

**KLINIK UND POLIKLINIK FÜR MUND - KIEFER -  
GESICHTSCHIRURGIE (NORDWESTDEUTSCHE KIEFERKLINIK)  
DES UNIVERSITÄTSKLINIKUMS HAMBURG EPPENDORF**

**DIREKTOR : PROFESSOR DR. DR. RAINER SCHMELZLE**

**NACHUNTERSUCHENDE STUDIE AM  
PATIENTEN MIT EINEM  
MULTIDIREKTIONALEN  
WINKELSTABILEN  
OSTEOSYNTHESESYSTEM AM UNTERKIEFER**

**DISSERTATION**

**ZUR ERLANGUNG DES GRADES EINES DOKTORS DER  
ZAHNMEDIZIN**

**DEM FACHBEREICH MEDIZIN DER UNIVERSITÄT HAMBURG**

**VORGELEGT VON**

**BIANCA MÜNSTER**

**HAMBURG, 2004**

Angenommen vom Fachbereich der Medizin  
der Universität Hamburg am:

Veröffentlicht mit der Genehmigung des Fachbereichs  
Medizin der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende:

Prüfungsausschuss, 2. Gutachter/in:

Prüfungsausschuss, 3. Gutachter/in:

*In Dankbarkeit  
meinen Eltern  
gewidmet,  
die mir auf meinem bisherigen  
Lebensweg mit Ihrer liebevollen Unterstützung  
immer hilfreich zur Seite standen.*

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung</b>	<b>3</b>
2.1	Struktur und Bruchmechanik des Unterkiefers	3
2.1.1	Ursachen der Unterkieferfrakturen	3
2.1.2	Klassifikation der Unterkieferfrakturen	4
2.1.3	Symptomenkomplex von Unterkieferfrakturen	5
2.2	Primäre und sekundäre Knochenheilung	6
2.2.1	primäre Bruchheilung	7
2.2.2	sekundäre Bruchheilung	7
2.3	Geschichte der osteosynthetischen Frakturversorgung	8
2.3.1	Historie der Unterkieferfrakturversorgung	8
2.4	Entwicklung der Osteosyntheseverfahren	13
2.4.1	Drahtligaturen/-suturen	14
2.4.2	Drahtschienen	15
2.4.3	Nägel	17
2.4.4	Platten und Schrauben	17
2.4.5	Prinzipien der Miniplattenosteosynthese	22
2.4.6	Moderene Methoden der Osteosynthese-Behandlung	23
2.4.7	Winkelstabile Plattenosteosynthese	25
2.5	Titan als Osteosynthese-Material	28
<b>3</b>	<b>Material und Methode</b>	<b>30</b>
3.1	Material	30
3.1.1	Wirkprinzipien der winkelstabilen Osteosynthese	31
3.2	Prinzip der multidirektionalen Schrauben-Plattenverbindung	34
3.3	Verwendete Osteosyntheseplatten-Systeme	36
3.3.1	Lithos, Ti fix 2.3 – winkelstabil	36
3.3.2	Stryker Leibinger-„smart-lock“ 2.0 – winkelstabil	38
3.4	Methode	39
3.4.1	Nachuntersuchungsbogen	39
3.4.2	Operativer Verlauf	40
3.4.3	Röntgenologische Untersuchung	40

<b>4</b>	<b>Ergebnisse des klinischen Einsatz von multidirektionalen winkelstabilen Osteosynthese-Platten-Systemen</b>	<b>44</b>
4.1	Geschlechtsverteilung	44
4.2	Frakturlokalisierung	44
4.3	Frakturversorgung	45
4.4	Verwendete multidirektionale winkelstabile Miniplatten	46
4.5	Operationsdauer	47
4.6	Tragedauer der Intermaxillären Fixation	48
4.7	Fallbeschreibung	48
4.7.1	Erster Fall	48
4.7.2	Zweiter Fall	50
4.7.3	Dritter Fall	51
4.8	Krankenhausaufenthaltsdauer	53
4.9	Zeitspanne von der Operation bis zur Metallentfernung	53
4.10	Untersuchungen des Osteosynthesematerials	54
4.10.1	Histologische Befunde des bindegewebigen Materials	54
4.10.2	Ergebnisse der Platten und Schrauben	55
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>63</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>65</b>
<b>8</b>	<b>Bildquellennachweis</b>	<b>73</b>
<b>9</b>	<b>Danksagung</b>	<b>77</b>
<b>10</b>	<b>Curriculum Vitae</b>	<b>78</b>
<b>11</b>	<b>Erklärung</b>	<b>80</b>
<b>12</b>	<b>Anhang</b>	<b>81</b>

# 1 Einleitung

Im Rahmen der nach neuen Verbesserungen strebenden Forschung werden auch in der Frakturbehandlung immer neue Erkenntnisse gewonnen.

Spielten zu Beginn unseres Jahrhunderts die Frakturen des Gesichtsschädels noch eine untergeordnetere Rolle in der Unfallchirurgie (Hausmann 1985), nahmen die maxillofazialen Frakturen in den letzten Jahrzehnten erheblich zu, nicht zuletzt aufgrund des rasanten Anstiegs der Verkehrsunfälle (Pfeiffer et al. 1975, Schilli und Niederdellmann 1980, Krüger 1985). Dabei erleiden 71 % aller Verkehrsunfallpatienten Kopf- und Gesichtsverletzungen (Biggel 1981, Krüger 1985).

In vielen aktuellen statistischen Untersuchungen stehen als Folge der ständig zunehmenden Motorisierung und der immer höheren Geschwindigkeiten die Verkehrsunfälle an der Spitze der Ursachen für Gesichtsschädelfrakturen. Die frühere Hauptursache – das Rohheitsdelikt – wird somit auf den zweiten Platz verdrängt (Pfeiffer et al. 1975, Biggel 1981, Schilli 1984, Hausmann 1985, Krüger 1985). Die Sport- und Freizeitunfälle nehmen mit wachsendem Freizeitangebot ebenfalls wieder zu, während die Arbeitsunfälle infolge verbesserter Schutzvorschriften immer mehr in den Hintergrund treten (Schilli und Niederdellmann 1980, Biggel 1981).

Stellvertretend für die zahlreichen Unfallstatistiken sei die Untersuchung von *Hausmann* (1985) an der Universität Erlangen aufgeführt, in der festgestellt wurde, dass den Hauptanteil mit 54,7 % Verkehrsunfälle einnehmen, gefolgt von Rohheitsdelikten mit 12,2 % und Sturzunfällen mit 11,4 %. Die Arbeits- und Sportunfälle nehmen mit jeweils ca. 8 % einen geringeren Anteil ein. Zum Abschluss sind noch die Verletzungen durch Schüsse und Explosionen mit 1,2 % und die Spielunfälle mit 1,0 % zu nennen.

Interessant ist, dass viele Untersuchungen eine Entwicklung hin zu schwereren Gesichtsverletzungen beschreiben. Das bedeutet eine Zunahme der Mittelgesichtsfrakturen und der Polytraumen (Unterkiefer-Mittelgesichts-Kombinationsverletzungen) gegenüber den isolierten Unterkieferbrüchen (Schuchardt et al. 1966, Pfeiffer et al. 1975, Hausmann 1985).

Der Anstieg von immer schwerwiegenderen Gesichtsverletzungen ist ein Grund für die häufigere Verwendung von operativer Frakturversorgung, anstatt der vorher eingesetzten konservativ-orthopädischen (Pfeiffer et al. 1975).

Gerade die Jahren von 1968 bis 1973 brachten in der maxillofazialen Traumatologie extreme Vorschnitte.

Für diese Dissertation besonders wichtig ist die Entwicklung der operativen Frakturbehandlung, speziell der stabilen internen Fixation mit Schrauben und Platten, die weitgehend unabhängig voneinander in Deutschland von *Luhr* (1968), in der Schweiz von *Spiessel* (1969) und in Frankreich von *Michelet et al.* (1973) eingeleitet wurde (Schwenzer/Ehrenfeld 1981).

