

AUS DEM LEHRSTUHL FÜR MUND-, KIEFER- UND GESICHTS-
CHIRURGIE

PROF. DR. DR. T. E. REICHERT
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

**HISTORISCHE ENTWICKLUNG DES ALLOPLASTISCHEN
KIEFERGELENKERSATZES BIS 1945**

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Dr. med. Tobias Ach
aus Windischeschenbach

2012

AUS DEM LEHRSTUHL FÜR MUND-, KIEFER- UND GESICHTS-
CHIRURGIE

PROF. DR. DR. T. E. REICHERT
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

**HISTORISCHE ENTWICKLUNG DES ALLOPLASTISCHEN
KIEFERGELENKERSATZES BIS 1945**

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnmedizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Dr. med. Tobias Ach
aus Windischeschenbach

2012

Dekan:	Prof. Dr. Dr. Torsten E. Reichert
1. Berichterstatter:	Prof. Dr. Dr. Torsten E. Reichert
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. Dr. Peter Proff
Tag der mündlichen Prüfung:	23.04.2012

**Meiner Familie
in Dankbarkeit gewidmet**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Fragestellung	10
3. Material und Methode	11
4. Ergebnisse und kritische Betrachtung (Diskussion)	12
4.1 Interposition von Fremdmaterial	12
4.2 Resektionsverbände	14
4.2.1 Resektionsverband nach Sauer	15
4.2.2 Resektionsverband nach Hahl	20
4.2.3 Resektionsverband nach Garrè	22
4.3 Prothesen zur Rekonstruktion der Mandibula einschließlich des Kondylus	23
4.3.1 Allgemeines	23
4.3.2 Immediatprothese nach Martin	26
4.3.3 Immediatprothese nach Schröder	34
4.3.4 Immediatprothese nach Stoppany	40
4.3.5 Immediatprothese nach Fritzsche	45
4.3.6 Implantationsprothese	51
5. Schlussfolgerung	54

6. Zusammenfassung	57
7. Literaturverzeichnis	58
8. Danksagung	63
9. Lebenslauf	64

1. Einleitung

Bei der Neu- respektive Weiterentwicklung von Therapieverfahren jeglicher Art empfiehlt es sich, nicht nur in die Zukunft zu blicken, sondern auch die vermeintlich überholten Strategien der oft zitierten „Altvorderen“ in die Überlegungen mit einzubeziehen. Dabei handelt es sich keineswegs um verklärtes, aber letztendlich wenig produktives Beschäftigen mit der Vergangenheit. Vielmehr bietet sich die einmalige Gelegenheit, von den sowohl positiven, als auch negativen Erfahrungen früherer Generationen, die diese in mühsamen Prozessen und teilweise unter schwierigsten Rahmenbedingungen wie beispielsweise Kriegszeiten machen durften bzw. mussten, zu profitieren.

Resektive Eingriffe am Unterkiefer lassen sich bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts zurückverfolgen (Tabelle 1). Die erste Kontinuitätsresektion des Unterkiefers ohne Exartikulation wird zum einen Deadrik zugeschrieben und auf das Jahr 1810 datiert [Perthes 1907]. Zum anderen wird Dupuytren als derjenige Operateur genannt, welcher diesen Eingriff erstmals im Jahre 1812 vorgenommen haben soll [Schlössmann 1905, Tilmann 1903]. Die erste Hemimandibulektomie mit Exartikulation erfolgte durch Gräfe im Jahre 1821 [Rothmund 1853] und nicht, wie vereinzelt berichtet, 1793 durch den österreichischen Militärarzt Fischer [Rothmund 1853], welcher lediglich Knochensplitter nach einer Schussverletzung entfernte [Schlössmann 1905]. Schließlich vollzog Signorini 1843 die erste totale Mandibulektomie mit Exartikulation [Perthes 1907].

Tabelle 1: Chronologie der resektiven Unterkieferoperationen. * in der Literatur

Jahr der Operation	Operateur	Art des Eingriffs	Quelle
1793	Fischer	Entfernung von Knochensplintern	Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905]
1810*	Deadrik	Kontinuitätsresektion ohne Exartikulation	Perthes (1907) [Perthes 1907]
1812*	Dupuytren	Kontinuitätsresektion ohne Exartikulation	Tilmann (1903) [Tilmann 1903], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], Sigron (1991) [Sigron 1991]
1821	Gräfe	Hemimandibulektomie mit Exartikulation	Rothmund (1853) [Rothmund 1853], Sigron (1991) [Sigron 1991]
1843	Signorini	Totale Mandibulektomie mit Exartikulation	Perthes (1907) [Perthes 1907], Sigron (1991) [Sigron 1991]
1854	Humphry	Isolierte Resektion des Processus condylaris	Humphry (1856) [Humphry 1856], Abbe (1880) [Abbe 1880], Orlow (1903) [Orlow 1903]

Insgesamt wurden diese ausgedehnten und komplizierten Operationen aufgrund der hohen Mortalität nur zurückhaltend und lediglich von wenigen Chirurgen durchgeführt [König 1907]. So schrieb Kühns: *„Die Fälle aber, in denen es nötig ist, die Mandibula einseitig zu exartikulieren, stellen jedenfalls an die zahnärztliche Technik hohe Anforderungen und gehören zu unsern schwierigsten Aufgaben“* [Kühns 1904]. In diesem Zusammenhang wurden Mortalitätsraten von bis zu 29,5 % (36 Todesfälle bei 153 Exartikulationen) dokumentiert [Perthes 1907]. Hierbei waren die Indikationen zur Kiefergelenkresektion vielfältig und umfassten auch Krankheitsbilder, die heute an Bedeutung verloren haben (Phosphornekrose) oder deren Therapie sich grundlegend verändert hat (Aktinomykose, Tuberkulose, Luxationen).

Darüber hinaus waren auch schon zur damaligen Zeit heute noch anzutreffende pathologische Veränderungen des Kiefergelenks im Sinne einer Ankylose oder Neoplasie ursächlich für eine operative Entfernung des Kiefergelenks (Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersicht über die bis 1945 beschriebenen Indikationen zur Kiefergelenkresektion.

n. g. nicht genannt

Indikation zur Kiefergelenkresektion	Fallzahl	Quelle
Ankylosen		
Erworben (posttraumatisch)	1 2 17 2 n. g. n. g.	Helferich (1894) [Helferich 1894], Orlow (1903) [Orlow 1903], Blair (1914) [Blair 1914], Murphy (1914) [Murphy 1914], Ridson (1934) [Ridson 1934], Dingman (1946) Dingman [1946]
Erworben (postinflammatorisch)	2 27 3 5 n. g. n. g.	König (1878) [König 1878], Blair (1914) [Blair 1914], Murphy (1914) [Murphy 1914], Orlow (1903) [Orlow 1903], Ridson (1934) [Ridson 1934], Dingman (1946) [Dingman [1946]
Angeboren	n. g. 2 2 n. g.	Orlow (1903) [Orlow 1903], Blair (1914) [Blair 1914], Murphy (1914) [Murphy 1914] Dingman (1946) [Dingman 1946]
Neoplasien		
Benigne	1 1	Berndt (1898) [Berndt 1898], König (1908) [König 1908]
Maligne	1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 3	Keller (1853) [Keller 1853], Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Berndt (1898) [Berndt 1898], Tilmann (1903) [Tilmann 1903], Kühns (1904) [Kühns 1904], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], König (1908) [König 1908], Kohen-Baranowa (1908) [Kohen-Baranowa 1908], Lexer (1908) [Lexer 1908], Riegner (1911) [Riegner 1911], Eiselsberg und Pichler (1923) [Eiselsberg und Pichler 1923]
Entzündliche Veränderungen		
Phosphornekrose	3 3 1 1	Keller (1853) [Keller 1853], Wood (1856) [Wood 1856], Langenbeck von (1878) [Langenbeck von 1878], Schlenker 1883 [Schlenker 1883]
Aktinomykose	n. g.	Vorschütz (1912) [Vorschütz 1912]
Tuberkulose	1	Riegner (1911) [Riegner 1911]
Traumen		
Kriegsverletzungen	n. g. n. g. 12	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Hashimoto (1908) [Hashimoto 1908], Klapp (1917) [Klapp 1917]
Arbeitsunfälle	n. g.	Bonatesta (2000) [Bonatesta 2000]
Nicht zu reponierende Luxationen	n. g. n. g.	Fink (1910) [Fink 1910], Axhausen (1925), [Axhausen 1925]
Gesamt (ohne n. g.)	100	

Zur damaligen Zeit wurde bezüglich der Kiefergelenkresektionen zwischen der isolierten Resektion des Processus condylaris im Rahmen der Ankylosebehandlung einerseits und einer halbseitigen Exartikulation im Sinne einer Hemimandibulektomie andererseits unterschieden:

Isolierte Resektion des Processus condylaris im Rahmen einer Ankylose

Bei Patienten, bei denen eine Ankylose des Kiefergelenks operativ therapiert wurde, erfolgte über einen L-förmigen Hautschnitt vor dem Ohr die Freilegung der Gelenkstrukturen unter Schonung umgebenden Gewebes wie Glandula parotidea und Nervus facialis [Murphy 1914]. Daran schloss sich die Durchtrennung des Knochens im Kollumbereich mit einer Säge oder bevorzugt einem Meißel unter Schonung der Arteria maxillaris an. In denjenigen Fällen, in denen zusätzlich eine knöcherne Verbindung zum Arcus zygomaticus bestand, erfolgte ebenfalls eine Durchtrennung dieser Verbindung mit dem Meißel. Die größte Gefahr dabei bestand in dem Abrutschen des Meißels und der daraus resultierenden Verletzung der Schädelbasis. Anschließend erfolgte die Entfernung der abgetrennten Knochenstücke mit einer Zange. War zusätzlich noch eine Durchtrennung des Processus coronoideus notwendig, so wurde der Hautschnitt etwas erweitert und der Processus coronoideus ebenfalls mit Säge oder Meißel reseziert [König 1878].

Halbseitige Exartikulation

Im Rahmen von halbseitigen Exartikulationen der Mandibula wurde der Patient zunächst in einer eher sitzenden Position gelagert, um die Aspirationsgefahr zu reduzieren [Rothmund 1853]. Den ersten Schritt einer Exartikulation stellte nach von Langenbeck die Entfernung des

Dens incisivus medialis der betreffenden Seite dar. Anschließend folgte ein kleiner Hautschnitt im Kinnbereich, durch den ein Skalpell nach kranial bis in das Vestibulum vorgeschoben wurde. Genauso wurde auf der lingualen Seite der Mandibula verfahren. Danach konnte der Knochen durch eine entsprechende Säge bzw. Schere durchtrennt werden. Als nächstes wurde unter Knochenkontakt ein Hautschnitt dem Verlauf des Unterkieferkörpers folgend bis knapp unterhalb des Ohrläppchens angelegt, wodurch der Nervus facialis und die Glandula parotidea geschont werden sollten. Nach Abpräparation der vestibulären und lingualen Weichgewebsstrukturen konnte durch Ziehen der Mandibula nach kaudal die Sehne des Musculus temporalis gespannt und anschließend durchtrennt werden. Um eine Verletzung der Arteria maxillaris mit scharfen Instrumenten zu vermeiden, wurde die Mandibula zum Schluss einfach aus der Gelenkpfanne heraus luxiert [Perthes 1907].

Modifikationen dieser Operationstechnik betrafen vornehmlich den Zugangsweg und wurden beispielweise von Kocher vorgenommen. Dieser veränderte den Hautschnitt dahingehend, dass er diesen nach Spaltung der Unterlippe kaudal der Mandibula bis zum Processus mastoideus anlegte, um somit auch die kaudalsten Äste des Nervus facialis schonen zu können [Perthes 1907]. Andere Autoren wie Ernst bevorzugten die Durchtrennung der Mandibula erst nach Anlage des Hautschnitts und Freipräparieren der knöchernen Strukturen [Ernst 1926].

Der bereits oben schon angesprochene Signorini und auch Gritti exartikulierten die Mandibula teilweise gänzlich ohne extraoralen Zugang [Perthes 1907], was sich jedoch auf Grund mangelnder Übersichtlichkeit nicht durchsetzen konnte [Partsch 1917].

Eine weitere Sonderform war die subperiostale Exartikulation, die technisch leichter auszuführen war, jedoch nur im Rahmen von entzündlichen Veränderung wie der Phosphornekrose oder bei benignen Tumoren zur Anwendung kam [Partsch 1917].

Wie bereits weiter oben erwähnt wurde, handelte es sich bei den Exartikulationen um risikoreiche Eingriffe. Nach einer Erhebung von Rothmund trat bei 80 durchgeführten

Exartikulationen in 27 Fällen der Tod ein [Rothmund 1853]. Bei Schlössmann findet sich ein Verweis auf eine Statistik von Weber, der eine Mortalitätsrate von 23,5 % bei Exartikulationen angibt [Schlössman 1905]. Hauptprobleme dabei waren zum einen Blutungen und zum anderen die Aspirationsgefahr. Dabei konnte die Gefahr der Blutung durch Ligatur der betroffenen Arterien kontrolliert werden, d. h. von einer Unterbindung der Arteria carotis externa wurde Abstand genommen. Der Aspiration von Blut wurde mit Hilfe einer sogenannten peroralen Tubage entgegengewirkt. Dabei handelte es sich um ein metallenes Rohr, das in die oberen Atemwege eingeführt wurde und die Atmung ermöglichte. Der Spaltraum zwischen der Außenseite des Metallrohrs und der respiratorischen Schleimhaut wurde mit feuchten Mullbinden austamponiert, so dass ein Zurückfließen von Blut in die Atemwege verhindert werden konnte [Partsch 1917]. Eine weitere Option stellte die prophylaktische Tracheotomie dar [Schlössmann 1905]. Auch die Durchführung der Operation in Lokalanästhesie wurde empfohlen, um dadurch die Blutungsstärke zu reduzieren und eine Aspirationspneumonie zu verhindern [Ernst 1926].

Auf Grund der eben angeführten Komplikationen gab es zur damaligen Zeit eine ganze Reihe von Kontraindikationen, bei denen von der Durchführung einer Exartikulation abgesehen wurde. Eine Auflistung dieser findet sich bei Rothmund:

„1. Bei allen Leiden des Unterkiefers, in denen der Gelenktheil nicht mit ergriffen ist, ist die Resection der Exarticulation vorzuziehen (Blasius), da man bei ersterer der schwierigen Ablösung des Processus coronoideus, so wie einer grossen Gefahr vor Blutung überhoben ist, und die Beweglichkeit im Gelenke nicht zerstört wird.

2. Bei oberflächlicher Caries.

3. Bei Necrose, siehe oben.

4. Bei Krebs, wenn ein grosser Theil der Weichtheile zerstört ist.

5. *Bei Geschwülsten, die nur auf dem Knochen aufsitzen und mit Scalpel und Meissel getrennt werden können.*
6. *Bei so grosser Schwäche oder sehr vorgerücktem Alter des Kranken, wo vorauszusehen ist, dass derselbe der Operation oder ihren Folgen unterliegt.*
7. *Wenn noch Zeichen einer mit dem Uebel in Verbindung stehenden allgemeinen Dyskrasie vorhanden sind.*
8. *Bei vorgeschrittener Schwangerschaft. (Bei einer im vierten Monate schwangeren Frau wurde von Capelleti die Resection ohne den geringsten Nachtheil für Mutter und Kind unternommen).“ [Rothmund 1853]*

Frühzeitig wurden die gravierenden funktionellen und ästhetischen Folgen der Unterkieferresektion mit Exartikulation erkannt. Schröder unterschied Komplikationen, welche bereits in den ersten drei postoperativen Wochen auftraten (Frühkomplikationen) von solchen, die sich erst ab der vierten postoperativen Woche durch die Narbenkontraktion manifestierten (Spätkomplikationen) [Schröder 1901]. Eine detailliertere Erläuterung dieser beiden Komplikationen ist aus Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Übersicht über die Folgen von Unterkieferresektionen mit Exartikulation

Folgen der Unterkieferresektion mit Exartikulation	Quelle
Frühkomplikationen	
Störung des Kauens	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Schröder (1901) [Schröder 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], Perthes (1907) [Perthes 1907], Hashimoto (1908) [Hashimoto 1908], Billing (1910) [Billing 1910], Nyström (1912) [Nyström 1912]
Störung des Schluckens	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Schröder (1901) [Schröder 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], Perthes (1907) [Perthes 1907], Hashimoto (1908) [Hashimoto 1908], Billing (1910) [Billing 1910], Nyström (1912) [Nyström 1912]
Insuffiziente Fixierung der Zunge mit Zurücksinken derselben	Schröder (1901) [Schröder 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], Perthes (1907) [Perthes 1907]
Störung der Sprache	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Schröder (1901) [Schröder 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], Perthes (1907) [Perthes 1907], Hashimoto (1908) [Hashimoto 1908], Billing (1910) [Billing 1910], Nyström (1912) [Nyström 1912]
Vermehrter Speichelausfluss aus dem Mundwinkel	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Schröder (1901) [Schröder 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], Perthes (1907) [Perthes 1907], Hashimoto (1908) [Hashimoto 1908], Billing (1910) [Billing 1910], Nyström (1912) [Nyström 1912]
Geringe ästhetische Beeinträchtigung	Schröder (1901) [Schröder 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905]
Spätkomplikationen	
Stark eingeschränkte Mundöffnung	Hashimoto (1908) [Hashimoto 1908]
Starke Dislokation der Mandibula	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Schröder (1901) [Schröder 1901], Peckert (1905) [Peckert 1905], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], Perthes (1907) [Perthes 1907], Hashimoto (1908) [Hashimoto 1908], Nyström (1912) [Nyström 1912]
Schmerzen im verbliebenen Kiefergelenk	Nyström (1912) [Nyström 1912]
Einengung der Zunge	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Schröder (1901) [Schröder 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905]
Ulcera an Gaumen und Gingiva	Perthes (1907) [Perthes 1907], Hashimoto (1908) [Hashimoto 1908]
Deformation des Oberkiefers	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Schröder (1901) [Schröder 1901], Perthes (1907) [Perthes 1907]
Schwerwiegende ästhetische Beeinträchtigung	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Schröder (1901) [Schröder 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], Perthes (1907) [Perthes 1907], Hashimoto (1908) [Hashimoto 1908], Nyström (1912) [Nyström 1912]

Diesen Folgezuständen wurde durch die Implantation von Fremdmaterial entgegengewirkt. Dabei wurden bei Ankylosepatienten unterschiedliche Fremdmaterialien zur Rezidivprophylaxe interponiert [Orlow 1903]. Bei ausgedehnten knöchernen Resektionen erfolgte die Rekonstruktion des Defektes entweder nach den Ideen der deutschen [Bönnecken 1893, Hahl 1901] oder nach dem Konzept der französischen Schule [Martin 1893].

