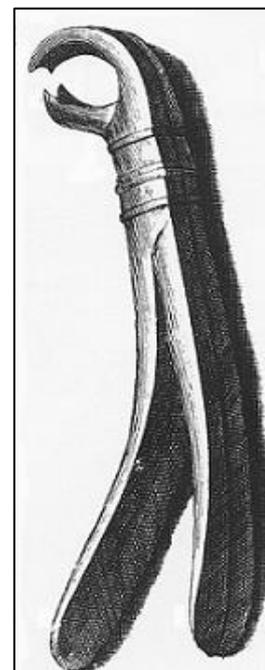


Abb.39: Papageienschnabelzange nach Fauchard

Den Einsatz von Federn zwischen den Fassenden, um diese auseinanderzuhalten, sah Fauchard als Mangel [44, 94, 102]. Zum einen entstanden Platzeinbußen und zum anderen war mit einem Kraftverlust aufgrund des entgegengesetzten Kraftvektors beim Zangenschluss gegenüber der Federkraft zu rechnen [115].

Der Hebel spielte bei Fauchard eine untergeordnete Rolle.

Es war darauf zu achten, dass der Patientenmund nicht unnötig weit geöffnet wurde, um Luxationen des Kiefergelenks zu vermeiden. Kam es folglich nach der Zahnextraktion zum Kieferbruch, so war diese Region digital zu komprimieren und der Bruchspalt würde wieder ausheilen. Lockere Knochensplitter waren zu entfernen, während noch zum Teil befestigte Knochenteile wieder in ihre ursprüngliche Position gebracht werden sollten. Nach vollendeter Extraktion wurden die Wundränder digital zusammengedrückt. Fauchard schrieb von Zähnen, die fest mit dem Alveolarknochen verbunden waren und die nur mit Knochenanteilen entfernt werden konnten oder vorher abgebrochen waren. Es war nicht zwingend notwendig, bei Zahnfraktur den verbliebenen Wurzelrest in gleicher Sitzung zu entfernen. Fauchard berichtete von Wurzelresten, die nach gewisser Zeit durch das Zahnfleisch durchbrachen und dann wesentlich leichter entfernt werden konnten.

Fauchard berichtete bei seinen Schilderungen der öffentlichen Zahnbehandlungen von dem listigen und betrügerischen Treiben der Marktschreier. Arme Leute wurden bestochen, sich unter die Zuschauer an den Ständen der Schausteller zu mischen und sich als freiwillige Patienten zu melden. Nun legte der Schausteller einen Zahn, der mit einer blutgefüllten Hülle umwickelt worden war, in den Mund des Patienten.

„Hernach so darfer nur den Zahn mit einem Pulver, einem Strohhalm, oder mit der Spitze seines Degens anrühren oder thun, als wenn er ihn anrührete; ja wenn ers für gut befindet, darf er nur dem vermeinten Patienten mit einem Glöcklein vor dem Ohre klingen: da denn dieser inmittelst das, so ihm in den Mund gesteckt worden, zerdrücket; und alsofott siehet man ihn Blut und einen blutigen Zahn ausspeyen, welches doch nur der Zahn ist, den der Betrieger ihm in den Mund gesteckt hatte.“

Fauchard 1733 [130]

Ließ sich der Zahn eines *echten* Patienten nicht leicht entfernen, so schoben es die Marktschreier auf den noch zu starken Fluss und behaupteten, dass erst noch mehr Zeit verstreichen müsse, bevor eine erfolgreiche Behandlung möglich sei [130].

Der Pariser Zahnarzt Bunon (gest. 1749), ein Zeitgenosse Fauchards [44], versuchte, seinen Kollegen die Angst vor der Entfernung des oberen Eckzahnes zu nehmen, indem er von der separat verlaufenden Innervation des Auges und des Zahnes berichtete. Die Eckzahnerven entspringen vom unteren Augenhöhlennerv, ohne jedoch direkt mit dem Auge in Kontakt zu stehen [113].

„Dem Hoch-Ehrenden Publico wird hiermit bekannt gemacht, daß in dem Gasthaus zum Hirschen anzutreffen seye, Herr Antoni Bek, ein erfahrener Mund- und Zahn-Arzt von Hausach, Hochfürstl. Fürstenbergischer Herrschaft, [...] allwo er seine Kunst so wohl bey Hohen als Niedern bestens bekannt gemacht hat. 1. Renoviert und säubert er alle Zähne, sie mögen schwarz oder gelb, mit Tartaro oder Weinstein befleket seyn, in einer Geschwinde, so sauber und schön wie Helffenbein; auch nimmt er die Zähne, Stumpen und Stoker heraus.“

Ankündigung eines Wanderzahnarzt in einer Züricher Zeitung 1753 [244]

Den meisten wandernden Zahnärzten wurden vier Wochen Aufenthalt in Zürich bewilligt [244].

Offenbar war es der deutsche Anatom Lorenz Heister (1683-1758), der neben den schon aufgeführten Indikationen zur Zahnentfernung einen weiteren Extraktionsgrund vorstellte. Er berichtete von seltenen Fällen, in denen Säuglinge direkt nach der Geburt Milchzähne aufwiesen, die so genannten *dentis connatales*. Diese seien, aufgrund der Verletzungsgefahr beim Stillen, zu entfernen [149]. Diese Vorgehensweise hatte bereits der deutsche Chirurg Hildanus (1560-1634) dokumentiert [183]. Weiterhin dürfe nach Heister ein Zahn nicht gezogen werden, solange er entzündet sei oder sich eine Geschwulst gebildet habe [67].

In den Memoiren von Katharina II. der Großen (1729-1796), ab 1762 alleinherrschende Kaiserin von Russland, beklagte sie im Jahre 1749 heftigste Zahnschmerzen. Einer ihrer Kammerherren empfahl seine Behandlung mit dem Ziel der sofortigen Heilung. Sie stimmte zu und ahnte nicht, dass sie nach der Behandlung, bei der sie aufgefordert wurde, mit dem schmerzenden Zahn auf eine kleine Papierrolle zu beißen, noch stärkere Zahnschmerzen verspüren sollte als zuvor. Schmerzerfüllt für die nachfolgenden zwölf Tage verließ sie nicht ihr Bett. Ihre Skepsis gegenüber der Scharlatanerie sollte sich bestätigen, trotzdem wollte sie nichts unversucht lassen. Dieser Zahn quälte sie etwa fünf Monate, weshalb sie schlussendlich ihren Chirurgen Gyon nach stärkstem Drängen dazu brachte, den betroffenen Zahn zu ziehen. Mit welchem Instrument wurde nicht erwähnt, jedoch, dass bei der Entfernung ein Knochenfragment mit entfernt wurde und die entstandene Wunde stark blutete. Sie berichtete davon, dass sich die abstützende Hand des Chirurgen später blau und gelb auf ihrer Wange

abzeichnete und sie ihr Zimmer mehr als vier Wochen schmerzerfüllt nicht verließ [199, 204, 250].

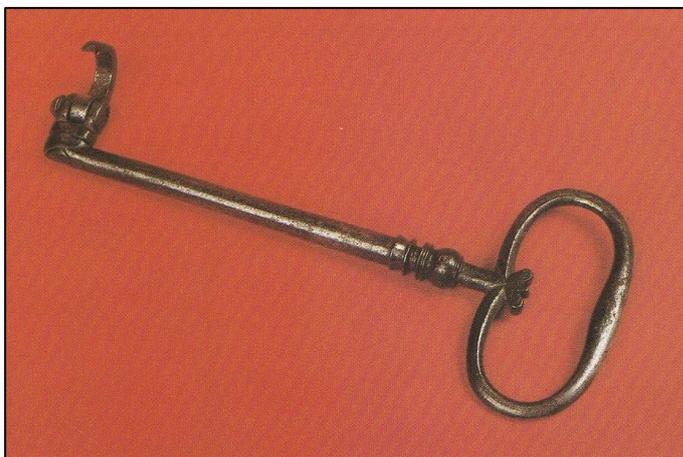


Abb.40: Zahnschlüssel (1750)

Um 1720 wurde der *Schlüssel* als weitere Alternative zur Zahnzange erstmals in Frankreich hervorgebracht [94].

Die erste Abbildung fand sich im Jahre 1742 in den „Medical Essays and

Observations“ von Monro (1697-1767) in Edinburgh [49]. Nach dem Londoner Arzt Fothergill wurde das Instrument als Fothergill'scher Schlüssel in England bekannt [43, 102, 224]. Garegeot (1688-1759) [120] galt in Frankreich als Erfinder des Zahnschlüssels [11], was jedoch nicht eindeutig belegt werden konnte [109, 200, 220]. Loder informierte Ende des 18. Jahrhunderts darüber, dass die Briten den Schlüssel als deutschen Schlüssel betitelten. Die Deutschen und Franzosen nannten ihn hingegen englischen Schlüssel. Von seinem Wirkmechanismus entsprach er einem Überwurf, der sich als bewährtes Instrument des erfahrenen Praktikers bis zu Beginn des 20. Jahrhundert behaupten konnte [33, 35, 164].

Der Name Schlüssel begründete sich zum einen durch die Anwendung, zum anderen durch die Gestaltung. Er bestand aus Handhabe, Bart, Stemmstange und Haken [78]. Bei dem eigentlichen Extraktionsvorgang wurde der Bart bukkal an den zu extrahierenden Zahn positioniert und der Haken lingual unter Zahnfleischniveau gebracht. Zunächst erfolgte die Zahnlockerung unter rotierenden Bewegungen der Handhabe, dem Drehen eines Schlüssels entsprechend. Die endgültige Entfernung des gelockerten Zahnes wurde meist mit der Zange vorgenommen. So wie Bücking (1782) erkannten viele die Misserfolge, wenn lediglich die Krone frakturierte und das Zahnfleisch großflächig beschädigt wurde [108, 114, 159, 220]. Nach Taft und Aitken (1771) waren die vielen Zahnfrakturen mit dem lateralen Kraftangriff zu begründen [102, 144, 233]. Da die Stützpunkte an Zahnfleisch und Alveole lagen, war bei nicht behutsamer Anwendung mit Kieferverletzungen [189] bis hin zu -abrissen zu rechnen [68, 142, 220].



Abb.41: Schlüssel nach Garegeot um 1770

Zur Schonung der Gingiva und Mundschleimhaut forderten unter anderem Benjamin Bell und Zang, dass der Bart mit Lein oder Leder umwickelt wurde [93, 102, 253]. Der Schlüssel wurde von Zang aufgrund seiner leichten Anwendbarkeit unter gleichzeitiger Schonung der Nachbarzähne gelobt. Für den Fall, dass der Zahn lingual einen großen kariösen Defekt aufwies, war es ebenfalls möglich, den Haken von vestibulär angreifen zu lassen [269]. Die walzenförmige Gestaltung des Bartes trug ebenfalls zur Weichgewebsschonung bei. Aufgrund der vestibulär der Unterkiefermolaren verlaufenden Linea obliqua externa favorisierte man hier den nach lingual gerichteten Kraftangriff, so dass die Unterkieferfrontzähne mit der Stange unmittelbar in Kontakt standen und teilweise Beschädigungen nach der Extraktion aufwiesen. Die Stange wurde daraufhin bogenförmig gestaltet. Nach dem Instrumentenbauer Savigny war somit auch eine bessere Sicht über das Behandlungsfeld gegeben [187]. Der zunächst metallene Griff wurde später aus Holz, Horn, Perlmutter oder Elfenbein gefertigt [49, 78]. Später wurde die Ausrichtung des Hakens durch einen Federzug optimiert.

Das gebräuchlichste Modell des Zahnschlüssels mit auswechselbaren Haken je nach Größe und Lage des Zahnes brachte Benjamin Bell hervor [141, 169, 253].

Bei zu groß ausgewählter Krallen bestand die Gefahr der Alveolarfortsatzfraktur. War die Krallen zu klein, riskierte man die vorherige Zahnkronenfraktur [112, 114, 200, 229, 259]. Perret (1739-1784) lieferte eine Weiterentwicklung, bei der nach Anlegen der Haken und das Widerlager den Zahn fest umschlossen und der Behandler seine freie Hand nicht mehr zum Arretieren des Hakens benötigte

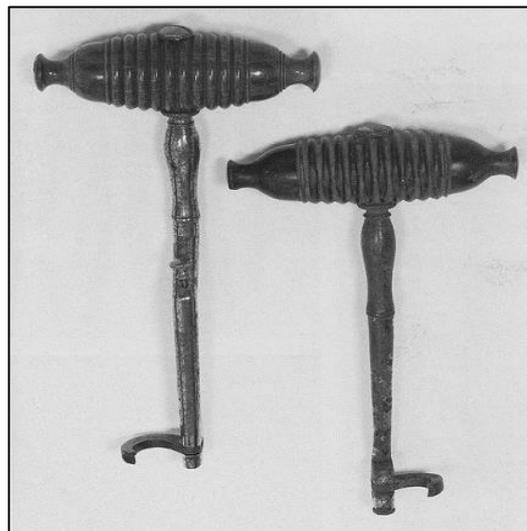


Abb.42: Schlüssel mit austauschbaren Krallen nach Benjamin Bell

[1]. Ebenso war es möglich, weitere Luxationsbewegungen durchzuführen [119, 128].

Weitere Modifizierungen am Schlüssel folgten [11, 100, 114, 159, 261]. 1796 modifizierte Knaur den Schlüssel mit austauschbaren Widerlagern. Es variierten die Meinungen, wo der Drehpunkt anzusetzen war. Dies zeugt von der Unvollkommenheit des Schlüssels [233]. 1848 lieferte Linderer einen Schlüssel mit beweglichen Widerlager entlang des Schaftes. Anstatt des von vielen Autoren

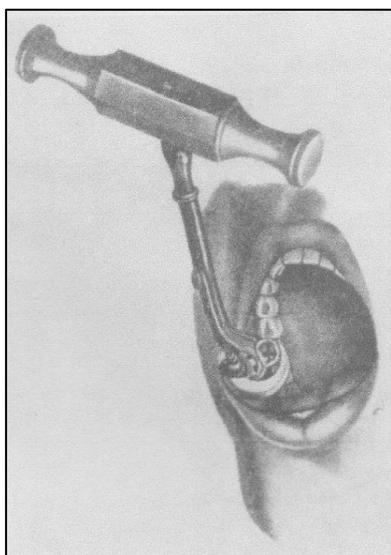


Abb.43: Entfernung eines Molaren des rechten Oberkiefers mithilfe eines Schlüssels

empfohlenen Tuchs zum Umwickeln des Bartes [116] propagierte Schmidt das Anleimen von Korkholz. Somit war der Bart auf der Gingiva abgepolstert und der Blick auf das Operationsfeld nicht eingeschränkt [43, 210]. Der Schlüssel galt Ende des 18. Jahrhunderts als das meist genutzte Extraktionsinstrument [1, 102].

Im direkten Vergleich des Pelikans mit dem Schlüssel hatte letzterer folgende Vorteile [109]: Der Kraftangriff erfolgte kontinuierlich steigend und der Zahn wurde in einer Bogenform aus der Alveole befördert [114, 259]. Beim Pelikan hingegen erfolgte die Kraffteinwirkung ruckartig und der Zahn wurde aus der Alveole gestürzt, was vielfach Alveolarfortsatzfrakturen zur Folge hatte.

Etienne Bourdet (1722-1789), ein Nachfolger Fauchards und Zahnarzt des Königs von Frankreich, lieferte 1757 in Paris ein exzellentes Werk der Zahnheilkunde [144]. Er war ein Befürworter der Zahnentfernung von Seitenzähnen, wenn spätere Fehlstellungen aufgrund von Platzmangel zu befürchten waren [18, 139]. Bei Zähnen, die heftige Schmerzen verursachten, setzte Bourdet diese

anschließend wieder in das Zahnfach, begründet mit der Theorie, dass die Schmerz verursachenden Nerven durchtrennt wurden [180]. Seine Zeitgenossen warfen ihm vor, diese Behandlung von seinem Kollegen Mouton (gest. 1786) [173] kopiert zu haben. Dieser hatte bereits 1746 empfohlen, bei auftretenden Zahnschmerzen den Zahn zu bewegen oder zu lockern (*détension*). Bourdet praktizierte und dokumentierte jedoch ein differenziertes Vorgehen bei der Nervtrennung, wohingegen Mouton nur eine Nervdehnung bewirkte [113].

Lecluse (1711-1792) beschrieb 1754 in seinem Werk „Nouveau éléments d'odontologie“ einen Hebel zur Entfernung aller Weisheitszähne und endständigen zweiten Molaren, wobei die mesiale Zahnwand vorhanden sein sollte. Er bestand aus einer Handhabe, die rechtwinklig in eine Stange übergang und mit einem Keil endete [79]. Der Keil wies eine einseitige Ausbuchtung auf. Bei der Anwendung wurde das spitz zulaufende Arbeitsende von vestibulär schräg oben in den Approximalraum und anschließend in den Parodontalspalt des zu entfernenden Zahnes gedrückt. Das Instrument wurde waagrecht ausgerichtet. Mithilfe kontrollierter Drehbewegungen wurde der zu entfernende Zahn nach distal luxiert [119, 128, 139, 164, 187, 248]. Fehlten dem Patienten mesial des zweiten Molaren Zähne, wurde ein aus Seepferd Zahn geschliffener Block oder ein aus Holz gefertigter Würfel [109] in die Lücke gesetzt, damit der zweite Molar als Stützpunkt verwendet werden konnte [220, 269].

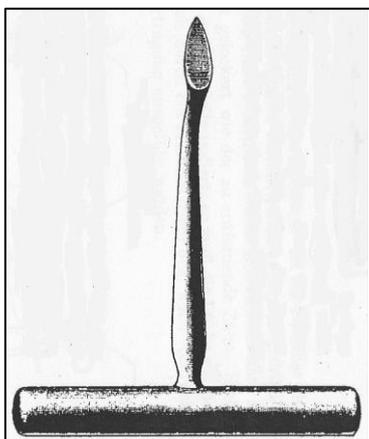


Abb.44: Hebel nach Lecluse

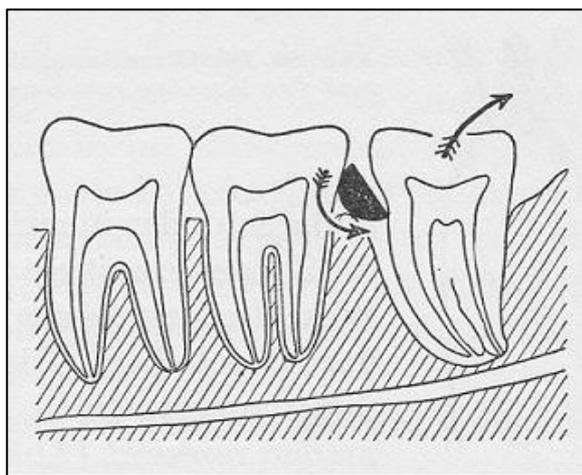


Abb.45: Anwendung des Hebels nach Lecluse

Nach Kantorowicz und Bach war der Hebel nach Lecluse vorwiegend für den Unterkiefer anzuwenden [97, 161]. Müller wies daraufhin, dass bei brusker Anwendung eine hohe Frakturgefahr des Unterkiefers bestand [188]. Der Hebel nach Lecluse wurde vielfach modifiziert [169], unter anderem von Brunner, Serre, Laforgue, Albrecht [227] und Berten [39].

Der Königlich-Preußische Hofzahnarzt von Friedrich dem Großen, Philipp Pfaff (1713-1766), zählt zu den Begründern der Zahnmedizin in Deutschland.

„Das Zahnausnehmen muß wohl von dem Zahnausbrechen unterschieden werden, jenes ist eine Operation, welche an dem menschlichen Körper nach den Regeln der Kunst verrichtet wird, die auch üble Folgen haben kan, und daher alle Aufmerksamkeit eines geschickten Arztes verdienet. [...] Sie setzt die anatomische Erkenntniß [...] voraus, [...] Es gehöret aber auch dazu Muth, Uebung und dadurch erlangte Fertigkeit und der Gebrauch der besten Instrumente. Das Zahnausnehmen ist also unter den chirurgischen Operationen gewiß nicht die geringste und leichteste.“

P. Pfaff 1756 [195]

Der Patient sollte sich auf einen flachen Stuhl setzen und sich an den hinter ihm positionierten Behandler anlehnen. Bei Seitenzähnen mit ihren divergierenden Wurzeln war es nach Pfaff nicht zu umgehen, dass Teile des Kieferknochens mit entfernt wurden, was jedoch keinen großen Misstand

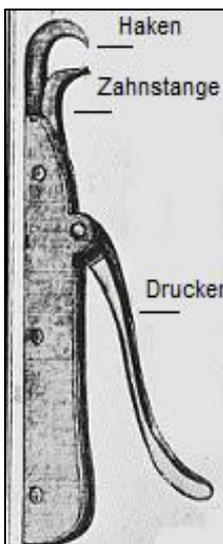


Abb.46: Zange
nach Pfaff

entstehen ließ. Nach der Extraktion empfahl er die Mundspülung mit lauwarmem Wasser, bei länger anhaltender Blutung war dem Wasser etwas Weinessig hinzuzugeben.

Laut Pfaff waren seine zangenartigen Instrumente gut in der Hand des Behandlers zu verstecken, was bei sensiblen Patienten die Behandlung erleichterte. Die Haken seiner Instrumente sollten den Zahn stabiler greifen können und die angebrachten Polster das umliegende Weichgewebe schützen. Der Wirkmechanismus entsprach bei den meisten seiner Zangen einem Zahnstangengetriebe, bestehend aus der Zahnstange und dem Stirnrad. Bei Pfaff entsprach das Stirnrad dem Drucker, bei dessen Betätigung sich die Zahnstange dem Haken linear annäherte [195].