Während der folgenden Jahre sind die Plattensysteme weiter modifiziert und optimiert worden. Der geschichtliche Hintergrund wird im folgenden in Kapitel zwei näher erläutert, um darauf aufbauend in den nachfolgenden Kapiteln auf die aktuelle Studie und die abzulesenden Ergebnisse der multidirektionalen winkelstabilen Plattensysteme eingehen zu können.

Diese Dissertation beschreibt eine retrospektive Studie am Patienten, in der multidirektionale winkelstabile Plattenosteosynthese-Systeme für die operative Versorgung von Frakturen im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich beurteilt werden. Aufgrund der Komplexität der Frakturversorgung im Schädelbereich, konzentriert sich diese Arbeit nur auf die Unterkieferfrakturen.

Zu klären ist die Frage, ob sich mit dem neuentwickelten System eine Minimierung der Plattenlänge und –anzahl erzielen lässt, was positive Auswirkungen auf die Operations-Zeit und die Kosten haben würde, ohne die Heilungskriterien für die Fraktur bis zur Metallentfernung zu verändern.

Bei positiver Beurteilung wären merkliche Vorteile sowohl für Patient, als auch den behandelnden Kieferchirurgen und die Klinik zu verzeichnen.

Somit wäre die Verwendung durch den kleineren, schonenderen chirurgischen Eingriff auch im Sinne der heutigen Theorie der minimalinvasiven Chirurgie.

## **2 Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung**

### **2.1 Struktur und Bruchmechanik des Unterkiefers**

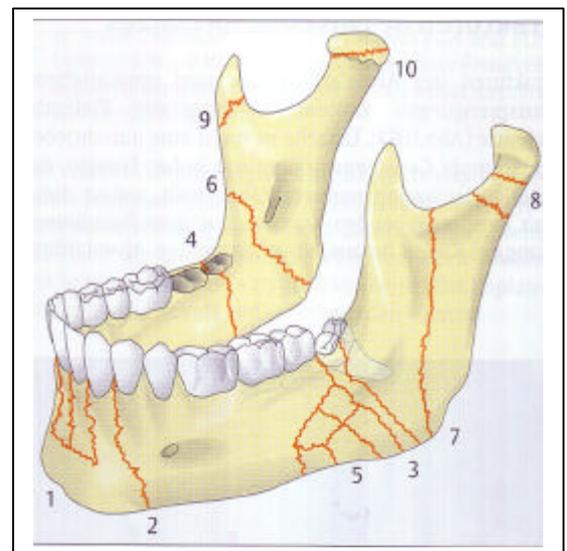
#### **2.1.1 Ursachen der Unterkieferfrakturen**

Die Mandibula ist der einzige freibewegliche Gesichtsknochen, der bei der Mundöffnungsbewegung, beim Kau- und Schluckakt sowie beim Sprechen und Atmen funktionell integriert ist (Hausmann 1981). Durch seine exponierte Position ist der Unterkiefer besonders oft traumatischen Schädigungen ausgesetzt. Daher beträgt der Anteil an Unterkieferfrakturen an der Gesamtzahl der Gesichtsschädelfrakturen ca. 70 %, wobei bei ca. 15 % der Patienten noch ein weiterer Gesichtsschädelknochen mit beteiligt ist.

Von allen Unterkieferfrakturen weisen 60 % noch eine gute Bezahnung auf, so dass die korrekte Okklusionswiedereinstellung eine zentrale Rolle bei der Unterkieferosteosynthese einnimmt.

Es kann festgestellt werden, dass die Brüche im Unterkiefer fast ausschließlich an typischen Schwachstellen auftreten, wie zum Beispiel:

- 1) Alveolarfortsatz
- 2) innerhalb der Zahnreihe (Querfraktur)
- 3) außerhalb der Zahnreihe bei vollbezahntem Kiefer
- 4) außerhalb der Zahnreihe bei teilbezahntem Kiefer
- 5) Trümmerfraktur
- 6) im aufsteigendem Ast (Schrägfraktur)
- 7) im aufsteigendem Ast (Längsfraktur)
- 8) Gelenkfraktur
- 9) Muskelfortsatz
- 10) Kapitulum (Schwenzer/Ehrenfeld 1981)



*Abb.1 Typische Lokalisation von Unterkieferfrakturen*

### 2.1.2 Klassifikation der Unterkieferfrakturen

Aufgrund der Tatsache, dass eine Systematik der Unterkieferfrakturen weder nach der anatomischen Lokalisation, noch nach Bruchformen oder Dislokationsarten erstellt werden kann, ist es schwierig eine zufriedenstellende Einteilung zu definieren.

Die meist genutzte und wohl am weitesten verbreitetste ist die Differenzierung bezüglich:

#### 1) der Bezahnung

- Frakturen im bezahnten Kiefer
- Frakturen im unbezahnten oder zahnarmen Kiefer
- Frakturen im Milch- und Wechselgebiss

#### 2) der Lokalisation

##### - Frakturen innerhalb der Zahnreihe

Die Einteilung gilt auch sinngemäß für die Frakturen im zahnlosen und zahnarmen Kiefer, sowie im Milch- und Wechselzahngebiss.

##### a. Frontzahngebiet:

Im Milchzahngebiss am Häufigsten median, bei Erwachsenen hingegen paramedian mit geringer Dislokation

##### b. Eckzahnregion:

Die Eckzahnregion ist eine der Prädeliktionsstellen für Unterkieferfrakturen innerhalb der Zahnreihe.

Eine Dislokation entsteht, durch den Zug nach oben und Kippung nach innen des kleinen Fragmentes durch den Mundschließer und des großen Fragmentes nach unten durch den Mundöffner.

##### c. Seitenzahngebiet:

Bei mesial ansteigenden Schräg- oder Querbrüchen, wird das kleine Fragment nach oben wiederum durch den Mundschließer und nach innen durch den M. pterygoideus lateralis gezogen.

Bei distal ansteigenden Schrägbrüchen ist nur eine Seitenabweichung möglich.

### Frakturen außerhalb der Zahnreihe:

#### a. Kieferwinkel:

Der Kieferwinkel, ein weiterer schon genannter Schwachpunkt im Unterkiefer. Oft sind teilweise oder vollständig retinierte Weisheitszähne im Bruchspalt die Ursache.

Bei einem Muskelriss weicht das kleine Fragment nach außen durch den M. masseter und nach oben durch den M. temporalis ab.

#### b. Aufsteigender Ast:

- Längsbruch von der Incisura semilunaris zum Kieferwinkel mit meist geringer Dislokation.
- Querbruch unterhalb der Incisura semilunaris, wobei eine Abweichung nach oben durch den M. temporalis und medial durch den M. pterygoideus lateralis mit dem Drehpunkt im Kiefergelenk zu beobachten ist.
- Fraktur des Processus muscularis meist in Verbindung mit Jochbein- oder anderen Unterkieferfrakturen und einer Dislokation nach oben durch den M. temporalis.

### **2.1.3 Symptomenkomplex der Unterkieferfrakturen**

Die meisten Unterkieferfrakturen lassen sich anhand der klinischen Symptome diagnostizieren. Somit wird bei der Patient bei Verdacht systematisch nach sicheren und unsicheren Frakturzeichen untersucht.

#### **Sichere** Frakturzeichen:

- 1) *Dislokation*, die am Unterkieferrand und Alveolarfortsatz bei nicht zu starker Schwellung zu tasten ist und visuell an der Zahnreihe erkannt werden kann.
- 2) *Abnorme Beweglichkeit*, die ein wichtiges Anzeichen ist und bimanuell leicht zu erfassen ist.
- 3) *Krepitation*, das palpatorisch knisternde Gefühl, infolge des Aneinanderreibens der rauen Fraktarenden, das aufgrund erzeugender Schmerzen aber nur im Notfall als Diagnostikum eingesetzt werden sollte.

- 4) *Röntgendarstellung*, wodurch Frakturlinien und Dislokationen sichtbar gemacht werden können.