Insgesamt betrachtet entwickelten sich trotz der Komplexität und Seltenheit dieser Eingriffe [König 1907] vielfältige und oftmals leidenschaftlich diskutierte Strategien, diesen Defekt zu rekonstruieren. Riegner konstatierte beispielsweise: *„Der Ersatz nach partiellen Unterkieferresektionen ist ... ein viel umstrittenes Gebiet; die Zahl der Methoden entspricht ... fast der Zahl der Fälle“* [Riegner 1911].

2. Fragestellung

Die vorliegende historische Übersichtsarbeit soll dabei

1. die Entwicklung des alloplastischen Kiefergelenkersatzes bis 1945 aufzeigen,
2. den Ursprung der Interposition von Fremdmaterial im Rahmen der Ankylosebehandlung dokumentieren,
3. die unterschiedlichen Rekonstruktionskonzepte der deutschen und der französischen Schule nach Unterkieferresektion mit Exartikulation herausarbeiten und
4. die damaligen Probleme des alloplastischen Kiefergelenkersatzes auf ihre Aktualität hin überprüfen.

3. Material und Methoden

Da in der Online-Datenbank „Oldmedline“ - trotz der in den vergangenen Jahren sukzessiven Erweiterung der verwalteten Publikationen - aktuell nur Veröffentlichungen ab dem Jahre 1950 gelistet sind, konnte auf diesem Wege keine Literatur zum alloplastischen Kiefergelenkersatz bis 1945 akquiriert werden.

Daher mussten für die Literaturbeschaffung andere Wege beschritten werden. Zunächst erfolgte an Hand von charakteristischen Schlagwörtern wie „alloplastischer Kiefergelenkersatz“, „Kiefergelenkankylose“, „(Unter-)Kieferresektion“, „Exartikulation“, „Immediatprothese“, „Resektionsprothese“ oder „Resektionsverband“ eine Sammlung von einschlägigen Artikeln aus verschiedenen europäischen Bibliotheken und Museumsarchiven sowie privaten Sammlungen über Fernleihe bzw. Kopie. Die dadurch zur Verfügung stehenden Literaturstellen wurden anschließend auf ihre Relevanz bezüglich der Fragestellung überprüft und je nach ihrem Inhalt in übergeordnete Kategorien eingeteilt, woraus sich die spätere Grobgliederung der Arbeit ergab. Danach wurde durch Querverweise in der bereits vorliegenden Literatur weiteres informatives Quellenmaterial erschlossen, das zur weiteren Vertiefung der Thematik ergänzend hinzugezogen und in das bestehende Grundkonzept eingeflochten wurde. Durch diese Vorgehensweise konnte der Übersichtscharakter dieser Arbeit erreicht werden.

In diesem Zusammenhang muss noch angemerkt werden, dass diese Arbeit auf Grund der Mannigfaltigkeit und Kreativität der zur Anwendung kommenden Therapieverfahren und der teilweise sehr lückenhaften Literaturquellen keineswegs einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben soll. Nichtsdestotrotz kann ein Überblick über die Thematik des alloplastischen Kiefergelenkersatzes vor 1945 unter Betonung der gebräuchlichsten Rekonstruktionskonzepte erzielt werden.

4. Ergebnisse und kritische Betrachtung (Diskussion)

4.1 Interposition von Fremdmaterial

Die Interposition von Fremdmaterial wurde im Jahre 1898 von Rosner zur Rezidivprophylaxe nach Ankylose bedingter Resektion des Kiefergelenkköpfchens durch Implantation einer Goldplatte eingeführt und von Orlow durch Fixation vergoldeter Aluminiumplatten auf den freiliegenden Knochenenden modifiziert [Orlow 1903, Ridson 1934]. Die von Orlow an Hand von drei Fallbeispielen berichteten, günstigen funktionellen Ergebnisse mit einer Mundöffnung von 2,5 cm in den ersten postoperativen Wochen [Orlow 1903] resultierten - trotz der im Verlauf bei einem Patienten beobachteten Fistelbildung und erforderlichen Entfernung des interponierten Fremdmaterials [Orlow 1903] - in einer Verbreitung dieses Therapiekonzeptes. Die heute als essentiell geltende, postoperative, frühe, funktionelle Übungsbehandlung [Driemel et al. 2005] blieb hierbei weitgehend unberücksichtigt [Orlow 1903]. Leider finden sich keinerlei Angaben bezüglich den Dauerresultaten dieses therapeutischen Vorgehens. Orlow schrieb lediglich, dass zusammenfassend das „...functionelle Resultat der operativen Behandlung der Kieferankylose als ein vollkommen günstiges angesehen...“ werden kann [Orlow 1903].

Sowohl Modifikationen des Implantatmaterials (Magnesium [Ridson 1934], Guttapercha [Blair 1914], Elfenbein [Partsch 1932]) als auch Interposition von körpereigenem Gewebe wie Muskelfaszienlappen des Musculus temporalis [Murphy 1914, Partsch 1932] und Fettgewebe [Murphy 1914] sollten helfen, etwaige Fremdkörperreaktionen zu vermeiden. In der Mitte des 20. Jahrhunderts wurde neben dem Material auch das Volumen des inserierten Fremdkörpers berücksichtigt. So empfahl Eggers die Interposition von Tantalfolie zur Vorbeugung eines Rezidivs nach Ankylose bedingter Resektion des Kiefergelenkköpfchens im Kindesalter (Tabelle 4). Den Einsatz von körpereigenem Fasziengewebe zu diesem Zweck lehnte der Autor mit dem Verweis auf die mangelnde Widerstandsfähigkeit des

Fasziengewebes ab [Eggers 1946]. Ein von ihm auf diese Weise behandeltes vierjähriges Mädchen zeigte im Verlauf eines einjährigen postoperativen Nachbeobachtungszeitraums keinerlei Hinweis eines Rezidivs.

Demgegenüber verzichtete Dingman auf jegliche Auskleidung der Gelenkpfanne und favorisierte die Induktion eines großen Blutkoagulums und dessen bindegewebige Organisation. Dies wäre technisch wesentlich einfacher zu erreichen und würde die gleichen Ergebnisse wie die Insertion von Fremdmaterial hervorrufen [Dingman 1946].

Da sich die zur Verfügung stehende Literatur weitgehend auf einzelne Fallberichte mit kurzer Beobachtungszeit beschränkte, lassen sich die damals erzielten funktionellen Ergebnisse nach Interposition von Fremdmaterial nicht wirklich bestimmen. Doch wird die bereits vor über 100 Jahren im Rahmen der chirurgischen Ankylosetherapie eingeführte Interpositionsplastik auch heute noch zur Verhinderung einer Reankylosierung, bei großen und medial gelegenen Diskusperforationen, bei Arthrosis deformans sowie bei der im Rahmen einer therapierefraktären chronisch-rheumatischen Arthritis auftretenden, schmerzhaften, chronischen Synovitis empfohlen [Reich 1995 und 2000].

Tabelle 4: Übersicht über die Interposition von Fremdmaterial

Interposition von Fremdmaterial	Fallzahl	Quelle
Metallplatte	n. g.	Ridson (1934) [Ridson 1934]
Vergoldete Metallplatte	3	Orlow (1903) [Orlow 1903]
Magnesium	n. g.	Ridson (1934) [Ridson 1934]
Guttapercha	n. g.	Blair (1914) [Blair 1914]
Elfenbeinplatte	n. g.	Partsch (1932) [Partsch]
Tantalfolie	1	Eggers (1946) [Eggers 1946]

4.2 Resektionsverbände

Resektionsverbände wurden am Ende des 19. Jahrhunderts von der durch Bönnecken, Hahl und insbesondere Sauer geprägten deutschen bzw. Berliner Schule eingeführt (Tabelle 5) [Kohen-Baranowa 1908]. Sie sollten nach Unterkieferresektion mit Hilfe von Metalldrähten bzw. -spangen der narbigen Kontraktion entgegenwirken und den Restkiefer in der physiologischen Position fixieren. Nach Abschluss der Wundheilung wurde der Resektionsverband durch einen definitiven prothetischen Ersatz ausgetauscht bzw. ergänzt [Sauer 1885, Bönnecken 1893], wobei der aufsteigende Unterkieferast oftmals nicht wiederhergestellt wurde [Möhring 1915]. Hierdurch sollte der Kontakt eines unmittelbar implantierten Fremdkörpers mit den frischen Wundflächen vermieden werden [Möhring 1915].

Tabelle 5: Übersicht über die Resektionsverbände

Resektionsverbände	Fallzahl	Quelle
Resektionsverband nach Sauer	2 1 n. g. n. g. n. g. 1 n. g. n. g. n. g. 3 n. g. n. g. n. g.	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Körner (1894) [Körner 1894], Schlatter (1895) [Schlatter 1895], Hahl (1897) [Hahl 1897], Fritzsche (1901) [Fritzsche 1901], Hahl (1901) [Hahl 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], König (1907) [König 1907], Perthes (1907) [Perthes 1907], Kohen-Baranowa (1908) [Kohen-Baranowa 1908], Möhring (1915) [Möhring 1915], Partsch (1917) [Partsch 1917], Schröder (1921) [Schröder 1921]
Resektionsverband nach Hahl	n. g. n. g. n. g. 1 n. g.	Hahl (1901) [Hahl 1901], König (1907) [König 1907], Kohen-Baranowa (1908) [Kohen-Baranowa 1908], Möhring (1915) [Möhring 1915], Schröder (1921) [Schröder 1921]
Klavierdraht nach Garrè	n. g. n. g. n. g.	König (1907) [König 1907], Kohen-Baranowa (1908) [Kohen-Baranowa 1908], Partsch (1917) [Partsch 1917]

4.2.1 Resektionsverband nach Sauer

1883 kombinierte Sauer den Resektionsverband mit einer schiefen Ebene aus Gold-, Platin- oder verzinnem Stahlblech (Abb. 1 und 2), welche von einem erfahrenen Zahnarzt an Hand von präoperativ gewonnenen Gipsmodellen angefertigt [Bönnecken 1893, König 1907] und an den Zähnen des verbleibenden Unterkieferstumpfes mittels Drahtligaturen befestigt wurde [Hahl 1901]. Die schiefe Ebene glitt während den Okklusionsbewegungen entlang der Oberkieferzähne und führte den Restunterkiefer in die anatomisch korrekte Position [Hahl 1897]. Bei zahnlosem Unterkiefer wurde die schiefe Ebene direkt am Knochen fixiert [Bönnecken 1893, Hahl 1901]. Der knöcherne Unterkieferdefekt wurde - möglichst unter Erhalt des Periostschlauches bei nicht malignen Grunderkrankungen [Perthes 1907] - über mehrere Monate wiederholt mit Jodoformgaze austamponiert, um die Weichgewebestrukturen etwas zu festigen. Die Entdeckung des Jodoforms entwickelte sich dabei zu einem wichtigen Fortschritt auf dem Gebiet der Wunddesinfektion, da die vorher angewandten Lösungen aus Sublimat, Phenol und Thymol eine stark ätzende Wirkung auf die orale Mucosa ausübten [Bönnecken 1893]. Die Drahtschiene erlaubte also eine regelmäßige Wundreinigung, konnte aber die Weichgewebe nur unzureichend abstützen [Perthes 1907, Schröder 1921].

Nach Abschluss der Wundheilung und endgültiger Ausbildung der Narbenzüge, was in der Regel einige Wochen bis Monate in Anspruch nahm, konnte letztendlich über eine Guttaperchaabformung eine definitive Prothese aus Hartkautschuk angefertigt und eingegliedert werden. Auch diese definitive Prothese war mit einer schiefen Ebene versehen, da *„zur dauernden Richtigstellung des Bisses nach halbseitiger Exarticulation ... die Beibehaltung der Sauer`schen schiefen Ebene dringend erforderlich“* war [Bönnecken 1893]. Dabei stellte diese relativ lange prothesenlose Phase, die der Patient ertragen musste, einen bedeutenden Nachteil dieses Therapiekonzepts dar, da in dieser Zeitspanne die Kaufunktion des Kieferrestes deutlich eingeschränkt war. Dieser Sachverhalt veranlasste nicht wenige Patienten, den Resektionsverband zu entfernen, was die Dislokation des Mandibulastumpfes

und die narbige Kontraktion der Weichgewebe begünstigte und infolgedessen den Therapieerfolg stark gefährdete [Hahl 1901]. Hahl beschrieb die Problematik der mangelhaften Compliance auf Seiten der Patienten folgendermaßen: *„Erst wenn der Patient etwa in der dritten Woche nach der Operation anfangen will, etwas zu kauen, fangen die Unbequemlichkeiten an, und wir sind an dem kritischsten Punkt angelangt. Entweder überwindet der Patient nun alle Schwierigkeiten, und wir erreichen ein gutes Resultat, oder der Patient gewöhnt sich, den Apparat beim Essen herauszunehmen, wodurch die Unbequemlichkeiten immer grösser werden, bis dieselben so gross sind, dass der Patient garnicht mehr seinen Apparat mag – und wir erreichen nichts auf dem eingeschlagenen Wege“* [Hahl 1901].

Als weiteren negativen Aspekt der Resektionsverbände wurde die mangelnde Weichgewebsunterstützung beschrieben, die der Narbenkontraktion und der Bildung von überschüssigem Granulationsgewebe nicht ausreichend entgegenwirken konnte [Stoppany 1900, Kohen-Baranowa 1908, Schröder 1921]. Dies hatte zur Folge, dass die durch die Resektionsverbände generierte Wundhöhle für die Eingliederung der definitiven Prothese zu eng war und daher in der Regel vor dem Einsetzen der Prothese eine schmerzhaftere, jedoch nicht immer erfolgreiche Dehnungstherapie indiziert war [Stoppany 1900]. Zum Zweck dieser Erweiterung des Wundbetts wurde eine Gummilamelle in der Mundhöhle befestigt und durch tägliches Drehen einer mit der Lamelle verbundenen Schraube die Wundflächen geweitet [Kohen-Baranowa 1908]. Des Weiteren wurde die Fixation der schiefen Ebene an den Zähnen des verbliebenen Mandibulastumpfes bemängelt, da die Kraft, die bei Okklusionsbewegungen über die schiefe Ebene auf die Restbezahnung übertragen wurde, früher oder später zu einer Zahnlockerung führen würde [Möhring 1915]. Auch die ästhetischen Ergebnisse, die mit Hilfe der Resektionsverbände erzielt werden konnten, waren nur mäßig, was Stoppany mit folgenden Worten erläuterte: *„In kosmetischer Beziehung lassen die sogenannten*

Resectionsverbände ... sehr zu wünschen übrig, ja ich möchte einen kosmetischen Erfolg bei ihnen überhaupt verneinen“ [Stoppany 1900].

Demgegenüber standen aber auch entscheidende Vorteile dieses therapeutischen Vorgehens, so dass von Bönnecken die Resektionsverbände zur Behandlung nach Mandibularesektionen favorisiert wurden, da sie „1. Die Durchführung antiseptischer Principien, insbesondere die Jodoformgazetamponade der Wunde gestatteten; 2. Jederzeit einen freien Ueberblick über die Wundverhältnisse erlauben“ [Bönnecken 1893]. Dies ermöglichte auch die „... frühzeitige Erkennung und ... Entfernung des Recidivs“ [Bönnecken 1893].

Des Weiteren war durch das geringe Volumen der Resektionsverbände eine primäre Wundnaht möglich, womit dem „...wünschenswerten Abschluß der Wunde gegenüber der Mundhöhle...“ Rechnung getragen werden konnte [Perthes 1907].

Darüber hinaus fand der Sauer`sche Resektionsverband nicht nur unmittelbar intraoperativ, sondern auch bei bereits eingetretener Narbenkontraktion Verwendung, um diese durch die bei Okklusion auftretende Kraft der Kaumuskelatur sukzessive auf zu dehnen [Bönnecken 1893, Hahl 1897, Kohen-Baranowa 1908].

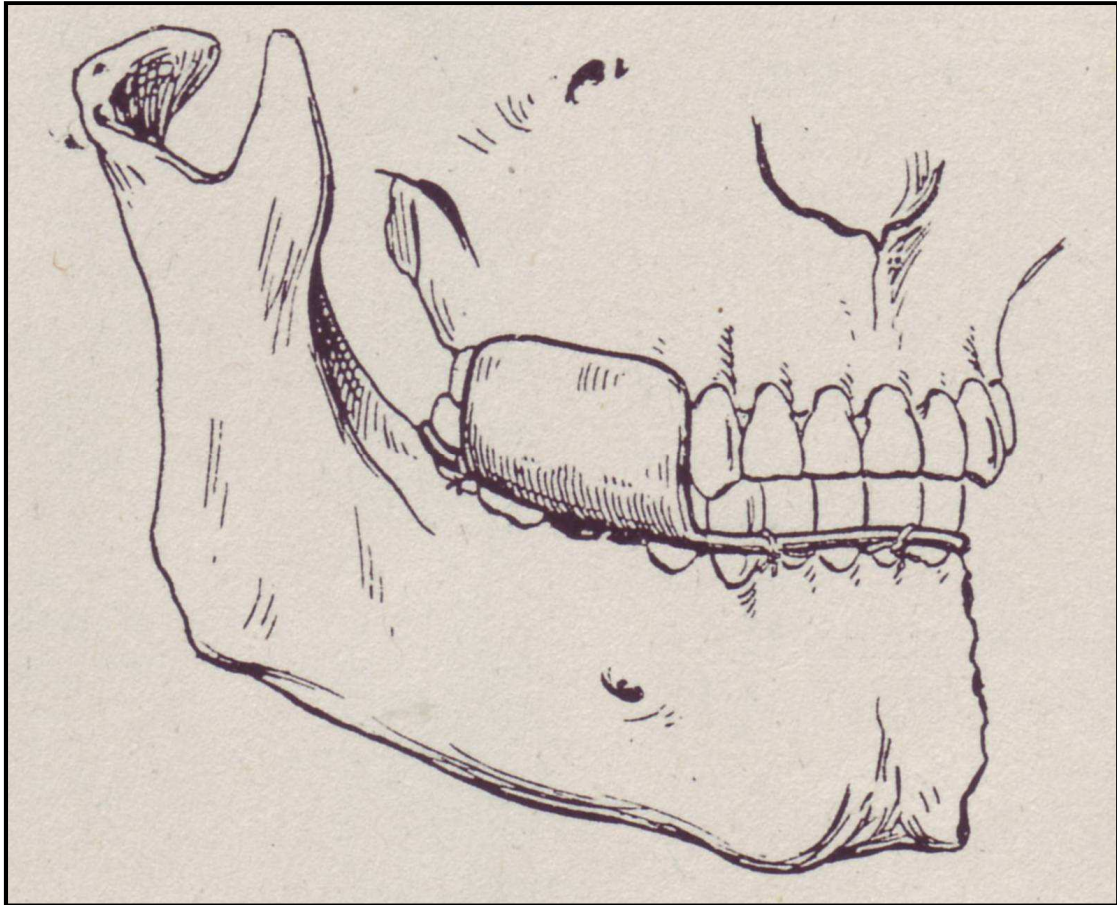


Abb. 1: Die Darstellung zeigt die aus Gold-, Platin- oder verzinnem Stahlblech an Hand von präoperativ gewonnenen Gipsmodellen angefertigte schiefe Ebene, die den Unterkiefer beim Mundschluss in die vorgegebene Position lenkte. Dabei dienten die Zähne des Oberkiefers als Führungsstruktur.