Jourdain und Maggiolo (1807) trennten Wurzeln und nahmen diese einzeln heraus [245]. In den Schriften Jourdains von 1778 wurde von Blutstürzen Tage nach dem eigentlichen Extraktionsvorgang berichtet. Man tränkte Baumwolle in Alkohol und applizierte sie in die Alveole und beließ sie dort, bis der Körper sie abstieß. Zum Tode führende unstillbare Blutungen wurden bereits im 12. Jahrhundert, später von Cardanus (1553), Plater (1559), Gilles (1622) und Hirschfeld (1801) erwähnt [153, 202]. Lordano (1170) änderte daraufhin sein Vorgehen und beschrieb das fraktionierte Extrahieren, bei dem zunächst die Krone abgebrochen und später die Wurzel herausgelöst wurde [156].

Thomas Berdmore (1764) war der Hofzahnarzt von Georg III. von England und einer der ersten berühmten Repräsentanten der Zahnheilkunde in England. Neben seiner Autorentätigkeit lehrte er auch praktisch Zahnmedizin [112, 144]. In seinem Werk aus dem Jahre 1770 beschrieb er vornehmlich medikamentöse Therapieansätze bei Zahnschmerzen, dies wurde durch Kauterisationen

unterstützt. Die Zahnentfernung sei, so Berdmore, nur in den seltensten Fällen durchzuführen, der defekte Zahn wurde anschließend mit Blei oder Gold gefüllt und wieder eingesetzt [200]. Nach Berdmore resultierten viele Behandlungsfehler aus der falschen Instrumentenwahl und einer zu hastigen Behandlungsdurchführung [103].

„The natural history of the human teeth“ (1771) von John Hunter gilt als ein Werk der zahnärztlichen Weltliteratur [180]. 1778 lieferte der Anatom und Chirurg „A practical treatise on the diseases of the teeth“ [40, 112]. Die Zahnheilkunde war nur ein Element Hunters wissenschaftlicher Aktivitäten, die sich in Europa und Amerika richtungsweisend durchsetzten [121].

„Da man an das Herausreißen eines Zahnes oft nicht eher denkt, als bis derselbe schon zu der Entstehung einer Entzündung Gelegenheit gegeben hat, so hat man allerdings Ursache zu fragen, ob man, so lange als eine solche Entzündung noch vorhanden ist, einen Zahn herausnehmen kann, oder lieber damit so lange warten soll, bis die Entzündung vorüber ist. Ich bin der letzten Meynung, und glaube sogar, es sey besser, so lange zu warten, bis die Theile vollkommen wieder in ihren vorigen Zustand gekommen sind, weil die widernatürliche Reizbarkeit, welche während der Entzündung vorhanden ist, auch macht, daß sie die Schmerzen desto leichter und stärker empfinden.“

J. Hunter 1780 [158]

Nach Hunter zeigte jedoch die Praxis, dass die meisten Zahnentfernungen zum Zeitpunkt des höchsten Entzündungsgrades durchgeführt wurden. Deshalb kam er zu dem Kompromiss, sich als oberstes Kriterium an der Entschlossenheit des Patienten zu orientieren [139]. Die digitale Kompression der Wundränder nach der Zahnentfernung hielt er für unnötig [158].

Offensichtlich ist Bückings (1749-1838) [128] Werk von 1782, „Vollständige Anweisung zum Zahnausziehen für angehende Wundärzte“, die erste Monographie zur Zahnentfernung [164]. Hierin unterschied er vier Zangentypen: eine Zange mit Verstellerschraube, die der Papageienschnabelzange von Fauchard entsprach, eine Rabenschnabelzange, eine Wurzelzange und eine *gekröpfte* Zange für Molaren. Nach Scheff soll der aus der Architektur stammende Begriff der *Verkröpfung*, der für einen Gebälksvorsprung steht, bei Bücking die Biegung der Zange beschreiben. Die gekröpfte Zange war bajonettförmig gebogen [21, 108, 251]. Die Instrumente von Bücking griffen im Wesentlichen die Funktion von Fauchards Zangen auf [187]. Eine assistierende Person fixierte zum einen die Hände des Patienten und hielt zum anderen eine Wanne zum Blut ausspucken sowie ein Glas Wasser bereit [108].

Im 18. Jahrhundert wurden verlorene Zähne durch „Implantate“ aus Elfenbein oder durch Zähne anderer Menschen ersetzt. Der illegale Markt mit Leichenzähnen kam auf, aber auch arme Menschen ließen sich gegen Bezahlung ihre Zähne ziehen. Dies endete etwa zur Hälfte des 19. Jahrhunderts. Zum einen befürchtete man das Risiko von Krankheitsübertragungen, beispielsweise von Pocken. Zum anderen waren Porzellanzähne als neue Entwicklung ein geeigneter Ersatz [123].

4.7. 19. Jahrhundert

Serre (1759–1830), tätig in Berlin und Wien, hielt die Zahnextraktion bei Schwangeren für problemlos [151]. Der in Belgien beheimatete Zahnarzt veröffentlichte ein Lehrbuch, was sich neben Pfaffs Werk großer Nachfrage erfreute [198].

„Ein Zahnarzt muss Adlersaugen, eine Jungfernhand und ein Löwenherz haben.“

J.J.J. Serre 1804 [220]

Zunächst betonte Serre seine Vorgehensweise, um den schuldigen Zahn zu isolieren. Hierbei wurden die Zähne sondiert, beklopft und auf Lockerung sowie Verfärbungen untersucht. Sein neu hervorgebrachtes Instrument war eine pyramidenförmige Schraube für die Entfernung von Frontzahnwurzeln [76, 169], deren Pulpa nekrotisch waren und die sich nicht mehr durch den Hebel entfernen ließen, da sie teilweise unter Knochenniveau endeten. Zunächst wurde aus zwölf Schraubengewinden das am besten in die Wurzel einzubringende ausgewählt und anschließend an die Handhabe geschraubt. Folglich konnte das Instrument behutsam in das Dentin handfest eingedreht werden. War die Schraube fest mit der Wurzel verankert, folgte die Entfernung der Wurzel durch ziehenden und drehenden Impuls. Der Vorteil dieses Instruments war in der noninvasiven Behandlung zu sehen, die schonend für Gingiva und Alveolarknochen ausfiel. Jedoch war das Indikationsspektrum nur auf mittlere Oberkieferfrontzähne beschränkt. Für Eckzähne reichte dieser Kraftangriff aufgrund der langen Wurzeln meist nicht aus. Die seitlichen oberen sowie unteren Frontzähne waren zu zierlich und würden bei dem Eindrehen womöglich frakturieren [109, 220].

Nach Stern konnten untere Prämolaren mit der Schraube entfernt werden [227].

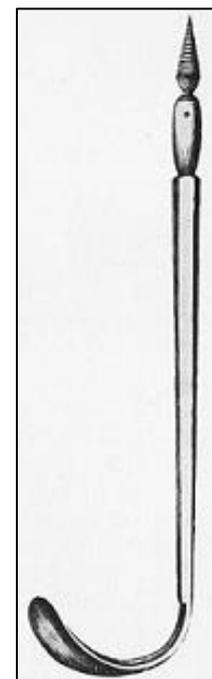


Abb.47: Schraube nach Serre

Laforgue (1788-1816) war ein Nachfolger Fauchards und betonte das Vorhandensein einer Rückenlehne am Patientenstuhl für einen Behandlungserfolg [119]. Laforgue modifizierte 1806 den Lecluse'schen Hebel, indem er eine dreikantige Pyramide stumpfwinklig auf den Hebelarm anbrachte, den sogenannten *Pyramidalhebel* [33, 79, 224]. Ausgehend von der Benutzung des Pelikans und der gleichzeitigen hohen Gefahr des versehentlichen Verlustes gesunder Prämolaren bei der eigentlich gewünschten Molarenextraktion, versicherte Laforgue, dass es Landstriche gab, deren Bewohnern man ansehen konnte, dass dort ein Zahnarzt den Pelikan benutzte [150, 229, 230].

„Unter allen chirurgischen Operationen ist die des Zahnausnehmens, eine der gewöhnlichsten; keine scheint wenigstens einfacher und leichter zu verrichten, als diese. Und doch wird Geschicklichkeit dazu erfordert. Keine gewährt in der Regel schleunigere Hilfe und Erleichterung, und doch hat sie nicht immer einen glücklichen Erfolg; so wie überhaupt die Heilmittel in ihren Wirkungen nicht immer den Erwartungen der Kranken und des Arztes entsprechen.“

J.F. Gallette 1810 [138]

So führte der Mainzer Zahnmediziner Gallette (1810) Zahnfrakturen, Weichgewebsverletzungen, Kieferfrakturen, Kieferhöhleneröffnungen sowie starke Nachblutungen als Komplikationen nach Zahnentfernungen an. Lebensgefährliche Blutungen aufgrund von Mundbodenverletzungen waren bei ihm ebenfalls aufgeführt. Später rieten Tomes (1859) und Bichlmayr (1944) insbesondere im Oberkieferseitenzahnbereich zur Feinfühligkeit und Genauigkeit bei der Entfernung von Wurzelresten. Sie hatten erkannt, dass der Sinus maxillaris in manchen Fällen unmittelbaren Kontakt zu den Wurzeln besaß und so konnten diese durch ausgeübten Druck und unter schlechter Sicht in die Kieferhöhle befördert werden [105, 266].

Um der Scharlatanerie entgegenzuwirken, verabschiedete das preußische Ministerium 1825 ein Medizinalreglement mit einer Approbationsordnung für Zahnärzte [143, 180]. Bevor ein Kandidat sich für das Examen anmelden durfte, mussten diverse Qualifikationen erworben worden sein. Es mussten „die Collegia über Osteologie, Anatomie, Materia medica, specielle und allgemeine Chirurgie, chirurgische Klinik und Akiurgie gehört“ werden und ein Zeugnis eines approbierten Zahnarztes zum erbrachten Lernnachweis vorliegen. Das folgende dreiteilige Examen gliederte sich in einen schriftlichen, einen praktischen und einen mündlichen Abschnitt. Die Praxis wurde zu der Zeit an Leichen überprüft. Nach bestandem Examen musste alle drei Monate ein Bericht über die eigenen zahnärztlichen Tätigkeiten beim Ministerium eingereicht werden [178].

1828 äußerte sich der deutsche Zahnarzt Leonhard Koecker sehr enttäuscht darüber, dass wohl kein medizinischer Eingriff so oft „von unwissenden Quacksalbern“ durchgeführt wurde wie die Zahnentfernung. Dies begründete er mit den vielen bekannten Misserfolgen, Komplikationen und Folgeschäden, die bei Zahnentfernungen auftraten, sodass Chirurgen und Ärzte deren Ausübung verweigerten zum Erhalt ihres guten Rufes [178, 216]. Das zahnschmerzgeplagte Volk suchte und fand dann in seiner Verzweiflung Hilfe bei den Barbieren, Badern oder Scharlatanen – Zustände, wie sie im 19. Jahrhundert auch in Amerika herrschten [69].

Koecker duldete es nicht, dass Wurzelreste bei einer begonnenen Zahnextraktion in der Wunde belassen wurden. Auch wenn diese aus verschiedensten Gründen nicht in der gleichen Sitzung zu entfernen waren, so habe der erneute Extraktionsversuch maximal acht Wochen später zu erfolgen, forderte der Mediziner. Den Schriften des französischen Chirurgen Duval (1759-1854) brachte er viel Aufmerksamkeit entgegen. Er lobte dessen Fleiß beim Zusammentragen unzähliger

Patientenfälle von missglückten Extraktionen. Jedoch konnte er Duvals Auffassung, Zähne nur als letzte Option zu extrahieren, nicht teilen. Er stellte fest, dass zu einer erfolgreichen Extraktion die Fasern und Nerven, die den Zahn in der Alveole hielten, durchtrennt werden müssten. Er benutzte hierfür vorwiegend Zangen. Die von ihm dafür veranschlagte maximale Zeit von vier Sekunden scheint hier jedoch unrealistisch zu sein. Er behauptete, das Vorgehen und die möglichen Auswirkungen auf den Patienten bei einer bei sich selbst durchgeführten Zahnextraktion verinnerlicht zu haben, um sich besser in die Patienten hineinversetzen zu können. War es nicht möglich, die Wurzel mit der Zange zu greifen, benutzte Koecker den Pyramidalhebel [126, 166].

Nach dem englischen Zahnarzt Fay (1778-1839) war es ausreichend, nur den schmerzenden Zahn mit einer geraden Zange mit scharfen Zangenmäulern (der Kneipzange) von seiner Krone zu trennen. Fay berichtete von 1000 Patientenfällen, von denen lediglich ein Patient weiterhin Zahnschmerz verspürte und folglich der verbliebene Wurzelrest entfernt werden musste. Diese Methode wurde in dieser Zeit stark diskutiert. Der deutsche Hofzahnarzt Schmidt (1838) stand den Aussagen Fays skeptisch gegenüber und distanzierte sich von dieser Methode [119, 210].

Thomas Bell (1792-1880) [112] stellte 1829 Zangen vor, deren Handgriffe durch Feder oder Ratsche voneinander ferngehalten wurden. Nach fester Arretierung der Zangenmäuler mithilfe der Ratsche war nun die Hand allein für Luxationsbewegungen zuständig [102, 115].

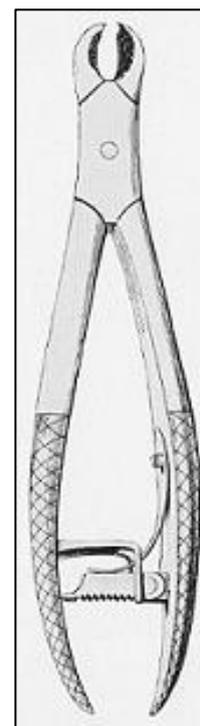


Abb.48: Zange nach Thomas Bell

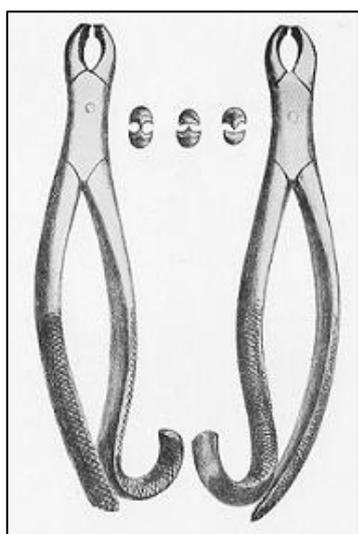


Abb.49: Zangenmodelle nach Snell

Die Zangenmodelle nach Snell (1831)

beabsichtigten zum einem den Kraftangriff der Zangenmäuler am Zahnhals [114] und zum anderen eine gute Führung in der Hand des Operateurs. Um ein mögliches Abrutschen der Hände vom Zangengriff zu verhindern, wurde jeweils ein Handgriff länger und mit einem Haken gestaltet, in dem der kleine Finger Platz fand [102, 260]. Das äußere Zangenmaul der Molarenzangen für den Oberkiefer endete zweifurchig. Für die Molaren im Unterkiefer wurden beide Zangenmäuler zweifurchig gestaltet, die mittig eine feine Spitze besaßen, die in die Gabelungsstelle der zwei Wurzeln zu positionieren war [115].

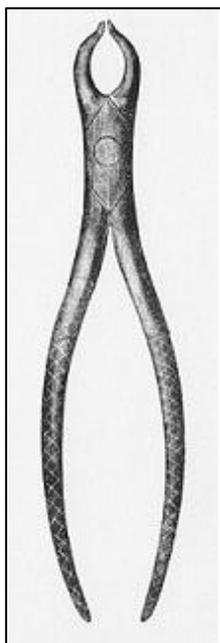


Abb.50: Wurzelzange nach Shepherd

Glasford Shepherd (1833) präsentierte ein Zangenmodell für Wurzelreste, das charakteristische stark ausgehöhlte Zangenmäuler mit scharfen Enden hatte. Die scharfen Arbeitsenden durchdrangen umliegendes Zahnfleisch und sollten nachfolgend sicheren Halt am Zahnhals gewährleisten. Somit entfiel der vorherige Arbeitsschritt des Ablösens des Zahnfleisches. Das gerade Modell war im Oberkiefer, das gebogene Modell im Unterkiefer anzuwenden [74].

Linderer (1770-1840) [125] beschrieb folgende Vorteile der Zange gegenüber anderen Extraktionsinstrumenten. Sie war einhändig und vielseitig zu benutzen, währenddessen sich die andere Hand am Weichgewebe abstützen konnte. Wenn der zu entfernende Zahn sich löste, spürte man dies. Es waren weiterhin verschiedene Luxationsrichtungen möglich, der Stützpunkt befand sich direkt am Zahn. War ein Zahn der linken Kieferhälfte zu entfernen, positionierte sich der Behandler vor dem Patienten. War ein Zahn der rechten Kieferhälfte zu entfernen, befand sich der Behandler hinter dem Patienten. Der Zangendruck sollte so gewählt sein, dass diese beim eigentlichen

Entfernungsvorgang nicht mehr abrutschen konnte. Die Zange mit den über die Kante gebogenen Branchen diente zur Entfernung von Molaren bei kleiner Mundöffnung. Linderer hatte diese Zangenart modifiziert und als *Schlüsselzange* eingeführt [21]. Den Vorteil sah Linderer in dem vom Schlüssel übernommenen Handgriff, der einen sicheren Angriff und eine dadurch erhöhte Kraftentwicklung bot, die zur Entfernung festsitzender Zähne benötigt wurde. Das Behandlungszimmer solle, so seine Empfehlung, möglichst weit entfernt vom Wartezimmer sein, da das Geschrei während der Zahnentfernung die wartenden Patienten stark verunsichern würde [178, 234].

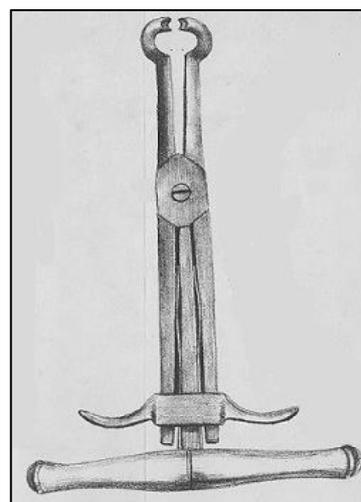


Abb.51: Schlüsselzange nach Linderer (1834)

Die Forderung des britischen Zahnarztes John Tomes (1815-1895) nach einer anatomischen und flächigen Fassung jedes Zahnes durch die Zange sollte im Jahre 1841 [6, 168, 241] einen durchschlagenden Erfolg bringen [7, 230, 266]. Er arbeitete eng mit dem französischen Konstrukteur Evrard (1800-1882) [120] in London zusammen [94]. 1843 hatte Clendon mit Evrards Unterstützung Zangen herstellen lassen und infolgedessen mit Tomes lange einen Rechtsstreit geführt, wer zuerst die neuentwickelten Zangen hervorgebracht hatte [76, 102, 112].

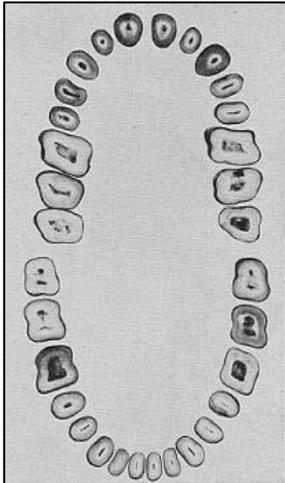


Abb.52: Ansicht der Zähne im Querschnitt Höhe des Zahnhalses

„The greater the surface over which the pressure is diffused, the less will be the risk of breaking the tooth by the force employed to effect its removal.“

J. Tomes 1859 [266]

Die ausschlaggebende Verbesserung führte er an den Zangenmäulern durch. Diese waren glatt, abgerundet und nur am äußersten Rand zugeschärft, um ein leichtes Vordringen in den Parodontalspalt zu ermöglichen. Die angelegten Zangenmäuler lagen an der Krone, dem Zahnhals und der Wurzel anteilig an [187]. Die glatten Metalloberflächen ermöglichten des Weiteren eine leichtere Reinigung [157]. Die Zangenarme sollten der Zahnkrone angepasst und nicht länger gestaltet werden, da die resultierende Kraft bei Zangenangriff reduziert und die Benutzung für den Behandler unbequemer machen würde. Tomes empfahl, einen Zahn jeder Zahngruppe dem Zangenschmied zu bringen, der anhand dieser Modelle die Zangenmäuler konstruierte. Die Zangenmaulenden sollten optimalerweise bis in die mesialen beziehungsweise distalen Zahnflächen reichen. Tomes bevorzugte gerade Zangen mit möglichst wenig gebogenen Zangengriffen.

„The straighter the instrument, the more readily will its action be controlled. On this account it is desirable to limit the curve at the joint, and, in the case of forceps for the upper teeth, to antagonize it by an opposite curvature in the handles“ [266].

Mit diesen individuell jeder Zahngruppe angepassten Instrumenten versprach Tomes kürzere Behandlungszeiten und weniger Verletzungen von Nachbarstrukturen, was mit reduziertem Wundschmerz für den Patienten einherging.

Bei Tomes war beim Anlegen der Zange das minimale Erfassen des Limbus alveolaris geduldet [142, 266].

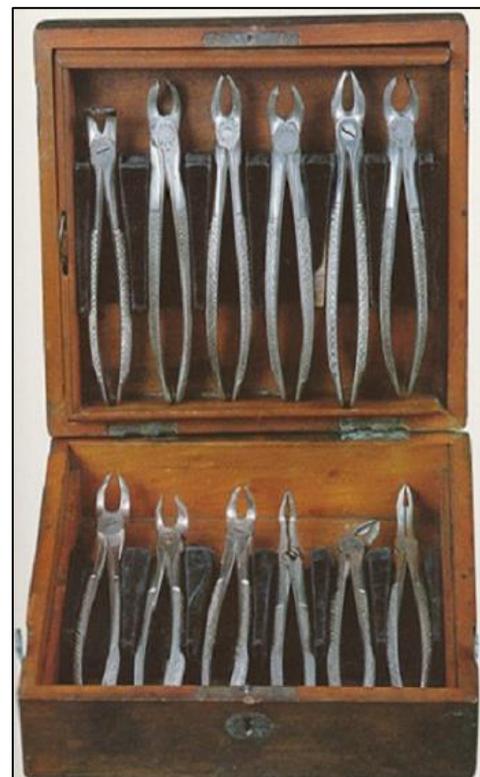


Abb.53: Zangen nach Tomes

Generell lassen sich drei Zangenschlosssysteme differenzieren. Beim englischen Zangenschlosssystem besitzt die Vereinigungsstelle an beiden Zangenhälften eine kreisrunde Aussparung, die mithilfe einer Schraube verbunden ist und bei Notwendigkeit nachgezogen werden kann [128]. Obwohl es schon vor Tomes beschrieben wurde, bezeichnet man es als englisches Schloss, da Tomes dieses System verwendete. Das einfache deutsche Zangenschloss entsteht durch das Aufeinanderlegen beider Zangenhälften, nachdem sie zuvor bis zur Hälfte an der Schlossstelle vertieft ausgefeilt wurden. Sie werden durch eine Niete verbunden [227].