**Unsichere** Frakturzeichen:

- 1) *Okklusionsstörungen*: Stufenbildung bei Brüchen in der Zahnreihe
- 2) *Bruchspalthämatom*: druckschmerzhafte Schwellung
- 3) *gelockerte Zähne*
- 4) *Gingivaleinrisse*
- 5) *Sensibilitätsstörungen* im Versorgungsgebiet des N. alveolaris inferior
- 6) *Konturabweichung*
- 7) *Funktionsstörungen*, wie Kieferklemme, Kiefersperre oder Abweichung bei der Mundöffnung

Das Wichtigste, wenn auch ein unspezifisches Symptom, ist die Okklusionsstörung. In Verbindung mit einem Trauma ist jede Störung der habituellen Interkuspidation, die der Patient angibt ein Anhaltspunkt für eine Fraktur, auch wenn diese für den Behandler nicht ersichtlich ist. Es muss allerdings beachtet werden, dass diese Okklusionsstörung auch mit anderen Traumafolgen assoziiert sein kann, wie zum Beispiel Gelenkerguss, Gelenk- und/oder Diskusluxation, Luxation von Zähnen oder Muskelhämatom.

## 2.2 Primäre und sekundäre Knochenbruchheilung

Der Knochen ist eine Art Körpergewebe, das im Gegensatz zu anderen lebenslang zu einer kompletten Regeneration fähig ist. Nicht quantifizierbare Grundbedingungen für eine Frakturheilung sind:

- „ausreichende“ Durchblutung der Fragmente
- „ausreichender“ Kontakt der Fragmentenden
- „ausreichende“ interfragmentäre Ruhe

Entscheidend, ob ein Bruch primär oder sekundär zusammenwächst, ist die interfragmentäre Stabilität während der Heilungsphase.

### 2.2.1 Primäre Bruchheilung

Für eine primäre Knochenbruchheilung ist die interfragmentäre Ruhe wesentlich, da Knochen nur eine Gewebsdehnung von ca. 2 % toleriert (Rahn 1983). Hierbei wird der Bruchspalt direkt mit Knochen der Originalstruktur überbrückt, ohne dass inter- mediäres Bindegewebe oder Faserknorpel auftreten. Fehlt die Kallusbildung gänzlich wird es als „Kontaktheilung“ bezeichnet oder als „Spaltheilung“, wenn sie in sehr geringem Maße auftritt. (Schwenzer/Ehrenfeld 1981). Nach Schenk et al. (1967) geht die primäre Bruchheilung hauptsächlich von der Kortikalis aus. Es wachsen von der peri- und endostalen Seite der Kortikalis Gefäße in den Frakturspalt ein. Über diesen Weg gelangen die Mesenchymzellen in den Frakturspalt, die sich dann zu Osteoblasten ausdifferenzieren.

1969 konnten *Perren et al.* auch nachweisen, dass es durch konstanten interfragmentären Druckaufbau nicht zu einer Nekrose an den Frakturenden kommt. Nach *Krüger* (1985) ist dafür ein Druckaufbau von 100-200 kg/ cm<sup>2</sup> nötig.

### 2.2.2 Sekundäre Bruchheilung

Die sekundäre Knochenheilung hingegen zeichnet sich durch eine Umwegsdifferenzierung über ein intermediäres, geflechtknochenartiges Stützgewebe, „Kallus“ genannt, aus. Sie tritt bei unzureichender Frakturimmobilisation durch konservative Behandlungsmethoden oder durch instabile Osteosyntheseverfahren auf (Luhr et al. 1975, Schwenzer/Ehrenfeld 1981). Unmittelbar nach dem Frakturgeschehen kommt es zur Einblutung und zur Hämatombildung im Bruchspalt, subperiostal sowie in der Bruchspaltumgebung.

Die in das Hämatom einwandernden omnipotenten Mesenchymzellen organisieren das Hämatom und wandeln es in Granulationsgewebe um. Aus Mesenchymzellen gebildete Osteoklasten bauen die nekrotische Peripherie des Knochens (Schwenzer/ Ehrenfeld 1981).

Somit wird anfänglich der Frakturspalt durch die Resorption größer. Die ausschließlich knöcherne Durchbauung benötigt somit einen längeren Zeitraum. Die peri- und enostale Kallusbildung ist um so größer, je ausgeprägter die interfragmentäre Unruhe ist. Im eigentlichen Frakturspalt bildet sich Faserknorpel, der auch als knocheneigener Versuch der biologischen Frakturimmobilisation angesehen werden kann (Spiessel 1988).

### 2.3 Geschichte der osteosynthetischen Frakturversorgung

Die ältesten medizinischen Quellen über die Frakturversorgung sind ägyptische Papyrusrollen aus der Mitte des 16. Jahrhunderts v. Chr. Die Frakturen sind, laut den Überlieferungen, durch hölzerne Schienen oder mit in Leim getränkten Leinen fixiert worden.

#### 2.3.1 Historie der Unterkieferfrakturversorgung

Erste konservative Frakturbehandlungen des Gesichtsschädels sind auf *Hippokrates* auf der Insel Kos in der Wende vom 5. zum 4. Jahrhundert v. Chr. zurückzuführen. Die gelockerten Zähne wurden hierbei nach Reposition mit Golddrahtligaturen an den noch feststehenden Zähnen fixiert (Hoffmann-Axthelm 1995).

Eine Modifikation dieser Behandlungsmethoden erfolgte durch arabische Ärzte ebenso wie durch den römischen Enzyklopädisten *Aulus Cornelius Celsus* im ersten Jahrhundert v. Chr. Es konnte damit eine relativ sichere Schienung und Ruhigstellung der Frakturen mit Ligaturen erreicht werden, die bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts Mittel der Wahl blieb. *Celsus* hat im Gegensatz zu *Hippokrates* allerdings Pferdehaare zum Fixieren der Zähne benutzt und seinen Patienten verordnet einige Tage nicht zu sprechen und nur flüssige Nahrung zu sich zu nehmen.

## Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung

1492 wurden erstmals in dem *Lyoner Druck von Wilhelms Schrift* die positiven Eigenschaften der Fixierung des frakturierten Unterkiefers am intakten Oberkiefer beschrieben, aber erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts ist dieser Gedanke wieder aufgenommen worden (Hoffmann-Axthelm 1995).

1779 beschrieben die Pariser Chirurgen *Francois Chopart* und *Pierre Joseph Desault* eine einfache dentale Metallschiene in Kombination mit einer externen Fixation. Sie benutzten eine Art Schraubenklemme, an die der frakturierte Unterkiefer, eine Kinnplatte und ein Aufbissblock fixiert wurde. Aufgrund von schnell auftretenden Druckstellen, konnte diese Apparatur aber nur kurze Zeit in situ belassen werden.

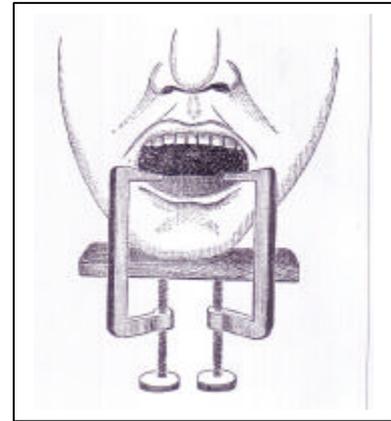


Abb.2 Chopart/Desault: Apparatur zur Unterkieferschienung



Abb.3 Rütenick: Apparatur zur Schienung einer Unterkieferfraktur

1823 beschrieb *Rütenick* eine ähnliche Methode, die aber dahingehend modifiziert worden war, dass die Apparatur an einer Kopfkappe mittels Bändern befestigt wurde (Siegert, Weerda 1990).

1830 verbesserte der Braunschweiger Zahnarzt *Hartig* diese Vorrichtung, indem er die vielen Einzelteile in einer geschlossenen, durch Scharniere verbundenen Apparatur vereinigte.