(aus [Perthes 1907])

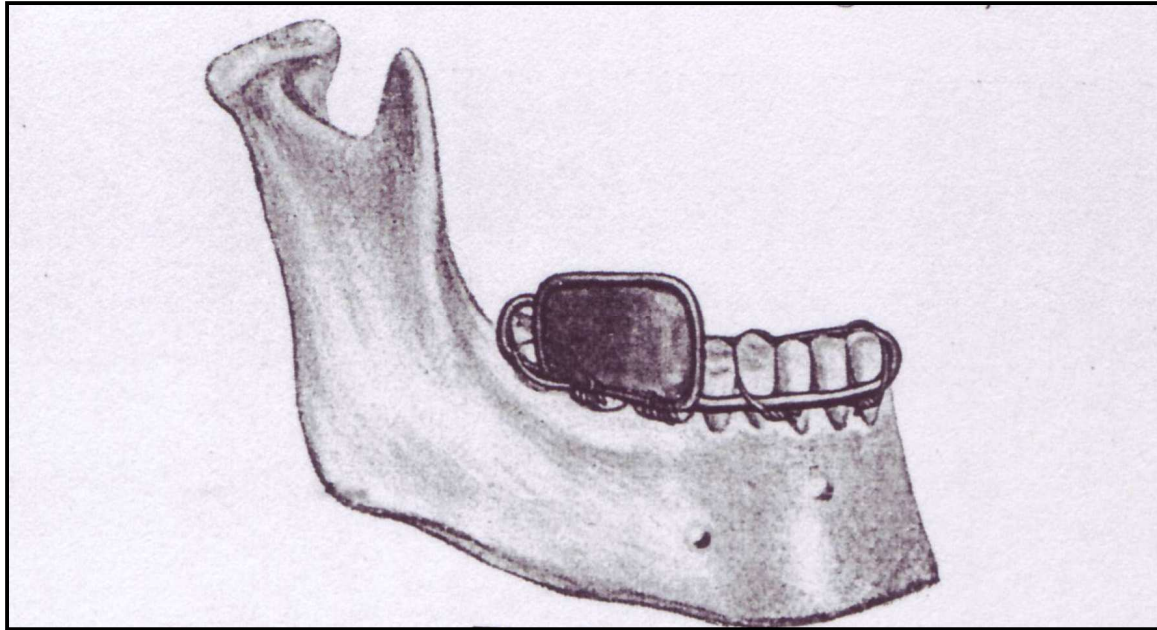


Abb. 2: Die schiefe Ebene wurde über Drahtligaturen an den Zähnen des Restkiefers befestigt. Bei zahnlosen Patienten wurde von einigen Ärzten die Fixation der schiefen Ebene direkt am Knochen bevorzugt [Bönnecken 1893], während andere den Gebrauch der schiefen Ebene bei diesem Patientengut ablehnten [Fritzsche 1901, Hahl 1901, Schlössmann 1905]. Die Fixation der schiefen Ebene an den Zähnen des verbliebenen Mandibulastumpfes führte jedoch bisweilen über die Kaukraft, welche bei Okklusionsbewegungen über die schiefe Ebene auf die Restbezahnung übertragen wurde, früher oder später zur Zahnlockerung [Möhring 1915].
(aus [Partsch 1917])

4.2.2 Resektionsverband nach Hahl

Eine Weiterentwicklung erfuhr der Sauer'sche Resektionsverband durch Hahl. Dieser ersetzte den Drahtbogen des Sauer'schen Resektionsverbandes durch Kautschuk, welcher zum einen die Restzähne zur retentiven Verankerung passgenau umfasste und zum anderen die äußere Form des Alveolarfortsatzes wiedergab (Abb. 3). Die hohl gelegte Kautschukbasis sollte die Wangen im Gegensatz zum Resektionsverband nach Sauer großflächiger abstützen und zugleich einen direkten Kontakt des Fremdmaterials mit dem Wundbett vermeiden. Die Zähne des Unterkieferresektates wurden aus weißem Kautschuk modelliert [Hahl 1901, König 1907, Möhring 1915].

Die fehlende Rekonstruktion des aufsteigenden Mandibulaastes war Ursache für das Einfallen der Weichgewebe in diesem Bereich, woraus eine von außen sichtbare Vertiefung der Haut resultierte [Möhring 1915].

Der Resektionsverband nach Hahl kombinierte somit Elemente des Sauer'schen Resektionsverbandes mit Elementen der unter Gliederungspunkt 4.3 genauer erläuterten Immediatprothese [Schlössmann 1905, Billing, 1910, Möhring 1915], und schuf dadurch einen Übergang zwischen diesen beiden zur damaligen Zeit gängigen Therapieoptionen [Ernst 1926].

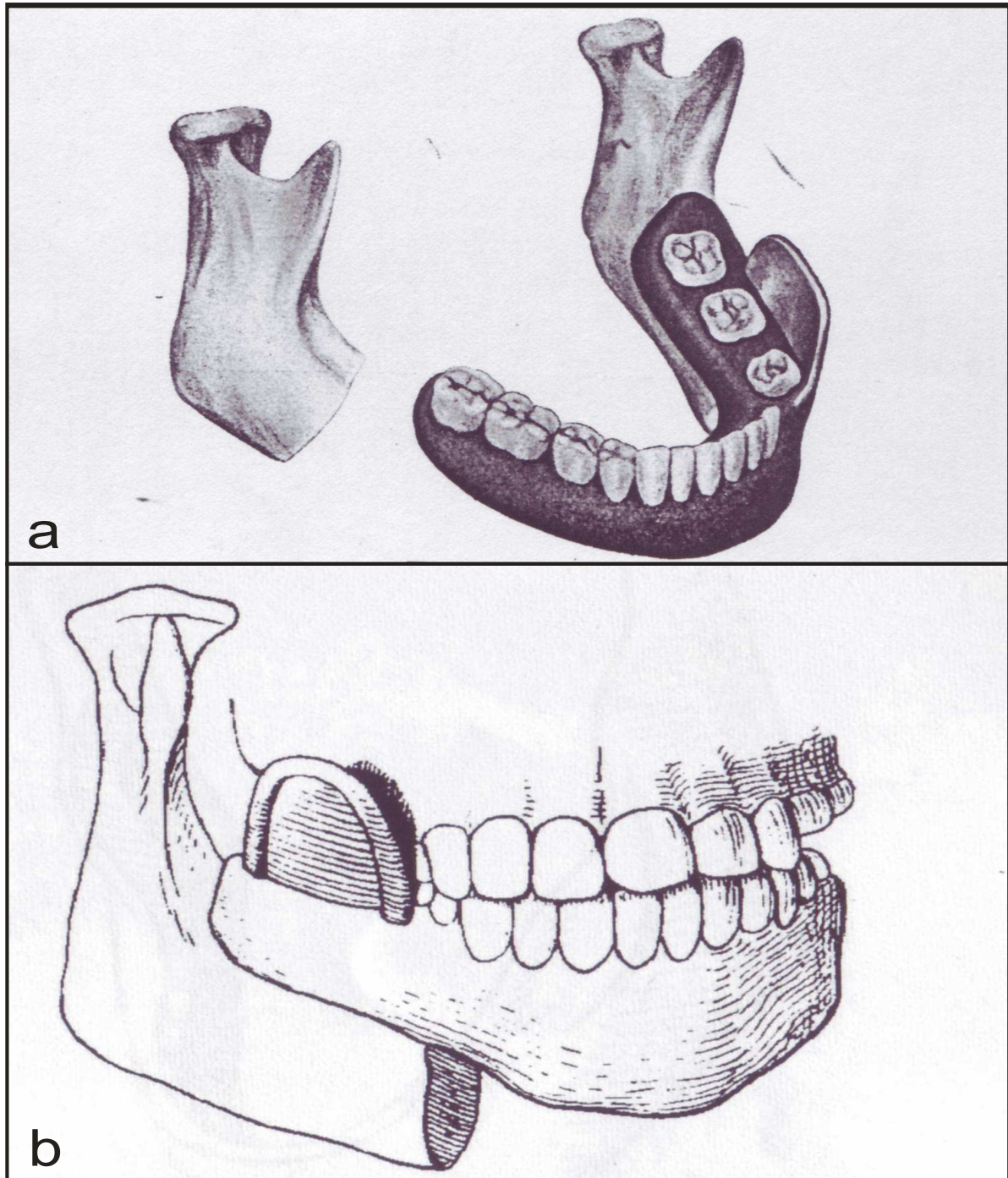


Abb. 3: Resektionsverband nach Hahl mit schiefer Ebene. Charakteristisch hierbei ist der Ersatz des Sauer`schen Drahtbogens durch eine zweifarbige Kautschukmodellation, die sich exakt an den Zähnen des Restkiefers abstützte, was insbesondere Abbildung a zeigt.

Abbildung b veranschaulicht das Fehlen des aufsteigenden Unterkieferastes.

(aus [Partsch 1917, Schröder 1921])

4.2.3 Resektionsverband nach Garrè

Die im Rahmen der dentalen Rehabilitation erforderliche enge Zusammenarbeit zwischen Chirurgen und Zahnärzten [Perthes 1907] konnte sich damals anscheinend so schwierig gestalten, dass auf diese zuweilen verzichtet wurde. Die daher von Garrè eingeführte Schlinge aus gebogenem Klavierdraht, welche sich mit der gebogenen Seite in der Fossa abstützte und mit den beiden Enden am Resektionsstumpf befestigt wurde, sollte dem Chirurgen ermöglichen, unabhängig vom Zahnarzt arbeiten zu können. Sie fand jedoch nur sehr selten Verwendung [Kohen-Baranowa 1908].

4.3 Prothesen zur Rekonstruktion der Mandibula einschließlich des Kondylus

4.3.1 Allgemeines

Einleitend sind die Immediatprothesen als ein Versorgungsprinzip nach Unterkieferresektionen zu beschreiben, bei dem das entfernte Stück Kieferknochen direkt intraoperativ durch eine identisch geformte provisorische Prothese rekonstruiert wurde, um auf diese Weise neben der Stabilisierung des Mandibulastumpfes in seiner physiologischen Position die Weichgewebsstrukturen besser unterstützen und der Narbenkontraktion stärker entgegenwirken zu können (Tabelle 6). Auch hier erfolgte nach einigen Wochen der Austausch der provisorischen Immediatprothese gegen eine definitive Prothese [Fritzsche 1901, Perthes 1907]. Dabei wurden an die Immediatprothese folgende Ansprüche gestellt:

- „1. Eine Immediatprothese muss derartig konstruiert sein, dass sie für alle in Betracht kommenden Fälle ... mit Vortheil angewandt werden kann.*
- 2. Soll sie in Form und Größe möglichst dem entfernten Stück entsprechen, um funktionelle und kosmetische Schädigungen auszuschliessen.*
- 3. Muss sie während der Zeit der Wundheilung nicht nur die restirenden Kiefertheile in ihrer normalen Stellung zum Oberkiefer erhalten, sondern soll selbst möglichst in ihrer ganzen Ausdehnung mit dem Oberkiefer artikulieren und einen Mundschluss ermöglichen.*
- 4. Soll ihre Befestigung an den Kieferstümpfen so gewählt werden, dass eine spontane Lösung ausgeschlossen ist, eine beabsichtigte Entfernung dagegen leicht und ohne operativen Eingriff von statten geht.*
- 5. Muss sie einen freien Ueberblick über die Wundverhältnisse gestatten und vor alle Dingen die Sägeflächen der Knochenstümpfe frei lassen.*
- 6. Soll sie aus einem Material hergestellt werden, das möglichst dicht und leicht aseptisch zu halten ist und zugleich dem Ersatzes genügend Festigkeit dem Muskel- und Narbenzuge gegenüber giebt.*
- 7. Soll das für das Provisorium zu verwendende Material einerseits leicht von Geweben vertragen werden, andererseits durch ihre Berührung nicht veränderlich sein.*
- 8. Soll das primäre Ersatzstück in seiner Form sehr leicht veränderlich sein und gewisse Modifikationen in kurzer Zeit gestatten, damit das Einsetzen während der Operation nicht zu viel Zeit erfordert.*

9. *Soll das Provisorium in situ einen für die Anfertigung der sekundären Prothese genügenden Abdruck ermöglichen*“ [Schröder 1901].

Dabei entwickelten sich die Resektionsprothesen im Gegensatz zu den Techniken der operativen Unterkieferresektion, die auf den Beginn des 19. Jahrhunderts zurückgehen, erst relativ spät. Dies lag darin begründet, dass lange Zeit kein geeignetes Material für die Herstellung dieser Prothesen verfügbar war. Kohen-Baranova beispielsweise schrieb: *„Schon lange war man bemüht, nach Unterkieferresektionen bzw. Exartikulationen einen Ersatz zu finden, der allen funktionellen und kosmetischen Schädigungen nach diesen Eingriffen vorbeugen und auch allen Anforderungen in Bezug auf glatte und aseptische Wundheilung entsprechen könnte*“ [Kohen-Baranowa 1908].

Aber erst die Entdeckung der Kautschukvulkanisation im Jahre 1851 schuf die werkstoffkundlichen Grundlagen für diese Art der Unterkieferrekonstruktion [Sigron 1991].

Tabelle 6: Übersicht über die Verwendung von Prothesen zur Rekonstruktion der Mandibula einschließlich des Condylus mandibulae

<i>Prothesen zur Rekonstruktion der Mandibula einschließlich des Kondylus</i>	<i>Fallzahl</i>	<i>Quelle</i>
Prothese nach Martin	n. g. 1 n. g. n. g. n. g. n. g. n. g. n. g. n. g. 2 n. g. n. g. n. g.	Bönnecken (1893) [Bönnecken 1893], Martin (1893) [1893], Schlatter (1895) [Schlatter 1895], Partsch (1897) [Partsch 1897], Fritzsche (1901) [Fritzsche 1901], Schröder (1901) [Schröder 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], König (1907) [König 1907], Perthes (1907) [Perthes 1907], Kohen-Baranowa (1908) [Kohen-Baranowa 1908], Möhring (1915) [Möhring 1915], Partsch (1917) [Partsch 1917], Schröder (1921) [Schröder 1921]
Prothese nach Schröder	n. g. n. g. 1 2 n. g. 2 3 n. g. n. g.	Peckert (1905) [Peckert 1905], Schröder (1905) [Schröder 1905], König (1907) [König 1907], König (1908) [König 1908], Kohen-Baranowa (1908) [Kohen-Baranowa 1908], Riegner (1911) [Riegner 1911], Möhring (1915) [Möhring 1915], Partsch (1917) [Partsch 1917] Schröder (1921) [Schröder 1921]
Prothese nach Stoppany	1 n. g. n. g. n. g. n. g. 1 n. g. n. g. n. g.	Fritzsche (1901) [Fritzsche 1901], Peckert (1905) [Peckert 1905], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], König (1907) [König 1907], Perthes (1907) [Perthes 1907], Kohen-Baranowa (1908) [Kohen-Baranowa 1908], Möhring (1915) [Möhring 1915], Partsch (1917) [Partsch 1917], Schröder (1921) [Schröder 1921]
Zinnschiene nach Fritzsche	n. g. 1 2 n. g. n. g. n. g. n. g.	Fritzsche (1901) [Fritzsche 1901], Kühns (1904) [Kühns 1904], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], König (1907) [König 1907], Perthes (1907) [Perthes 1907], Kohen-Baranowa (1908) [Kohen-Baranowa 1908], Partsch (1917) [Partsch 1917]
Zelluloidprothese nach Berndt	4 n. g. n. g. n. g. n. g. n. g. n. g.	Berndt (1898) [Berndt 1898], Fritzsche (1901) [Fritzsche 1901], Schlössmann (1905) [Schlössmann 1905], König (1907) [König 1907], Perthes (1907) [Perthes 1907], Möhring (1915) [Möhring 1915], Partsch (1917) [Partsch 1917]
Elfenbeinprothese	1 1 n. g. n. g.	König (1908) [König 1908], Sudeck (1909) [Sudeck 1909], Möhring (1915) [Möhring 1915], Partsch (1917) [Partsch 1917]

4.3.2 Immediatprothese nach Martin

Neben der deutschen Schule galt am Ende des 19. respektive zu Beginn des 20. Jahrhunderts die von dem Lyoner Zahnarzt Claude Martin begründete französische bzw. Lyoner Schule als weltweit führend auf dem Gebiet des alloplastischen Kiefergelenkersatzes [Driemel, Ach 2009]. Sie favorisierte die primäre Rekonstruktion mit einer Prothese aus vulkanisiertem Kautschuk, welche präoperativ über eine Abformung hergestellt und intraoperativ von einem Zahnarzt individuell an die Defektsituation angepasst wurde. Nachdem die Wundränder durch Nähte adaptiert worden waren, wurde anschließend die Immediatprothese noch intraoperativ in das frische Wundbett eingebracht und mit Klammern respektive Kronen an den Zähnen bzw. mit Schrauben am Kieferstumpf befestigt [Martin 1893, Hahl 1897, Schlössmann 1905, Kohen-Baranowa 1908, Möhring 1915, Partsch 1917]. Im Falle von Exartikulationen bestand die Immediatprothese unter anderem aus einem künstlichen Processus condylaris, der sich in der Gelenkpfanne abstützte. In einzelnen Fällen ergab sich eine zusätzliche Fixierung durch Federn, die mit einer Oberkieferplatte verbunden waren [Bönnecken 1893, Partsch 1897, Fritzsche 1901, Schröder 1901, König 1907, Kohen-Baranowa 1908]. Typischerweise bezog sich die Rekonstruktion nach Exartikulationen ausschließlich auf den Processus condylaris, wohingegen die Gelenkpfanne nicht berücksichtigt wurde. Die Bedenken, dass die Knochenlamelle der Fossa articularis durch den Druck des künstlichen Processus condylaris perforiert werden könnte, wurden durch Riegner entkräftet. Dieser kam durch makroskopische und mikroskopische Untersuchungen an einem Leichnam zu der Erkenntnis, dass zwar eine Druckatrophie des Discus articularis und eine Deformation der Gelenkfläche induziert wurden, jedoch eine Perforation des Knochens selbst durch eine massive Bindegewebsschicht verhindert wurde [Riegner 1911].