Bei dem doppelten deutschen Zangenschloss beziehungsweise Fensterschloss ist die eine

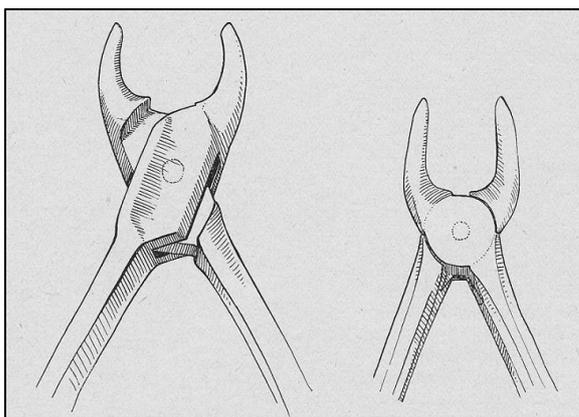


Abb.54: Von links: Das doppelte deutsche und englische Zangenschloss

Zangenhälfte fensterartig durchbrochen und die andere beidseitig bis auf eine bestimmte Länge ausgefeilt. Die gefensterte Hälfte wird im glühenden Zustand geweitet, um somit die einfache Hälfte durchstecken zu können. Anschließend werden die aufgedehnten Anteile wieder in Position gedrückt. Als zusätzliches Verbindungselement dient nach Durchbohrung des Schlosses eine Niete [187].

Das deutsche Zangenschlosssystem geht nach dem Wiener Zahnarzt Fritz Driak (1948) auf die Harnischmacher in Deutschland zurück. Zangen mit derartigen Schlosssystemen wurden jedoch bereits in der alexandrinischen Zeit (300 v. Chr.) beschrieben.

Nach dem Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen sowie Medizinhistoriker Walter Hoffmann-Axthelm (1963) und Driak setzten sich die englischen Zangenschlosssysteme durch [155]. Diese waren auch leichter auseinanderzubauen, was sich für die Reinigung als nützlich erwies [157].

Mitte des 19. Jahrhunderts kamen die amerikanischen Zangen auf, die in der Regel mit doppeltem deutschem Schloss gefertigt wurden [152] und als Novum an den Handgriffen eine starke Rippung aufwiesen [21].

Eine Symbiose zwischen Zange und Wurzelschraube war die von Simon P. Hullihen (West-Virginia) Mitte des 19. Jahrhunderts entworfene *Schraubenzange*. Hierbei wurde zunächst die Schraube, die über einen

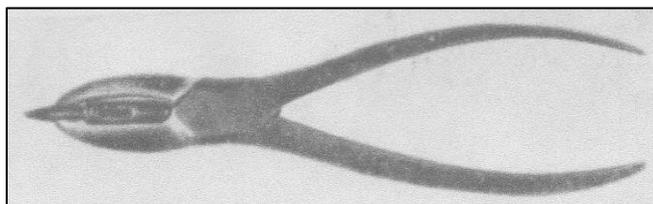


Abb.55: Schraubenzange nach Hullihen

federnden Mechanismus befestigt war, in die Wurzel eingedreht und anschließend das Zangenmaul

am Zahnhals angelegt und über rotierend ziehende Kraft der Zahn entfernt [21]. Nach Robertson (1863) war dieses Instrument nicht sehr effektiv und hinterließ oft einen im Kieferknochen verbliebenen Wurzelrest [201]. Laut Bennion war es jedoch in Amerika sehr beliebt [62, 102].

Der Hebel nach George (1850) mit Längsgriff hatte ein dreieckig spitz zulaufendes Arbeitsende, dessen zahnzugewandte Seite flach und die andere Seite konvex gestaltet war. Bei der Anwendung zur Entfernung von unteren Weisheitszähnen wird das Arbeitsende unter ständigem Kontakt zum Weisheitszahn in den Approximalspalt eingeführt. Der Handgriff soll einen rechten Winkel zum Unterkiefer aufweisen. Unter stetigem Druck und Bewegung des Handgriffes nach medial und kaudal kommt es zur Wurzellockerung. Hollaender zog den Hebel nach George dem Hebel nach Lecluse vor, da weniger Zahnfleischverletzungen provoziert wurden und, wenn nötig, mehr Kraft entwickelt werden konnte. Hierbei betonte er jedoch auch, dass der Hebel eine erfahrene Hand benötige [157].

Weitere Hebelkonstruktionen wurden unter anderem von Vajna (1881) [161, 164, 248], Loos (1899) [179, 227], Scheff [47], Schlemmer, Partsch, Mayerhofer (1916) [48], Bein und Berten hervorgebracht [62, 229].

Beim Krallenhebel, der nur über Drehbewegungen im Unterkieferseitenzahnbereich zum Einsatz kommt, ist der Griff seitlich zum Schaft und Arbeitsende abgewinkelt [137, 188], also entweder pistolenförmig oder als Quergriff. Aus der Gruppe der Hebel mit pistolenförmigen Griff waren die Krallenhebel nach Schlemmer [182] als Beispiel zu erwähnen.

Das als Paar vollständige Krallenset besitzt scharfkantige Arbeitsenden, jeweils in entgegengesetzte Richtungen weisend. Der Krallenhebel wurde mit der scharfen Spitze an der Wurzeloberfläche [196] unter Verwendung des Alveolarfortsatzes als Hypomochlion angesetzt. Beim Beispiel des Hinterlassens einer Molarenwurzel im Unterkiefer wurde nun der Krallenhebel in das bereits leere Alveolarfach eingebracht und durch vorsichtiges Drehen um die Längsachse das interradikuläre Septum aufgebrochen. Nun konnte über den direkten Kontakt mit der Wurzel diese durch weiteres Drehen aus der Alveole entfernt werden [19, 184].

Ein Widerlager ist bei der Verwendung des Krallenhebels Grundvoraussetzung aufgrund nicht zu unterschätzender Kräfte, die am Arbeitsende entstehen [128, 164, 205].

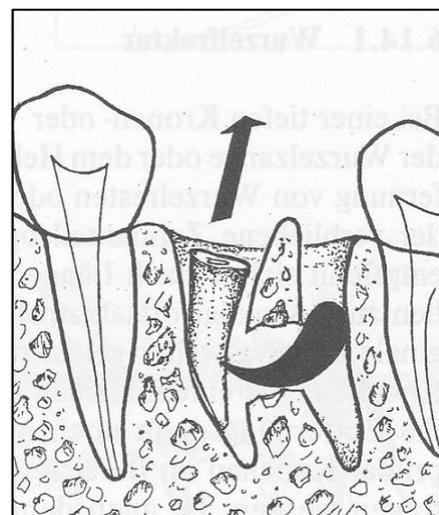


Abb.56: Anwendung des Krallenhebels

Mitte des 19. Jahrhunderts fanden sich im späteren deutschen Reich lediglich etwa 250 Zahnärzte, von denen die meisten von Stadt zu Stadt reisten, um zu behandeln. 1871 ermöglichte die Verabschiedung der Kurierfreiheit es den Laien wieder tätig zu sein. Das Verbot der Kurpfuscherei wurde somit aufgelöst. Noch bis zum Ende des 19. Jahrhunderts waren in den ländlichen Regionen Deutschlands Bader und Barbieri für die Zahnentfernung zuständig [42].

Der amerikanische Zahnarzt Horace Wells (1815-1848) ließ sich 1844 unter Lachgassedierung einen störenden dritten Molaren von seinem Kollegen John M. Riggs (1810-1885) entfernen [180]. Dieser Eingriff verlief laut Wells schmerzfrei und motivierte ihn, auf diesem Gebiet weiter zu forschen. Er richtete wenige Zeit später die Bitte der Vorstellung seiner neu entdeckten Behandlungsform an das Massachusetts General Hospital, die ehemals führende medizinische Institution der Vereinigten Staaten. 1845 erhielt er die Gelegenheit und zog einem Studenten vor dessen Klasse und Lehrer, dem Chirurg John Collins Warren, einen Zahn unter Lachgassedierung. Wells unterlief jedoch der Fehler nach Entfernung des Zahnes, dem Patienten zu eilig die Lachgasaufnahme zu verwehren und dieser schrie daraufhin unkontrolliert auf. Er beteuerte anschließend, keinerlei Erinnerungen daran oder Schmerzen erlitten zu haben. Jedoch brachte ihm diese Präsentation keine Anerkennung bei dem Kollegium. Von seiner Entdeckung war Wells weiterhin überzeugt [200, 236]. Ein Beispiel, dass Lachgas in der Folgezeit bei Zahnentfernungen angewendet wurde, zeigt eine Werbeanzeige von 1876 aus Philadelphia. Der hier für sich werbende Kimmell behandle seit dreizehn Jahren und versprach Schmerzfreiheit bei der Anwendung von Lachgas [4].



Abb.57: Horace Wells

Im September 1846 kam es erstmals offiziell am Massachusetts General Hospital durch den amerikanischen Zahnarzt William Thomas Morton (1819-1868) in Kooperation mit dem Chemiker Jackson zu einer schmerzlosen Zahnextraktion unter Anwendung von Schwefeläther [165, 194, 219]. Morton konstruierte eine Narkoseapparatur, mit deren Hilfe der Wirkstoff Schwefeläther inhaliert werden konnte. Neu war auch der dafür verwendete Begriff der *Anästhesie* [94]. Durch James Robinson (1815-1862) wurde die Äthernarkose bei Zahnentfernungen 1846 in Europa, genauer in London, etabliert [198]. Aufgrund von Nebenwirkungen und Komplikationen bei Äthernarkosen konzentrierte man sich folglich mehr auf den Wirkstoff Chloroform, der 1847 von dem schottischen

Gynäkologen Sir James Young Simpson hervorgebracht wurde [135]. Sein schottischer Kollege Francis Brodie Imlach (1847), der Zahnchirurgie praktizierte, nutzte Chloroform für Zahnextraktionen bei mehr als 300 Patienten ohne gravierende Komplikationen [112].

Die Praktiker Schmedicke (1840) und Wolffsohn (1850) waren von der Anwendung des Schlüssels überzeugt. Strömngren betitelte ihn als populäres Instrument im 19. Jahrhundert in vielen Variationen

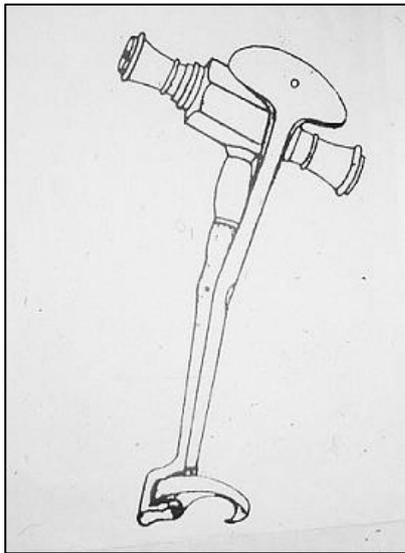


Abb.58: Schlüssel *Davier* von Vernier

[187, 230]. Fillebrown der Harvard Universität verteidigte ihn noch 1855 bei einer Fachtagung und hielt ihn für das passendste Instrument zur Entfernung aller acht Prämolaren und Wurzeln. Er bevorzugte den bajonettförmigen Schaft, um einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu den Frontzähnen zu gewährleisten [43]. 1855 meldete Vernier ein Patent für den Schlüssel *Davier* an. Bei diesem klassisch gestalteten Schlüssel wurde parallel eine Stange als artikulierender Hebel angebracht. Dieses System ermöglichte es, den Zahn zwischen Haken und dem Hebel fest zu arretieren [256].

Die vielen Nebenwirkungen, Folgeschäden und Todesfälle [267] brachten das Chloroform in Verruf, so dass weiter nach einer örtlichen Schmerzausschaltung mit weniger Nebenwirkungen geforscht wurde. Auf den Rat von Sigmund Freud (1856-1939), eine schmerzende Gingivitis mit lokal appliziertem Kokain zu behandeln, unternahm der Wiener Augenarzt Koller (1857–1944) nach dem Erfolg dieser Therapie weitere Nachforschungen mit Kokain als Oberflächenanästhetikum. Zunächst dienten Tiere als Versuchsobjekte, am 11. September 1883 führte Koller die erste schmerzfreie Augenoperation am Menschen unter der Verwendung von Kokain durch [136, 182, 194].

Das Verfahren der Lokalanästhesie war neu und fand schnell in Europa und Amerika Verwendung [174, 209, 236].

Die Kollegen Hartley, Hall und Halsted (1885) brachten die Leitungsanästhesie hervor. Nach Tierversuchen führte William S. Halsted in Baltimore erstmals im Selbstversuch die erfolgreiche enorale Leitungsanästhesie des Nervus alveolaris inferior mit Kokainlösung vor Durchführung einer Zahnextraktion durch [124, 160]. Der extraorale Injektionsweg wurde unter anderem von Klein und Sicher (1915) beschrieben [194, 221]. Beide Methoden führten zu einer Blockierung der Erregungsweiterleitung des Nervus alveolaris inferior, einem Ast des Nervus mandibularis. Bei der heutzutage noch bevorzugten direkten enoralen Vorgehensweise wird die Nadel etwa 1 cm oberhalb und parallel zu der unteren Zahnreihe von der Prämolarenregion der Gegenseite kommend lateral der

Plica pterygomandibularis bis auf Knochenkontakt eingeführt. Dann wird die Nadel etwas zurückgezogen und die Aspirationsprobe durchgeführt, um eine mögliche intravasale Injektion auszuschließen. Anschließend erfolgt die langsame Abgabe des Lokalanästhetikums am Foramen mandibulae [136, 164, 234].

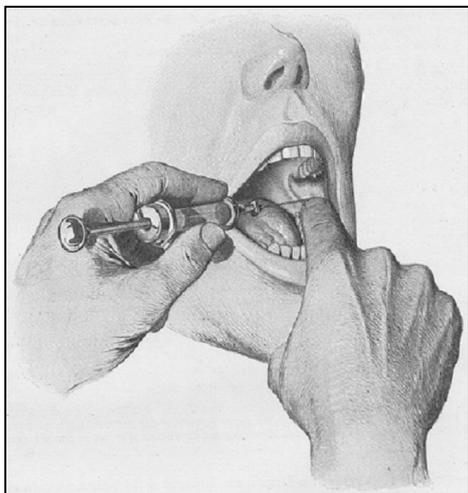


Abb.59: Leitungsanästhesie
des Nervus alveolaris inferior

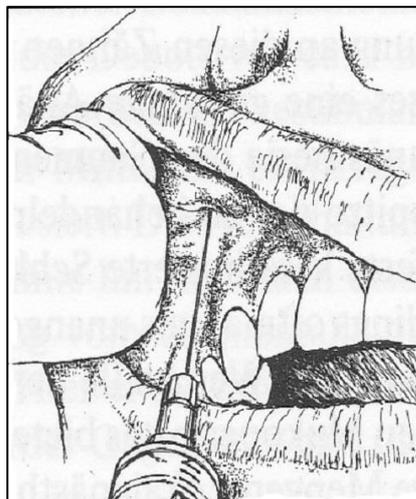


Abb.60: Infiltrationsanästhesie
in der Oberkieferfront

Der deutsche Zahnmediziner Adolph Witzel zeigte 1886 als einer der ersten, dass die Lokalanästhesie mit Kokain nicht zu akzeptierende Nebenwirkungen auf Gehirnfunktion und Kreislaufzustand verursachte [91, 174]. Neben der Ausbildung eines Suchtpotentials [262] waren auch Todesfälle [182] aufgetreten, weshalb die Verwendung von Kokain infrage gestellt wurde. Schleich (1892) und Reclus (1895) entwickelten die Infiltrationsanästhesie, die an Nervenendigungen zur Wirkung kam [234]. Bei der heute noch angewendeten Form der Lokalanästhesie erfolgt der Einstich im Allgemeinen von der Mundvorhof zugewandten Seite in die bewegliche Schleimhaut unmittelbar neben den zu anästhesierenden Zahn. Der Knochenkontakt der Einstichnadel sei hier zu vermeiden und die Injektionslösung auf Höhe der Wurzelspitze langsam abzugeben [164, 221]. Diese Injektionsform besitzt mit ca. 95 Prozent laut Daubländer die höchste Erfolgsquote [16]. Zunächst noch mit injiziertem Kokain arbeitend, wusste Schleich schon bald den Abtransport des Wirkstoffes durch aufgebrauchte Kälte zu verlangsamen [209, 219].

Die schon erwähnten Komplikationen nach Zahntentfernungen von Gallette (1810) ergänzte MacCormack (1886). Er berichtete von einem abgebrochenen Stück des Zangenmaules bei der Zahntentfernung, welches anschließend durch Tracheotomie aus dem rechten Hauptbronchus entfernt werden musste [70]. Underwood (1888) beschrieb Verletzungen des Nervus alveolaris inferior, der im Mandibularkanal verläuft. Bei Zähnen, dessen Wurzelspitzen sich im Nervkanal oder in dessen

Nähe befanden, waren reversible bis irreversible Sensibilitätsausfälle die Folge, wenn es bei der Extraktion zu Nervgewebsschädigungen gekommen war [238].

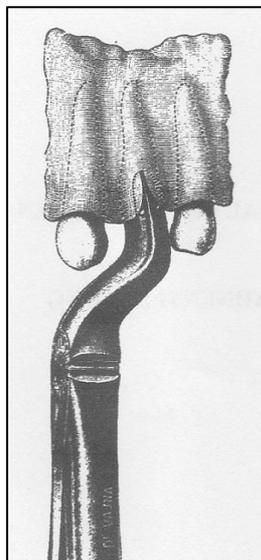


Abb.61: Ansetzen der Trisektorzange nach Vajna

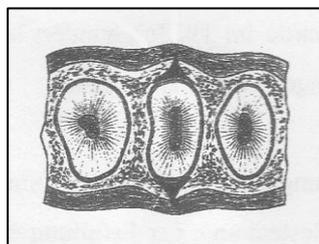


Abb.62: Anwendung der Trisektorzange

Resektionszangen kamen vornehmlich Ende des 19. Jahrhunderts auf. Von dem Grundaufbau ähnelten sie den bekannten Zangen. Um jedoch Zahnfleisch und Teile der Alveole durchtrennen zu können, wurden die Zangen massiver und mit scharfkantigen Zangenmäulern konstruiert.

Anhänger dieser Instrumentengruppe waren unter anderem Partsch, Witzel (1881), Vajna, Roser und Hertz. Die Anwendung dieser Instrumente führte zu großen Defekten, weil unter starken Schmerzen Knochen und Zahnfleisch reseziert wurden. Eine verzögerte und komplikationsreiche Wundheilung waren oft die Folge [165].

Vajna (1891) wollte mit seiner Trisektorzange die bekannten Mängel beheben. Um tief frakturierte Wurzeln schonend und sicher zu entfernen,

kreierte Vajna die Zangenmäuler in einer T-Form, wobei die Querbalken dem Zahn zugewandt waren und der senkrechte Abschnitt als schneidender Kamm vestibulär und palatinal die Alveole durchtrennte [152]. Somit konnte das Zangenmaul tiefer gelangen, um die Wurzel körperlich zu fassen und mithilfe luxierender Bewegungen zu entfernen. Die angewinkelte Form war für den Unterkiefer indiziert [62, 84]. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts zog man jedoch die operative Entfernung schwer zu entfernender Zähne vor [229, 242].

In Japan war es im 19. Jahrhundert üblich, dass ein zu entfernender Zahn mithilfe von Hammerschlägen auf einen Holzstab gelockert wurde, bis er mit der Hand entfernt werden konnte [85, 245]. Durch den deutschen Arzt und Japanforscher Philipp Franz von Siebold, der sich von 1823 bis 1828 in Japan aufhielt, kamen die europäischen Extraktionsinstrumente in das Land [128, 156]. In dem Beitrag eines unbekanntem Autors im Korrespondenzblatt für Zahnärzte des Jahres 1893 wurde von einer weiteren Technik berichtet, die eine Zahnentfernung nur mithilfe der Finger ermöglichte [227]. Dies soll bis hin zur Molarenextraktion erfolgreich gewesen sein. Die dazu notwendige Technik wurde erlernt, indem in Holzbrettern verschiedener Härte unterschiedlich fest eingebrachte Zapfen mithilfe von Daumen und Zeigefinger entfernt werden mussten [83].

Die Zahnentfernung diente zu allen Zeiten und in vielen Ländern neben der indizierten Schmerzbehandlung auch als kultureller Brauch. Neben Ausfeilungen erfüllte die Zahnentfernung den Zweck der Verschönerung [80, 99]. Bei Lindokai, einem männlichen Stammesmitglied der ostafrikanischen Volksgruppe der Massai, wurden auf einer Kolonialausstellung 1896 in Berlin zwei fehlende untere Frontzähne festgestellt. Sie waren mit einem Messer ausgehoben worden. Generell ließen sich als Stammeszeichen bei 14 von 17 untersuchten Massai die fehlenden mittleren unteren Schneidezähne bestätigen [214]. Von den Bakuba, einem Stamm des südlichen Kongogebietes, berichtete Stabsarzt Wolf Ende des 19. Jahrhunderts, dass Mädchen und Jungen vor Eintritt der Geschlechtsreife die oberen mittleren Schneidezähne mit hölzernen Stäben ausgeschlagen wurden. Über das ebenfalls aus der Region stammende Volk der Bossongo schrieb Afrikaforscher Wissmann, dass die Entfernung mittels hölzernem Meißel und einem Schlag auf diesen durch einen Hammer vorgenommen wurde.