Wichtig für die weitere Entwicklung der kon-

servativen Behandlung von Unterkieferbrüchen wurde 1855 die Methode von dem Pariser Chirurgen *Victor Morel-Lavallée*. Zum Einen beschrieb er eine Umfassung der Zahnreihen nach der Reposition und Fixation durch Drahtschlingen mit erwärmten Guttapercha. In diesem Guttapercha wurde ein Loch in der Mitte zur

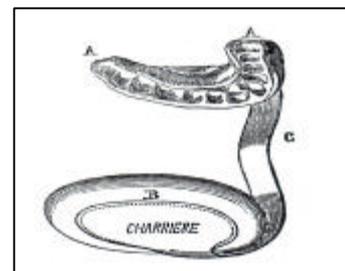


Abb.4 Morell-Lavellée: Fixation des Kieferbruchs durch Guttaperchapatte

## Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung

Nahrungsaufnahme belassen. Dazu kam noch eine Stabilisierung durch eine Kinnschleuder. Zum Anderen konstruierte er einen Apparat, der aus einem mit Guttapercha gefüllten Abdrucklöffel (moule) bestand, der über eine Feder und Auflageplatte (point d'appui) unter dem Kinn befestigt wurde.

Der Übergang dieser Behandlungsart in den zahnärztlichen Bereich geschah erst Mitte des 19. Jahrhunderts durch die vermehrte Verwendung des Kautschuks als Schienungsmaterial, mit dem besonders der Zahnarzt gut umzugehen verstand.

Die Etablierung des Kautschuks kam durch zwei Amerikaner, dem in New York lebenden und in London geborenen *Thomas Brian Gunning* und dem Südstaatler *James Baxter Bean* in der Zeit des Bürgerkrieges (1861-1865).

Die neue Splint-Form von *Gunning* gestaltete sich in der Art, dass er zuerst den Kiefer mit Seidenligaturen reponierte, um danach eine Kautschuk-Schiene vom Ober- und Unterkiefer herzustellen. Über Schrauben wurden die Apparaturen in vorgebohrten Löchern an den Molaren verankert. Somit hatte *Gunning* als einer der Ersten erkannt, dass die Formveränderung des Kieferkörpers weniger

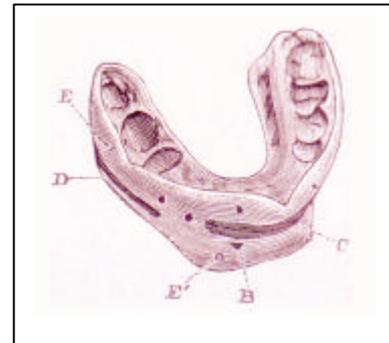


Abb.5 *Gunning: Unter- und Oberkiefer umfassende Kautschukschiene*

durch das Trauma als durch den Muskelzug veranlasst wird (Hoffmann-Axthelm 1995).

Eine leicht abgewandelte Form von *Gunnings* „Splint“ wird auch heute noch bei der Behandlung von Unterkieferfrakturen von zahnlosen Patienten benutzt (Siegert, Weerda 1990).

*Bean* hingegen nahm von den einzelnen Fragmenten Wachsabdrücke, zersägte deren Gipsausgüsse und setzte sie in Okklusion zum Oberkiefer zusammen. Durch das Einsetzen der danach angefertigten Ober- und Unterkieferplattenschienen wurde der Unterkiefer erst zu diesem Zeitpunkt reponiert. Es folgt noch eine Fixierung durch eine Kinnschleuder und einen Hinterhaupt-Stirnverband.

1887 stellte *Gilmer* die Technik der intermaxillären Fixation vor, die seit Jahrhunderten in Vergessenheit geraten war (Siegert, Weerda 1990).

## Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung

Eine doppelte Fraktur versorgte er zunächst einseitig durch Drahtosteosynthese, um danach einzeln alle noch vorhandenen Zähne des Ober- und Unterkiefers mit Eisendraht zu umschlingen. Die Enden eines jeden Drahtes wurden miteinander verdreht und damit sicher an den Zähnen befestigt. Anschließend wurden die Zähne des Unterkiefers in genaue Artikulation mit jenen des Oberkiefers gebracht und die Drähte der unteren Zähne mit den oberen zusammengedreht, so dass Unter- und Oberkiefer fest miteinander verbunden waren (Hoffmann-Axthelm 1995). Die erste europäische Kautschukschiene demonstrierte 1865 auf einer Zahnärztetagung in Leipzig der Pariser Zahnarzt *J.A.C. Weber*. Den Abdruck nahm er, während er die Bruchstücke in bester Lage zu halten versuchte. Seine Schiene umfasste nur die unteren Zähne und nach drei Wochen sollte völlige Heilung eingetreten sein. Außerdem ermöglichte die Schiene dem Patienten nach kurzer Zeit schon wieder leicht zu kauen, da die Schneidekanten und Kauflächen, im Gegensatz zu der Interdentalschiene, nicht mit bedeckt wurden (Hoffmann-Axthelm 1995).



Abb.6 Weber-Haun: getragene Kautschukschiene

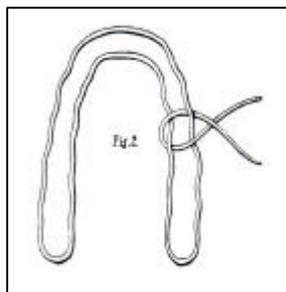


Abb.7 Hammond: Drahtschienenverband

Auf diese Methode folgte der Einsatz des ersten Drahtschienenverbands im heutigen Sinne hat 1871, den der Londoner Zahnarzt *Grunell E. Hammond* konstruierte. Er fertigte einen alle Zähne erfassenden Eisendraht an einem Modell, den er über die Zähne am Patienten streifte und mit Bindedraht fixierte. Noch erheblich verbessert wurde dieses Verfahren 1880 durch den Berliner Prothetiker *Carl Sauer*. Er benutzte eine Schiene aus federndem Golddraht, wobei die Schiene geteilt und über eine linguale Streckschiene verbunden wurde. Die endgültige Reposition überließ *Sauer* der Federkraft. Diese Methode bewährte sich, seiner Meinung nach, besonders bei Frakturen mit beginnender Kallusbildung.

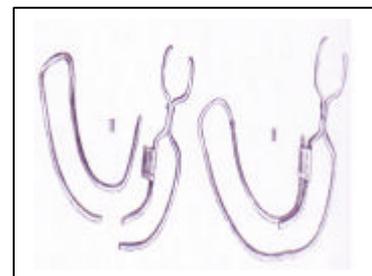


Abb.8 Sauer: Federnder Drahtschienenverband

## Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung

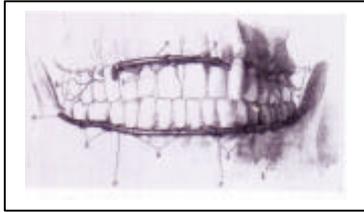


Abb.9 Sauer: Notverband

1889 gab er den Rat für einen „Notverband“, bei dem ein der Zahnreihe nur von außen anliegender Eisendraht eingebunden wurde, der zuvor freihändig in die gewünschte Idealstellung gebogen worden war. Reponiert wurde die

Fraktur danach durch systematisches Anziehen der Ligaturen. Dieses Vorgehen wird noch heute zur endgültigen Versorgung angewandt.

Um 1890 bemühte sich der Kieferorthopäde *E. H. Angle* in den USA um eine Frakturversorgung mit Bögen und Bändern. Sein orthodontischer Drahtbogen mit festen Ringen bewährt sich aber aufgrund seiner starren Fixierung zum Oberkiefer, wie bei *Gilmer*, nicht.

Der Göttinger Professor für Zahnmedizin, *Karl Heitmüller*, erlangte 1897 durch das Verwenden von Gummiringen noch einmal einen großen Fortschritt in der Unterkieferfrakturbehandlung mit Drahtschienen. Er empfahl das Anlegen einer Hilfsschiene im Oberkiefer, um mit deren Hilfe über die oben

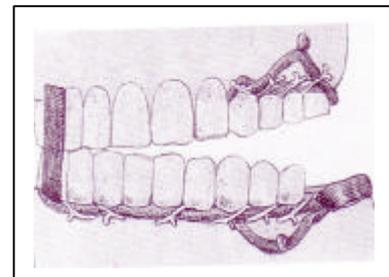


Abb.10 Heitmüller: obere Hilfsschiene zur Anbringung intermaxillärer Gummizüge

genannten Gummizüge das abgesunkene Fragment in Okklusion zu bringen.