Diese - erstmals 1878 von Martin implantierte - so genannte Immediatprothese [Fritzsche 1901] sollte die umgebenden Weichgewebe sofort nach der Resektion unterstützen und der postoperativen Narbenschumpfung und Deformation des Wundgebiets entgegenwirken

[Möhring 1915]. Bei Bedarf war es zudem möglich, die Zunge an der Immediatprothese zu fixieren, um einem Verlegen der oberen Atemwege entgegen zu wirken [Perthes 1907]. Da Martins Immediatprothese während der Wundheilung permanent getragen werden sollte, wurde sie zur Reinigung der Wundflächen von einem Röhrensystem durchsetzt (Abb. 4), über welches antiseptische Spüllösungen in einem ein- bis zweistündigem Intervall appliziert wurden [Schlössmann 1905]. Die Herstellung der Prothese lag dabei nicht in den Händen des operierenden Chirurgen, sondern im Verantwortungsbereich eines erfahrenen, technisch versierten Zahnarztes. Dabei galt folgendes Prinzip: *„Weiter darf der Chirurg durch eine ev. bereits vor der Operation hergestellte Schiene in seinen Erwägungen, ein wie grosser Theil des Kiefers zu reseciren ist, nicht beeinflusst werden. Der Chirurg muss vom Zahnarzt möglichst unabhängig sein“* [Fritzsche 1901]. Oder kurz formuliert: *„Die Prothese muß sich der Operation, nicht die Operation der Prothese anpassen“* [Perthes 1907].

Bei Abschluss der Wundheilung nach einigen Wochen bzw. Monaten erfolgte schließlich der Austausch der Immediatprothese gegen eine definitive Prothese, die am besten an den Zähnen befestigt werden sollte [Fritzsche 1901, Schlössmann 1905, Perthes 1907]. Kohen-Baranowa erläuterte diesen Vorgang folgendermaßen: *„Die Prothese schafft für die Granulation bestimmte Grenzen und in dieser Weise kommt die definitive Prothese in ein schon fertiges Bett zu liegen, was ihr Hineinbringen wesentlich erleichtert“* [Kohen-Baranowa 1908]. Der Wechsel von der Immediatprothese auf die definitive Prothese wurde mit den unterschiedlich gestalteten Anforderungen, denen die Prothesen jeweils gerecht werden mussten, begründet.

Dabei sollte die Immediatprothese

- den hohen Kräften während der Ausbildung der Narbenzüge entgegenwirken,
- intraoperative Modifikationen erlauben,
- und möglichst am Mandibulastumpf befestigt sein.

Demgegenüber gehörte es zu den Charakteristika der definitiven Prothese,

- die künstliche Zahnreihe zu tragen,
- sofern dies realisierbar war, an den Zähnen befestigt zu sein,
- ästhetischen Ansprüchen zu genügen,
- und vom Patient entfernt und damit gereinigt werden zu können [Perthes 1907].

Die Veröffentlichung dieser revolutionären Therapiestrategie erfolgte jedoch erst im Jahre 1889, nachdem Martin sein Konzept einer eingehenden Prüfung unterzogen hatte [Perthes 1907, Kohen-Baranowa 1908].

Als hervorragendster Vorteil der Rekonstruktion resezierter Mandibulaabschnitte einschließlich des Kondylus mittels einer Martin'sche Immediatprothese wurde neben der Stabilisierung des Kieferrestes die großflächige und solide Weichgewebsunterstützung erachtet, da auf diese Art und Weise eine durch Narben bedingte Kontraktion von Gesichtspartien weitgehend zu vermeiden war. Damit entfiel die bei den Resektionsverbänden notwendige Dehnungstherapie vor Einsetzen der definitiven Prothese [Fritzsche 1901, Perthes 1907, Möhring 1915]. *„Martin wartete nicht mehr Heilung und Narbenbildung ab, um dann mit Prothesen zu bessern, was noch möglich war, oder aber in mühsamer, den Kranken stark quälender Redressionsarbeit die Narben zu dehnen und die Kieferreste zu reponieren, wie dies Süerensen und Sauer angegeben hatten. Das Neue, was Martin brachte, war der Gedanke, die genannte Veränderungen und Folgen des Narbenzuges garnicht erst eintreten zu lassen, sondern von vorn herein ihnen entgegen zu wirken“* [Schlössmann 1905]. Zusätzlich wurden die günstigeren funktionellen Ergebnisse bezüglich des Kauens und des Sprechens nach Versorgung mit einer Immediatprothese hervorgehoben [Fritzsche 1901, Schröder 1901], da ein Großteil der Patienten schon am Ende der ersten postoperativen Woche wieder kauen konnte [Partsch 1917]. Stoppany schrieb in diesem Zusammenhang: *„Von einer Ausübung annähernd normaler Functionen während des Heilprocesses kann*

eigentlich nur bei der Martin`schen Prothese gesprochen werden, denn wir haben in der Prothèse immédiate den möglichst natürlichsten Ersatz, es müssen infolgedessen auch einigermaßen natürliche Functionen daraus hervorgehen“ [Stoppany 1900].

Wie bereits oben erläutert wurde, fand nach Exartikulationen der künstliche Processus condylaris der Immediatprothese in der Gelenkpfanne ein Widerlager. Dadurch konnte eine gleichmäßige Verteilung der Kaukraft auf beide Gelenke und die Rekonstruktion der ursprünglichen Scharnierachse, um die die Mandibula rotierte, erzielt werden [König 1907, König 1908]. Dieser Sachverhalt stellte einen weiteren Vorteil gegenüber den Resektionsverbänden dar, da bei diesen das verbliebene Kiefergelenk übermäßig belastet wurde [König 1907].

Diesen Vorteilen standen jedoch auch diverse Nachteile gegenüber, die vor allem von Vertretern der deutschen Schule bemängelt wurden. Dabei galt Bönnecken „... *als der Hauptgegner der Prothèse immédiate*“ [Stoppany 1900]. Dieser kritisierte zum einen die mangelhaften hygienischen Eigenschaften des zur Anwendung kommenden Kautschuks. Besonders die in mikroskopischen Untersuchungen auffälligen Mikroporositäten des Kautschuks standen im Fokus seiner Kritik, da diese nicht zu reinigen wären und somit einen hervorragenden Nährboden für jegliche Mikroorganismen darstellten. Auch die von Martin in diesem Zusammenhang empfohlene Spülung der Wundflächen über das in die Prothese integrierte Röhrensystem hielt Bönnecken für „...*praktisch unausführbar*“, da die eingesetzten Desinfektionslösungen einerseits die orale Mucosa schädigen würden und andererseits für eine effektive Reinigung der Mundhöhle zusätzlich eine mechanische Entfernung von Speiseresten nötig sei, was wegen der voluminösen Konfiguration der Immediatprothese kaum durchführbar sei [Bönnecken 1893]. Zusammenfassend verkörperte daher die Martin`sche Immediatprothese „*vom Standpunkt der antiseptischen Wundbehandlung*“ ausgehend nach Auffassung Bönneckens „*einen entschiedenen*

Rückschritt“ [Bönnecken 1893]. Untermuert wurde dies durch die Feststellung Bönneckens, das bei fünf von zehn durch Martin nach seinem Rekonstruktionskonzept der Immediatprothese behandelten Patienten entzündliche Krankheitsbilder wie beispielsweise ein Erysipel oder eine Phlegmone zu beobachten waren. Jedoch gab es auch Befürworter des Kautschuks wie Franz Ernst, der den Kautschuk auf Grund seiner leichten Bearbeitbarkeit „*als Material für die Prothesen ... für am geeignetsten...*“ hielt [Ernst 1926], oder Schlatter bzw. Riegner, die diese Infektionsgefahr als unbedeutend einstufen [Schlatter 1895, Riegner 1911]. König wiederum berichtete zwar auch von Immediatprothesen-induzierten Entzündungen, hielt diese jedoch für relativ leicht zu therapieren, solange nur für einen ausreichenden Sekretabfluss über Tamponaden gesorgt wurde [König 1908].

Darüber hinaus lehnte Bönnecken die Immediatprothese aus einem weiteren Grund ab. Da „*in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle ... der Chirurg die Resection von Kiefertheilen wegen maligner Neubildung...*“ vornahm, war im Rahmen der frühzeitigen Rezidivdiagnostik eine regelmäßige postoperative Kontrolle des Resektionsgebietes dringend indiziert. Diese ärztliche Verlaufsbeobachtung wurde durch die ausladende Immediatprothese deutlich erschwert bzw. sogar unmöglich. Der Autor stellte sogar Überlegungen an, dass der durch die Prothese dauerhaft ausgeübte Reiz auf die Mundschleimhaut das Auftreten eines Rezidivs sogar provozieren könnte, ohne dies jedoch konkret zu belegen [Bönnecken 1893]. Diese Gedankenspiele wurden jedoch von Schlatter widerlegt, indem er richtigerweise anführte, dass das Auftreten eines lokalen Rezidives von der Qualität der Operation und der Frage, ob „*...Carcinom- oder Sarkomnester zurückgeblieben...*“ waren, bestimmt wurde [Schlatter 1895].

Auch die Fixierung der Immediatprothese gab immer wieder Anlass zu Kritik. So beschrieb Kühns sowohl die Lockerung einer Prothese, die mittels Kronen an den Zähnen des Restkiefers befestigt war, als auch die Lockerung einer Prothese, die unmittelbar mit dem Knochen verbunden war [Kühns 1890]. Trat diese Lockerung ein, so war eine Abwandlung

der Fixationselemente notwendig [König 1907]. Auch Fritzsche schätzte die Befestigung als „...*sehr verbesserungswürdig*...“ ein [Fritzsche 1901], Möhring charakterisierte sie als „...*unvorteilhaft*...“ [Möhring 1915].

Des Weiteren berichtete Ernst von druck- und reibungsbedingten Schmerzen im Bereich des aufsteigenden Unterkieferastes der Immediatprothese. Dieser Problematik begegnete er durch die Erweiterung der Immediatprothese um ein Scharniergelenk im Bereich des Kieferwinkels [Ernst 1926]. Auch Partsch erwähnte Kiefergelenksbeschwerden, die durch den künstlichen aufsteigenden Mandibulaast hervorgerufen wurden. Bei Patienten mit derartigen Einschränkungen empfahl er, an der definitiven Prothese den Gelenkfortsatz unter Umständen gänzlich wegzulassen [Partsch 1917].

Stoppany bemängelte die Abdrucknahme für die Herstellung der definitiven Prothese. Für diesen Arbeitsschritt waren die Entfernung der Immediatprothese und die Stabilisierung des Kieferstumpfes über eine Hilfskonstruktion erforderlich. Dies hatte jedoch zur Folge, dass zum Zeitpunkt der Abformung die Weichgewebsunterstützung durch die fehlende Immediatprothese nur unbefriedigend war, und somit die danach hergestellte definitive Prothese nicht immer den vorliegenden Wund- und Narbenverhältnissen entsprach [Stoppany 1900].

Das Verdienst, die Resektionsprothese nach Claude Martin in Deutschland eingeführt zu haben, gebührt Kühns [Bönnecken 1893, Partsch 1897, Fritzsche 1901, Kohen-Baranova 1908, Partsch 1917]. Dieser ersetzte im Jahre 1890 bei einer 16-jährigen Patientin den horizontalen Abschnitt der Mandibula, der aufgrund eines Malignoms reseziert werden musste, durch eine Immediatprothese aus Kautschuk nach den Martin`schen Vorgaben und fixierte diese mittels Schrauben an den Kieferstümpfen. Die Wundheilung vollzog sich in den ersten drei postoperativen Wochen annähernd komplikationslos, lediglich geringgradiges Fieber und ein Foetor ex ore wurden beobachtet. Auch Kauen und Sprechen war der Patientin

möglich. Eine danach aufgetretene Lockerung der Prothese machte eine zusätzliche Befestigung an den Zähnen erforderlich. Nachdem auch diese Befestigungsart sich zu lösen begann, erfolgte der Austausch der Immediatprothese gegen die definitive Prothese, ebenfalls aus Kautschuk gefertigt [Kühns 1890]. Leider finden sich bei Kühns keinerlei Angaben zum weiteren Krankheitsverlauf dieser Patientin.

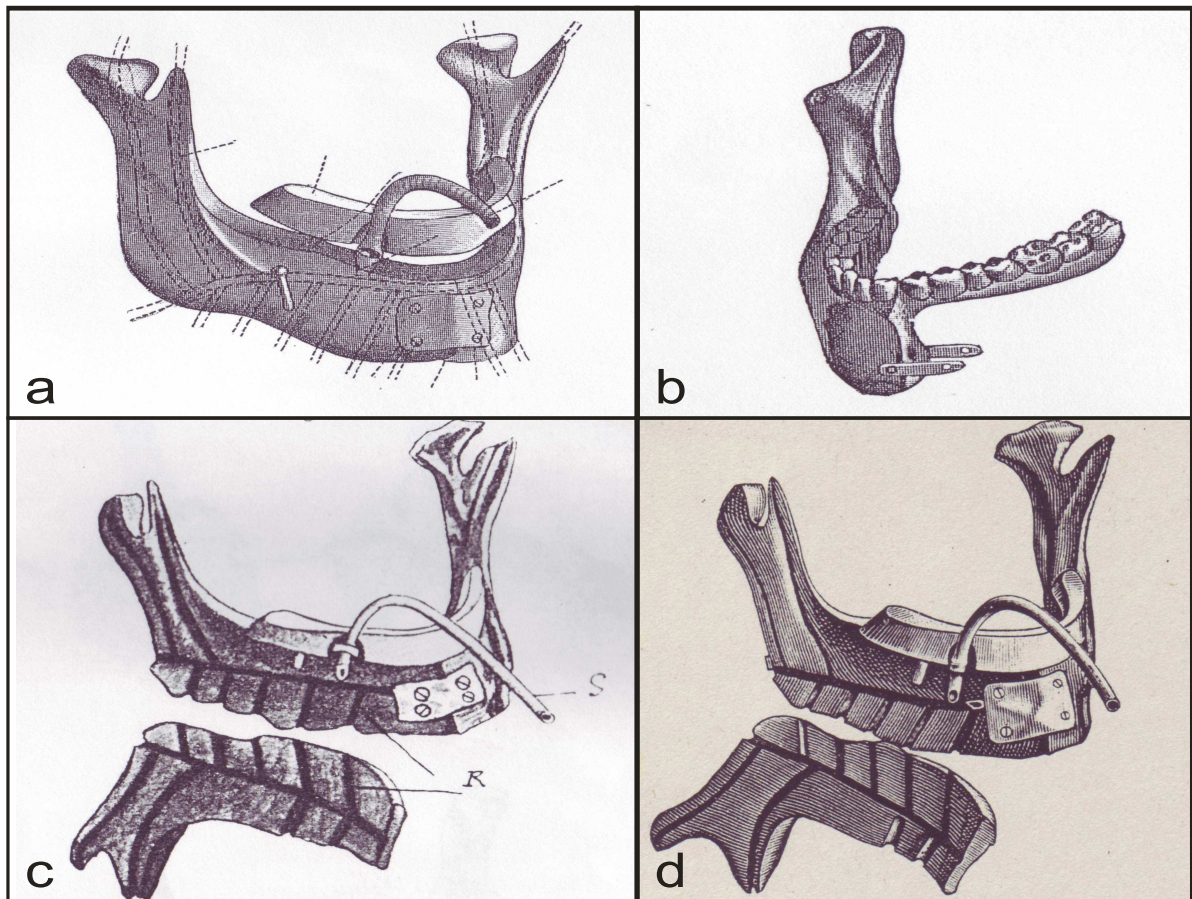


Abb. 4: **a** Martinsche Immediatprothese zur Versorgung nach Mandibulektomie. **b** Martinsche Immediatprothese zur Versorgung nach Hemimandibulektomie **c** und **d** zeigen in sagittaler Richtung gespaltene Immediatprothesen, wodurch das die ganze Konstruktion durchziehende Röhrensystem zur Spülung der Wundflächen sichtbar wird.
 (aus [Bönnecken 1893, Hahl 1897, Perthes 1907])

4.3.3 Immediatprothese nach Schröder

Darüber hinaus galt der Zahnarzt Hermann Schröder (1876-1942) in Deutschland als Pionier der Immediatprothese [Ernst 1926]. Nach seiner Überzeugung gestaltete „... *die Martin`sche Methode Apparate ... , die theoretisch zunächst dem Ideale in kosmetischer wie funktioneller Beziehung am nächsten stehen...*“ [Schröder 1901]. Trotz dieser positiven Grundeinstellung, die Schröder den Immediatprothesen entgegenbrachte, war er sich der Nachteile dieses Therapiekonzeptes durchaus bewusst. So schrieb er: „*Die Art und Weise ihrer Ausführung jedoch, ihre Befestigung, das Einpassen und Einsetzen derselben während der Operation bietet Schwierigkeiten, die gross genug sind, ihre Vortheile wieder aufzuheben; auch das Verhalten des massigen Apparates in der frischen Wunde ist nicht einwandfrei*“ [Schröder 1901].