Der kulturelle Brauch des Zahnausschlagens findet sich laut dem deutschen Zahnarztes Schröder (1906) auch in Australien, Südostasien und bei den Eingeborenen Amerikas [245].

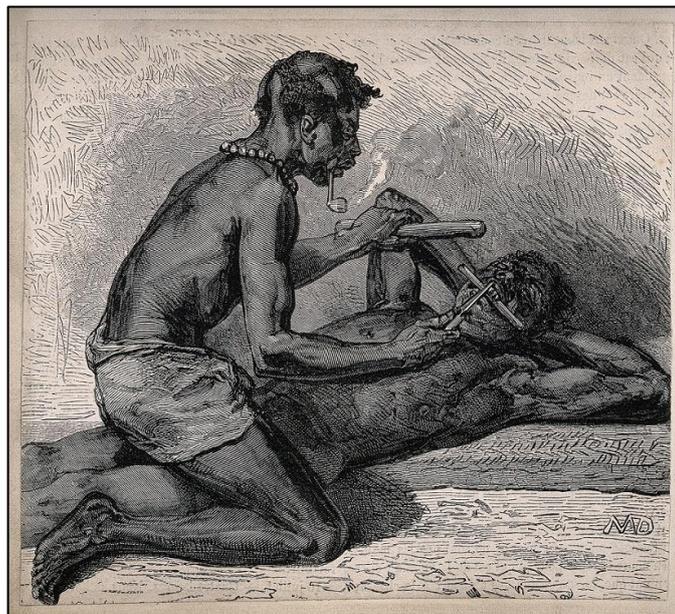


Abb.63: Zahnentfernung in Afrika mit Meißel und Holzstab während Patient auf ein Stück Holz beißt

4.8. 20. und 21. Jahrhundert

1905 konnte Alfred Einhorn erstmals den Wirkstoff Procain unter dem Handelsnamen Novocain synthetisch isolieren [124, 236]. Dieses Lokalanästhetikum wurde zwar schneller im Gewebe abgebaut, hatte aber eine sechsmal geringere Toxizität als Kokain [136, 194]. Schon früh nach Entdeckung der Lokalanästhesie wurde erkannt, dass es eines Zusatzes bedarf, um der raschen Resorption des Wirkstoffes am Ort der Applikation entgegenzuwirken und so die Toxizität auf den Gesamtorganismus gering zu halten. 1903 hielt der Zwickauer Chirurg Braun in seinen Untersuchungen fest, dass dem Lokalanästhetikum ein vasokonstringierender Wirkstoff zuzugeben sei. Nach Braun, Peters, Minter, Battier, Läden, Fischer (1911) und Nevrezé war als Zusatz Adrenalin zu wählen. Die anästhesierende Wirkung hielt länger an [246] und das Operationsfeld wies weniger Einblutungen auf [13, 127, 234, 236]. So konnte die Wirkung einer einprozentigen Novocain-Lösung mit Adrenalinzugabe um das Achtfache erhöht werden. Jahrzehntlang war diese Wirkstoffkombination erfolgreich im Einsatz [133, 136, 194, 209, 221].

Seidel (1912) präsentierte in 16 Thesen seine Forderungen an Injektionslösungen der Zahnärztersammlung von Münster. Die von Braun bekannten Richtlinien wurden von Seidel erweitert und durch die Versammlung einvernehmlich befürwortet. Neben der Verwendung wurde die Dosierung und Selbsterstellung der Novocain-Adrenalin-Kochsalzlösung aufgeführt [194]. Novocain war unter anderem als Tablette hergestellt worden, die über Wärmezufuhr und der Zugabe von 0,6- bis 0,9-prozentiger Kochsalzlösung und Adrenalin eine sterile Anästhesielösung ergab [211].

Die Wirkstoffgruppen Lidocain (1944) [134], Bupivacain, Prilocain (1960) [94], Mepivacain und zuletzt Articain (1974) zeigen die Weiterentwicklung der Lokalanästhesien auf, mit dem Ziel der erhöhten Effektivität und Verträglichkeit bei Reduzierung der Adrenalinmenge [164, 181]. Das Amidpräparat Lidocain besitzt laut Daubländer im Jahre 2010 weltweit die größte Verbreitung, gerade im angloamerikanischen Raum, dicht gefolgt von dem ebenfalls weltweit angewendeten Thiophenderivat Articain [16, 211].

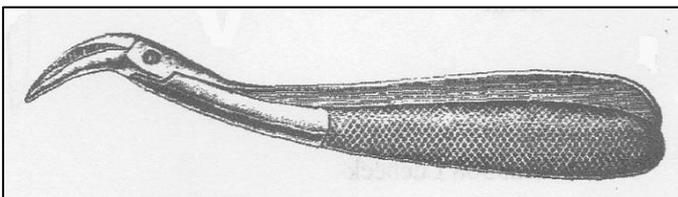


Abb.64: Wurzelzange nach Anton Witzel

Der Zahnarzt Anton Witzel, der in Wiesbaden praktizierte, brachte 1907 eine bajonettförmige Wurzelzange mit schmalen feinen Zangenmäulern hervor, die tief in die Alveole eindringen konnten. Des Weiteren stellte er eine

Bajonettzange vor, deren Zangenmäuler zusätzlich rechtwinklig angesetzt waren, um auch an distalen Molaren das Zangenmaul in Längsrichtung der Zahnachse anlegen zu können [92, 187].

Der deutsche Chirurg und Zahnarzt Friedrich Busch hielt 1908 fest, dass eine Zahnentfernung neben der zerstörenden auch eine zahnerhaltende Option für die verbleibenden Zähne „*durch die Beseitigung des der Fäulnis verfallenen Zahnes*“ besaß. War bei einer Zahnentfernung ein Stück der Wurzel abgebrochen, welches kleiner als ein Drittel der Wurzel war, so konnte dieses nach Busch belassen werden [109].



Abb.65: Olga Lentz bei der Zahnentfernung

Olga Lentz war um 1910 in St. Paul, Minnesota, eine der wenigen praktizierenden Frauen. Sie behandelte neben ihrem Mann in der gemeinsamen Praxis bis 1926 [140, 200].

„*Lieber einen leicht kariösen Zahn gratis füllen, als gegen Honorar extrahieren.*“

J. Bach 1912 [97]

Laut Julius Bach verringerte sich von 1900 an langsam die Zahl der Zahnextraktionseingriffe. Er kritisierte die über Jahrzehnte anhaltende maßlose „*Zahnreißwut*“ seiner Vorgänger und sah einen klaren Zusammenhang zu der parallelen Zunahme an Blutarmut, Eisenmangel und Knochenbildungsstörungen [97].

Auch sei es für die Patienten oftmals schwer zu verstehen, einen schmerzenden Zahn konservierend zu behandeln, anstatt ihn zu entfernen, so wie es zuvor üblich gewesen war. Für die Dentisten dieser Zeit bedeutete das viel Aufklärungsarbeit sowie Durchhaltevermögen, der Skepsis der Patienten zu begegnen. Auch die Tatsache, dass nur für die Extraktion ein Honorar zu erwarten war, dürfte die Situation nicht erleichtert haben [97].

Schon 1912 legte Bach großen Wert auf die enge Zusammenarbeit zwischen Dentisten und Ärzten. So sei in Zweifelsfällen der Rat eines Arztes vor Durchführung der Extraktion einzuholen. Alle in Betracht kommenden Instrumente müssten griffbereit sein, um den eigentlichen Eingriff nicht durch Instrumentensuche unnötig zu verlängern. Auf die Asepsis des Behandlers sowie des Mundes verwies Bach ebenfalls. Der zu entfernende Zahn und das Nachbargebiet seien zuvor mit Wasserstoffperoxid oder Alkohol zu reinigen.

Drei allgemeine Punkte galt es bei jeder Extraktion, so Bach, zu beachten. Es sei für durchgehend gute Sicht auf das Operationsgebiet zu sorgen [233]. Zahnfleischwucherungen müssten zunächst verdrängt oder entfernt werden. Unter keinen Umständen dürfe grobe Gewalt zum Einsatz kommen. Zahnfleischquetschungen verlängerten sowohl Wundschmerz als auch -heilung und seien zu vermeiden. Weiterhin empfahl es sich nach Bachs Überzeugung, eine begonnene Zahnentfernung noch in der selben Sitzung abzuschließen. Die Zahnentfernung sei „*cito, tuto et jucunde*“, übersetzt schnell, sicher und angenehm, durchzuführen [97].

Zur Frage der Aufnahme der Zange in der Hand gab Partsch (Breslau) der wohl gängigsten Variante seinen Namen. Ein Zangenarm wurde von Daumen und Zeigefinger, der andere vom Mittelfinger und dem vierten Finger erfasst. Durch Streckung des Mittelfingers öffnete sich die Zange. Wenn die Zange in die gewünschte Position gebracht wurde, umfasste nun auch der Mittelfinger den Zangenarm von außen, wohingegen der Zeigefinger permanent zwischen den Zangenarmen liegen blieb [165]. Die Lehrmeinung nach Partsch bezog sich nicht auf Zangen mit über die Fläche gebogenen Branchen [97].

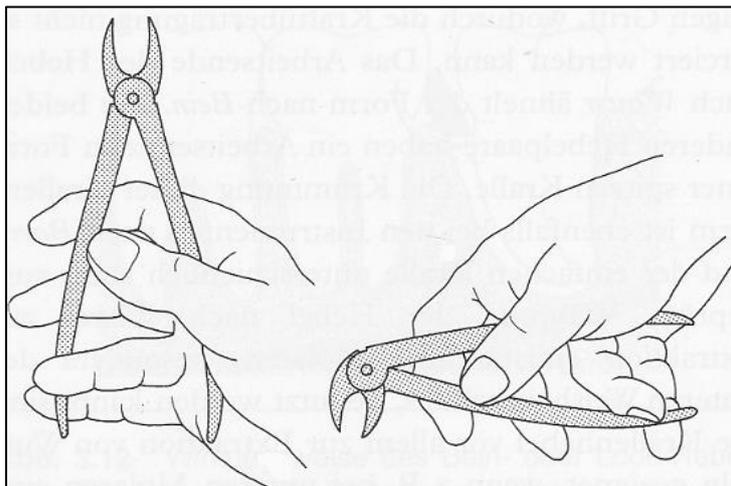


Abb.66: Zangenhaltung nach Scheff im Ober- und Unterkiefer

Bei der Zangenhaltung nach Scheff (Wien), der sogenannten Supinationsstellung lag nur der vierte Finger zwischen den Zangenarmen und führte zur Öffnung des Zangenmaules bei Fingerstreckung. Der Daumen wurde unter das Schloss platziert. Die verbliebenen drei Finger lagen außen an dem Zangenarm an. Nach Platzierung der Zange wurden nun der vierte Finger und

der Daumen an die Außenflächen der Zangenarme umgelegt und ermöglichten einen Zangenschluss mit der ganzen Hand [165]. Die freie Hand diente stets der Abstützung nahe des zu entfernenden Zahnes, um ein ungehindertes Abrutschen in empfindliche Nachbarstrukturen, wie zum Beispiel den Mundboden, zu vermeiden [7, 137]. Die Kraft aus dem Handgelenk war ausreichend und sollte nicht aus dem Arm gewonnen werden. Hebelartige Instrumente waren nach Scheff so zu greifen, dass nur ein geringer Anteil der Spitze aus der Hand hervorragte, damit bei einem möglichen Abrutschen die Hand als Schutzmantel diente [97].

Der deutsche Zahnmediziner Fritz Williger (1915) legte großen Wert auf die korrekte Lage der freien Hand bei der Zahnextraktion. Wurde im Oberkiefer extrahiert, lagen seiner Vorstellung entsprechend die drei letzten Finger auf der Wange, der Zeigefinger hielt die Oberlippe oder Wange ab und der Daumen die Unterlippe. Er diente auch der Zange als Auflage. Im Unterkiefer umfassten zwei Finger, entweder Daumen und Zeigefinger oder Zeige- und Mittelfinger, den Kieferbereich mit dem zu entfernenden Zahn und hielten somit Zunge, Lippe oder Wange ab. Auch hier fand die Zange Abstützung an den Fingern. Die restlichen Finger umschlossen von außen den Kiefer. Die Arretierung erfolgte stets in bukkolingualer beziehungsweise bukkopalatinaler Ausrichtung, lediglich bei inkorrekt stehenden Zähnen war auch der mesiodistale Zangenangriff begründet [248]. Längere Zeit alleinstehende Zähne hielten Cryer und Wallis (1919) aufgrund festerer Verankerung im Kiefer für schwerer zu entfernen. Nach Auffassung von Cryer machten viele Berufsanfänger den gleichen Fehler, indem sie zu viel Kraft beim Zusammendrücken der Zangengriffe aufwendeten [117].

Wenn sich der Zahnarzt noch keinen Behandlungsstuhl leisten konnte, riet der Londoner Oralchirurg Wallis zu folgendem praktischen Ersatz: Zwei stabile Stühle seien mit der Lehne zueinander und gegen eine Wand aufzustellen. So würde der Stuhl nicht so schnell umkippen. Ein Kissen diene als Kopfablage [268].

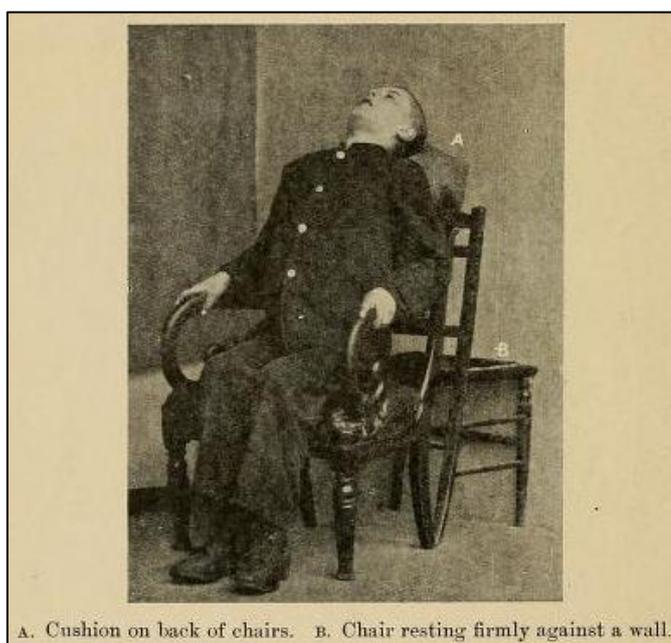


Abb.67: ein praktischer Ersatz zum Behandlungsstuhl
nach Wallis (1919)

Nach Hollaender (1894) war der Geißfuß durch besser gewordene Zangen zu vernachlässigen [157].

Klatt (1922) und Kantorowicz (1929) hingegen benutzten ihn noch bei lockeren Wurzelresten, insofern die Wurzel noch vestibulär ausreichend Hartsubstanz zum Anlegen des Instrumentes bot. War ein Wurzelfragment tief subgingival verblieben und nicht andersartig mit Hebeln zu entfernen, stellte Klatt die Meißelung als gewebsschonendes und verlässliches Verfahren an erste Stelle. Hierbei wurden nach Präparierung eines Mukoperiostlappens Bohrungen bis in die Spongiosa des Knochenareals, unter welchem die Wurzel lag, als Umriss durchgeführt. Anschließend wurde mit dem Meißel und dem Bleihammer die Verbindungsstrecke dieser Bohrlöcher aufgetrennt, bis das Knochenfragment abgehoben werden konnte, der Wurzelrest freilag und entfernt werden konnte. Die

entstandene Wunde wurde auf scharfe Knochenkanten kontrolliert, mit Jodoformpulver bestreut und anschließend dicht vernäht [45, 165].

Konstrukteure sogenannter Universalzangen beabsichtigten, mit nur ein bis zwei Zangen alle Zähne entfernen zu können und damit die Instrumentenanzahl deutlich zu reduzieren. Die Universalzange nach Cohen (1877) ähnelte einer Prämolarenzange für den Oberkiefer. Die Zangenmäuler waren wie einfache Kreisabschnitte geformt [62]. Das Modell nach Rauhe entsprach in der Wirkung einer Kneifzange. Die Universalzangen nach Engel, Nyblin und Stephan verwendeten hingegen lediglich einen Universalhandgriff, an den jeweils gewünschte Zangenmäuler aufgesetzt werden konnten [115, 187]. 1923 präsentierte Steffen seine Universalzange. Er nannte sie *Normalzange* und hatte

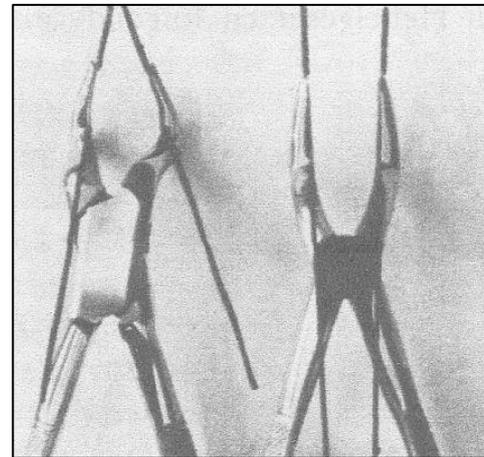


Abb.68: Steffens Normalzange mit konvergierendem Zangenmaul (links), Bajonettzange mit divergierendem Zangenmaul (rechts)

mit ihr zu dieser Zeit bereits 25 Jahre praktische Erfahrung. Diese ähnelte in ihrer Konstruktion einer bajonettförmigen Wurzelzange für den Oberkiefer nur mit doppelt gebogenen, auch bei weiter Zangenöffnung konvergierenden Zangenmäulern [27, 98]. Die Zangenmäuler griffen an jeden unterschiedlich geformten Zahn flächig an, sodass ein geringes Frakturrisiko bestand [44]. Die individuell gefertigten Zangen konnten die Universalzangen jedoch nicht verdrängen [62].

Um das Risiko der vorherigen Kronenfraktur bei zu festem Anlegen der Zangenmäuler zu umgehen, entwickelte Schanz (1928) eine Zange mit arretierbarem Zangenmaul. Dies wurde mithilfe einer drehbaren Griffhülse, die die beiden Zangengriffe umschloss, umgesetzt. Der gewünschte Zangenmaulgriff ist über Drehbewegungen der Hülse einzustellen, da Griffe und Hülse über Gewinde miteinander verbunden waren. Anschließend konnte auch der unerfahrene Zahnarzt die individuell durchzuführenden Luxations- beziehungsweise Rotationsbewegungen durchführen [71].

Eine Kombination aus Hebel und Meißel, den sogenannten *Meißelheber*, stellte Kronfeld (1928) vor. Das Arbeitsende entsprach dem des Bein'schen Hebels, der Handgriff und die Länge des Instruments wurden dahingehend modifiziert, dass auf den Handgriff auch Hammerschläge appliziert werden konnten. Kronfeld sah in seinem *Meißelheber* ein gutes Hilfsinstrument für schwer zugängliche Wurzeln unterer Weisheitszähne bei stark ausgebildeter Linea obliqua. Dieser Knochenvorsprung diente dann als Hypomochlion [50]. Borgs (1929) verfolgte mit seiner bajonettförmigen Hohlmeißelkonstruktion *Danhib* dieselbe Absicht [12].

Für tief frakturierte Wurzeln entwickelte der Münchner Zahnarzt Faber (1928) einen neuen Therapieansatz. Um eine Osteotomie zu umgehen und möglichst gewebsschonend kleine verbliebene lockere Wurzelreste zu entfernen, bediente er sich eines zierlichen Rosenbohrers, den er unter hoher Umdrehung und stetigem Druck in einem Zug in die Wurzel einbohrte. Wenn man sich vom festen Sitz des Bohrers in der Wurzel überzeugt hatte, konnte die Wurzel nun nach Ablösen des Handstückes von der Maschine mit möglichst vertikaler Krafteinwirkung und dezenten Hebelkräften extrahiert werden. Faber empfahl einen jeweils neuen Bohrer zu verwenden, um keinen Ermüdungsbruch zu provozieren. Eine Bohrung in den Nervkanal war nicht vonnöten, entstandene Perforationen boten in den meisten Fällen guten Halt. Bei Wurzeln, die in unmittelbarer Nähe zur Kieferhöhle und Mandibularkanal standen, sollte diese Methode vermieden werden. Faber empfahl, die Bohrungstechnik zunächst extraoral an Wurzelresten zu üben [22, 169]. Dieses Verfahren wurde noch von Müller (1981) als Therapie angeführt [188].

Bei stark gekippten unteren Weisheitszähnen empfahl Hauenstein 1931 die Verwendung der Keilzange. Die keilförmigen Branchen dieses Instrumentes wurden zwischen Weisheitszahn und Vorderzahn eingesetzt, die Zange wurde geschlossen und somit zwischen die Zähne eingetrieben. Durch die entstehende Keilwirkung wurde der Weisheitszahn zunächst nach distal gedrängt und leicht angehoben. Die Widerstandskraft der nach mesial vorhandenen Zahnreihe war der des einzeln stehenden Zahns überlegen. Um mit der Keilzange erfolgreich zu arbeiten, musste nach Hauenstein eine geschlossene Zahnreihe oder zumindest der erste und zweite Molar vorhanden sein. Durch anschließendes Absenken der geschlossenen Handgriffe entsprach die Zange nun einem Hebel und luxierte den Zahn aus seiner Alveole. Die Entfernung des Zahnes vollzog man mit einer gebräuchlichen Zahnzange, da die Keilzange die Zahnkrone nicht umgreifen konnte. Von Vorteil war nach Hauensteins Ansicht, dass das Verletzungsrisiko durch versehentliches Abgleiten in Nachbarstrukturen gebannt war. Die Zange war nicht bei halbretinierten oder in bukkolingualer Achse verlagerten Weisheitszähnen anzuwenden [37].