Somit war im Prinzip das Problem einer funktionsgerechten Behandlung des

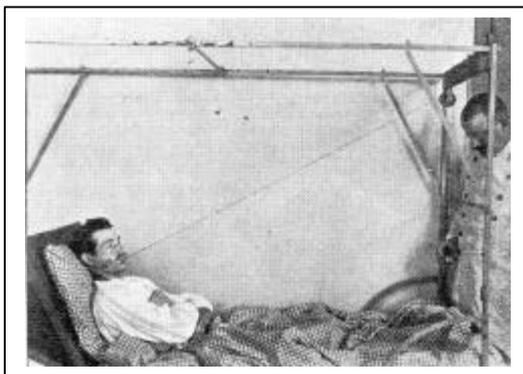


Abb.11 Hansmann: Zugvorrichtung zur Extension des Unterkiefers aus dem Jahre 1896

simplen Unterkieferbruchs gelöst.

Bei Mehrfachbrüchen allerdings ergab sich oft die Notwendigkeit einer außerhalb des Mundes verankerten Zugvorrichtung, wie sie der Chirurg *Carl Hansmann* 1896 in Völklingen an der Saar auch bei einfacher Fraktur mittels einer Rollenextension an acht im Bett

liegenden Patienten geübt hatte. Die Fixierung erfolgte über eine an den Schneidezähnen verknoteten Schnur.

Im Unterschied zu den bisher genannten verschiedenen externen Fixationsmethoden gibt es auch noch die interne Fixation. Dabei wird die Fraktur operativ dargestellt und unter Sicht reponiert. Als Vater dieses internen

Repositionsverfahrens gilt der schon erwähnte Chirurg *Carl Hansmann*, der zu diesem Zeitpunkt noch am Hamburger Krankenhaus St.Georg tätig war. Auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in Berlin im Jahr 1886 stellte er erstmals seine Erfahrungen mit dem von ihm entwickelten Plattensystem vor. *Carl Hansmann* gilt bis heute unumstritten als der Erfinder der Plattenosteosynthese, obwohl seine subkutan liegende Platte, die mit perkutanen Schrauben befestigt wurde, nur geringe Ähnlichkeit mit dem heutigen perfektionierten Plattensystem hat (Luhr 1968).

### 2.4 Entwicklung der Osteosyntheseverfahren

Viele der Kieferfrakturen können mit konservativen Maßnahmen allein aber nicht befriedigend behandelt werden, entweder da die Reposition der einzelnen Fragmente nicht gelingt oder die Retention und Fixation nicht ausreichend sind. Besonders bei Frakturen im unbezahnten oder teilbezahnten Kiefer, bei Frakturen außerhalb der Zahnreihe oder bei Stück- und Trümmerbrüchen können die Reposition, Retention bzw. die Fixation durch operative Verfahren zuverlässiger und in einem Schritt erreicht werden (Schwenzer/Ehrenfeld 1981). Bis in jüngste Zeit wurde als Standardverfahren der Frakturversorgung noch die Reposition und Retention mit Fixation auf konservativem Weg angesehen.

Auf halbkonservativem Wege werden die okklusale und skelettale Reposition nach operativer Bruchdarstellung unter Sicht vorgenommen und durch eine interne Retentionsmethode (z.B. Drahtnaht) gesichert. Die Fixation erfolgt dann auf konservativem Wege, meist zum intakten Gegenkiefer durch Intermaxilläre Fixation (IMF).

Eine Modifikation dieses Verfahrens ist es, die interne Retention durch Platten und Schrauben stabil zu gestalten, so dass sowohl eine Redislokation verhindert wird, als auch die auf die Fraktur einwirkenden Muskelkräfte vom Bruchspalt ferngehalten werden.

Nachfolgend ist eine Übersicht über die unterschiedlichen Osteosyntheseverfahren gegeben, die hier lediglich aufgezählt und im Folgenden näher erklärt werden:

- Draht-Suturen
- Draht-Schienen
- Drahtumschlingung
- Nägel
- Plattenosteosynthese
  - Reko-, Mini-, Mikroplatten
  - Kompressionsplatten
- Zugschraubenosteosynthese
- Fixateur externe

### 2.4.1 Draht-Suturen

Seitdem infolge der externen Fixation immer wieder erhebliche Probleme für den Patienten auftraten, da weder die Frakturposition sicher garantiert war, noch eine stabile Immobilisation erzeugt werden konnte, wurde an einer Verbesserung geforscht. 1826 versuchte *Roger* erstmals eine offene Reposition und verwendete zur Fixierung Draht-Suturen. *Baudens*, der als Pionier in der Drahtosteosynthese angesehen wird, hat 1840 zirkumferente Ligaturen zur Versteifung einer Schrägfraktur verwendet. Nachfolgend wandte *Buck* 1847 die Draht-Suturen direkt auf den frakturierten Knochen an. Modifikationen dieser Technik zur besseren Stabilität waren die Doppel-Draht-Technik (*Röse*) und die Achter-Draht-Suture (*Raas*) (Siegert, Weerda 1990).

*Adams* stellte 1942 die Technik der internen craniofacialen Behandlung des Mittelgesichts und die direkte Verdrahtung der Jochbeinfrakturen an der Sutura zygomaticofrontale vor. Seine Methode ersetzte größtenteils die externe Drahtaufhängung und wurde eine der wichtigsten Techniken für die

Immobilisation von Mittelgesichtsfrakturen. *Adams* selbst sah seine Technik aber nicht als Ablösung vorhandener Frakturbehandlungen, sondern vielmehr als Ergänzung (Siegert, Weerda 1990).

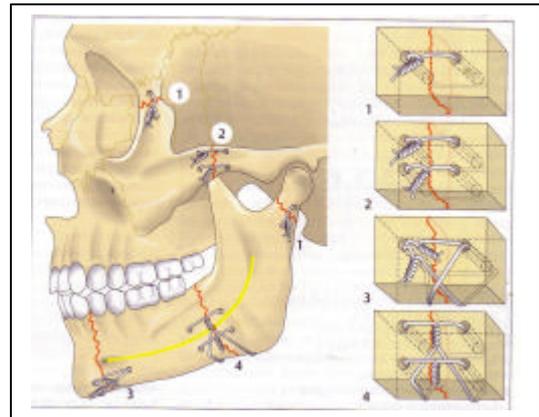
Die Drahtnaht war auch bis in die jüngste Zeit ein einfaches und vielseitiges Osteosyntheseverfahren. Die Drahtosteosynthese ist nahezu universell im Ober- und Unterkiefer einsetzbar. Da aber oft die Stabilität in allen funktionell belasteten Knochenabschnitten nur zu einer Retention reicht,

sind dazu noch Fixationsmaßnahmen nötig. Daher finden Drahtnähte nur noch dort Anwendung, wo einzelne Knochenstücke ohne funktionelle Belastung zusammengehalten werden sollen.

Für die Drahtsuturen wird weicher Draht in den Stärken 0,35, 0,4 und 0,5 verwendet. Je nach gewünschtem Stabilitätsgrad kann eine einfache Drahtnaht, eine Paralleldoppelnah, eine Transversal-achterligatur oder eine Doppelschlaufen-

naht nach *Brons* und *Boehring* anlegt werden (Schwenzer/Ehrenfeld 1981).

Allen Nahtarten gemein ist die nicht ausreichende Stabilität, so dass auf zusätzliche Fixationsmaßnahmen (IMF) nicht verzichtet werden kann.