Da Kautschuk bei der Sterilisation porös wurde und eine relativ schlechte Gewebeverträglichkeit aufwies, gestaltete er die von ihm entwickelte Immediatprothese aus Hartgummi und legte zur Gewichtsreduktion den Prothesenkörper hohl [Schröder 1921].

Begründet wurde dies mit der positiven Eigenschaft des Hartgummis, keinen Reiz auf die Mundschleimhaut bzw. Wundflächen auszuüben. Des Weiteren wies Hartgummi nicht die für den Kautschuk typischen Mikroperforationen auf und wurde daher auch aus hygienischen Gründen favorisiert [Schröder 1905]. Auch Metall stellte in den Augen Schröders als Prothesenmaterial keine Alternative zum Hartgummi dar, da eine metallische Prothese von vielen Patienten als „...*Fremdkörper...*“ empfunden worden wäre [Schröder 1901]. Darüber hinaus bemängelte Schröder die schlechte Mundbeständigkeit von einigen Metallen wie Aluminium oder Aluminiumbronze. Gold und Platin waren von diesem Standpunkt zwar geeignet für die Herstellung einer Prothese, der tatsächliche Einsatz dieser beiden Edelmetalle wäre jedoch zu kostspielig gewesen. Zusätzlich war die Immediatprothese nach Schröder perforiert und wesentlich graziler gestaltet, da sie vor allem die vestibuläre Begrenzung der resezierten Mandibulaabschnitte wiedergab und zur der lingualen Seite hin dünn auslief. „So

erscheint unser Provisorium als dünne Hartgummischablone, als Kieferhülse, die nach der Zunge zu offen ist“ [Schröder 1901].

Dadurch ergab sich ein C-förmiger Querschnitt der Schröder'schen Prothese zur Betonung der vestibuläre Begrenzung des resezierten Mandibulaabschnitts. Der dabei entstandene Hohlraum wurde mit Jodoformgaze austamponiert.

Die Immediatprothese nach Schröder (Abb. 5) wurde in drei verschiedenen Normgrößen gefertigt, nämlich für Kinder, für Erwachsene und für sehr alte Menschen. Die Standardkiefer aus jeder dieser drei Altersgruppen wurden zusätzlich in zwei verschiedenen Breiten, aber immer in der gleichen Höhe gefertigt, sodass insgesamt sechs Grundgrößen verfügbar waren. Intraoperativ konnte dann der jeweils zur Anwendung kommende Standardhartgummikiefer durch eine sterile Säge auf die erforderliche Größe gekürzt und durch heißes Wasser respektive durch Erhitzen den individuellen Gegebenheiten des einzelnen Patienten angepasst werden. Nach Einbringen der so modifizierten Immediatprothese und Abstützen selbiger in der Gelenkpfanne erfolgte die Fixation am verbliebenen Kieferstumpf durch eine Drahtligatur aus Aluminiumbronze. Direkt anschließend, oder auch erst nach ein bis zwei Tagen, wurde dann eine künstliche Zahnreihe über ein in die Prothese eingearbeitetes Stiftsystem eingegliedert (Abb. 6) [Schlössmann 1905, Schröder 1905].

Auch hier erfolgte wie bei Martin nach einigen Wochen der Austausch der Immediatprothese gegen eine definitive Prothese [Schröder 1905]. Sie war teilweise mit einem Gelenk im Angulusbereich ausgestattet, um dadurch die Druckbelastung der Gelenkpfanne zu reduzieren, und sollte – sofern dies möglich war – an den Zähnen des Restkiefers befestigt werden [Schröder 1921].

Als bedeutenden Vorteil seines Therapiekonzepts unterstrich Schröder die Besonderheit, *„...dass der Apparat trotz seines geringen Volumens, das eine genügende Übersichtlichkeit über die Wundverhältnisse gestattet, einen gesicherten Mundschluss und eine genaue, von*

vorn herein geregelte Artikulation ermöglicht“ [Schröder 1901]. Darüber hinaus generierte die Immediatprothese „...eine naturgemässe Formirung der Weichtheile und eine Begrenzung der Granulationsmassen, wie sie für das Einbringen der zweiten Prothese wünschenswerth ist...“ [Schröder 1901].

Auch andere Autoren erkannten die Fortschritte der Immediatprothese nach Schröder an. So schätzte Peckert sie beispielsweise als „...am fortschrittlichsten...“ ein, und unterstrich als weiteren Vorzug die einfache Fixierung der Prothese am Kieferstumpf über eine Drahtligatur [Peckert 1905]. König lobte „...zweckmäßige Verbesserungen...“ im Zusammenhang mit diesem neuartigen Vorgehen [König 1907] und sah - wie auch Möhring - in der Verwendung von Hartgummi einen entscheidenden Vorteil, da Hartgummi eine glatte Oberfläche besitze und daher leicht zu sterilisieren sei, was die Infektionsgefahr deutliche reduziere. Zudem wurde das geringe Eigengewicht einer Hartgummiprothese positiv bewertet [König 1908, Möhring 1915]. Aus diesen Gründen konstatierte König: „Sowohl zum Ersatz bei der Kontinuitätsresektion wie bei der Exartikulation sind vorzüglich geeignet die Hartgummimodelle nach Schröder“ [König 1907]. Diese Aussage untermauerte er an Hand eines Fallbeispiels: Eine 40-jährige Patientin, bei der auf Grund eines Tumors die linke Mandibulahälfte exartikuliert worden war, wurde mit einer Schröder'schen Immediatprothese versorgt und konnte bereits kurz nach der Operation den Mund wieder ungestört öffnen und schließen. Fremdkörperreaktionen oder Wundinfektionen wurden nicht beobachtet. Der Wechsel auf die definitive Prothese erfolgte nach ungefähr sechs Wochen. Mit dieser Prothese war es der Patientin möglich, alle Speisen schmerzlos zu kauen. Zusammenfassend kam König zu folgender Erkenntnis: „Kosmetisch ist der Erfolg ... ein vollkommener; ...Die Kaufähigkeit ist außerordentlich gut“ [König 1907]. Leider endete die Verlaufsbeobachtung dieser Patientin bereits nach fünf Monaten, so dass hieraus keine stichhaltigen Rückschlüsse auf die tatsächlichen Langzeitergebnisse gezogen werden können.

Auch Möhring führte lediglich an, dass eine Schröder`sche Immediatprothese „... *die Wundheilung nicht behindert und daß sie jahrelang getragen werden kann, ohne zu reizen...*“ [Möhring 1915].

Trotzdem war die Immediatprothese nach Schröder natürlich nicht frei von Kritik. So bewertete Peckert das Anfertigen und Einsetzen einer künstlichen Zahnreihe bei der Schröder`schen Immediatprothese als überflüssig, da die Patienten den Artikulationsaufsatz wegen der postoperativen Schmerzen beim Kauen ohnehin nicht benutzen würden. Außerdem hielt er das Anbringen einer schiefen Ebene auf der nichtresezierten Seite und die Rekonstruktion der Muskelschlinge bestehend aus dem Musculus masseter und dem Musculus pterygoideus medialis durch Naht auf der resezierten Seite für zweckmäßig, da dadurch die Prothese zusätzlich stabilisiert würde [Peckert 1905].

Auch traten gelegentlich Luxationen der Prothesen auf, die jedoch meistens von den Patienten selbst wieder reponiert werden konnten [König 1907]. Möhring wiederum wertete die grazile Gestalt der Immediatprothese als Nachteil, da dadurch der Raum, der der definitiven Prothese beim Einsetzen und Entfernen zur Verfügung stand, deutlich eingeschränkt war [Möhring 1915]. Partsch empfahl unter Umständen das Kürzen bzw. sogar den Verzicht des aufsteigenden Mandibulaastes bei der definitiven Prothese [Partsch 1917].

Die engen Wundverhältnisse im Gelenkbereich waren darüber hinaus für das Aufflammen von Entzündungen verantwortlich. Aus diesem Grund ersetzte Partsch den Processus condylaris der Hartgummihülse durch einen Gelenkfortsatz aus Glas, das seiner Meinung nach deutlich gewebeverträglicher war. Zudem wurde die standardisierte Gestaltung der Hartgummikiefer von Partsch in Frage gestellt, da dadurch die Immediatprothese vor ihrer Eingliederung beim Patienten erst relativ umständlich umgearbeitet werden musste, damit sie den individuellen Gegebenheiten gerecht wurde [Partsch 1917].

Ernst wiederum beanstandete die Aushöhlung der Prothese an der lingualen Seite, da sich seiner Meinung nach dort leicht Speisereste ablagern könnten [Ernst 1926]. Waßmund kritisierte die durch die Hartgummiimmediatprothese induzierten entzündlichen Fremdkörperreaktionen [Waßmund 1939].

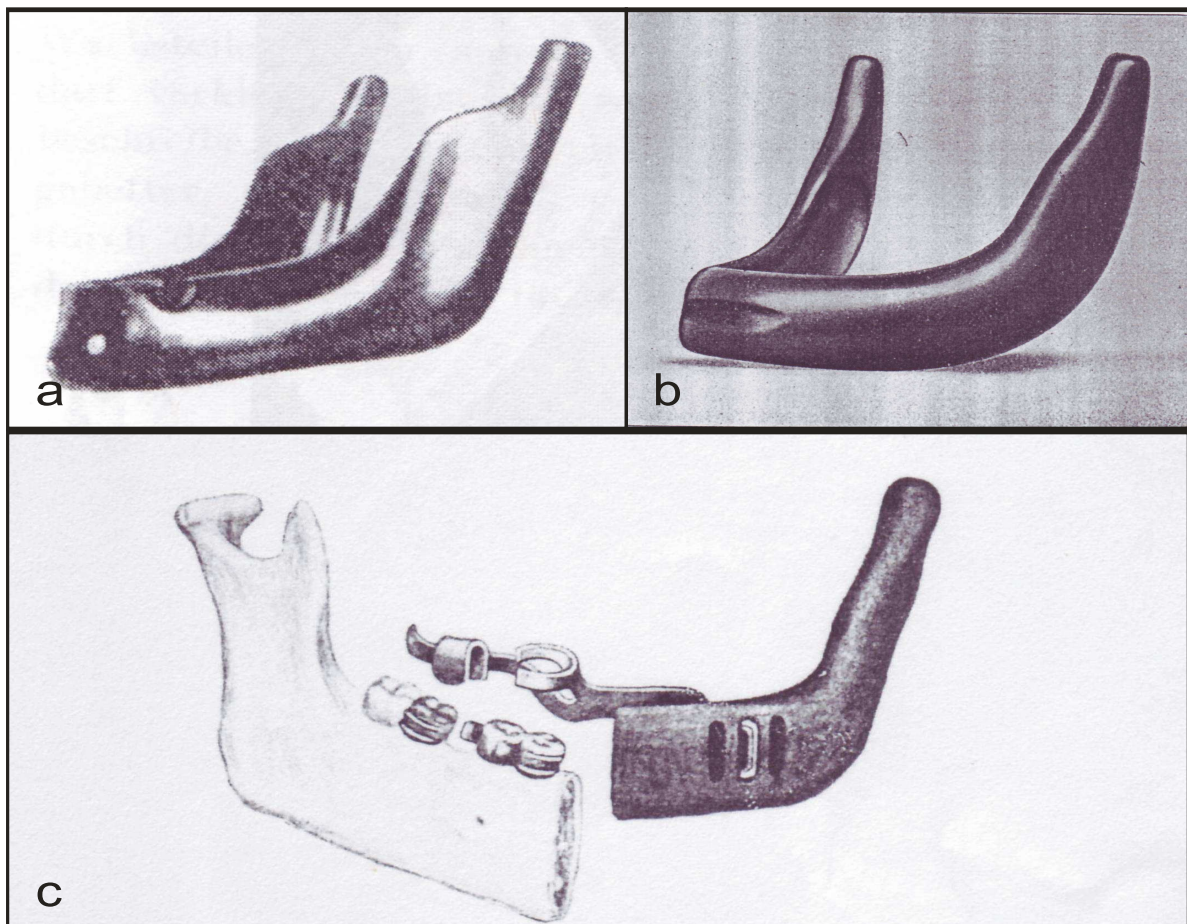


Abb. 5: Immediatprothese nach Schröder. **a** und **b** zeigen die aus Gewichtsgründen notwendige linguale Aushöhlung des Prothesenkörpers, die mit Jodoformgaze austamponiert wurde. **c** Fixierung der Schröderschen Immediatprothese nach Hemimandibulektomie an den Zähnen des Restkiefers.
(aus [Ernst 1926, Partsch 1917])

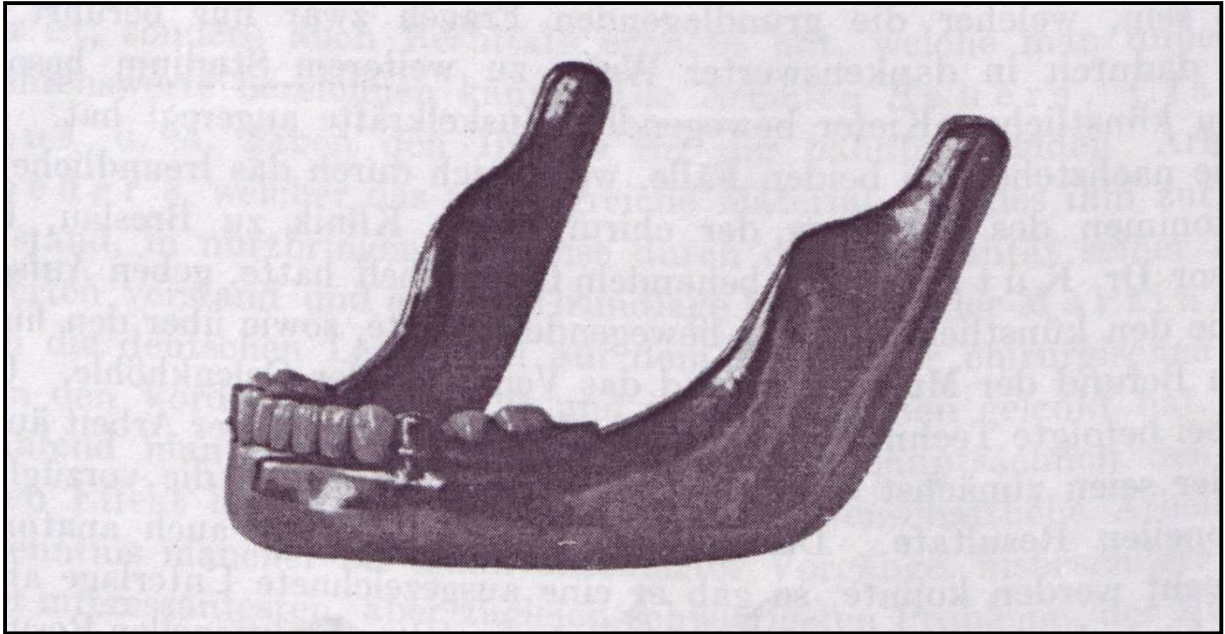


Abb. 6: Immediatprothese nach Schröder mit rekonstruierter Zahnreihe. Diese wurde mittels einer Stiftfixation über röhrenartigen Vertiefungen an der Hartgummibasis befestigt. Bei zahnlosem Oberkiefer wurde die Prothese nicht mit einer künstlichen Zahnreihe, sondern mit einem künstlichen Schleimhautrelief, das harmonisch mit dem unbezahnten Oberkiefer abschloss, versehen [Schröder 1901].

(aus [Riegner 1911])

4.3.4 Immediatprothese nach Stoppany

Auch der Schweizer Giovanni Ambrogio Stoppany (1868-1945) stellte Überlegungen an, wie er das Konzept der Immediatprothese, das nach seiner Meinung für die Defektversorgung nach Exartikulationen am besten geeignet sei, modifizieren und somit verbessern könnte. Dabei stellte er an eine Resektionsprothese folgende Anforderungen:

„I. Muss ein primärer Ersatz so beschaffen sein, dass dem Patienten nach erfolgter Heilung, weder functionelle noch kosmetische Nachteile erwachsen.

II. Muss er so gestaltet sein, dass es dem Chirurgen jederzeit möglich ist, ohne Hilfeleistung des Zahnarztes sie an Ort und Stelle zu bringen und zu befestigen, so umfangreich und verschieden die Resection auch sei. Nach erfolgter Heilung soll es dem Zahnarzte ein Leichtes sein, die definitive, secundäre Prothese fertig zu stellen.

III. Die Schiene muss so beschaffen sein, dass der Chirurg sich jederzeit über die Wundverhältnisse Rechenschaft geben kann.

IV. Vom Standpunkt moderner Chirurgie soll nichts dagegen einzuwenden sein“ [Stoppany 1900].

Die Immediatprothese nach Stoppany diente ursprünglich allein zum Ersatz des Unterkieferkörpers und bestand aus einer dünnen, perforierten Aluminiumschiene (Abb. 7), welche ausschließlich die vestibuläre Begrenzung des resezierten Mandibulaabschnitts wiedergab und lingual mit Jodoformgaze austamponiert wurde [Stoppany 1900]. Durch die Tamponade und die Perforation der Schablone, die das Abfließen von Wundsekreten zuließ, konnten zufriedenstellende hygienische Bedingungen erreicht werden [Kohen-Baranowa 1908].

Ursprünglich war bei der Versorgung nach Exartikulationen zusätzlich eine schiefe Ebene angebracht [Stoppany 1900]. Eine befriedigende Lagerung der Stoppany'schen Immediatprothese nach Exartikulationen wurde jedoch erst durch die zusätzliche

Rekonstruktion des Kiefergelenkköpfchens und damit die stabile Abstützung der Prothese in der Fossa articularis möglich, indem Schröder einen aus Zinn gefertigten Kondylus an die Aluminiumschiene goss [Möhring 1915].

Die Immediatprothese nach Stoppany war ebenso wie die Immediatprothese nach Schröder in verschiedenen Standardgrößen verfügbar, wobei die ausgewählte Metallschablone intraoperativ durch den Chirurgen mit Zangen und Scheren der tatsächlichen Defektsituation des Patienten angepasst wurde. Anschließend konnte die Schiene am Restkiefer durch Nahtfixation befestigt, die Mundschleimhaut unter der Immediatprothese vereinigt und die Zunge an der Metallschablone angenäht werden [Stoppany 1900].