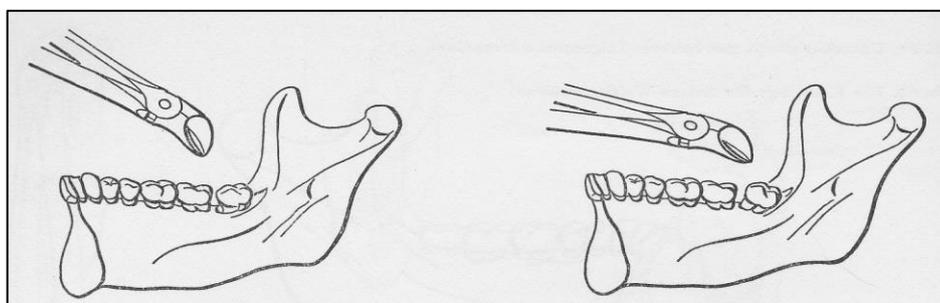


Abb.69: Die Keilzange und ihre Anwendung

Der Berner Zahnarzt Maumary (1948) schilderte einen Patientenfall und bezog sich dabei auf die Verfahrensweise seines Kollegen Oppenheim, der mithilfe festsitzender Apparaturen an Zähnen kontinuierlich wirkende Federkräfte auf verlagerte untere Weisheitszähne übertragen ließ und dadurch später eine komplikationsarme Entfernung ermöglichte. Als Voraussetzung galt eine geschlossene Zahnreihe. An den zweiten Molaren wurde ein Metallring zementiert, an dem vestibulär eine Spannfeder befestigt wurde. Das Ende dieser Feder wurde an einen an den Weisheitszahn befestigten Haken eingehängt. So übertrug sich die Kraft auf den Weisheitszahn. Bei dem Patientenfall zeigte sich ein horizontal verlagerter Weisheitszahn, der mit seinem distalen Höcker aus dem Kiefer in vestibulodistaler Richtung ausgehend von dem zweiten Molaren herausragte. Maumary folgte zunächst dem Verfahren nach Oppenheim, modifizierte aber die Apparatur, nachdem sich keine Veränderung mehr gezeigt hatte: Er tauschte die Feder gegen einen Schraubenmechanismus aus. An den Ring wurde ein Ankerröhrchen gelötet, durch das eine Schraube führte. Nach Anbringung einer Schraubenmutter übertrug das distal an den Weisheitszahn ansetzende Ende der Schraube eine nun kontinuierliche Kraft, die durch wöchentliches Drehen der Schraubenmutter erhöht wurde und den Weisheitszahn weiter aufrichtete. Aufgrund der hohen Kraftereinwirkung kam es jedoch zum Materialdefekt des Gewindes. Um diesen Missstand zu beheben, setzte Maumary wieder eine Spiralfeder aus Gold ein, die er um die Schraube zwischen Ankerröhrchen und Schraubenmutter setzte. Dieses Prozedere dauerte sechs Monate und ermöglichte Maumary, den aus seinem Knochenfach aufgerichteten Zahn komplikationslos zu entfernen [57].

Charles Balogh (Universität Budapest) stellte 1949 eine Apparatur vor, die der Registrierung der ausgeübten Kraft bei der eigentlichen Zahnentfernung an der Zange dienen sollte. Die unlimitierte Kraft verursachte größere Gewebstraumen, die folglich eine längere Heilungszeit erforderten. Deshalb legte Balogh Wert darauf, die aufgebrachte Kraft einzugrenzen. Um die Kraftgrenze zu ermitteln, wurde eine Studie veranlasst mit einer an der Zange angebrachten Apparatur, die die angewendete Kraft anzeigte. Laut Balogh verteilte sich diese auf zwei messbare Größen. Erstens waren die Zangenmäuler an die richtige Position zu drücken, was durch das Komprimieren der Zangengriffe geschah. Weitere Kraft war bei den Luxationsbewegungen erforderlich. Durch die Manipulation der Zange kam es über Federn zum Ausschlag von Zeigern, kenntlich gemacht an einer Skala. Die vertikal auf den Zahn einwirkende Kraft und auch die durch die arretierenden Zangenmäuler entstandenen Kräfte wurden festgehalten. Angaben zu Norm- beziehungsweise Grenzwerten waren nicht aufgeführt [3].

Der Zahnarzt MacGregor und der Medizinwissenschaftler Tomlinson (1979) führten am Dental Hospital in Leeds eine ähnliche Untersuchungsreihe durch, bei der sie den Anpressdruck der Zangenmäuler und die über Rotationsbewegungen auf den Zahn einwirkende Kraft ermittelten. Der

maximale Anpressdruck von 1295 N wurde bei der Entfernung eines oberen Eckzahnes ermittelt. Studierende und Angestellte des Dental Hospital in Leeds entfernten 260 Zähne mit Zangen, die mit einem Messgerät ausgestattet waren [56].

„Es sei betont: Trotz der ausgezeichneten, überall anerkannten Erfolge der konservierenden und der prothetischen Zahnheilkunde ist und bleibt für einen großen Teil der Zahnkranken der Gradmesser für die Tüchtigkeit des Zahnarztes seine Extraktionskunst.“

P.P. Kranz 1952 [169]

Bei geneigten sowie verkeilten Zähnen im Seitenzahnbereich empfahlen Kronfeld (1928) und Grabkowicz (1953), einen Approximalspalt mithilfe von Separierscheiben unter Substanzabtrag an dem zu extrahierenden Zahn herzustellen, um den Zahn anschließend leicht mit einem Hebel nach distal beziehungsweise mesial luxieren zu können [32, 50].

Meyer (1956) berichtete von etwa 500 Zangenvariationen, die seinerzeit in damaligen Instrumentenkatalogen aufgeführt wurden [184]. Nach einer Studie von Klammt und Schubert (1984) zeigte sich eine alleinige Benutzung der Zange mit 23,3 Prozent, eine alleinige Benutzung des Hebels mit 2,9 Prozent und die Verwendung beider Instrumente mit 69,7 Prozent bei mehr als 5000 extrahierten Zähnen. Der verbliebene Prozentsatz erklärte sich mit operativen Eingriffen [164].

Der Zahnarzt Heimann (1974) vermeldete, dass die *Gleitschloß-Zahnzange* erstmalig für den Seitenzahnbereich 1967 in Paris auf der internationalen Dentalmesse präsentiert wurde. Mit dieser Zangen-konstruktion war man bestrebt, *„eine Extraktionszange zu entwickeln, die im Bereich des Zangenmaules eine geringe Bauhöhe aufweist und bei der die Zangenbacken zwei einander gegenüberliegende Begrenzungsflächen des Zahnes auf der gesamten Kronenhöhe erfassen“* [38]. Dies wurde mit einem seitlich des Zangenmauls im Verlauf der Zangenarme befindlichen Zangenschlosses umgesetzt. Über das verwendete Gleitschlossprinzip war das innere Zangenmaul parallel zur Achse des äußeren Zangenmauls bei Betätigung der Zangenarme beweglich. Zangenmodelle dieser Art wiesen über die Fläche gebogene Branchen auf und beschränkten sich auf die Anwendung im Unterkiefer. Heimann ließ sich sein Gleitschlossprinzip in Deutschland und den USA patentieren. Mit dieser Zangeninnovation sollte zum einen das Kronenfrakturrisiko, aufgrund großflächig verteilter Kräfte durch parallel an den Zahn angreifende Branchen, verringert werden.

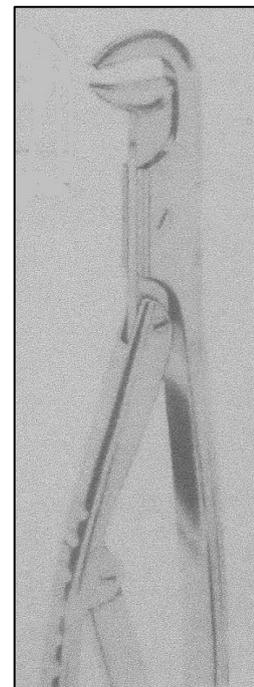


Abb.70: patentiertes Gleitschlosszangenprinzip nach Heimann

Zum anderen ermöglichte die modifizierte Lokalisation des Schlosses ein größeres Sichtfeld des Behandlers, einen größeren Auslenkungsradius bei Zangenluxationen und die Realisierung der Entfernung von Zähnen bei kleiner Mundöffnung [38, 188].

Im Jahre 1974 begann die Erforschung eines im Eipomek-Tal in West-Irian (Neu-Guinea) beheimateten Urvolkes mit bis dato fehlendem Menschenkontakt zur westlichen Zivilisation. Die Zahnärztin Schiefenhövel, die im Rahmen einer Untersuchung im Bereich der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde zuständig war, hielt folgende Begründungen fest, die auf die Durchführung „*non-kurativer*“ Zahnentfernungen schließen ließen: „*1. Der Verlust in einem kariesimmunen Gebiß. 2. Die Begrenzung auf die Frontzähne, bzw. jene Lücken, die beim Öffnen des Mundes sichtbar werden. 3. Eine eventuelle Symmetrie des Zahnverlustes. 4. Die Vergleichbarkeit innerhalb eines Stammes. 5. Der lange Zeitraum, der offensichtlich seit der Extraktion (Mannbarkeitserklärung) vergangen ist.*“ Solche Befunde waren größtenteils bei jungen Männern festzustellen, jedoch bei nicht mehr als 5-10 Prozent des Volkes. Die Markierung eines Sklaven, das Zeichen der Trauer und Bestrafung oder die Zugehörigkeit in einem Bund konnten mögliche Beweggründe für die Durchführung dieser Eingriffe sein. Bei der Frage des Vorgehens waren das Herausziehen mithilfe einer Tiersehne, das Ausbrechen sowie das Ausschlagen am wahrscheinlichsten [5].

Der Berliner Kieferchirurg Gabka verwies 1977 auf Kieferfrakturen nach oder bei Zahnentfernungen. Dieser Umstand war sowohl bei operativ zu entfernenden unteren Weisheitszähnen als auch bei tief verlagerten und retinierten Zähnen im Unterkiefer zu beobachten. Das Risikopotential erhöhte sich, wenn der unerfahrene Operateur mit Lecluse'schem Hebel, Drehmeißel nach Partsch, Schraubenzieherhebel oder Keilzange agierte und dabei unkontrolliert große Kräfte auf den Unterkiefer einwirken ließ. Ebenso verhielt es sich bei zuvor nicht diagnostizierten großen Zysten in direkter Nachbarschaft zu entfernender Zähne. Diese iatrogen verursachten Faktoren waren den pathologischen Frakturen gegenüberzustellen. Krankheitsbedingte große knöcherne Defekte aufgrund von Tumorwachstum, Knochensystemerkrankungen (Morbus Albers-Schönberg) oder auch Osteomyelitiden konnten spontan oder durch den Biss auf eine harte Substanz zu einer Kieferfraktur führen [29].

Schwenzer aus Tübingen berichtete 1977 von den häufigsten Kieferhöhlenkomplikationen bei Zahnextraktionen. Hierbei kam es zur Eröffnung der Nasennebenhöhle, in die sich möglicherweise auch Fremdkörper verlagert hatten. Die Fremdkörper waren in der Regel Wurzelreste, ganze Wurzeln, Zähne, Knochenfragmente oder Instrumententeile. Diese Komplikationen waren vermehrt bei folgenden Diagnosen zu beobachten: apikale Parodontitis, die zu einer Einschmelzung der apikalen Knochenschicht führte, marktote Zähne, da hier durch die einsetzende Sklerosierung des

Knochens dieser sich fest mit der Wurzel verbunden hatte, Zahnanomalien wie Hyperzementosen oder abnorme Wurzelkrümmungen, dentogene Zysten sowie Tumorbildung, iatrogen induzierte starke Krafteinwirkung über das Instrument. Um diese Diagnosen und das damit erhöhte Komplikationsrisiko vor einem Eingriff abschätzen zu können, verwies Schwenger ausdrücklich auf die sorgfältige klinische und radiologische Voruntersuchung [73].

Kieferhöhleneröffnungen traten vermehrt im Oberkieferseitenzahnbereich auf, besonders beim ersten Molaren, aufgrund von anatomischen oder pathophysiologischen Gründen, die nicht immer zu vermeiden waren. Überlanges Arbeiten mit dem Hebel an oberen Wurzeln erhöhte nach Berger das Risiko, diese in die Kieferhöhle zu befördern [51, 104].

An der zahnärztlichen Universität in Richmond (Virginia) veröffentlichten Kemp und Mourino 1977 einen Patientenfall der Kinderzahnheilkunde, bei dem während der eigentlichen Extraktion eines zweiten Milchmolaren mit der Zange der nachfolgende zweite Prämolare mit entfernt wurde [155, 169, 266]. Unverzüglich erfolgte ein Abspülen mit nicht benannter Flüssigkeit und die anschließende Wiedereingliederung in die Extraktionswunde. Radiologische Kontrollaufnahmen nach fünf und sechs Jahren bewiesen sowohl das erfolgreich abgeschlossene Wurzelwachstum als auch die Ausbildung des Zahnhalteapparates. Um die Komplikation der Entfernung von unvollständig ausgebildeten bleibenden Zähnen während einer Milchzahnextraktion zu umgehen, empfahl es sich bei nur unvollständiger Resorption der Milchzahnwurzeln, die Milchzahnkrone in bukkolingualer Richtung zu separieren und die Fragmente einzeln zu entfernen [46].

1981 kam es zur Etablierung einer weiteren Form der Lokalanästhesie. Bei der sogenannten intraligamentären Anästhesie erfolgt die Injektion in den Parodontalspalt mit der anschließenden Ausbreitung in den umliegenden Alveolarknochen. Eine schnell eintretende Wirkung, die kurz anhält und keine Weichgewebsanästhesie hervorruft, sind die Vorzüge dieses Verfahrens. Bei der Entfernung von Milchzähnen oder oberflächlich gelegenen Wurzelresten genügt laut Schmidt-Westhausen und Reichart (2003) die intraligamentäre Lokalanästhesie, bei Zahnentfernungen kann sie zusätzlich appliziert werden, wenn die Infiltrations- und Leitungsanästhesie noch nicht zur Schmerzausschaltung ausreicht [16, 211].

Bei einer Reihenextraktion, bei der in einer Sitzung sowohl im Oberkiefer und Unterkiefer extrahiert wurde, empfahlen Hollaender (1894) und Cahn (1924) zunächst im Unterkiefer und dann im Oberkiefer und von hinten nach vorne vorzugehen, damit Blutungen aus den Alveolen nicht zu Sicht einschränkungen führten [111, 157]. Der Zahnmediziner Kruger (1984) hielt es für sinnvoller, zunächst im Oberkiefer mit der Extraktion zu beginnen, da hier die Anästhesie schneller eintreten

würde und mögliche Füllungs-, Zahn- oder Knochenfragmente nicht in offene Alveolenfächer im Unterkiefer eindringen könnten. Um eine größtmögliche Kraftentwicklung beziehungsweise -einsparung bei Serienextraktionen zu erreichen, empfahl er, die Handgriffe möglichst weit am Ende zu fassen [170].

Neddermeyer stellte 2015 im deutschen Zahnärzteblatt zwei Zangenkonstruktionen vor, mit denen alle Zähne der zwei Dentitionen des menschlichen Gebisses zu entfernen seien. Der Gedanke der Universalzange wurde erneut aufgegriffen mit dem Ziel der Reduktion an Instrumentarium. Die jeweils für Ober- und Unterkiefer konstruierten Zangen wiesen beide als wesentliche Neuerung zu den schon bekannten Zangenmodellen 2,5 mm breite Zangenmäuler auf, deren Enden punktförmig verstärkt waren. Die beiden über die Kante gebogenen Zangen unterschieden sich nur durch unterschiedliche Winkel zwischen Zangenmaul und Handgriff. Aus der 12 Uhr-Position wurden die Zangenmäuler in den Parodontalspalt fest eingebracht, die Oberarme des Behandlers lehnten sich am Oberkörper an, die Unterarme fixierten den Patientenkopf. Neddermeyer versicherte einen sichereren Halt über den entstandenen Vierpunktkontakt als über den Flächenkontakt von anderen Zangen. Die freie Hand unterstützte die Zange am Gelenk, woraufhin die notwendigen „Extraktionsbewegungen“ durchgeführt wurden [63].

Nach dem Studium der medizinhistorischen Quellen zeigt sich trotz großer Instrumentenvielfalt, dass die Lehrsätze der schonenden Zahnentfernung über Jahrhunderte bestehen blieben: Ablösen der Gingiva, behutsame Luxation und Entfernung des Zahnes, Wundkontrolle und Prüfung auf Vollständigkeit des Zahnes. Die Einführung der Lokalanästhesie zu Beginn des 20. Jahrhunderts vervollständigte die Zahnentfernung zu einem präzisen schmerzarmen und erfolgssicheren Eingriff in der Zahnmedizin.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Abhandlung hinterleuchtet den Eingriff der Zahnentfernung aus medizinhistorischer Sicht von den Anfängen bis hin zu den gegenwärtig favorisierten Verfahren. Zusätzlich werden kurz die rituelle Zahnentfernung und die Entwicklung der Lokalanästhesie dargestellt.

Zahnbeschwerden begleiten die Menschheit seit frühester Zeit. Ist bei den Ägyptern lediglich die medikamentöse Schmerzbehandlung zurückzuführen, so zeigen überlieferte Quellen der Antike bis zum Spätmittelalter, dass die medikamentöse Zahnlockerung durchgeführt wurde. Diese reichte von Giften und starken Ätzmitteln, die aufgrund ausgelöster Kiefernekrosen eine Zahnlockerung bewirkten, bis hin zu heute unsinnig anmutenden Präparaten wie Laubfroschfett und Rabenmist.

Zu den ältesten Instrumenten zählt die Zange, deren Grundform in der griechischen Antike beschrieben wurde. Durch ihre über Jahrhunderte grobe Konstruktionsform war es nicht möglich, den Zahn in seiner Alveole zu mobilisieren, sondern lediglich bereits gelockerte Zähne gerade herauszuziehen. Dieses Vorgehen, wie es erstmalig bei Celsus (1. Jhr.) beschrieben wurde, hatte jahrtausendlang Bestand. Das Ziel des Albucasis (10. Jhr.) war die instrumentelle Zahnlockerung. So unterschied er Lockerungszange von Extraktionszange. Da sich die Zange zur Zahnlockerung noch nicht bewährte, kamen Alternativinstrumente auf. Zu denen zählen Haken, Geißfuß, Pelikan des 13. Jahrhunderts, der Überwurf des 16. Jahrhunderts und der Schlüssel des 18. Jahrhunderts, die alle in unterschiedlicher Ausrichtung Zahnhals, Zahnfleisch und Alveolarknochen und gesunde Nachbarzähne zur Abstützung benutzten. Dies hatte vielfach Komplikationen wie leichte Zahnfleischverletzungen, Verlust gesunder Nachbarzähne bis hin zu Kieferfrakturen zur Folge.

Was die Patientenlagerung und die Stellung des Behandlers betrifft, so wurde sowohl in der Antike als auch im Mittelalter nur spärlich darüber berichtet. Wurde noch von Paré im 16. Jahrhundert und weiteren anerkannten Ärzten der Patient auf den Boden gesetzt und der Kopf zwischen den Knien des Behandlers fixiert, so empfahlen Fauchard und Pfaff im 18. Jahrhundert, den Patienten auf einem niedrigen Stuhl Platz nehmen zu lassen, so dass sich der Kopf des Patienten auf Brusthöhe des Behandlers befand. Im 19. Jahrhundert kam es dann zur Etablierung des Behandlungsstuhls.

Die wachsende Kenntnis physiologischer und pathologischer Prozesse, die eine Zahnlockerung bewirken, stellten die Alternativinstrumente in den Hintergrund und brachten die Zangenkonstruktion zur Vollendung. 1841 konnte der Engländer Tomes die Forderung nach anatomisch jeder Zahnform angepasste Zangenmäuler umsetzen und hatte damit Erfolg. Ende des 20. Jahrhunderts wurde die Zange als allgemeiner Oberbegriff das meist verwendete Extraktionsinstrument. Die parallele Verwendung hebelartiger Instrumente ist jedoch zu betonen.