*Abb.12 Verschiedene Drahtnähte zur Osteosynthese:  
1) einfache Drahtnaht  
2) doppelte Drahtnaht  
3) einfache Drahtnaht kombiniert mit Unterkeifer umschlingender Achternah  
4) Doppelschlaufennaht nach Brons und Boehring (1970)*

### 2.4.2 Draht-Schienen

Wesentlich stabiler im Vergleich zu den Draht-Suturen sind die Drahtbogenschienen. Diese mit Drahtschlingen an den Zähnen befestigte Drahtschiene ist bei ausreichender Bezahnung auch heute noch ein Mittel der Wahl für die Reposition, Fixation und Retention bei der Behandlung von Kieferbrüchen.

In den Anfängen wurde ein runder bzw. halbrunder Stahldraht mit einem Durchmesser von 1-1,5mm durch Drahtligaturen aus weicherem Stahldraht mit

## Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung

einem Durchmesser von 0,4 mm an den Zähnen fixiert, wie es auch bei den Schienen von *Sauer* oder *Hauptmeyer* zu erkennen war.

Diese Art der Schienung fand zu späterer Zeit wegen parodontaler Schäden und unerwünschter orthodontischer Bewegungen aber nur noch als temporäre Notschiene Verwendung (Schwenzer/Ehrenfeld 1981). Aus diesem *Sauerschen Notverband* gingen verschiedene Modifikationen hervor, deren Entwickler u.a. *Schröder*, *Wassmund* und *Schlamp* waren. Wenn längerfristige Behandlungen abzusehen sind, sollte aus parodontaler Sicht der weiteren Abwandlung von *Schuchardt* zur direkt angefertigten Drahtbogenkunststoffschiene der Vorzug gegeben werden. Diese Drahtbogenkunststoffschiene liegt dem Zahnflächenhaft an und kann in Richtung Zahnhals abrutschen. Sie ist ein definitiver Schienenverband, der direkt im Mund hergestellt werden kann oder indirekt auf einem Kiefermodell angefertigt wird (*Münster-Modifikation*) (Schwenzer 2002). Die Drahtschiene wird zur endgültigen Fixierung mit Autopolymerisat an den Zähnen adaptiert. In dieser heute gebräuchlichen Form ist sie eine unentbehrliche Maßnahme bei der Frakturbehandlung, insbesondere bei komplizierten Frakturen. Die in solchen Fällen geforderte Frühbehandlung der Weich- und Knochenwunden mit dem

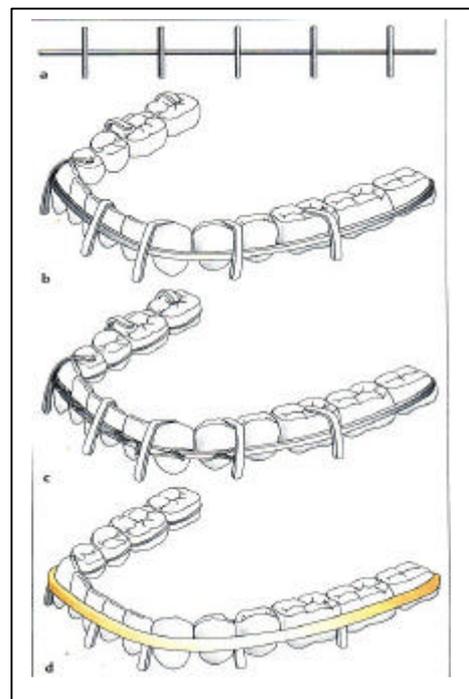


Abb.13 Drahtbogen-Kunststoffschiene nach Schuchardt

Grundsatz der Knochenschienung lässt sich oftmals ohne den Drahtschienenverband nicht ordnungsgemäß durchführen. Weitere Vorteile sind neben der einfachen Herstellung der Drahtbogenkunststoffschiene auch das kostengünstige Material, die Möglichkeit der freihändigen Schienung und die gute Kontrollmöglichkeit der Okklusion (Schuchardt 1956).

### 2.4.3 Nägel

Die ersten perkutanen Frakturversorgungen mit Nägeln wurden von *Clayton Parkhill* 1897 durchgeführt, aber es war *Kirschner*, der 1932 in seiner Publikation über Unterkieferbrüche das erste Mal über diese Methode etwas veröffentlichte. In den nachfolgenden Restaurationen einer „normalen Okklusion“ wurden die Frakturfragmente transkutan über einem Nagel fixiert. Der intermaxillären Fixation wurde dabei angeblich keine Beachtung geschenkt. Einen weiteren Schritt in Richtung der heutigen Osteosynthesetechniken ging *Morris* 1949 mit seinem „Biphasic Connector“. Er platzierte transkutane Schrauben in den frakturierten Kiefer und verband diese extern mit Kaltpolymerisat. Ein ähnliches Verfahren veröffentlichte der Berliner Veterinärchirurg *Erwin Becker* 1958 (Siegert, Weerda 1990). Nachteile dieses im wesentlichen bei Zahnlosigkeit indizierten Vorgehens waren Infektionsgefahr, Narbenbildung, Schwierigkeiten bei der Einrichtung der Fragmente und eine gewisse Instabilität, die eigentlich eine zusätzliche intermaxilläre Ruhigstellung nötig machen würde. Auch war die Gefahr vorhanden den Unterkiefernerve dabei zu traumatisieren (Hoffmann-Axthelm 1995).

### 2.4.4 Platten und Schrauben

Die erste Osteosyntheseplatte wurde von *Lane* vor etwa 100 Jahren verwendet. Offenbar war seine Idee zu fortschrittlich für seine Zeit, so dass sie sich nicht mit Erfolg durchsetzen konnte und dadurch in Vergessenheit geriet. Erst 1943, als *Bigelow* Schrauben und Platten aus Vitallium, einer Legierung aus Kobalt, Chrom und Molybdän, zur Versorgung von Unterkieferfrakturen eingesetzt hat, wurde wieder auf dieses System aufmerksam (Siegert, Weerda 1990). Wie schon vorher kurz erwähnt, ist der Urvater und Erfinder der Plattenosteosynthese für den Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich, sowie zuvor auch für die Extremitätenchirurgie, *Dr. Carl Hansmann* vom Hamburger

## Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung

Krankenhaus St. Georg. In Abbildung 14 ist die von ihm entwickelte subkutanliegende Platte, mit transkutanen Schrauben dargestellt. Auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für die Chirurgie in Berlin 1886, berichtete er in seinen Ausführungen über zwei mit Osteosyntheseplatten versorgte Unter-

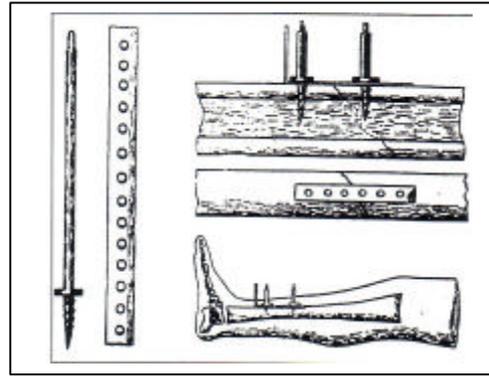


Abb.14 erste Plattenosteosynthese mit transkutanen Schrauben

-kieferfrakturen (Luhr 1968). Er überbrückte die Fragmente mit einem schmalen Metallstreifen, in dem Löcher vorgebohrt waren. Die Fixierung entstand über vernickelte Stahlschrauben. Nachdem die Löcher vorgebohrt waren, wurden zuerst die Schrauben genau neben dem Frakturspalt eingedreht. In seiner Veröffentlichung „Eine neue Möglichkeit der Fixierung der Fragmente bei komplizierten Frakturen“ stellte er seine Ergebnisse mit dieser Methode bei der Behandlung von 21 Knochenbrüchen zusammen und legte somit den Grundstein für alle späteren plattenosteosynthetischen Verfahren (Schütz 2001).