Auch die Immediatprothese nach Stoppany wurde nach Abschluss der Wundheilung idealerweise in der vierten postoperativen Woche gegen eine ästhetisch und funktionell ansprechende definitive Prothese ausgetauscht [Stoppany 1900]. Dadurch war es möglich, „...einen vollständigen Ersatz für den Substanzverlust...“ zu erzielen, „...der weder funktionell noch kosmetisch auf einen Defect überhaupt schließen lässt“ [Stoppany 1900].

Als entscheidende Vorteile seines Konzepts einer idealen Immediatprothese bezeichnete Stoppany zum einen die „...Unabhängigkeit des Chirurgen vom Zahnarzte...“ [Stoppany 1900], da ja die individuelle Anpassung der Metallschiene vom Operateur ohne Unterstützung durch einen Zahnarzt vollbracht werden konnte. Des Weiteren lobte er die günstigen hygienischen Verhältnisse seiner Resektionsprothese und den guten Überblick über die Wundflächen, die sie auf Grund ihrer grazilen Gestaltung, welche nur die vestibuläre Begrenzung des Unterkiefers rekonstruierte, gewährte. Auch die günstigen Artikulationsbedingungen und die suffiziente Weichgewebsunterstützung, die die Gefahr einer etwaigen Entstellung deutlich reduzierte, wurden von Stoppany ausdrücklich betont. Zusätzlich gestaltete sich die Abdrucknahme für die Konstruktion der definitiven Prothese deutlich einfacher. So musste bei Martin die Immediatprothese zur Abformung entfernt und

der Restkiefer über eine Hilfskonstruktion stabilisiert werden. Die Stoppany'sche Resektionsprothese hingegen konnte während der Abformung im Mund des Patienten verbleiben, da sie ja nur die vestibuläre Begrenzung des Knochendefekts und nicht – wie die Martin'sche Immediatprothese - den ganzen Körper der Mandibula wiedergab. Somit entsprach im Vergleich zu Martin die definitive Prothese bei Stoppany wesentlich exakter den tatsächlichen Wund- und Narbenverhältnissen [Stoppany 1900].

Auch andere Autoren schätzten die Stoppany'sche Resektionsprothese hoch ein. So stellte sie nach Ansicht Fritzsches „...auf alle Fälle eine Verbesserung der Martin'schen Kautschukschiene...“ dar [Fritzsche 1901]. Dies belegte er an Hand eines Fallberichts, bei dem eine 54-jährige Patientin nach Exartikulation mit einer Immediatprothese nach Stoppany versorgt wurde. Sowohl aus hygienischen Gesichtspunkten, als auch nach funktionellen und ästhetischen Aspekten bewährte sich dieses Vorgehen bei der Patientin und war von Erfolg gekrönt [Fritzsche 1901]. Leider schloss der Nachbeobachtungszeitraum nur die ersten drei postoperativen Monate ein, so dass daraus keinerlei Erkenntnisse über die tatsächlichen Langzeitergebnisse gewonnen werden können.

Ebenso wie Stoppany selbst schätzte Schröder die Stoppany'sche Immediatprothese vor allem wegen ihrer unkomplizierten Handhabung, der geringeren Infektionsgefahr und der guten Übersichtlichkeit der Wundverhältnisse, um dadurch ein Rezidiv vorzeitig erkennen zu können [Schröder 1921].

Kohen-Baranowa und auch Partsch begrüßten die bereits oben erläuterten einfacheren und exakteren Abformbedingungen des Stoppany'sche Rekonstruktionskonzeptes [Kohen-Baranowa 1908, Partsch 1917].

Trotz dieser eben erwähnten Vorteile fand die Stoppany'sche Immediatprothese nur wenig Anerkennung. So schrieb Schlössmann: „*Sie hat sich nur geringer Nachahmung zu erfreuen gehabt...*“ [Schlössmann 1905].

Dies lag sicherlich in den Nachteilen dieses therapeutischen Vorgehens begründet. Fritzsche beispielsweise erwähnte die technischen Schwierigkeiten bei der Anfertigung der Prothese [Fritzsche 1901]. Schröder beanstandete zwei Punkte: Zum einen war nach Meinung Schröders die Stoppany'sche Resektionsprothese trotz des von Schröder selbst eingeführten künstlichen Gelenkfortsatzes aus Zinn nicht für die Versorgung von Exartikulationen zu verwenden, da das zu hohe Eigengewicht der Prothese unerwünschte nachteilige Effekte auf die Wundheilung ausüben würde. Zum anderen machte er die Fixation der Immediatprothese über eine Aluminiumligatur verantwortlich für das Entstehen von Knochennekrosen, die bisweilen zu beobachten waren [Schröder 1921]. Auch Waßmund kritisierte nicht nur die Entstehung von putriden Entzündungen beim Gebrauch von Aluminiumschienen, sondern ebenso wie Schröder die Befestigung mittels Aluminiumligaturen aus denselben Gründen. Waßmund kam daher zu folgendem Schluss: „*Die Aluminiumschiene schadet also nach meiner Ansicht mehr, als sie nützt*“ [Waßmund 1939]. Peckert gab zu bedenken, dass bei Verwendung von unreinem Aluminium für die Herstellung der Metallschablone die Mundbeständigkeit deutlich eingeschränkt sei und daher Resorptionsprozesse der Immediatprothese zu befürchten seien. Daher empfahl er den Gebrauch von Hartgummi für die Fertigung einer trogartigen Resektionsprothese [Peckert 1905]. Möhring beschränkte sogar die Anwendung der Stoppany'schen Resektionsprothese ausschließlich auf Kontinuitätsresektionen [Möhring 1915].

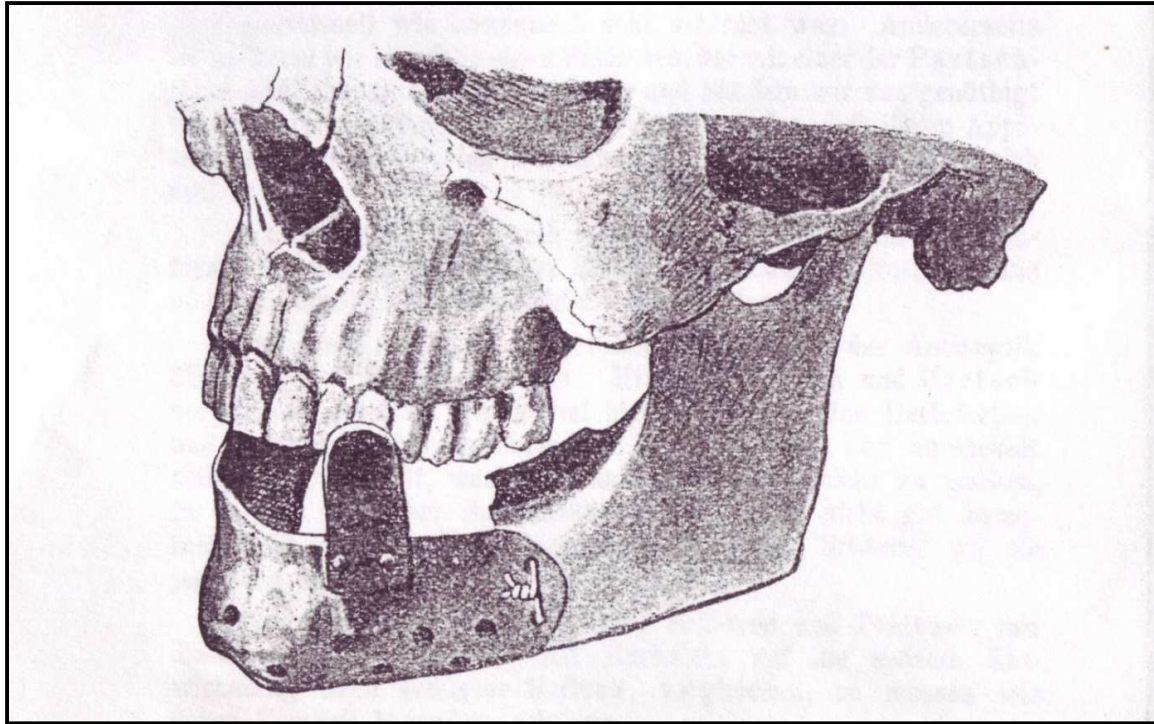


Abb. 7: Immediatprothese nach Stoppany. Die dünne, perforierte Aluminiumschiene war über eine Drahtnaht am Restkiefer fixiert und lingual mit Jodoformgaze austamponiert. In der vorliegenden Abbildung findet sich zusätzlich eine schiefe Ebene zur stabileren Führung des Unterkiefers bei der Okklusion.
(aus [Stoppany 1900])

4.3.5 Immediatprothese nach Fritzsche

Die von den Verfechtern der Resektionsverbände bemängelte schwierige Wund- und Rezidivkontrolle [Bönnecken 1893] veranlasste Fritzsche, eine herausnehmbare Immediatprothese zu entwickeln (Abb. 8 und 9). Eine ideale Resektionsprothese sollte nach Ansicht Fritzsches sowohl ästhetische Entstellungen verhindern, als auch eine suffiziente Kau- und Sprechfunktion ermöglichen. Darüber hinaus stand die einfache Fertigung durch den Zahnarzt und die unkomplizierte Handhabung durch den Chirurgen im Mittelpunkt des Interesses [Fritzsche 1901].

Vor diesem Hintergrund wählte Fritzsche Zinn als Ausgangsmaterial für seine Immediatprothese aus. Der zu resezierende Unterkieferabschnitt wurde präoperativ vom Chirurgen an einem Unterkiefermodell festgelegt und von einem Zahnarzt aus Zinn gegossen [Fritzsche 1901, 1902]. Weder der Processus coronoideus, noch der Processus alveolaris wurden aus Gewichtsgründen bei der Gestaltung der Immediatprothese nach Fritzsche berücksichtigt [Schlössmann 1905, Perthes 1907]. Die Immediatprothese, die im Falle einer Exartikulation mit einem kugelförmig gestalteten Processus condylaris versehen war, wurde mit einem Schienenträger (Abb. 8) bestehend aus zwei dünnen Blechstreifen nach Adaptation der oralen Mucosa am Restkiefer befestigt und gegebenenfalls der künstliche Processus condylaris in der Gelenkpfanne abgestützt. Dies erlaubte in den ersten postoperativen Tagen die tägliche Entfernung der Immediatprothese während der Wundreinigung [Fritzsche 1901, 1902].

In der Regel fertigte Fritzsche zwei Schienenträger und auch zwei Prothesen in unterschiedlicher Größe je Patient an, um dadurch den tatsächlichen Resektionsgrenzen Rechnung zu tragen. Musste der Chirurg einen größeren Mandibulaabschnitt als präoperativ geplant entfernen, so kam die längere Resektionsprothese mit dem längeren Schienenträger zum Einsatz. Im umgekehrten Fall wurde auf die kurze Prothese in Kombination mit dem kurzen Schienenträger zurückgegriffen. Natürlich war auch eine Kombination von kurzem

Schienträger und langer Schiene, bzw. langem Schienträger und kurzer Schiene je nach der individuellen Defektsituation möglich. Auf diesem Wege wurde der Chirurg bei der Wahl der Resektionsgrenzen unabhängig von der Größe der Immediatprothese [Fritzsche 1901, Partsch 1917].

Ebenso wie alle anderen vorgestellten Immediatprothesen sollte auch die Immediatprothese nach Fritzsche nach abgeschlossener Wundheilung durch eine definitive Prothese ausgetauscht werden [Fritzsche 1901, Payr 1908], die nun auch die intraorale Situation unter ästhetisch-funktionellen Gesichtspunkten berücksichtigte und vom Patienten selbstständig ein- und ausgegliedert werden konnte [Perthes 1907]. Für die Herstellung dieser definitiven Prothese wurde mit Hilfe der präoperativ erstellten individuellen Hohlform des Patienten eine zweite identische Zinnschiene gegossen. Diese wurde um eine Kautschukschiene erweitert, die an Hand einer Abformung gewonnen wurde. Danach konnten die Immediatprothese und auch der Schienträger entfernt werden und die definitive Prothese mittels ihrer Kautschukschiene an den Zähnen bzw. der Schleimhaut des Restkiefers befestigt werden. Die definitive Prothese war dadurch leicht vom Patient selbst zu entfernen und damit auch zu reinigen [Fritzsche 1901].

Als wesentlichen Vorteil seines Therapiekonzeptes erachtete Fritzsche die Befestigung der Zinnschiene über den Schienträger. Da die Verbindung zwischen Zinnschiene und Schienträger über Metallstifte leicht zu lösen war, konnte die Resektionsprothese vom Chirurgen relativ unkompliziert entfernt und die Mundhöhle gereinigt respektive die Wundverhältnisse kontrolliert werden [Fritzsche 1901, Schlössmann 1905]. Die Immediatprothese sollte aber unbedingt nach ein bis zwei Minuten wieder eingegliedert werden, da bereits nach dieser kurzen Zeitspanne eine Dislokation des Mandibulastumpfes befürchtet wurde. Fritzsche berichtete in seinem Artikel von einem Patienten, der nach seiner Idee behandelt wurde. Dieser konnte bereits nach drei Tagen „... *nicht allzu feste Nahrung*

geniessen...“, so dass er sowohl die funktionellen wie auch die kosmetischen Ergebnisse seiner Schiene als „...*tadellos...*“ bezeichnete [Fritzsche 1901]. Leider finden sich keine Aussagen Fritzsches bezüglich den längerfristigen Resultaten seiner Therapieoption.

Auch Kühns schilderte einen Fall, bei dem die Immediatprothese nach Fritzsche nach einer Exartikulation wegen eines Karzinoms zur Anwendung gekommen war. Die Zinnschiene war bei Kühns jedoch nicht über einen Schienenträger mit dem Restkiefer verbunden, sondern über Goldklammern an den Zähnen des Mandibulastumpfes fixiert (Abb.9). Der Patient konnte einige Tage nach der Operation seinen Mund ohne Schmerzen öffnen. Da die Resektionsprothese unter Vernachlässigung des Processus alveolaris relativ niedrig gestaltet worden war und dadurch keinerlei Artikulationsstörungen zwischen den Oberkieferzähnen und der Zinnschiene zu befürchten waren, konnte der Patient auch festere Nahrung kauen [Kühns 1904]. Leider verstarb der Patient drei Monate nach der Operation an einem Rezidiv, so dass auch aus dieser Fallbeschreibung keine fundierten Aussagen zu den ästhetischen und funktionellen Dauerresultaten der Immediatprothese gezogen werden können.

Möhring bewertete die hygienischen Eigenschaften des Zinns als äußerst günstig, bemängelte aber gleichzeitig – ebenso wie Riegner - das hohe Eigengewicht der Immediatprothese nach Fritzsche. Dies war besonders dann problematisch, wenn neben der Knochenresektion auch die Entfernung größerer Weichgewebsstrukturen indiziert war [Riegner 1911, Möhring 1915]. Partsch hingegen kritisierte die Befestigung der Resektionsprothese über eine Drahtnaht unmittelbar am Knochen, da dabei oftmals Osteonekrosen zu beobachten waren. Daher favorisierte er wie auch schon Kühns die Fixation der Prothese über Klammern direkt an den Zähnen, sofern dies möglich war. Analog zu Möhring gab Partsch zu bedenken, dass das hohe spezifische Eigengewicht der Zinnschiene insbesondere bei zusätzlichem Verlust ausgedehnter Weichgewebspartien von Nachteil sein könnte. Diese Problematik konnte jedoch durch grazilere Gestaltung der lingualen Prothesenfläche umgangen werden, da dadurch das Gewicht der Resektionsprothese deutlich reduziert werden konnte. Daher standen

auch bei Partsch die Vorteile der Zinnschiene nach Fritzsche wie einfache Herstellung, unkomplizierte Modifizierbarkeit im Operationssaal und die günstigen hygienischen Bedingungen im Vordergrund. Partsch schrieb in diesem Zusammenhang: *„Der Zinnkiefer ist schneller und leichter herzustellen. Er kann ... durch seine glatte Oberfläche besser keimfrei gehalten werden. Stellen sich bei der Operation wünschenswerte Änderungen heraus, so können diese mit dem Instrumentarium, wie es auch bei der Operation gebraucht wird, bewerkstelligt werden. ... Die Glättung der geänderten, rauhen Stellen kann mit irgendeinem Nickelgriff bewirkt werden, so daß die Wunde den Fremdkörper mit metallischem Glanz aufnimmt“* [Partsch 1917]. Daher kam er zu folgender Schlussfolgerung: *„Die auswechselbare Immediatprothese Fritzsches, deren Vorzüge auch von chirurgischer Seite anerkannt wurden, fanden vielfache Verwendung“* [Partsch 1917].

Somit handelte es sich insgesamt betrachtet bei der Immediatprothese nach Fritzsche durchaus um ein Therapieverfahren, das breite Akzeptanz fand, was auch durch Partschs Ausführungen untermauert wird.