6. Anhang

6.1. Zeittafel

- 2698 v. Chr. Huáng Di, dem chinesischen mythischen Kaiser, wurde nachgesagt, die Anwendung der Akupunktur unter anderem bei entzündlichen und schmerzverursachenden Zahnerkrankungen angewendet zu haben, des Weiteren diente die Akupunktur auch als unterstützendes Mittel bei Zahntfernungen
5. Jhr. v. Chr. Herodot bereiste Ägypten und stellte fest, dass die Ärzte sich schon spezialisierten; so gab es neben Zahnärzten auch schon Augenärzte und weitere Spezialisierungen
- um 2. Jhr. Pollux verwies darauf, dass die Zahnzange bei jedem Arzt zum Grundinstrumentarium gehören sollte
3. Jhr. Die früheste Abbildung der Zahntfernung in Europa zeigt die heilige Apollonia; diese wurde zur Märtyrerin, als sie sich während der Christenverfolgung weigerte, ihren Glauben zu verleugnen; daraufhin wurden ihre Zähne ausgeschlagen und sie wurde anschließend bei lebendigem Leib verbrannt; spätere bildliche Darstellungen lassen Apollonia eine Zange, die einen Molaren fasst, in der Hand halten; heute gilt sie als Schutzpatronin der Zahnärzte
- 4./5. Jhr. Im Talmud hielt man sich mit Zahntfernungen sehr zurück, stattdessen behalf man sich mit der medikamentösen Schmerzbehandlung
- 5 Jhr. Der bei Bordeaux lebende Marcellus Empyricus applizierte bei Zahnschmerzen Efeusaft und grünes Öl an die Nase des Patienten, anschließend wurde der Patientenmund mit einem eingebrachten Stein offen gehalten, wodurch die schmerzverursachenden Sekrete abfließen sollten; im Anschluss konnte der Zahn schmerzfrei entfernt werden
- Mitte 10. Jhr. Der Bischof von Merseburg berichtete, dass bei Fleischverzehr während der Fastenzeit den Sündern Zähne ausgerissen wurden; diese Art der Bestrafung wurde noch bis in das Spätmittelalter durchgeführt
12. Jhr. Zu Zeiten des Krieges gegen Frankreich und auch Irland folterte Johann I. König von England (1199-1216) die Vermögenden seines Volkes, indem er ihnen solange Zähne ausziehen ließ, bis diese ihr Geld herausgaben
- 1308 Im Mittelalter entstanden die Gilden, in denen sich Männer gleichen Handwerks zur gegenseitigen Verstärkung zusammenschlossen; 1308 traten in England die *barbers* zu einer Gilde zusammen
- 1320 Erste urkundliche Erwähnung des Zahnziehers Peter von London in England
- Mitte 15. Jhr. Der italienische Arzt Arculanus empfahl erstmals die Füllung eines defekten Zahnes mit Goldfolie

- 1481 In den Schriften des Kriegschirurgen Johann Schenck von Würzburg wurde niedergelegt, dass zu einer fundierten instrumentellen Ausstattung eines jeden Wundarztes Geißfuß, Zange und Pelikan gehören sollten
- 1540 In England kam es zur Vereinigung der Chirurgen (surgeons) und Barbierchirurgen (barber-surgeons); die Letztgenannten durften nun keine Rasuren mehr durchführen, dafür aber ganz offiziell Zahnextraktionen; weitere chirurgische Eingriffe waren ihnen jedoch nicht gestattet
- 1687 Charles Allen, Chirurg in York, behauptete, dass zu Pulver verarbeitete rote Koralle, eingebracht in den Zahndefekt, diesen zum Herausfallen bringen würde; neben der Zahntfernung brachte er auch der Zahntransplantation Aufmerksamkeit entgegen
- 1699 Der französische König Ludwig XIV. legte fest, dass Zähne nicht mehr von Barbieren gezogen werden durften; diese Tätigkeit wurde dem neu entstandenen Berufsbild des chirurgisch tätigen Zahnarztes zugeteilt; nach erfolgreich abgeschlossenem Studium durften sich die Absolventen *chirurgien dentistes* nennen
- 1711 Bohnius berichtete, dass eine Patientin an den Folgen eines Unterkieferbruches nach einer Zahntfernung starb
- 1767 Pasch hat bei schwangeren Patientinnen das vorzeitige Auslösen der Wehen beobachtet, wenn die Zahntfernung zu grob erfolgte; deshalb empfahl er, Zähne gerade bei Schwangeren sehr behutsam und in den ersten Schwangerschaftsmonaten zu entfernen
- 1781 Der schlechte Ruf des Pelikans fand sich auch in der Literatur wieder; in Schillers Schauspiel „Die Räuber“ nutzte der Dichter den Pelikan als metaphorisches Mittel für das Böse und die Unehrlichkeit
- 1797 Erstes Patent eines Zahnarztes (Thomas Bruff in Maryland) auf einen *tooth extractor*
- 1801 Zahnarzt Skinner (New York) veröffentlichte seine geforderten Behandlungskosten: für die Entfernung eines Zahnes verlangte er einen Dollar, bei Milchzähnen nahm er den halben Preis
- 1810 J.F. Gallette vermutete einen Zusammenhang zwischen Zahnlockerung und der Erkrankung an Skorbut, dem übermäßigen Gebrauch des Quecksilbers und Mineralsäuren sowie dem physiologischen Alterungsprozess
- 1811 In Deutschland wird die zahnärztliche Fachprüfung eingeführt
- 1828 Der französische Zahnarzt Maury stellte als einer der ersten die Forderung nach ausgehöhlten Zangenmäulern, die keine Verzahnungen mehr aufweisen sollten; ebenso favorisierte er kleinere Zangenmodelle für Milchzahntfernungen

- 1832 Der englische Chirurg Snell erfand den ersten Zahnarztstuhl mit verstellbarer Rückenlehne, der gepolsterte Stuhl besaß weiterhin eine angebrachte Spirituslampe mit Spiegel als Lichtquelle
- 1834 *„Es gibt unter allen Theilen des menschlichen Körpers überhaupt, und besonders des Gesichtes, keinen, der mehr auf Gesundheit und Schönheit zugleich hinwirkt, als die Zähne.“*
Callmann Jacob Linderer 1834
- 1836 Oudet gelang es, einer Patientin unter Hypnose einen Molaren zu extrahieren, dieses Verfahren wurde von zahlreichen Autoren ergründet und angewendet, unter anderem von Carlson 1857 (USA), Elliotson 1841 (England), Esdaile 1847 (Indien)
- 1838 Laut des königlichen hannoveranischen Hofzahnarztes Schmidt war die Zahnentfernung seinerzeit die am häufigsten durchgeführte Operation am Menschen; diese wurde seiner Ansicht nach oft vorzeitig durchgeführt, ohne zuvor ausreichend konservierend behandelt zu haben
- 1840 Die erste zahnmedizinische Hochschule eröffnet in Baltimore (Maryland)
- 1847 Velussio benutzte bei fortgeschritten kariösen Molaren eine starke Schneidezange, um zunächst die Zahnkrone abzutrennen; anschließend löste er die einzelnen Wurzeln mit Wurzelzangen heraus
- 1866 Von der Schmerzreduktion bei der Entfernung von bereits gelockerten Zähnen oder Abszesseröffnungen profitierten die Patienten aufgrund des von Richardson hervorgebrachten Äthersprays; wenig später übernahm das Chloräthylspray diese Aufgabe; durch die Gewebsabkühlung kam es zu einer verlangsamten Schmerzweiterleitung; diese Wirkung war jedoch von kurzer Dauer und gewebschädigend
- 1868 Zahnarzt Montigel, der in Chur (Schweiz) nach bestandener Zahnarztprüfung eine Praxis eröffnete, entfernte in einer für Bedürftige eingerichteten Sprechstunde kostenlos Zähne, wohingegen für Füllungen und Zahnersatz gezahlt werden musste
- 1871 Patent auf eine Tretbohrmaschine vom amerikanischen Zahnarzt Morrison
- 1877 Der Wilkerson-Behandlungsstuhl war erstmals hydraulisch hochzupumpen und besaß eine verstellbare Kopflehne
- 1882 Erfindung des spülbaren Speibeckens
- 1890 Der Amerikaner Miller begründete die chemoparasitäre Kariestheorie
- 1894 William S. Halsted führte am Johns Hopkins Hospital (Baltimore) das Tragen von Gummihandschuhen während einer Operation für sich und seine Assistenz ein

- 1895 Zwei Wochen nach Entdeckung der Röntgenstrahlung durch Röntgen benutzte der Münchner Zahnarzt Walkhoff diese in der Zahnmedizin
- 1911 Guido Fischer veröffentlichte „Die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde“ und liefert damit die Grundsätze
- 1917 Die Zylinderampulle wird von dem Arzt Cook (Nordamerika) hervorgebracht
- 1922 Hille hielt fest, dass zahnärztliche Instrumente komplett aus Metall anzufertigen waren; die Instrumente waren abzukochen und damit sterilisierbar
- 1929 Alexander Fleming beobachtete erstmalig die bakterienauflösende Wirkung des Penicillins
Nach Partsch und Kantorowicz sollten die Zange und der Zahn eine Einheit bilden
- 1938 Smelhaus hielt fest, dass für keine andere chirurgische Behandlung so viele Instrumente konstruiert wurden wie für die Zahnentfernung
- 1957 Die Firma S. S. White sorgte mit dem „Borden-Airotor“ für den großen Durchbruch bei den luftbetriebenen Turbinenbohrern, er erreichte bis zu 300000 Umdrehungen pro Minute
- 1974 Fries lieferte ein Drehmeißelmodell, das bei zu grober Kraftanwendung nachgab und sich verbog; aufgrund seiner zierlichen Gestaltungsform betonte Fries, dass das Kieferfrakturrisiko nicht mehr zu befürchten war
- 1977 Nach Meyer (Berlin) war die Zahnentfernung der häufigste zahnärztlich-chirurgische Eingriff
- 1980 Nach Ricketts mussten bei etwa der Hälfte der Bevölkerung die Weisheitszähne vor dem 30. Lebensjahr entfernt werden
- 1985 Tetsch und Wagner berichteten, dass in Westdeutschland mehr als 100.000 operative Weisheitszahnentfernungen jährlich durchgeführt wurden

6.2. Literaturverzeichnis

A. Originalarbeiten bzw. deren Referate aus Zeitschriften

1. **Atkinson HF:** Some early dental extraction instruments including the pelican, bird or axe? *Aust Dent J* 47, 90-93 (2002)
2. **Baader G, Hoffmann-Axthelm W:** Die Entwicklung der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im europäischen Mittelalter. *Medizinhist J* 6, 127-155 (1971)
3. **Balogh C:** Apparatus for registering forces exerted in the extraction of the tooth. *BDJ* 87, 216 (1949)
4. **Bause GS:** Kimmell's practice devoted to extracting teeth using nitrous oxide. *Anesthesiology* 120, 1490 (2014)
5. **Bergemann H:** Wo Medizinmänner noch rituelle Zahnentfernungen zelebrieren. *ZM* 68, 1072-1074 (1978)
6. **Berten J:** Über die Konstruktion eines neuen Satzes Zahnextraktionszangen. *Oest-Ung Vjschr Zahnheilk* 21, 129-153 (1905)
7. **Berten J:** Über Verbesserungen an Zahnextraktionsinstrumenten. *Schweiz Vjschr f Z* 4, 347-353 (1906)
8. **Bishop MG, Gelbier S, Gibbons D:** Ethics-dentistry and tooth-drawing in the late eighteenth and early nineteenth centuries in England. *Br Dent J* 191, 575-580 (2001)
9. **Bliquez LJ:** The hippocratic surgical instrumentarium a study in nomenclature. *J Hist Med* 15, 421-422 (2003)
10. **Blomstedt P:** Dental surgery in ancient Egypt. *J Hist Dent* 61, 129-142 (2013)
11. **Boisson R:** L'evolution du fauteuil dentaire suivant la technique de l'extraction. *J Stomatol Belg* 7, 175-198 (1965)
12. **Borgs O:** Der Alveole nachgeformte Hohlmeißel in Bajonettform „Danhib“. *Zahnärztl Rdsch* 26, 1111-1113 (1929)
13. **Braun H:** Cocain und Adrenalin (Suprarenin). *B Kl* 187, 4-7 (1904)
14. **Bussell MA, Graham RM:** Clarified elevators. *Br Dent J* 207, 5 (2009)
15. **Curtis EK:** Keeping one in the air: Iconography of the newly extracted tooth. *J Oral Maxillofac Surg* 50, 880-885 (1992)
16. **Daubländer M, Kämmerer P:** Aktueller Stand der zahnärztlichen Lokalanästhesie. *Quintessenz* 61, 899-908 (2010)
17. **Dependorf T:** Die Zahnzangen aus dem Legionslager von Vindonissa. *Dtsch Mschr f Z* 5, 381-388 (1914)
18. **Dewel BF:** Serial extraction: Precautions, limitations, and alternatives. *Am J Orthod* 69, 95-97 (1976)
19. **Doux C le:** Ein neuer Wurzelhebel. *Arch f Z* 7, 20-21 (1911)
20. **Dreiheller H:** Von der bleiernen Zahnzange im Tempel des Apollo zu Delphi. *Zahnärztl Rdsch* 48, 2110-2112 (1930)
21. **Driak F:** Historische Zahnzangen und ihre Verwendung. *Wiener Beitr z Gesch d Med* 2, 104-118 (1948)
22. **Faber F:** Eine besondere Art der Extraktion tief frakturierter Wurzeln. *Dtsch Zahnärztl Wschr* 31, 759-763 (1928)
23. **Fee E, Brown TM, Lazarus J, Theerman P:** The tooth puller. *Am J Public Health* 92, 35 (2001)
24. **Fitzgerald R, Sawbridge D:** Enjoyable elevators. *Br Dent J* 206, 396 (2009)
25. **Foley GP:** A treasury of dentistry. Royal extractions. *J Am Coll Dent* 51, 22-23 (1984)
26. **Freeman K:** Pelican bird-of-prey. *Tex Dent J* 124, 301 (2007)
27. **Fridrichovský J:** Dr. Steffens „Normalzange“. *Vjschr f Z* 42, 264-277 (1926)
28. **Fries R, Platz H:** Die Verwendung des Drehmeißels bei Zahnextraktionen. *Oest Z Stomat* 71, 334-339 (1974)
29. **Gabka J:** Kieferfrakturen bei der Zahnentfernung. *ZWR* 86, 8-11 (1977)
30. **Gerabek W:** Geschichte des Pelikans: Extraktion im Mittelalter. *ZM* 81, 1498-1502 (1991)
31. **Gouriet A:** Straßenberühmtheiten von Paris. *Korr Bl f Z* 14, 188-189 (1885)
32. **Grabkowicz H:** Vermeidung von Zahnfrakturen durch Umwandlung der „schweren“ Extraktionen in eine leichte“ mittels zweckmäßiger Vorbereitung des zu extrahierenden Zahnes. *Oest Z Stomat* 50, 609-612 (1953)
33. **Greve C:** Kurze Geschichte der Zahnextraktion. *Dtsch Zahnärztl Wschr* 19, 581-585 (1916)
34. **Greve C:** Zur Geschichte der Zahnextraktion. *Dtsch Mschr f Z* 34, 58-61 (1916)
35. **Greve C:** Über Zahnhebel und Hebelextraktion. *Zahnärztl Rdsch* 48, 60-62 (1939)
36. **Hargreaves AS:** Toothdrawers in english popular literature prior to 1700. *Bull Hist Dent* 41, 51-57 (1993)

37. **Hauenstein K:** Dentitio difficilis und Extraktionsmechanismus mittels Keilzange. Dtsch Mschr f Z 49, 784-796 (1931)
38. **Heimann W:** Gleitschloß-Zahnzange. ZWR 83, 27-28 (1974)
39. **Hoening H:** Über die Anwendung von Hebeln in der zahnärztlichen Chirurgie. Korr Bl f Z 1, 52-61 (1920)
40. **Hoffmann KF:** John Hunter (1728-1793), ein Förderer der modernen Zahnheilkunde. Oest Z Stomat 4, 171 (1954)
41. **Hoffmann-Axthelm W:** Die medikamentöse Zahnentfernung. ZM 19, 982-985 (1970)
42. **Holtorf J:** Mit der Degenspitze die kranken Zähne „gezogen“. ZM 68, 948-950 (1978)
43. **Hyson JM:** The dental key: a dangerous and barbarous instrument. J Hist Dent 53, 95-96 (2005)
44. **Jacoby E:** Pierre Fauchard, sein Werk und seine Bedeutung. Zahnärztl Rdsch 52, 656-660 (1920)
45. **Katritzky MA:** Gendering tooth-drawers on the stage. Ludica 5-6, 144-181 (2000)
46. **Kemp WB, Mourino AP:** Accidental extraction and replantation of an immature permanent tooth. JOE 3, 240-241 (1977)
47. **Klein B:** Die Krückenwurzelhebel nach Scheff und deren verschiedenartige Anwendung. Oest-Ung Vjschr f Z 2, 130-138 (1915)
48. **Kneucker A:** Über die Verwendung von Drehmeißeln. Zschr f Stom 22, 190-198 (1924)
49. **Kravetz RE:** Tooth key. Am J Gastroenterol 98, 2561-2562 (2003)
50. **Kronfeld R:** Beitrag zur Extraktionstechnik im Unterkiefer. Dtsch Mschr f Z 46, 751-759 (1928)
51. **Lehnert S, Lehmann J:** Die Eröffnung der Kieferhöhle nach Zahnextraktion. DDZ 22, 7-10 (1968)
52. **Lichtwitz A:** Die chirurgischen Instrumente aus Pompeji. Dtsch Mschr f Z 7, 315-318 (1916)
53. **Loos O:** Chirurgie der Mundhöhle. Fortschr d Z 3, 169-170 (1927)
54. **Lunt DA:** Evidence of tooth extraction in a Cypriot mandible of the Hellenistic or early Roman period, c. 150 BC to 100 AD. Br Dent J 173, 242-243 (1992)
55. **Lux F, Lux W:** Über eine kleine Modifikation des Geißfußes. Korr Bl f Z 55, 193-194 (1931)
56. **MacGregor AJ, Tomlinson GE:** An apparatus for measuring the forces of dental extraction. Br J Oral Surg 17, 71-76 (1979)
57. **Maumary A:** Orthodontische Extraktion von impaktierten unteren Weisheitszähnen. Schweiz Mschr Zahnheilk 58, 1042-1044 (1948)
58. **Meyer H:** Fehler bei der schwierigen Zahnentfernung, ZWR 79, 288-293 (1970)
59. **Meyer H:** Die schwierige Zahnentfernung, ZWR 80, 1095-1100 (1971)
60. **Meyer H:** Komplikationen bei der Entfernung verlagert und retinierter Zähne. ZWR 86, 18-20 (1977)
61. **Mooser E:** Römische zahnärztliche Instrumente. Dtsch Zahnärztl Wschr 25, 302 (1902)
62. **Molnár L:** Über die Entwicklung der Zahnextraktionsinstrumente. Korr Bl f Z 52, 395-402 (1928)
63. **Neddermeyer W:** Nur 2 Zangen für 52 Zähne. ZWR 5, 238-240 (2015)
64. **Neumeister M:** „Ein Zahnbrecher vor einer Hafenstadt“. Schweiz Mschr Zahnmed 108, 691 (1998)
65. **Nickol T:** „To have and have not“-Remarks on extraction in „Eight Books on Medicine“ of Celsus. Bull Hist Dent 39, 21-24 (1991)
66. **Paiva-Boléo J de:** Histoire des extractions dentaires depuis l'antiquité jusqu'aux temps modernes. Actual Odontostomatol (Paris) 108, 575-595 (1974)
67. **Pape K, Amft K, Städing H:** Die primäre Zahnextraktion. Dtsch Stomat 22, 806-814 (1972)
68. **Ring ME:** The dangers in extraction by unskilled operators. J Hist Dent 43, 84 (1995)
69. **Ring ME:** Solyman Brown, a giant of dentistry and its poet laureate. CDA Journal 30, 216-224 (2002)
70. **Ring ME:** Terrible accidents during tooth extraction in the earlier days of dentistry. N Y State Dent J 69, 31-34 (2003)
71. **Schanz:** Zahnzange mit feststellbarem Maul. Zahnärztl Rdsch 38, 1577 (1928)
72. **Schlissel CH:** A short history of dentistry in China from earliest times through 1900. Bull Hist Dent 32, 52-56 (1984)
73. **Schwenzer N:** Kieferhöhlenkomplikationen bei der Zahnentfernung. ZWR 86, 11-18 (1977)
74. **Shepherd JG:** New forceps for the safe extraction of stumps. Lancet 2, 313-314 (1834)
75. **Sigron G:** Betrachtungen zur Zahnextraktion im Mittelalter. Schweiz Mschr Zahnmed 95, 587-594 (1985)
76. **Smelhaus S:** Untersuchungen über alte zahnärztliche Instrumente, sowie über Art und Weise der Zahnextraktion. Z f Stomat 89, 1353-1369 (1938)
77. **Smelhaus S:** Untersuchungen über alte zahnärztliche Instrumente, sowie über Art und Weise der Zahnextraktion. Z f Stomat 93, 1408-1425 (1938)
78. **Smelhaus S:** Untersuchungen über alte zahnärztliche Instrumente, sowie über Art und Weise der Zahnextraktion. Z f Stomat 3, 32-43 (1939)
79. **Smelhaus S:** Untersuchungen über alte zahnärztliche Instrumente, sowie über Art und Weise der Zahnextraktion. Z f Stomat 8, 97-106 (1939)

80. **Struck B:** Zahntherapeutisches von den Eingeborenen Afrikas. Münchn med Wschr 39, 1921-1922 (1906)
81. **Sudhoff K:** Zahnzangen aus der Antike. Arch f Gesch d Med 2, 55-69 (1908)
82. **Töply R von:** Antike Zahnzangen und chirurgische Hebel. Jahreshefte der Oest Archäolog Institut 15, 135-156 (1912)
83. **Unbekannt:** Zahnextraction vermittelst der Finger. Korr Bl f Z 1, 92 (1893)
84. **Vajna W:** Über die Extraction tief fracturirter Zahnwurzeln mittelst Trisector-Wurzelzangen. Oest-Ung Vjschr f Z 1, 1-9 (1891)
85. **Vedder A:** Zahnheilkunde in Japan. Der Zahnarzt 11, 346 (1869)
86. **Velussio GB:** Über die Extraktion solcher Zähne, welche der gewöhnlichen Krafterwendung widerstehen, nebst Beschreibung einer Hebelschraube. Der Zahnarzt 2, 33-36 (1847)
87. **Verger-Pratoucy JC:** Histoire des extractions dentaire: mise au point concernant la période préhistorique. Actual Odontostomatol 111, 421-428 (1975)
88. **Wagner IV:** Walther Hermann Ryff - seine Verdienste um die deutsche Zahnheilkunde. Dtsch Stomat 20, 314-316 (1970)
89. **Watters DAK:** Guy de Chauliac: pre-eminent surgeon of the Middle Ages. ANZ J Surg 83, 733 (2013)
90. **Wedl C:** Die zahnärztlichen Operationen aus der Chirurgie von Albucasis. Dtsch Vjschr f Z 1, 33-38 (1871)
91. **Witzel A:** Ueber Cocain-Anästhesie bei Operationen in der Mundhöhle. Dtsch Zahnheilk in Vorträgen 1, 32-35 (1886)
92. **Witzel A:** Modifikationen an Zangen und Wurzelhebeln. Dtsch Zahnärztl Wschr 39, 778-779 (1907)
93. **Wolffsohn:** Über einige Instrumente zum Ausziehen der Zähne. Der Zahnarzt 5, 6-11 (1850)
94. **Wright DW:** Early dental instruments. Dent Hist 15, 32-49 (1988)