Wegen hoher Komplikationsraten, wie Bruchspaltinfektionen, Osteomyelitiden (keine enorale Wundversorgung, keine Antibiotika) und Pseudoarthrosen (in der Regel keine Ruhigstellung) mit damals noch gänzlich unzulänglichem Osteosynthesematerial, konnte sich die Platten-Schrauben-Osteosynthese über viele Jahrzehnte nicht allgemein durchsetzen (C. Heidsieck 1983).

Eine Wende stellte sich erst ein, nachdem der belgische Chirurg *Robert Danis* 1949 das Prinzip der axialen Kompression der Fragmentenden einführte. Das Prinzip dieser Platte („coapteur“) war es, über eine Spannungsschraube Druck auf die Knochenfragmente auszuüben und somit die Voraussetzung für eine

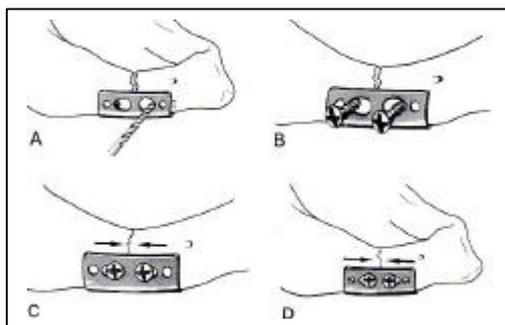


Abb.15 Vorgehen bei einem Kompressionsplattenosteosynthesystem

primäre Frakturheilung zu gewährleisten. Es basierte auf der Idee von *Key*, der 1932 als Erster feststellte, dass Druck den knöchernen Durchbau eines Frakturspalt besleunigte. *Danis* setzte diese Idee 1949 in Form eines „Gleitlochs“ um.

## Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung

Die Osteosynthese-Platte enthielt oval gestaltete Löcher, in die die ersten Schrauben in axial Richtung gesetzt, aber noch nicht ganz festgezogen wurde. Erst nachdem eine zweite sogenannte „Kompressions-Schraube“ platziert worden war, die senkrecht auf den Schaft der schon im Gleitloch platzierten Schraube wirkte und somit die Fraktarenden unter Druck setzte, wurde die erste Schraube zur Positionsfixierung ganz festgezogen (Siegert, Weerda 1990).

Ein gänzlich kontraires Kompressions-System war die Federosteosynthese, die von *Maatz* auch im Jahre 1949 vorgestellt wurde und zwar in Form einer Spongiosa-Federschraube mit einer Markraumfeder. Dieses System stellte sich aber speziell für den Unterkiefer als ebenso wenig geeignet heraus, wie die Kompressionsnagelung nach *Kaessmann* (1966), die Spanndrahtumschlingung nach *Proske* (1955) oder die perkutane Hülsenosteosynthese nach *Forgon*, die schon in der Extremitätenchirurgie auf spezielle Fälle beschränkt blieben. (Luhr 1972)

Im Bereich der Extremitätenchirurgie wurde diese Idee der axialen Kompression der Fragmentenden von der schweizerischen Forschungsgruppe der *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)* Anfang der 60er Jahre aufgenommen und zur klinischen Reife gebracht. Aus anatomischen Gründen war diese Apparatur zur Erzeugung der axialen Kompression nicht in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie einsetzbar (Luhr 1968, Bublitz und Weingart 2002).

Erst nachdem *Luhr* und *Perren* et al 1968 eine Modifikation in Form einer selbstspannende Kompressionsplatte publizierte, fand die Plattenosteosynthese Einzug in die Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie.

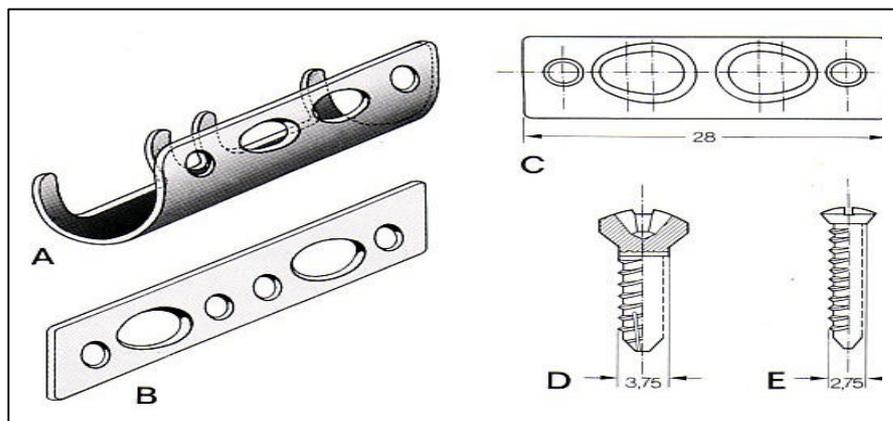


Abb.16 Kompressions-Platten-System nach Luhr.

## Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung

Die Druckschraubenplatte (DS-Platte) oder auch Mandibularkompressionsplatte (MCS-Platte) besaß exzentrische Plattenlöcher und wurde mit Schrauben mit einem kegelförmigen Kopf verwendet. Die Platte bestand aus Vitallium und war somit weniger korrosionsanfällig, aber auch nur schwer verformbar, sodass sich die Knochenadaptation als recht problematisch erwies. Die rinnenförmige Lage am Unterkieferrand hingegen erzeugte wiederum eine zusätzliche Stabilisierung der Fragmente (Luhr 1972, Luhr 1968).

Das von der AO entwickelte Prinzip der Dynamischen Kompressionsplatte (DCP) wurde von *B. Spiessel* 1971 so weit modifiziert, dass die Platten wiederum in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie Anwendung finden konnten (Perren et al. 1969, Spiessel 1975, Spiessel et al 1971).

Weitere Entwicklungen von selbstspannenden Platten zur Behandlung von Unterkieferfrakturen erfolgten durch *Niederdelmann* und *Schilli* 1972, sowie *R. Becker* und *Machtens* 1973 (Luhr 1968). Es war ein starres System mit bikortikaler Verschraubung, durch das es gelang, eine Stabilität der Fraktur mit guter Funktionsstabilität im Kieferbereich zu erreichen. Nachteilig waren weiterhin die hohen Anforderungen an der Operateur durch die Vorbereitung, bzw. Anpassung der Platte an die anatomischen Verhältnisse des Unterkiefers (Hammer und Prein 1991).

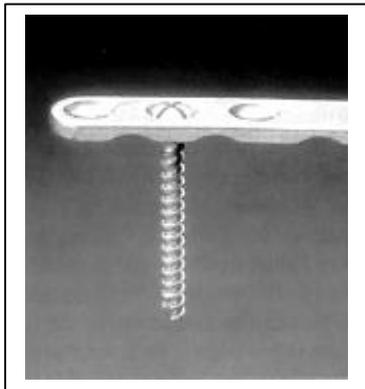


Abb.17 LC-DC-Platte derAO  
(Limited-Contact-DC-Platte)

Als letzte Neuerung wurde die Multipoint-contact-plate (MPC-Platte) von *Hönig et al.* 1997 publiziert, bzw. von der AO als LC-DC-Platte ( Limited-Contact-DC-Platte ) bezeichnet. Im Unterschied zu den vorherigen Platten besaß diese keine plan gestaltete Oberfläche, um somit die Denaturierung des Knochens zu minimieren.

Mit dieser Modifikation war die Entwicklung der Kompressionsosteosynthese zur Behandlung von Unterkieferfrakturen abgeschlossen. In den darauffolgenden Jahren folgten noch wichtige Detailverbesserungen, die die operative Technik vereinfachten, das Grundkonzept aber blieb bestehen.

## Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung

Zu nennen wären u.a.:

- die Anwendung von selbstschneidenden Schrauben, die schon von Luhr 1968 befürwortet worden waren und somit das zeitaufwendige Gewindeschneiden überflüssig machten
- der Austausch des Platten- und Schraubenmaterials der Kobaltchromlegierung Vitallium mit ausschließlich austenitischem Stahl durch Titan oder Titanlegierungen, um die Implantatkorrosion zu vermeiden
- der extraorale Zugang bei der Kompressionsosteosynthese wurde ca. ab Ende der 70er Jahre bei Frakturen im distalen Molaren- und Kieferwinkelbereich durch den intraoralen Zugang mit transbukkalen Vorbohren und Einsetzen der Schrauben abgelöst (Luhr 1968).