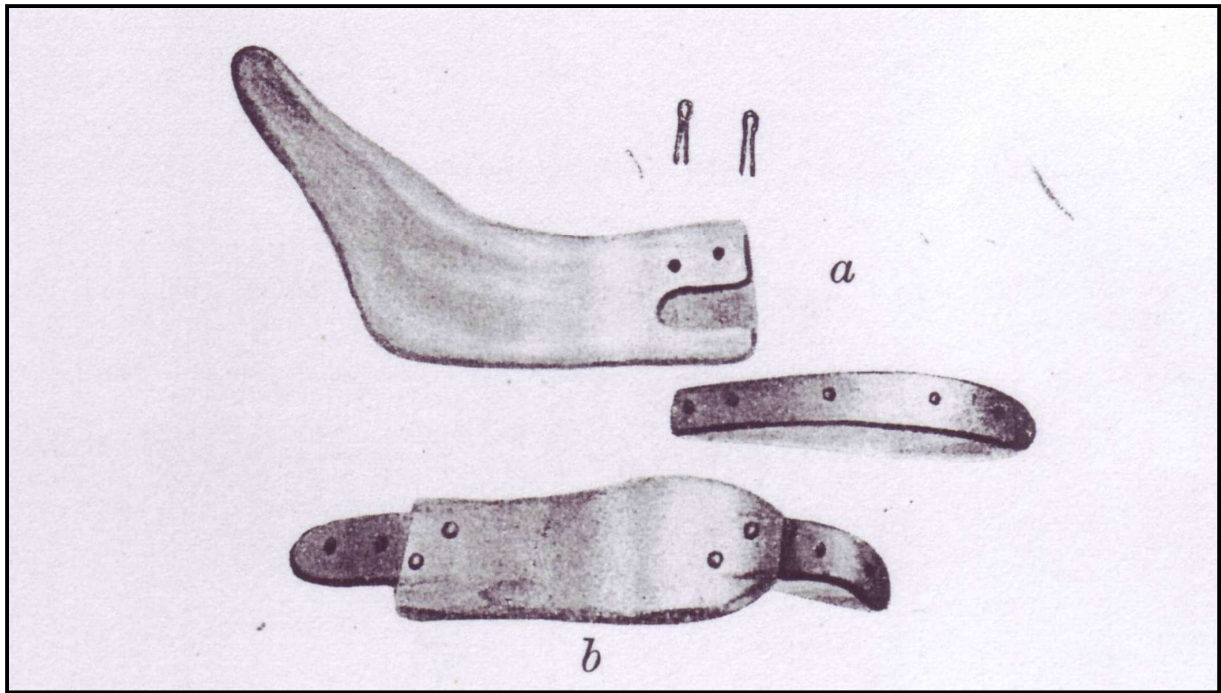


Abb. 8: Immediatprothese nach Fritzsche mit kugelförmig gestaltetem Processus condylaris zur Abstützung in der Gelenkpfanne. Die Befestigung am Restkiefer erfolgte mittels dünnen Blechstreifen, den sogenannten Schienenträgern. Diese waren in verschiedenen Längen verfügbar und erlaubten somit ein Anpassen der Zinnschiene an die tatsächliche Defektsituation.

(aus [Partsch 1917])

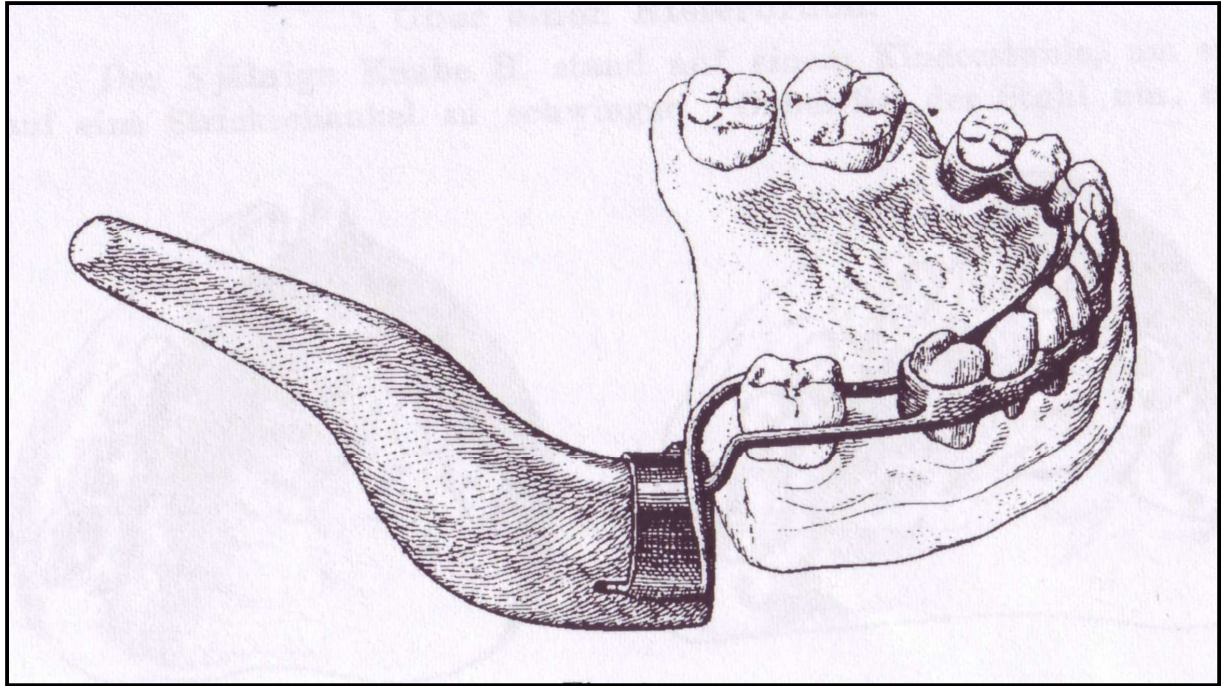


Abb. 9: Immediatprothese nach Fritzsche, die nach einer Exartikulation wegen eines Karzinoms zur Anwendung gekommen war. Die Zinnschiene war hierbei jedoch nicht über einen Schienenträger mit dem Restkiefer verbunden, sondern über Goldklammern an den Zähnen des Mandibulastumpfes fixiert. Der Patient konnte einige Tage nach der Operation seinen Mund ohne Schmerzen öffnen. Da die Resektionsprothese unter Vernachlässigung des

Processus alveolaris relativ niedrig gestaltet worden war und dadurch keinerlei Artikulationsstörungen zwischen den Oberkieferzähnen und der Zinnschiene zu befürchten waren, konnte der Patient auch festere Nahrung kauen [Kühns 1904].

(aus [Kühns 1904])

4.3.6 Implantationsprothese

Im Gegensatz zu den Immediatprothesen dienten die vereinzelt verwendeten Implantationsprothesen der sofortigen definitiven Rekonstruktion der Mandibula einschließlich des Condylus mandibulae und wurden nicht sekundär durch eine definitive Prothese ersetzt [Perthes 1907].

Ein früher Vertreter der Implantationsprothese war Berndt, der nach Exartikulationen einen Zelluloidring wegen der guten Sterilisierbarkeit, des geringen Gewichts und der unkomplizierten Handhabung zur Wiederherstellung des knöchernen Defekts eingliederte (Abb. 10) [Berndt 1898].

Die Handhabung des Zelluloidrings beschrieb Berndt wie folgt: *„Derselbe wird in Wasser gekocht, dadurch sterilisiert und biegsam gemacht, dann mit steriler Kornzange herausgenommen und in sterilem Handtuch schnell so gebogen, dass er der Form der resezierten Unterkieferhälfte möglichst genau entspricht“* [Berndt 1898]. Der Zelluloidring sollte optimalerweise noch während der Operation eingesetzt werden [Fritzsche 1901]. Durch eine primäre Wundnaht der oralen Weichgewebsstrukturen wurden günstige Bedingungen für eine komplikationslose Einheilung geschaffen. Falls keine primäre Wundnaht erreicht werden konnte, so wurde das Einsetzen des Zelluloidrings in einer zweiten Sitzung empfohlen. Des Weiteren wurde der direkte Kontakt zwischen dem Zelluloid und dem verbliebenen Kieferstumpf vermieden, um damit einer Pus- bzw. Fistelbildung entgegenzuwirken [Berndt 1898].

Zum ersten Mal wurde diese Therapieoption 1890 an der Universität in Greifswald von Helferich auf Anraten Berndts durchgeführt. Insgesamt finden sich bei Berndt vier Fallbeschreibungen zur Implantation eines Zelluloidrings. Auffallend ist dabei die Tatsache, dass sich bei allen vier Patienten Fisteln entwickelten, weshalb in der Regel eine Kürzung des Zelluloidrings vorgenommen wurde, wodurch bei drei Patienten die Fisteln abheilten. Leider finden sich praktisch keine Aussagen zur Langzeitprognose dieses Therapieverfahrens.

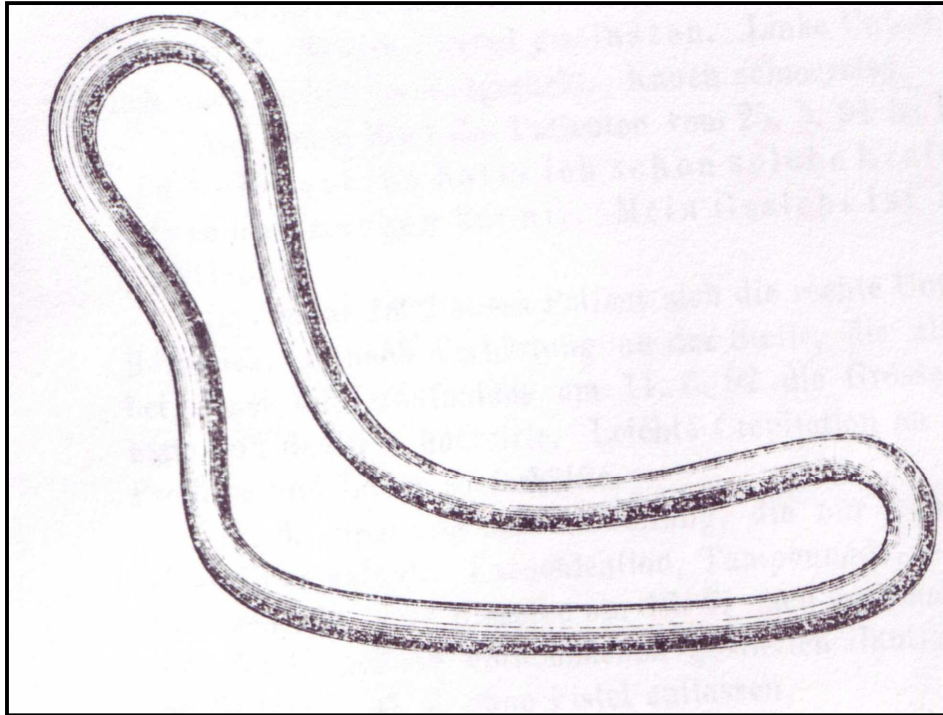


Abb. 10: Zelluloidring nach Berndt. Dieser wurde unmittelbar intraoperativ vom Chirurgen in die Wundhöhle eingliedert, die anschließend über eine primäre Wundnaht gedeckt wurde.

Dieses vereinfachte Vorgehen sollte dem Chirurgen ermöglichen,
unabhängig vom Zahnarzt zu arbeiten.

(aus [Berndt 1898])

Die fehlende Fixierung des Zelluloidrings am Restkiefer [Perthes 1907, König 1908] zusammen mit Fremdkörperreaktionen inklusive Fistelbildung [Schlössmann 1905, Perthes 1907, Möhring 1915] bildeten die Hauptkritikpunkte und bewegten König, eine Implantationsprothese aus Elfenbein zu konzipieren, die durch einen Dorn in der Spongiosa des Kieferstumpfes befestigt wurde (Abb. 11). Trotz der anfänglich stabilen Verbindung zwischen Knochen und Elfenbeindorn [König 1908] führten Prothesenlockerungen im Verlauf der Zeit wiederholt zur Explantation [Pichler 1917].

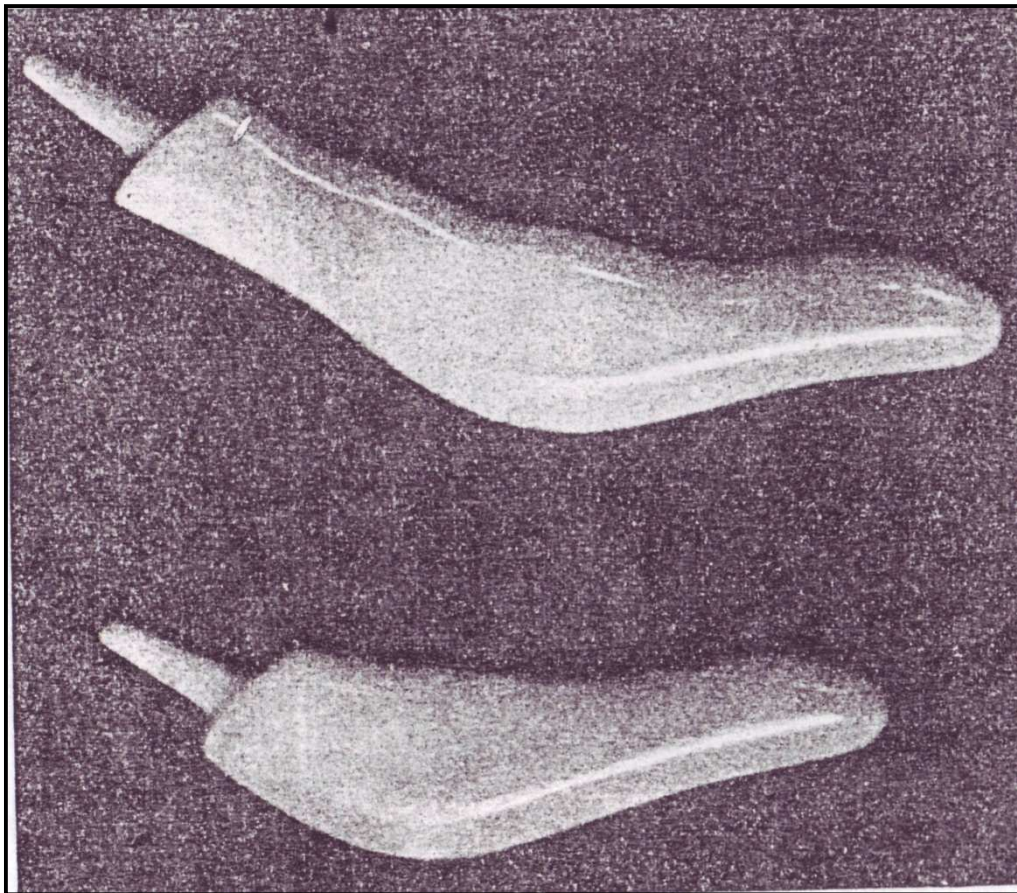


Abb. 11: Implantationsprothese aus Elfenbein. Diese wurde über den in der Abbildung dargestellten Dorn in der Spongiosa des Restkiefers verkeilt und fand über ihr gelenknahes Ende Abstützung in der Fossa articularis.

(aus [König 1908])

5. Schlussfolgerung

Die Uneinigkeit, die bezüglich eines idealen alloplastischen Kiefergelenkersatzes unter den Wissenschaftlern der damaligen Zeit bestand, spiegelt folgendes Zitat sehr gut wider:

„Die Zahl der vorgeschlagenen und angewandten Methoden ist sehr gross; die dieses Thema behandelnde Literatur sehr reich. Trotzdem ist man noch gar nicht darüber einig, welche von diesen Methoden allen an einen Ersatz gestellten Anforderungen am vollkommensten zu genügen im Stande ist. Nur die Dauerresultate können uns in dieser Richtung Aufschlüsse geben, und leider finden wir diesbezüglich nur ganz vereinzelt Angaben“ [Kohen-Baranowa 1908].

Im Zeitraum bis 1945 dominierten deutsche und französische Ärzte das Feld der alloplastischen Kiefergelenkrekonstruktion, welche sich mit großer wissenschaftlicher Neugier und Kreativität dieser Thematik trotz der Komplexität und Seltenheit von Hemimandibulektomien verschrieben.

Die dabei entwickelten Resektionsverbände, Immediat-, Implantations- und definitive Prothesen dienten der Wiederherstellung des Kiefergelenks in der ablativen Tumorchirurgie, nach zur damaligen Zeit häufigen Kriegs- und Arbeitsverletzungen sowie in der vorantibiotischen Ära auch nach ausgedehnten Resektionen entzündlich veränderter Unterkiefer. Dies beinhaltete auch gegenwärtig nicht mehr zu beobachtende Krankheitsbilder wie beispielsweise die Phosphornekrose.

Der optimale Einsatz dieser Rekonstruktionskonzepte setzte eine enge Zusammenarbeit zwischen Chirurgen und Zahnärzten voraus, welche sich jedoch bisweilen äußerst schwierig gestaltete. Dies ist an den Bestrebungen mancher Ärzte wie beispielsweise Garre abzulesen, welche sich gänzlich vom Zahnarzt unabhängig machen wollten. Die Qualität dieser minimalistischen Versorgungskonzepte konnte jedoch nicht mit den gemeinsam von Chirurgen und Zahnärzten geplanten und realisierten Therapieschemata konkurrieren. Dies

unterstreicht die noch heute geltende Bedeutung der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie im Sinne eines Bindegliedes zwischen Human- und Zahnmedizin.

Trotz vieler unterschiedlicher Gedankenströme herrschte zur damaligen Zeit Einigkeit darüber, sich bei der Rekonstruktion des Kiefergelenks auf den alleinigen Ersatz des Kondylus zu beschränken, ohne die Fossa articularis mit in die Überlegungen einzubeziehen. In Kombination mit einer gleichzeitigen Rekonstruktion der resezierten knöchernen Mandibulaabschnitte sollte vornehmlich den durch die Narbenschumpfung bedingten funktionellen und ästhetischen Beeinträchtigungen der Patienten entgegengewirkt werden, ohne die Funktion des Kiefergelenkes als Bestandteil des orofazialen Systems ausreichend zu berücksichtigen. Frühfunktionelle Übungsbehandlungen, wie sie heutzutage nach Interventionen am Kiefergelenk oder auch im Rahmen von Frakturen des Processus condylaris als essentiell erachtet werden, fanden keine Beachtung.

Weiterentwicklungen des therapeutischen Procederes zur Rekonstruktion der Mandibula einschließlich des Kiefergelenks konzentrierten sich vor allem auf Fragen der Sterilisierbarkeit und Materialverträglichkeit, wobei sich dabei die Resektionsverbände der deutschen Schule und die Immediatprothesen der französischen Schule diametral gegenüber standen. Während erstgenannte sich durch eine grazile Gestaltung zur maximalen Reduktion einer möglichen Fremdkörperreaktion und Gewährleistung einer guten Hygienefähigkeit auszeichneten, stellten letztgenannte die Wiederherstellung der Kaufunktion und Begrenzung der sich entwickelnden Narbenkontraktion in den Vordergrund, wobei ungünstigere Hygieneigenschaften und eine erschwerte Rezidivdiagnostik billigend in Kauf genommen wurden. Identisch bei beiden Behandlungskonzepten war der Wechsel auf eine definitive Prothese nach Abschluss der primären Wundheilung, was in der Regel einige Wochen bis Monate in Anspruch nahm. Diese definitive Prothese sollte die dann vorliegende Defektsituation möglichst detailgenau wiedergeben.