B. Literaturstellen aus Büchern (Monographien, Handbücher, Lehrbücher)

95. **Asanami S, Kasazaki Y:** Fachgerechte Weisheitszahn-Extraktionen. übersetzt von K. Müller. 18, Quintessenz, Berlin, 1992
96. **Aurelianus C:** Chronische Krankheiten Buch II. In: Bendz G (Hrsg.): Akute Krankheiten Buch I-III Chronische Krankheiten Buch I-V. 595, Akademie Verlag, Berlin, 1990
97. **Bach J:** Handbuch der operativen Zahnbehandlung. Bd. 1, Selbstverlag, Augsburg, 1912
98. **Bach J:** Handbuch der operativen Zahnbehandlung. Bd. 2, Zahntechnischer Verlag, Berlin, 1928
99. **Bartels M:** Die Medizin der Naturvölker. Repr. d. Orig.-Ausg. Reprint-Verlag-Leipzig, Leipzig, 1998. 274-277, Th. Grieben, Leipzig, 1893
100. **Bell T:** The anatomy, physiology and diseases of the teeth. 2. ed., 288-293, Highley, London, 1835
101. **Bennett NG:** Extraction of teeth. In: The science and practice of dental surgery. 651, Oxford University Press, London, 1914
102. **Bennion E:** Alte zahnärztliche Instrumente. übersetzt von B. Takats-Clar. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 1988
103. **Berdmore T:** A treatise on the disorders and deformities of the teeth and gums. 109-112, Benjamin White, London, 1770
104. **Berger K:** Die Eröffnung der Kieferhöhle im Rahmen einer Zahnextraction. Med. Diss. Berlin, 1977
105. **Bichlmayr A:** Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde für Ärzte und Medizinstudierende. 53-63, Lehmann, München, 1944
106. **Blair VP, Ivy RH:** Extraction of teeth. In: Essentials of oral surgery. Henry Kimpton, London, 1923
107. **Bruck W:** Zahnärztliche Darstellungen aus alter Zeit. 9-14, 31-57, Berlinische Verlagsanst, Berlin, 1921
108. **Bücking JH:** Vollständige Anweisung zum Zahnausziehen für angehende Wundärzte. Repr. d. Orig.-Ausg. Dan. Christ. Franzen und Grosse, Stendal, 1782. Hüthig, Heidelberg, 1983
109. **Busch F:** Die Extraktion der Zähne. 3. Aufl., 1-39, August Hirschwald, Berlin, 1908
110. **Buxton JLD:** Dental surgery. 56-61, E. & S. Livingstone, Edinburgh, 1927
111. **Cahn LR:** The modern practice of tooth extraction. 23-44, Macmillan Co., New York, 1924
112. **Campbell JM:** Dentistry then and now. 237, Privately printed, Glasgow, 1981
113. **Carabelli G:** Geschichtliche Übersicht der Zahnheilkunde. In: Systematisches Handbuch der Zahnheilkunde. Bd. 1, Repr. d. Orig.-Ausg. Braumüller und Seidel, Wien, 1831. Zentralantiquariat Leipzig, Leipzig, 1983

114. **Clendon JC:** Observations on the extraction of teeth. 2. ed., 24-92, Highley, London, 1844
115. **Colyer F:** Old instruments used for extracting teeth. Staples Press, London, 1952
116. **Cron L:** Der bey dem Aderlassen und Zahnausziehen sicher, geschwind, glücklich und recht qualificirte Candidatus chirurgiae oder Barbiergeselle. Repr. d. Orig.-Ausg. Friedrich Broschuff, Leipzig, 1717. 148-187, BEGO, 1989
117. **Cryer MH:** Extraction of teeth. In: Kirk EC (Hrsg.): The American text-book of operative dentistry. 3. ed., 549-590, Lea Brothers & Co., Philadelphia, 1905
118. **Cueppers H, Collot G, Kolling A; Thill G:** Die Römer an Mosel und Saar. 2. Aufl., 94-96, Philipp von Zabern, Mainz, 1983
119. **Czech D:** Die geschichtliche Entwicklung der Zahnextraktion vom 16. Jahrhundert bis zu John Tomes. Med. Diss. Erlangen, 1946
120. **Dechaume M, Huard P:** Histoire illustrée de l'art dentaire. 57-60, 139, Les éditions Roger Dacosta, Paris, 1977
121. **Delnon HP:** Die Zahnheilkunde John Hunters (1728-1793) im Vergleich zum heutigen Stand der Zahnmedizin. Med. Diss. Zürich, 1972
122. **Diepgen P:** Mittelalter. In: Geschichte der Medizin. 16, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, Berlin, 1914
123. **Diepgen P:** Die Zahnheilkunde. In: Geschichte der Medizin. Bd. 2, 2. Aufl., 187-188, W. de Gruyter & Co., Berlin, 1959
124. **Diepgen P, Goerke H:** Neue Zeit. In: Aschoff L, Diepgen P, Goerke H: Kurze Übersichtstabelle zur Geschichte der Medizin. 7. Aufl., 20, 51, 58, Springer, Berlin, 1960
125. **Dude L:** Extraktionszangen der römischen Kaiserzeit. Med. Diss. Frankfurt a. M., 2006
126. **Duval JR:** Des accidens de l'extraction des dents. König, Paris, 1802
127. **Eiben KF:** Ungewöhnliche lebensbedrohliche Blutungen im Mundboden- und Halsbereich nach Zahnextraktion. Med. Diss. München, 1961
128. **Falter T:** Die Instrumente zur Zahnextraktion im Deutschen Medizin-historischen Museum Ingolstadt. Med. Diss. München, 1991
129. **Fauchard P:** Der erste Theil. In: Des Herrn Pierre Fauchard Frantzösischer Zahnarzt, oder Tractat von den Zähnen. Joh. Andreas Rüdiger, Berlin, 1733
130. **Fauchard P:** Der andere Theil. In: Des Herrn Pierre Fauchard Frantzösischer Zahnarzt, oder Tractat von den Zähnen. Joh. Andreas Rüdiger, Berlin, 1733
131. **Fauchard P:** The surgeon dentist or treatise on the teeth. 2. ed., 64, transl. by L. Lindsay. Repr. d. Orig.-Ausg. 1746. Milford, New York, 1969
132. **Feige E:** Die Geschichte der Zahnextraktion. Med. Diss. Breslau, 1921
133. **Fischer G:** Novokain und seine Lösungen. In: Die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde. 10. Aufl., 20-23, Barth, Leipzig, 1955
134. **Fischer G:** Über Xylocain. In: Die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde. 10. Aufl., 30-34, Barth, Leipzig, 1955
135. **Fourmestraux I de:** Histoire de la chirurgie francaise (1790 – 1920). 88, Masson et Cie, Paris, 1934
136. **Frenkel G:** Lokalanästhetika und lokale Anästhesie. In: Frenkel G, Aderhold L, Lambrecht T, Leilich G, Raetzke P (Hrsg.): Die ambulante Chirurgie des Zahnarztes. 2. Aufl., 77-80, 104-110, Hanser, München, 1997
137. **Frenkel G:** Chirurgie des Zahnes. In: Frenkel G, Aderhold L, Lambrecht T, Leilich G, Raetzke P (Hrsg.): Die ambulante Chirurgie des Zahnarztes. 2. Aufl., 125-135, Hanser, München, 1997
138. **Galette JF:** Blikke in das Gebiet der Zahnarzneikunde. 14-28, Zabern, Mainz, 1810
139. **Geist-Jacobi GP:** Geschichte der Zahnheilkunde. Franz Pietzcker, Tübingen, 1896
140. **Glenner RA, Davis AB, Burns SB:** The American dentist. 44, 107-108, Pictorial Histories Publishing Co, Missoula, 1990
141. **Goerke H:** Medizin und Technik. Callwey, München, 1988
142. **Gorham J:** Tooth extraction. A manual on the proper mode of extracting teeth. 3. ed., 20-23, H. K. Lewis, London, 1889
143. **Groß D:** Beiträge zur Geschichte und Ethik der Zahnheilkunde. 99-100, Königshausen & Neumann, Würzburg, 2006
144. **Guerini V:** A history of dentistry. Repr. d. Orig.-Ausg. Lea & Febiger, Philadelphia, 1909. 86, 142, 160, Liberac, Amsterdam, 1967
145. **Gurlt E:** Geschichte der Chirurgie und ihrer Ausübung. August Hirschwald, Berlin, 1898
146. **Haeser H:** Geschichte der Medicin im Alterthum und Mittelalter. In: Lehrbuch der Geschichte der Medicin und der epidemischen Krankheiten. 659-662, Hermann Dufft, Jena, 1875
147. **Hammächer P:** Die Entwicklung der Zahnzange zum modernen Extraktionsinstrument. Med. Diss. Bonn, 1924

148. **Heinrich E:** Der Zahnarzt in der Karikatur. 2. Aufl., 13, 27, Bergmann, München, 1980
149. **Heister L:** Chirurgie, in welcher alles was zur Wund-Artzney gehöret, abgehandelt und vorgestellt wird. Repr. d. Orig.-Ausg. Hoffmann, Nürnberg, 1791. Reprint-Verlag-Leipzig, Holzminden, 1999
150. **Hillam C:** The roots of dentistry. 9-14, 28, 48, British Dental Association, London, 1990
151. **Hillam C:** Dental practice in Europe at the end of the 18th Century. 388, Rudopi, Amsterdam, 2003
152. **Hille A:** Zahnärztliche Instrumentenlehre. 3-29, 91-109, 133, H. Meusser, Berlin, 1922
153. **Hirschfeld F:** Practische Bemerkungen über die Zähne und einige Krankheiten derselben. Repr. d. Orig.-Ausg. Akad. Buchhaltung, Jena, 1801. 93-95, Hühlig, Heidelberg, 1982
154. **Hoffmann T:** Entwicklung des Parodonts. In: Reitemeier B, Schwenzer N, Ehrenfeld M (Hrsg.): Einführung in die Zahnmedizin. 73, Thieme, Stuttgart, 2006
155. **Hoffmann-Axthelm W:** Praktische Chirurgie des Zahnes. In: Rosenthal W, Hoffmann-Axthelm W, Bienengraber A (Hrsg.): Spezielle Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie. 2. Aufl., 279-282, Barth, Leipzig, 1963
156. **Hoffmann-Axthelm W:** Die Geschichte der Zahnheilkunde. 2. Aufl., Quintessenz, Berlin, 1985
157. **Hollaender L:** Die Extraction der Zähne. 4. Aufl., 1-10, 44-79, Arthur Felix, Leipzig, 1894
158. **Hunter J:** Natürliche Geschichte der Zähne und Beschreibung ihrer Krankheiten. Repr. d. Orig.-Ausg. Weidmann, Leipzig, 1780. 231-235, Olms, Hildesheim, 1973
159. **Jamain MA:** Manuel de petite chirurgie. 3. ed., 669-671, Germer Baillière, Paris, 1860
160. **Jetter D:** Geschichte der Medizin. 41, 281, 332, Thieme, Stuttgart, 1992
161. **Kantorowicz A:** Klinische Zahnheilkunde. 3 Aufl., 449-459, H. Meusser, Berlin, 1929
162. **Keil G:** Vorwort zum Nachdruck. In: Chauliac G de: Chirurgia magna. Repr. d. Orig.-Ausg. 1585. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1976
163. **Klamer-Schmidt:** Der Hebel als Extraktionsinstrument in der Zahnheilkunde. Med. Diss. Köln, 1922
164. **Klammt J:** Praxis der Zahnentfernung. 8-12, 41-46, 68-72, Forum-med-dent, Berlin, 2010
165. **Klatt F:** Die Entfernung der Zähne durch Extraktion und Ausmeißelung sowie die Schmerzbetäubung bei Eingriffen im Bereiche der Mundhöhle. Berlinische Verlagsanst., Berlin, 1922
166. **Koecker L:** Grundsätze der Zahn-Chirurgie. Repr. d. Orig.-Ausg. Großh. S. priv. Landes-Industrie-Comptoir, Weimar, 1828. Hühlig, Heidelberg, 1987
167. **Kötteritzsch JP:** Zahnärztliches bei Aulus Cornelius Celsus. Med. Diss. Leipzig, 1927
168. **Kortenkamp W:** Die Verfahren der Zahnentfernung im Wandel der Zeiten. Med. Diss. Köln, 1955
169. **Kranz PP:** Chirurgie des praktischen Zahnarztes. 3. Aufl., 179-218, Barth, Leipzig, 1952
170. **Kruger GO:** Textbook of oral and maxillofacial surgery. 6. ed., 47-53, C. V. Mosby Co., St. Louis, 1984
171. **Kümmel H:** Die Ahnherren der Zahnheilkunde. Berlinische Verlagsanst., Berlin, 1910
172. **Kuenzl E:** Medizinische Instrumente aus Sepulkralfunden der römischen Kaiserzeit. 2. Aufl., 17-18, 71-73, 106-107, Rheinland-Verl., Köln, 1983
173. **Lässig HE, Müller RA:** Die Zahnheilkunde in Kunst- und Kulturgeschichte. DuMont, Köln, 1983
174. **Läwen A:** Die Operationen am Kopfe. In: Braun H, Läwen A: Die örtliche Betäubung. 9. Aufl., 291, Barth, Leipzig, 1951
175. **Lehmann KM, Hellwig E:** Zahnärztliche Propädeutik. 10. Aufl., 37-38, Urban & Fischer, München, 2005
176. **Leven KH:** Antike Medizin - ein Lexikon. C. H. Beck, München, 2005
177. **Leven KH:** Heilkunst und Heilkult: Medizin in der Antike. In: Geschichte der Medizin. 13-20, C. H. Beck, München, 2008
178. **Linderer CJ:** Lehre von den gesammten Zahnoperationen. 45, 120-156, 173-188, August Hirschwald, Berlin, 1834
179. **Loos R:** Der anatomische Bau des Unterkiefers als Grundlage der Extractionsmechanik. 32-48, Alfred Hölder, Wien, 1899
180. **Lufkin AW:** A history of dentistry. 2. ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 1948
181. **Lyons AS, Petrucelli II. RJ:** Die Geschichte der Medizin im Spiegel der Kunst. DuMont, Köln, 1980
182. **Mayrhofer B:** Die Praxis der Zahnextraktion einschließlich der örtlichen Schmerzbetäubung. 3-7, 51, J. F. Bergmann, München, 1922
183. **Mentler E:** Die Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie des Fabricius Hildanus. Med. Diss. Leipzig, 1922
184. **Meyer W:** Die Zahnextraktion und ihre Schmerzverhütung. 7-68, Urban & Schwarzenberg, München, 1956
185. **Meyer-Steinig T:** Chirurgische Instrumente des Altertums. 9-20, Gustav Fischer, Jena, 1912
186. **Milne JS:** Surgical instruments in Greek and Roman times. Repr. d. Orig.-Ausg. Clarendon Press, London, 1907. 136-138, Kelley, New York, 1970
187. **Möbius H:** Eine kritische Betrachtung der Zahnextraktionsinstrumente im Verlaufe ihrer Entwicklung. Med. Diss. Leipzig, 1937

188. **Müller W:** Zahnentfernung. In: Schwenzer N, Grimm G (Hrsg.): Zahn- Mund- Kieferheilkunde. Bd. 2, 3-18, Thieme, Stuttgart, 1981
189. **Murphy J:** A natural history of the human teeth, with a treatise on their diseases from infancy to old age. 127-130, J. Callow, London, 1811
190. **Nobel G:** Zur Geschichte der Zahnheilkunde im Talmud. Med. Diss. Leipzig, 1909
191. **Oscher W:** Die geschichtliche Entwicklung der Zahnextraktionsmethode bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts. Med. Diss. Königsberg i. Pr., 1920
192. **Parfitt JB, Herbert WE:** Operative dental surgery. 5. ed., 380, E. Arnold & Co, London, 1944
193. **Pasch JG:** Abhandlung aus der Wundarzney von den Zähnen. 96, von Trattner, Wien, 1767
194. **Petersen W:** Ueber die Bedeutung von Guido Fischer und Hans Seidel für die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde. Med. Diss. Marburg-Lahn, 1937
195. **Pfaff P:** Abhandlung von den Zähnen des menschlichen Körpers und deren Krankheiten. 75-89, 156-178, Haude und Spener, Berlin, 1756
196. **Pichler H:** Chirurgie des Kiefers. In: Clairmont P, Denk W, Haberer H von, Ranzi E (Hrsg.): Lehrbuch der Chirurgie. 339, Springer, Wien, 1930
197. **Pleticha H:** Geschichtslexikon. 3. Aufl., 39-40, Cornelsen Scriptor, Frankfurt a. M., 1994
198. **Proskauer C, Witt FH:** Bildgeschichte der Zahnheilkunde. M. Du Mont Schauberg, Köln, 1962
199. **Raschke M:** Der Zahn der Zeiten: ein bissiges Brevier. 19-26, 36-41, B. G. Teubner, Dresden, 1935
200. **Ring ME:** Geschichte der Zahnmedizin. Könenmann, Köln, 1997
201. **Robertson A:** A manual on extracting teeth. 99, Lindsay & Blakiston, Philadelphia, 1868
202. **Rosenthal R:** Des hémorrhagies consécutives à l'extraction des dents. 7-8, Berger-Levrault, Nancy, 1896
203. **Rounds FW, Rounds CE:** Principles and technique of exodontia. 19-54, Henry Kimpton, London, 1953
204. **Russland K II. von:** Erinnerungen. 80-85, Europäischer Literaturverlag, Berlin, 2015
205. **Saiidi B, Becker J:** Zahnextraktion. In: Reichart PA, Hausamen JE, Becker J, Neukam FW, Schliephake H, Schmelzeisen R (Hrsg.): Zahnärztliche Chirurgie. Bd. 1, 155-172, Quintessenz, Berlin, 2002
206. **Scheff J:** Die Extraction der Zähne. 3-21, Hölder, Wien, 1894
207. **Schiller F:** Die Räuber. 72, Anaconda, Köln, 2007
208. **Schirmbeck B, Fahrenbach S:** Von Pelikan und Überwurf - Zahnärztliche Extraktionsinstrumente aus der Sammlung des Karl-Sudhoff-Instituts. Shaker, Aachen, 2011
209. **Schmelzle R:** Lokalanästhesie. In: Horch HH (Hrsg.): Zahnärztliche Chirurgie. 2. Aufl., 3-20, Urban & Schwarzenberg, München, 1989
210. **Schmidt CL:** Theoretische und praktische Anleitung zur Zahnarzneykunst: ein Leitfaden für angehende Zahnärzte. 105-123, Helwingsche Hof-Buchhandlung, Hannover, 1838
211. **Schmidt-Westhausen AM, Reichart PA:** Lokalanästhesie. In: Horch HH (Hrsg.): Zahnärztliche Chirurgie. 46-66, Urban & Fischer, München, 2003
212. **Schmieden V:** Der chirurgische Operationskursus, ein Handbuch für Ärzte und Studierende. 262-264, Barth, Leipzig, 1923
213. **Schmücking A:** Zahnheilkundliches aus dem chirurgischen Werke des Hieronymus Fabricius ab Aquapendente (1537-1619). Med. Diss. Leipzig, 1923
214. **Schröder H:** Die künstliche Deformation des Gebisses. Abel, Greifswald, 1906
215. **Schröder HE:** Pathobiologie oraler Strukturen, Zähne, Pulpa, Parodont. Karger Verlag, Basel, 1991
216. **Schüler A:** Geschichte der Zahnextraktion. Med. Diss. Berlin, 1920
217. **Schwind O:** Zahnärztliches bei den italienischen Chirurgen des 13. Jahrhundert und bei Guy de Chauliac. Med. Diss. Leipzig, 1924
218. **Scultetus J:** Wundarzneyisches Zeughaus, Faksimile-Druck der Orig.-Ausg. 1666. W. Kohlhammer, Stuttgart, 1974
219. **Senger A:** Zur Geschichte der Zahnextraktion. Med. Diss. Heidelberg, 1928
220. **Serre JJJ:** Praktische Darstellung aller Operationen der Zahnarzneykunst nebst Anwendung der Instrumente derselben. Repr. d. Orig.-Ausg. F. Th. LaGarde, Berlin, 1804. BEGO, Bremen, 1979
221. **Sicher H:** Anatomie und Technik der Leitungsanästhesie im Bereiche der Mundhöhle. 2, Springer, Berlin, 1920
222. **Sigron G:** Die Geschichte der Zahnmedizin in Graubünden. Med. Diss. Zürich, 1981
223. **Skinner RC:** A treatise on the human teeth. Repr. d. Orig.-Ausg. 1801. 25, Argosy-Antiquarian Ltd., New York, 1967
224. **Spielmann R:** Die Sammlung der alten zahnmedizinischen Instrumente des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Zürich. Med. Diss. Zürich, 1996
225. **Spink MS, Lewis GL:** Albucasis - On surgery and instruments. 276-281, University of California Press, Berkeley, 1973
226. **Stern IB:** Symposium on criteria for tooth removal. 914, Saunders, Philadelphia, 1969

227. **Stern R:** Die geschichtliche Entwicklung von Zahnzangen und Hebeln bis zu modernen Extraktionsinstrumenten. Med. Diss. Nürnberg, 1934
228. **Stricker A, Schmelzeisen R:** Zahnentfernung und Osteotomie. In: Gutwald R, Gellrich NC, Schmelzeisen R (Hrsg.): Einführung in die zahnärztliche Chirurgie und Implantologie. 2. Aufl., 323-350, Dt. Zahnärzte-Verl., Köln, 2010
229. **Ströbel HG:** Bau und Wirkung der Extraktionsinstrumente sowie ihre Entwicklung. Med. Diss. Düsseldorf, 1961
230. **Strömberg HL:** Die Zahnheilkunde im neunzehnten Jahrhundert. 203-209, Munksgaard, Kopenhagen, 1945
231. **Strübig W:** Geschichte der Zahnheilkunde. 37-82, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 1989
232. **Sudhoff K:** Geschichte der Zahnheilkunde. Barth, Leipzig, 1921
233. **Taft J:** A practical treatise on operative dentistry. 288-312, Trübner & Co., London, 1859
234. **Tetsch P, Schramm-Scherer B:** Zahnextraktion und ihre Komplikationen. In: Horch HH (Hrsg.): Zahnärztliche Chirurgie. 2.Aufl., 173-181, Urban & Schwarzenberg, München, 1989
235. **Tetsch P, Wagner W:** Operative extraction of wisdom teeth. transl. by C. Shellis and R. P. Shellis. 8-9, Wolfe Medical Publications Ltd, London, 1985
236. **Tutzke D, Harig G:** Geschichte der Medizin. 48-139, Volk und Gesundheit, Berlin, 1980
237. **Unbekannt:** Arznei-Buchlein. Repr. d. Orig.-Ausg. 1530. Hüthig, Leipzig, 1984
238. **Underwood AS:** Aids to dental surgery. 89-95, Baillière, Tindall & Cox, London, 1888
239. **Viel HD:** Der Codex Hammurapi. Duerkohp & Radicke, Göttingen, 2002
240. **Vogel F:** Zahnärztliches in den Werken des Anton Nuck. Med. Diss. Leipzig, 1924
241. **Waldera PG:** Geschichte der Zahnextraktionsinstrumente. Med. Diss. Köln, 1922
242. **Wallis W:** Die Entwicklung der Zahnzangen im 19. Jahrhundert. Med. Diss. Greifswald, 1924
243. **Waurig J:** Der Thüringer Wundarzt Ludwig Cron und seine Schrift über Aderlaß und Zahnextraktion. Med. Diss. Würzburg, 2003
244. **Wehrli GA:** Die Bader, Barbieri und Wundärzte im alten Zürich. Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich. Bd. 30, 80-91, Gebr. Leemann & Co, Zürich, 1927
245. **Weisse R:** Geschichte der Zahnheilkunde und Zahntechnik. 2. Aufl., H. Meusser, Berlin, 1921
246. **Wesemeier K:** Arthur Läden - Pionier der Anästhesiologie. Med. Diss. Magdeburg, 1993
247. **Wilker HH:** Der Arzt Johann Stephan Strobelberger mit besonderer Berücksichtigung seines Werkes De dentium podagra 1630. Med. Diss. Leipzig, 1923
248. **Williger F:** Zahnärztliche Chirurgie. In: Bockenheimer Ph (Hrsg.): Leitfäden der praktischen Medizin. 3. Aufl., 119-127, Werner Klinkhardt, Leipzig, 1915
249. **Winter L:** Textbook of exodontia. 6. ed., 17-25, Henry Kimpton, London, 1953
250. **Wunderlich D:** Vernetzte Karrieren. Friedrich der Große, Maria Theresia, Katharina die Große. Friedrich Pustet, Regensburg, 2000

C. Internet-Zitate

251. **Arneman J:** Übersicht der berühmtesten und gebräuchlichsten chirurgischen Instrumente älterer und neuerer Zeiten. 78-84, Vandenhoek & Ruprecht, Göttingen, 1796
https://archive.org/details/bub_gb_Av8-AAAACAAJ (Tag des Zugriffs: 10.05.2016)
252. **Baumann A:** Die Inka. In: Die Geschichte der Indianer Nord-, Mittel- und Südamerikas
<http://www.indianer-welt.de/sued/inka/inka-geschi.htm> (Tag des Zugriffs: 14.08.2014)
253. **Bell B:** Diseases of the mouth. In: A system of surgery. 4. Vol., 259-286, Charles Elliott, Edinburgh, 1783
<https://archive.org/details/systemofsurgeryb04bell> (Tag des Zugriffs: 06.02.2017)
254. **Brockes BH:** Der Zahn. Northeimer Datenbank deutsches Gedicht
<https://nddg.de/dichter/209-Berthold+Heinrich+Brockes.html> (Tag des Zugriffs: 25.03.2017)
255. **Czeike F:** Robert von Töply. In: Historisches Lexikon Wien. 2014
https://www.wien.gv.at/wiki/index.php/Robert_von_T%C3%B6ply (Tag des Zugriffs: 29.11.2015)
256. **Devars F:** Réflexion sur l'évolution d'un certain instrument dentaire. Musée dentaire de Lyon
<http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol6/article10.htm> (Tag des Zugriffs: 29.12.2015)
257. **Dionis P:** Cours d'operations de chirurgie. 4. ed., 616-619, D'Houry, Paris, 1740
<https://archive.org/stream/coursoperations00dion#page/n9/mode/2up> (Tag des Zugriffs: 19.10.2016)
258. **Enzyklopädie des Islam** <http://www.eslam.de/begriffe/z/zahrawi.htm> (Tag des Zugriffs: 24.01.2015)

259. **Gidney E:** A treatise on the structure, diseases and management of the human teeth. 102-103, Augustine D. Dauby, Utica, 1824 <https://collections.nlm.nih.gov/bookviewer?PID.nlm:nlmuid-2555018R-bk> (Tag des Zugriffs: 30.07.2016)
260. **Kugener H:** Extraktionszange (1). In: Museum Sybodo <http://www.kugener.com/de/zahnheilkunde-fr/60-artikel/433-extraktionszange-1.html> (Tag des Zugriffs: 08.08.2014)
261. **Lefoulon J:** Nouveau traité théorique et pratique sur l'art du dentiste. 282, 297, Chamerot, Paris, 1841 <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5722269j> (Tag des Zugriffs: 26.06.2016)
262. **Mattison JB:** Die Verwendung des Cocain und die Cocainsucht. Korr Bl f Z 17, 138-143 (1888) <https://archive.org/details/korrespondenzbl34unkngoog> (Tag des Zugriffs: 23.02.2017)
263. **Povacz F:** Geschichte der Unfallchirurgie. 13-14, Springer, Berlin, 2000 <https://books.google.de/booksid=gjYeBgAAQBAJ&pg=PA14&lpg=PA14&dq=erste+chirurgenschule+paris&source=bl&ots=mui7s0Xoni&sig=nHazaRdId6yekKy3gl2aGsWLDNs&hl=de&sa=X&ved=0CCoQ6AEwA2oVChMIqp7W97z2yAIVhmtyCh2fqgQy#v=onepage&q=erste%20chirurgenschule%20paris&f=false> (Tag des Zugriffs: 04.11.2015)
264. **Ross WD, Nutton V:** Archigenes. In: Hornblower S, Spawforth A (Hrsg.): The Oxford classical dictionary. 3. ed., Oxford University Press, 2005 <http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/acref/9780198606413.001.0001/acref9780198606413-e-688> (Tag des Zugriffs: 16.02.2017)
265. **Saraf S, Parihar RS: Sushruta:** The first plastic surgeon in 600 B.C.. The Internet Journal of plastic surgery 4 (2006) <http://ispub.com/IJPS/4/2/8232> (Tag des Zugriffs: 29.11.2015)
266. **Tomes J:** A system of dental surgery. 628-665, Lindsay and Blakiston, Philadelphia, 1859 <http://hdl.handle.net/2027/chi.086296451> (Tag des Zugriffs: 06.06.2016)
267. **Unbekannt:** Ein neuer Todesfall durch Chloroform. Korr Bl f Z 28, 94 (1899) <https://archive.org/details/korrespondenzbl33unkngoog> (Tag des Zugriffs 23.02.2017)
268. **Wallis CE:** An atlas of dental extractions. 2. ed., 15-20, Blakiston, Philadelphia, 1919 <https://archive.org/details/atlasofdentalex00wall> (Tag des Zugriffs: 12.01.2017)
269. **Zang CB:** Darstellung blutiger heilkünstlerischer Operationen. 3. Aufl., 558-574, Carl Ferdinand Beck, Wien, 1824 <http://sbb.berlin/k6s7vd> (Tag des Zugriffs: 20.05.2016)

6.3. Abbildungsverzeichnis

1. **Ring ME:** Geschichte der Zahnmedizin. 222, Abb.193, Könemann, Köln, 1997
2. **umgezeichnet nach Meyer W:** Die Zahnextraktion und ihre Schmerzverhütung. 7, Abb.2, Urban & Schwarzenberg, München, 1956
3. **Meyer W:** Die Zahnextraktion und ihre Schmerzverhütung. 7, Abb.2, Urban & Schwarzenberg, München, 1956
4. **umgezeichnet nach Frenkel G:** Chirurgie des Zahnes. In: Frenkel G, Aderhold L, Lambrecht T, Leilich G, Raetzke P (Hrsg.): Die ambulante Chirurgie des Zahnarztes. 2. Aufl., 128, Hanser, München, 1997
5. **Klammt J:** Praxis der Zahnentfernung. 73, Forum-med-dent, Berlin, 2010
6. **Tetsch P, Schramm-Scherer B:** Zahnextraktion und ihre Komplikationen. In: Horch HH (Hrsg.): Zahnärztliche Chirurgie. 2.Aufl., 179, Urban & Schwarzenberg, München, 1989
7. **Tetsch P, Schramm-Scherer B:** Zahnextraktion und ihre Komplikationen. In: Horch HH (Hrsg.): Zahnärztliche Chirurgie. 2.Aufl., 179, Urban & Schwarzenberg, München, 1989
8. **Tetsch P, Schramm-Scherer B:** Zahnextraktion und ihre Komplikationen. In: Horch HH (Hrsg.): Zahnärztliche Chirurgie. 2.Aufl., 182, Urban & Schwarzenberg, München, 1989
9. **Tetsch P, Schramm-Scherer B:** Zahnextraktion und ihre Komplikationen. In: Horch HH (Hrsg.): Zahnärztliche Chirurgie. 2.Aufl., 182, Urban & Schwarzenberg, München, 1989
10. **Ring ME:** Geschichte der Zahnmedizin. 33, Abb.22, Könemann, Köln, 1997
11. **Ring ME:** Geschichte der Zahnmedizin. 37, Abb.29, Könemann, Köln, 1997
12. **Lyons AS, Petrucelli II. RJ:** Die Geschichte der Medizin im Spiegel der Kunst. 107, Abb.166, DuMont, Köln, 1980
13. **Ring ME:** Geschichte der Zahnmedizin. 74, Abb.59, Könemann, Köln, 1997
14. **Goerke H:** Medizin und Technik. 238, Abb.395, Callwey, München, 1988
15. **Ring ME:** Geschichte der Zahnmedizin. 39, Abb.31, Könemann, Köln, 1997
16. **Lyons AS, Petrucelli II. RJ:** Die Geschichte der Medizin im Spiegel der Kunst. 245, Abb.364, DuMont, Köln, 1980
17. **Töply R von:** Antike Zahnzangen und chirurgische Hebel. Jahreshefte der Oest Archäolog Instit 15, 147, Abb.122 (1912)
18. **Geist-Jacobi GP:** Geschichte der Zahnheilkunde. Titelblatt, Franz Pietzcker, Tübingen, 1896
19. **Geist-Jacobi GP:** Geschichte der Zahnheilkunde. 72, Franz Pietzcker, Tübingen, 1896
20. **Colyer F:** Old instruments used for extracting teeth. 11, Staples Press, London, 1952
21. **Hoffmann-Axthelm W:** Die Geschichte der Zahnheilkunde. 2. Aufl., 167, Abb.114, Quintessenz, Berlin, 1985
22. **Leyden L van:** The Dentist. Web Gallery of Art, 1523
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lucas_van_Leyden_013.jpg#/media/File:Lucas_van_Leyden_013.jpg (Tag des Zugriffs: 30.03.2017)
23. **Colyer F:** Old instruments used for extracting teeth. 153, Staples Press, London, 1952
24. **Hoffmann-Axthelm W:** Die Geschichte der Zahnheilkunde. 2. Aufl., 192, Abb.146, Quintessenz, Berlin, 1985
25. **Kranz PP:** Chirurgie des praktischen Zahnarztes. 3. Aufl., 200, Barth, Leipzig, 1952
26. **Bennion E:** Alte zahnärztliche Instrumente. übersetzt von B. Takats-Clar. 43, Abb.24, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 1988
27. **Hoffmann-Axthelm W:** Die Geschichte der Zahnheilkunde. 2. Aufl., 191, Quintessenz, Berlin, 1985
28. **Driak F:** Historische Zahnzangen und ihre Verwendung. Wiener Beitr z Gesch d Med 2, 114, Abb.15 (1948)
29. **Lyons AS, Petrucelli II. RJ:** Die Geschichte der Medizin im Spiegel der Kunst. 380, Abb.578, DuMont, Köln, 1980
30. **Paré A:** Dix livres de la chirurgie. 217, Paris, 1564
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k53751j/f488.image> (Tag des Zugriffs: 02.04.2017)
31. **Ring ME:** Geschichte der Zahnmedizin. 148, Abb.120, Könemann, Köln, 1997
32. **Scultetus J:** Wundarzneiisches Zeughaus, Faksimile-Druck der Orig.-Ausg. 1666. Tabula X, W. Kohlhammer, Stuttgart, 1974
33. **Ring ME:** Geschichte der Zahnmedizin. 164, Abb.141, Könemann, Köln, 1997
34. **Ring ME:** Geschichte der Zahnmedizin. 224, Abb.195, Könemann, Köln, 1997
35. **Goerke H:** Medizin und Technik. 242, Abb.406, Callwey, München, 1988
36. **Hoffmann-Axthelm W:** Die Geschichte der Zahnheilkunde. 2. Aufl., 215, Abb.180, Quintessenz, Berlin, 1985

37. **Lyons AS, Petrucelli II. RJ:** Die Geschichte der Medizin im Spiegel der Kunst. 541, Abb.867, DuMont, Köln, 1980
38. **Fauchard P:** Der andere Theil. In: Des Herrn Pierre Fauchard Frantzösischer Zahnarzt, oder Tractat von den Zähnen. Tab.25, Joh. Andreas Rüdiger, Berlin, 1733
39. **Fauchard P:** The surgeon dentist or treatise on the teeth. 2. ed., Plate 19, transl. by L. Lindsay. Repr. d. Orig.-Ausg. 1746. Milford, New York, 1969
40. **Bennion E:** Alte zahnärztliche Instrumente. übersetzt von B. Takats-Clar. 37, Farbtafel VI, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 1988
41. **Bennion E:** Alte zahnärztliche Instrumente. übersetzt von B. Takats-Clar. 45, Abb.29, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 1988
42. **Goerke H:** Medizin und Technik. 245, Abb.413, Callwey, München, 1988
43. **Driak F:** Historische Zahnzangen und ihre Verwendung. Wiener Beitr z Gesch d Med 2, 116, Abb.21 (1948)
44. **Kantorowicz A:** Klinische Zahnheilkunde. 3 Aufl., 457, Abb.402, H. Meusser, Berlin, 1929
45. **Meyer W:** Die Zahnextraktion und ihre Schmerzverhütung. 31, Urban & Schwarzenberg, München, 1956
46. **umgezeichnet nach Pfaff P:** Abhandlung von den Zähnen des menschlichen Körpers und deren Krankheiten. Tab. I, Abb.I, Haude und Spener, Berlin, 1756
47. **Serre JJJ:** Praktische Darstellung aller Operationen der Zahnarzneikunst nebst Anwendung der Instrumente derselben. Repr. d. Orig.-Ausg. F. Th. LaGarde, Berlin, 1804. Tab. IV, Abb.VI, BEGO, Bremen, 1979
48. **Colyer F:** Old instruments used for extracting teeth. 186, Staples Press, London, 1952
49. **Colyer F:** Old instruments used for extracting teeth. 180, Staples Press, London, 1952
50. **Colyer F:** Old instruments used for extracting teeth. 182, Staples Press, London, 1952
51. **Linderer CJ:** Lehre von den gesammten Zahnoperationen. Tafel II, Hirschwald, Berlin, 1834
52. **Kranz PP:** Chirurgie des praktischen Zahnarztes. 3. Aufl., 187, Barth, Leipzig, 1952
53. **Lässig HE, Müller RA:** Die Zahnheilkunde in Kunst- und Kulturgeschichte. 139, DuMont, Köln, 1983
54. **Kranz PP:** Chirurgie des praktischen Zahnarztes. 3. Aufl., 186, Barth, Leipzig, 1952
55. **Driak F:** Historische Zahnzangen und ihre Verwendung. Wiener Beitr z Gesch d Med 2, 116, Abb.22 (1948)
56. **Saiidi B, Becker J:** Zahnextraktion. In: Reichart PA, Hausamen JE, Becker J, Neukam FW, Schliephake H, Schmelzeisen R (Hrsg.): Zahnärztliche Chirurgie. Bd. 1, 171, Quintessenz, Berlin, 2002
57. **Hillam C:** The roots of dentistry. 28, British Dental Association, London, 1990
58. **Devars F:** Réflexion sur l'évolution d'un certain instrument dentaire. Musée dentaire de Lyon <http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol6/img/gd/dev026.jpg> (Tag des Zugriffs: 29.12.2015)
59. **Sicher H:** Anatomie und Technik der Leitungsanästhesie im Bereiche der Mundhöhle. 51, Abb.25, Springer, Berlin, 1920
60. **Schliephake H, Strauß J:** Anästhesie. In: Reichart PA, Hausamen JE, Becker J, Neukam FW, Schliephake H, Schmelzeisen R (Hrsg.): Zahnärztliche Chirurgie. Bd. 1, 79, Quintessenz, Berlin, 2002
61. **Vajna W:** Über die Extraction tief fracturirter Zahnwurzeln mittelst Trisector-Wurzelzangen. Oest-ung Vjschr f Z 1, 7, Abb.5 (1891)
62. **Vajna W:** Über die Extraction tief fracturirter Zahnwurzeln mittelst Trisector-Wurzelzangen. Oest-ung Vjschr f Z 1, 6, Abb.4 (1891)
63. **MD:** An African dentist performing an operation on a patient that he is restraining with a wooden stick <http://wellcomeimages.org/indexplus/image/V0015958.html> (Tag des Zugriffs: 01.05.2017)
64. **Witzel A:** Modifikationen an Zangen und Wurzelhebeln. Dtsch Zahnärztl Wschr 39, 778, Abb.1 (1907)
65. **Ring ME:** Geschichte der Zahnmedizin. 308, Abb.300, Könenmann, Köln, 1997
66. **Frenkel G:** Chirurgie des Zahnes. In: Frenkel G, Aderhold L, Lambrecht T, Leilich G, Raetzke P (Hrsg.): Die ambulante Chirurgie des Zahnarztes. 2. Aufl., 132, Hanser, München, 1997
67. **Wallis CE:** An atlas of dental extractions. 2. ed., 18, Blakiston, Philadelphia, 1919 <https://archive.org/stream/atlasofdentalex00wall#page/18/mode/2up> (Tag des Zugriffs: 12.01.2017)
68. **Fridrichovský J:** Dr. Steffens „Normalzange“. Vjschr f Z 42, 265, Abb.1 (1926)
69. **Meyer W:** Die Zahnextraktion und ihre Schmerzverhütung. 30, Urban & Schwarzenberg, München, 1956
70. **Heimann W:** Gleitschloß-Zahnzange. ZWR 83, 27, Abb.2 (1974)

6.4. Danksagung

Ich möchte mich bei meinem Doktorvater Prof. Dr. Dr. Dirk Hermes für seine Unterstützung bei der Abhandlung meiner Doktorarbeit und die damit verbundene zeitaufwendige Betreuung bedanken. Dabei konnte ich mich stets auf seine hervorragenden Fachkenntnisse verlassen und von seinen wertvollen Anregungen profitieren. Außerdem wurde mir, was nicht selbstverständlich ist, seine Gastfreundschaft zuteil.

Mein Dank gilt weiterhin den MitarbeiterInnen der Bibliotheken und Institute, die ich für die Zusammentragung meines Literaturverzeichnisses aufgesucht habe. Frau Österreich (Institut für Medizin- und Wissenschaftsgeschichte, Universität zu Lübeck), Frau Fuhry (Medizin- und Pharmaziehistorische Sammlung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel), Frau Giese, Frau Strugar und Herr Abel (Zentrale Hochschulbibliothek, Universität zu Lübeck) sowie Frau Schmidt (Deutsche Zentralbibliothek für Medizin in Köln) seien stellvertretend erwähnt.

Bei meinen Eltern möchte ich an dieser Stelle dafür bedanken, dass sie mir den Weg für und durch das Zahnmedizinstudium ermöglicht haben und stets an meiner Seite stehen.

Zu guter Letzt möchte ich mich bei Jan Groth und Nils Voß bedanken. Sie haben nicht nur in stagnierenden Phasen motivierende Worte gefunden, sondern mich auch bei der Bewältigung technischer Widrigkeiten seitens des Computers unterstützt.

6.5. Lebenslauf



Persönliche Daten

Name: Michaela Jörke
 Geburtsdatum: 10.04.1988
 Geburtsort: Grevesmühlen
 Eltern: Andrea Jörke, Fachkrankenschwester für Anästhesie- und
 Intensivmedizin
 Eckhard Jörke, Angestellter in Büromöbelproduktionsfirma

Schulbesuch

1994 - 1998 Grundschole Schönberg
 1998 - 2007 Ernst-Barlach-Gymnasium Schönberg
 Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

Studium Zahnmedizin

04.2008 Studienbeginn an der Charité Berlin
 03.2009 naturwissenschaftliche Vorprüfung
 09.2010 zahnärztliche Vorprüfung
 07.2013 zahnärztliche Approbation

Beruflicher Werdegang

09.2013 - 08.2015 Assistenz Zahnärztin, Gemeinschaftspraxis Heike und Dr. Sascha
 Launhardt, Lübeck
 seit 09.2015 angestellte Zahnärztin, Gemeinschaftspraxis Heike und Dr. Sascha
 Launhardt, Lübeck

Zeitraum der Dissertation

07.2014 Annahme der Dissertation

Lübeck, 19.06.2017

Michaela Jörke