Ein weiteres Hauptproblem, welches weder von der deutschen, noch von der französischen Schule suffizient gelöst werden konnte, war die Befestigung des alloplastischen Kiefergelenkersatzes am verbliebenen Restkieferstumpf. Sowohl die Fixierung an der Restbezahnung über eine prothetische Kronen- oder Klammerkonstruktion, als auch die Verbindung des Kiefergelenkersatzes mit dem Mandibulastumpf über eine Drahtligatur konnten keine dauerhafte Stabilität gewährleisten. Schlussendlich entwickelten sich regelhaft Fremdkörperreaktionen im Kontaktbereich zwischen Restkieferstumpf und Kiefergelenkersatz bzw. eine Lockerung der Prothese.

Da sich die Anwendung des alloplastischen Kiefergelenkersatzes weitgehend auf einzelne Fallberichte mit kurzer Beobachtungszeit beschränkte und zudem keine einheitlichen Parameter zur Beurteilung der funktionellen und ästhetischen Ergebnisse vorlagen, lassen sich die damals tatsächlich erzielten Rekonstruktionsergebnisse nur erahnen. Trotzdem kann zusammenfassend gefolgert werden, dass diese ungelösten Fragen einer dauerhaften Verbreitung dieser Therapiestrategien in letzter Konsequenz entgegenstanden. Heutzutage sind durch die Entwicklung und den Einsatz von auf Titanlegierungen basierenden Rekonstruktionsplatten mit einem Gelenkkopfaufsatzsystem bzw. die Verwendung von autogenen Knochentransplantaten zur Rekonstruktion des Kiefergelenks die Fragen der Sterilisierbarkeit, Materialverträglichkeit und Fixation im Wesentlichen als gelöst zu betrachten.

Es ist jedoch in diesem Zusammenhang bemerkenswert, dass die Interposition von Fremdmaterial, welche bereits vor über 100 Jahren im Rahmen der chirurgischen Ankylosetherapie zur Rezidivprophylaxe eingeführt wurde, ein noch heute gängiges Therapieschema darstellt und in Kombination mit frühen, funktionellen Übungsbehandlungen noch im 21. Jahrhundert bei diesem Krankheitsbild Anwendung findet.

6. Zusammenfassung

Die alloplastische Kiefergelenkrekonstruktion wurde bis 1945 insbesondere von Vertretern der deutschen und französischen Schule geprägt und konzentrierte sich auf den Ersatz des Condylus mandibulae, ohne die Fossa articularis zu berücksichtigen. Es wurde zwischen der Interposition von Fremdmaterial, Resektionsverbänden und Prothesen zur Rekonstruktion der Mandibula und des Condylus mandibulae unterschieden. Letztere sollten der durch die Narbenschumpfung bedingten funktionellen und ästhetischen Beeinträchtigung der Patienten entgegenwirken und ließen die Funktion des Kiefergelenkes als Bestandteil des orofazialen Systems weitgehend unbeachtet. Heute im Wesentlichen gelöste Fragen der Sterilisierbarkeit, Materialverträglichkeit und Fixation bildeten die Hauptprobleme.

Die Interposition von Fremdmaterial wurde bereits vor über 100 Jahren im Rahmen der chirurgischen Ankylosetherapie zur Rezidivprophylaxe eingeführt und findet auch heute noch bei diesem Krankheitsbild Anwendung. Resektionsverbände, Immediat-, Implantations- und definitive Prothesen dienten der Wiederherstellung in der Tumorchirurgie, nach Kriegs- und Arbeitsverletzungen sowie in der vorantibiotischen Ära auch nach Resektionen entzündlich veränderter Unterkiefer. Da sich die Anwendung des alloplastischen Kiefergelenkersatzes weitgehend auf einzelne Fallberichte mit kurzer Beobachtungszeit beschränkte und zudem keine einheitlichen Parameter zur Beurteilung der funktionellen und ästhetischen Ergebnisse vorlagen, lassen sich die damals tatsächlich erzielten Rekonstruktionsergebnisse nur erahnen. Die bei der damaligen Rekonstruktion des Kiefergelenkes favorisierte enge Zusammenarbeit zwischen Chirurgen und Zahnärzten unterstreicht die Bedeutung der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie im Sinne eines Bindegliedes zwischen Human- und Zahnmedizin

7. Literaturverzeichnis

1. **Abbe R (1880)** An operation for the relief of ankylosis of the temporo-maxillary joint, by exsection of the neck of the condyle of the lower jaw, with remarks. New York Med J 31: 362-366
2. **Axhausen G (1925)** Pathologie und Therapie des Kiefergelenks. In: Misch J (Hrsg) Fortschritte der Zahnheilkunde. 1. Bd, 1. T, Georg Thieme, Leipzig, 406-415
3. **Berndt F (1898)** Improvisierter Ersatz des Knochendefectes nach halbseitiger Unterkieferresektion (Exarticulation). Arch klin Chir 56: 208-216
4. **Billing J (1910)** Von der Unterkieferresektionsprothese. Svensk tandläkare-tidskrift: 119-267
5. **Blair VP (1914)** Operative treatment of ankylosis of the mandible. Surg, gynecol and obstet 19: 436-451
6. **Bönnecken H (1893)** Ueber Unterkiefer-Prothese. Verhandl Dtsch odontol Ges 4: 21-99
7. **Bonatesta G (2000)** Die Entwicklung der Knochenplastik im Unterkiefer zwischen 1919 und 1939 in Deutschland. Zürich Medizingesch Abh 285: 3-73
8. **Dingman RO (1946)** Ankylosis of the temporomandibular joint. Am J Orthod Oral Surg 32: 120-125
9. **Driemel O (2005)** Metallische Halbendoprothesen zum Ersatz des Kiefergelenkkopfes. Vergleich funktioneller und ästhetischer Langzeitergebnisse mit und ohne Rekonstruktion. Mund-, Kiefer- und Gesichtschir 9:71-79
10. **Driemel O, Ach T, Müller-Richter UD, Behr M, Reichert TE, Kunkel M, Reich R (2009)** Historical development of alloplastic temporomandibular joint replacement before 1945. Int J Oral Maxillofac Surg 38: 301-307
11. **Eggers GWN (1946)** Arthroplasty of the temporomandibular joint in children with interposition of tantalum foil. J bone Joint surg 28: 603-303
12. **Eiselsberg A, Pichler H (1923)** Über den Ersatz von Kiefer- und Kinnhautdefekten. Archiv für klinische Chirurgie 122: 337-369

13. **Ernst F (1926)** Kieferresektion, -prothese und -plastik. Fortschr Zahnheilk Lit arch 2: 973-1012
14. **Fink F (1910)** Ueber die blutige Reposition veralteter Kiefergelenksluxationen. Arch klin Chir 93: 1037-1040
15. **Fritzsche C (1901)** Ueber Unterkieferprothesen und über einen neuen künstlichen Unterkiefer. Dtsch Monatszeitschr Zahnheilk 1: 262-276
16. **Fritzsche C (1902)** Ein neues Verfahren für die Herstellung künstlicher Unterkiefer. Dtsch Monatsschr Zahnheilk 1: 262-276
17. **Hahl G (1897)** Die Prothesen nach Unterkieferresektionen. Arch klin Chirur 54: 695-735
18. **Hahl G (1901)** Erfahrungen in den Resectionsprothesen des Unterkiefers. Dtsch Monatsschr Zahnheilk 6: 249-256
19. **Hashimoto VT (1908)** Ueber die prothetische Nachbehandlung der Unterkieferschussverletzungen. Dtsch Ges Chir 88: 191-217
20. **Helferich H (1894)** Ein neues Operationsverfahren zur Heilung der knöchernen Kiefergelenksankylose. Arch Klin Chir 48: 864-870
21. **Humphry GM (1856)** Excision of the condyle of the lower jaw. Assoc med J 169: 61-62
22. **Keller A (1853)** Ueber die Resection des ganzen Unterkiefers. Inaug Diss, Erlangen
23. **Klapp R (1917)** Gelenkplastik bei Defekten des aufsteigenden Astes. In: Klapp R, Schröder H (Hrsg) Die Unterkieferschußbrüche und Behandlung. Meusser, Berlin, S. 191-235
24. **König F (1878)** Die Kieferklemme in Folge von entzündlichen Processen im Kiefergelenk und deren Heilung durch Gelenkresection. Dtsch Zeitschr Chir 10: 26-36
25. **König F (1907)** Über die Prothesen bei Exartikulation und Resektion des Unterkiefers. Dtsch Zeitschr Chir 88: 1-20
26. **König F (1908)** Weitere Erfahrungen über Kieferersatz bei Exartikulationen des Unterkiefers. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie 93: 237-251

27. **Körner H (1894)** Kieferprothese. Dtsch Monatsschr Zahnheilk 12: 79-80
28. **Kohen-Baranowa C (1908)** Ueber die Prothesenbehandlung nach Resektion und Exartikulation des Unterkiefers. Beitr klin Chir 3: 727-751
29. **Kühns C (1890)** Sofortiger Kieferersatz nach Resectio mandibulae partialis. Dtsch Monatsschr Zahnheilk 8: 337-346
30. **Kühns C (1904)** Immediatprothese nach Unterkieferresektion. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 22: 175-180
31. **Langenbeck von B (1878)** Ueber Knochenbildung nach Unterkieferresectionen. Arch klin Chir 22: 469-499
32. **Lexer E (1908)** Die Verwendung der freien Knochenplastik nebst Versuche über Gelenkversteifung und Gelenktransplantation. Arch klin Chir 86: 939-954
33. **Martin C (1893)** Des resultants éloignés de la prothèse immédiate dans les resections du maxillaire inférieur
34. **Möhring B (1915)** Zur Indikation und Technik der Unterkiefer-Resektionsprothese. Inaug Diss, Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin
35. **Murphy JB (1914)** Arthroplasty for intra-articular bony and fibrous ankylosis of temporomandibular articulation. J Am Med Assoc 62: 1783-1784
36. **Nyström G (1912)** Klinische Beiträge zu dem osteoplastischen Ersatz der Unterkieferdefecte. Arch klin Chir 98: 1001-1021
37. **Orlow LW (1903)** Ankylosis mandibulae verae. Dtsch Zeitschr Chir 66: 399-508
38. **Partsch C (1897)** Ersatz des Unterkiefers nach Resection. Arch klin Chir 55: 746-763
39. **Partsch C (1917)** Die chirurgischen Erkrankungen der Mundhöhle, der Zähne und Kiefer. In: Partsch C, Bruhn C, Kantorowicz A (Hrsg) Handbuch der Zahnheilkunde. Bergmann, Wiesbaden, 230-387
40. **Partsch C (1932)** Die chirurgischen Erkrankungen der Mundhöhle, der Zähne und Kiefer In: Partsch C, Bruhn C, Kantorowicz A (Hrsg) Handbuch der Zahnheilkunde. Bergmann, München, 359-361

41. **Payr E (1908)** Über osteoplastischen Ersatz nach Kieferresektion (Kieferdefekten) durch Rippenstücke mittels gestielter Brustwandlappen oder freier Transplantation. Zentralbl Chir 35: 1065-1070
42. **Peckert HM (1905)** Zur Construction von Resectionsprothesen. Correspondenzblatt für Zahnärzte 3: 254-258
43. **Perthes G (1907)** Resektion und Exartikulation des Unterkiefers. In: Perthes G (Hrsg) Die Verletzungen und Krankheiten der Kiefer. Ferdinand Enke, Stuttgart, S. 336-359
44. **Pichler H (1917)** Ueber Knochenplastik am Unterkiefer. Arch klin Chir 108: 695-731
45. **Reich RH (1995)** Kiefergelenkchirurgie. In: Hausamen J-E, Machtens E, Reuther J (Hrsg) Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre. Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Springer Berlin Heidelberg New York, 181-209
46. **Reich RH (2000)** Konservative und chirurgische Behandlungsmöglichkeiten bei Kiefergelenkerkrankungen. Mund Kiefer Gesichtschir 4: 392-400
47. **Ridson F (1934)** Ankylosis of the temporomaxillary joint. J Am Dent Assoc 21: 1933-1937
48. **Riegner (1911)** Ueber den Totalersatz der Mandibula. Beitr klin Chir 75: 422-445
49. **Rothmund A (1853)** Ueber die Exarticulation des Unterkiefers. Inaug Diss, Ludwig-Maximilians-Universität München
50. **Sauer C (1885)** Oberkiefer- und Wangendehnung nach Wegnahme des Zwischenkiefers. Dtsch Monatsschr Zahnheilk 3: 418-429
51. **Schlatter C (1895)** Ueber den unmittelbaren künstlichen Kieferersatz nach Unterkieferresektionen. Beitr klin Chir 13: 842-857
52. **Schlenker M (1883)** Ueber ein Ersatzstück eines in Folge Phosphornekrose total entfernten Unterkiefers. Dtsch Monatsschr Zahnheilk 1: 449-457
53. **Schlössmann H (1905)** Ueber Unterkieferresektion, prothetische Nachbehandlung und osteoplastische Operationen am Unterkiefer. Inaug Diss, Universität Leipzig

54. **Schröder H (1901)** Die Anwendungsweise zahnärztlicher Prothetik im Bereiche des Gesichtes mit besonderer Berücksichtigung des sofortigen Kieferersatzes nach Resection. Correspondenz-Bl Zahnärzte 3: 189-260
55. **Schröder H (1905)** Resektionsprothesen. Beitrag zur Unterkieferresektionsprothese. Odontol Blätter 10: 61-63
56. **Schröder H (1921)** Über den augenblicklichen Stand der zahnärztlichen Prothetik und Verbandlehre. Arch klin Chir 118: 275-297
57. **Sigron G (1991)** Von der Resektionsprothetik zur freien Knochenplastik. Gesnerus 48: 209-228
58. **Stoppany GA (1900)** Beitrag zum unmittelbaren Kieferersatz nach Continuitätsresectionen der Mandibula. Dtsch Monatszeitschr Zahnheilk 18: 53-65
59. **Sudeck P (1909)** Demonstration einer König-Roloff-schen Elfenbeinprothese als Ersatz einer exartikulierten Unterkieferhälfte. Zentralb Chir 14: 500
60. **Tilmann (1903)** Ueber Unterkieferresektionen. Dtsch Med Wochenschr 23: 400-402
61. **Vorschütz (1912)** Klinischer Beitrag zur Frage der freien Knochentransplantation bei Defekten des Unterkiefers. Dtsch Zeitschr Chir 111: 591-606
62. **Waßmund M (1939)** Die Behandlung der Defektfrakturen, besonders der Schußbrüche des Unterkiefers. Dtsch Zahn-, Mund- und Kieferheilk 6: 600-630
63. **Wood JR (1856)** Necrosis of inferior maxilla from the vapo of Phosphorus; removal of the entire lower jaw-recovery-remarks upon Phosphorus disease. Am J dent scie 6: 437-453

8. Danksagung

Herrn Prof. Dr. Dr. Reichert danke ich für die Überlassung des Themas und die Möglichkeit, in seiner Klinik arbeiten und promovieren zu dürfen.

Ich danke Herrn PD Dr. Dr. Driemel für die tatkräftige Unterstützung bei der Erstellung und Publikation dieser Dissertation, welche trotz der zum Ende hin großen räumlichen Distanz realisiert werden konnte.

Insbesondere danke ich meiner Familie für ihr unvergleichliches Verständnis für meinen zeitintensiven Ausbildungsweg. Ohne die finanzielle und moralische Unterstützung sowohl durch meine Eltern, als auch durch meine Tante Barbara und meinen Onkel Rudolf wäre die Anfertigung dieser Promotionsarbeit nur sehr schwer möglich gewesen. Meine Schwester Stephanie verstand es durch ihre direkte und liebenswerte Art, mich in allen Lebenslagen aufzuheitern.

Zum Schluss möchte ich mich bei meiner einzigartigen Frau Stephanie bedanken, die allzeit für mich da ist und für alle meine Probleme und Sorgen jederzeit ein offenes Ohr hat. Durch ihren Beistand half sie mir, meine oft gehegten Zweifel zu zerstreuen.

9. Lebenslauf

Name: Dr. med. Tobias Rudolf Ach

Geburtsdatum: 21.09.1979 in Weiden/Oberpfalz

Eltern: Josef Ach, Versorgungstechniker
Gudrun Ach, MTA

Geschwister: Stephanie Ach, Ergotherapeutin

Familienstand: Verheiratet

Schulbildung: 1985-1989 Grundschule Windischeschenbach
1989-1998 Gymnasium Neustadt/Waldnaab

Zivildienst: 1998-1999 Klinikum Weiden

Hochschulausbildung: 1999-2006 Studium der Humanmedizin an der Universität
Regensburg

25.09.2001 Ärztliche Vorprüfung
19.09.2002 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
13.04.2005 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
02.05.2006 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

03.05.2006 Approbation als Arzt

2006-2010 Studium der Zahnmedizin an der Universität
Regensburg

31.05.2010 Zahnärztliche Prüfung

10.06.2010 Approbation als Zahnarzt

Promotion: 2009 Promotion zum Dr. med. mit der Arbeit
„Immunhistochemische Untersuchung des Kollagen Typ I-
Gehalts der Gingiva bei Dysostosis cleidocranialis“

Berufliche Tätigkeit: 01.01.2008 bis 30.06.2008 Assistenzarzt in der Klinik und
Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie am
Klinikum der Universität Regensburg
01.01.2010 bis dato Assistenzarzt in der Klinik und Poliklinik
für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie am Klinikum der
Universität Regensburg

Publikationen: Ach T, Baumert U, Morszeck C, Dahse R, Reichert TE,
Driemel O (2007) Immunhistochemische Untersuchung des
Kollagen Typ I-Gehalts der Gingiva bei Dysostosis
cleidocranialis. Mund Kiefer GesichtsChir 6: 349-354

Driemel O, Ach T, Müller-Richter UD, Behr M, Reichert TE,
Kunkel M, Reich R (2009) Historical development of alloplastic
temporomandibular joint replacement before 1945. Int J Oral
Maxillofac Surg 4: 301-307

Posterpräsentation: Ach T, Baumert U, Morszeck C, Dahse R, Reichert TE,
Driemel O: Immunhistochemische Untersuchung des Kollagen
Typ I-Gehalts der Gingiva bei Dysostosis cleidocranialis.
Vorgelegt bei der 58. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft
Kieferchirurgie innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde am 01.05.2008 in Wiesbaden.

Preis: Posterpreis des Vereins ehemaliger Zahnmedizinstudenten
Regensburg e. V. für die Arbeit „Immunhistochemische
Untersuchung des Kollagen Typ I-Gehalts der Gingiva bei
Dysostosis cleidocranialis“, verliehen am 27.06.2008.