Parallel zu der Kompressionsosteosynthese wurde in den 70er Jahren ein ganz anderer Weg der Frakturversorgung von *Michelet* und *Moll* entwickelt. Unter Verzicht auf einen interfragmentären Kompressionsaufbau positionierten sie 1971 nahe am Alveolarfortsatz Adaptionsplatten, um die physiologisch auftretenden Zugkräfte zu kompensieren und diese so als Zuggurtungssystem nutzen zu können. Sie verwendeten dafür Vitalliumminiplatten mit monokortikal verankerten Schrauben, die von intraoral gesetzt wurden. Der Hauptvorteil bestand darin, dass in der Mehrzahl der Fälle keine postoperative intermaxilläre Immobilisation erforderlich wurde (Luhr 1968).

Basierend auf den Erfahrungen von *Michelet* haben *Champy* und *Lodde* und *Champy et al.* (1976) das System zur eigentlichen Miniplattenosteosynthese modifiziert und mit einem Mini-4-Loch-Plattensystem aus Chrom-Nickel-Molybdän mit selbstschneidenden Schrauben zur klinischen Anwendung gebracht. (Champy et al. 1975, Luhr 1968).

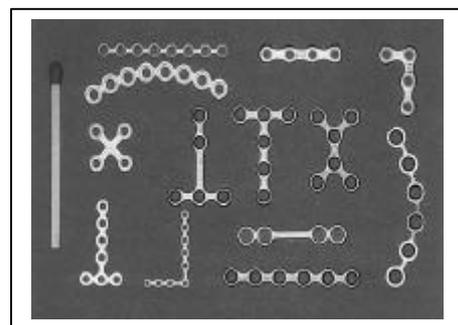


Abb.18 Mikro - und Mini-Adaptionsplatten unterschiedlicher Dicke, Länge und Form

Über die Vor- und Nachteile der vorgestellten Kompressionsosteosynthese einerseits und der Miniplattenosteosynthese andererseits bestehen bis heute unterschiedliche Meinungen (Joos et al. 2001, Luhr 1968).

### 2.4.5 Prinzipien der Miniplattenosteosynthese

Die Grundlagen der experimentellen und mathematischen Studien, Unterkieferfrakturen mit miniaturisierten Platten übungstabil zu versorgen, gehen, wie im vorherigen Abschnitt schon erwähnt, auf *Michelet* und *Champy* zurück (Schwenzer/Ehrenfeld 1968).

*Champy et al.* (1975) propagierte die Platzierung seiner Osteosyntheseplatte unter Berücksichtigung von Zugspannungslinien, sowie die dynamische Kompression, anstatt der bis dato üblichen statischen Kompression. Um aber Zahnverletzungen zu vermeiden, werden die Schrauben nur monokortikal, das

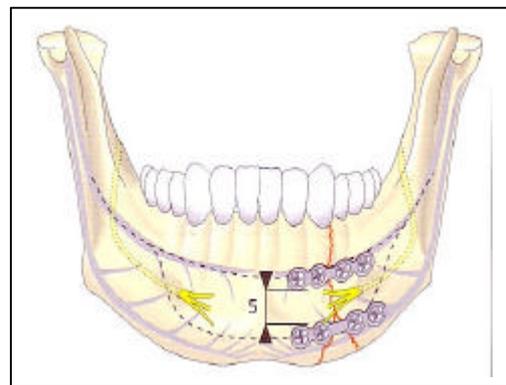


Abb.19 Idealposition von Miniplatten (auf den gestrichelten Linien), die entlang der Traktoren (grau) verlaufen.

heißt nur in der Außenkompakta des Unterkiefers eingedreht ohne dabei in die Spongiosa und damit in die Wurzelnähe zu gelangen. *Champy* fand heraus, dass am horizontalen Unterkiefer Kaukräfte an der Unterkieferbasis Druckkräfte und im alveolären Bereich Zugkräfte verursachen, wodurch im Moment der Belastung durch die zunehmende dynamische Kompression eine erhebliche Zunahme der interfragmentären Stabilität eintritt.

Die Vorteile, die eine Miniplatte bietet:

- ausreichende Stabilität bei exakter bruchdynamischer Anbringung
- atraumatischer, übersichtlicher Zugang von intraoral
- leichtes Anbringen an den Unterkieferknochen
- OP-Zeit-Verkürzung durch selbstschneidende Schrauben
- minimaleres Implantatvolumen

### 2.4.6 Moderne Methoden der Osteosynthese-Behandlung

Heutzutage werden hauptsächlich Platten verwendet, deren Dicke im Bereich zwischen 0,3 bis 0,5 mm liegt. Die Dicke der Platte entscheidet darüber, wo und wie diese Platte im Körper verwendet wird.

Ein weiteres Unterscheidungskriterium für die Lokalisation der Platte ist das Material. Die zeitgemäßen Osteosynthese-Platten sind entweder aus rostfreiem Stahl, Titan, einer Titanlegierung oder Vitallium. Da Stahl aber von diesen Materialien die schlechteste Biokompatibilität besitzt, geht der Trend zu den anderen. Titan- und Vitalliumplatten sind in umfangreichen experimentellen Daten und klinischen Langzeitstudien erfasst und als äußerst biokompatibel beschrieben worden. Ihre mechanischen Eigenschaften differieren kaum, wobei Vitalliumplatten allerdings bei gleicher mechanischer Qualität dünner gestaltet werden können.

Die meisten Hersteller bieten eine große Anzahl von Platten und Schrauben in verschiedenen Längen und Formen für die unterschiedlichsten Systeme und Situationen an, sodass im Klinikalltag problemlos auf Standardprodukte zurückgegriffen werden kann. Um überall an der Platte eine gleichmäßige Lastverteilung garantieren zu können, sollte die lange Seite der Platte nicht gerade sein, sondern dem Verlauf der Löcher folgen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass an jedem Punkt der Platte die Breite des Metalls gleich ist. Der Einsatz von Kompressionsplatten macht bei massiveren Knochen Sinn, beispielsweise im Bereich des Unterkiefers und des Jochbeines. Des Weiteren können sie auch als Fixationsplatte Anwendung finden, falls die Löcher bzw. Schrauben der Platte nahe der Fraktur in den Knochen gebohrt werden können. Zu Beginn dieser Entwicklung wurde für viele Osteosynthese-Systeme ein Gewindevorschneider benötigt. Experimentelle Studien von *Bähr*, sowie von *Rahn* und *Phillips* ergaben, dass selbstschneidende Schrauben eine höhere Stabilität, sogar in den dünnen Mittelgesichtsknochen liefern. Daher bieten heutzutage alle Hersteller selbstschneidende Schrauben inklusive oder extra an. Daher kann heute gesagt werden, dass aufgrund der großen technischen Fortschritte in der Plattenosteosynthese, bei der richtigen Handhabung, keine technischen Probleme auftreten können (Siegert, Weerda 1990).

### Resorbierbares Material

Ergänzend soll hier noch ein weiterer Versuch der Neuerung im Bereich der Osteosynthese-Materialien erwähnt werden. Nachdem es schon seit 1970 resorbierbares Nahtmaterial, wie Poly-Glykolide (PGA), auf dem Markt gibt, wurde in den letzten Jahren verstärkt nach resorbierbaren Werkstoffen zur Fixierung der Frakturen geforscht. Ein wesentlicher Nachteil bei der Frakturversorgung mit nichtresorbierbaren Platten ist insbesondere die in vielen Fällen indizierte Zweitoperation zur Entfernung des Osteosynthesematerials nach Abschluss der Frakturheilung. Gründe für die Notwendigkeit der Metallentfernung sind z.B. gelockerte Schrauben oder das den Patienten störende Implantat. Ebenfalls kann es auch vor einer Protheseneingliederung indiziert sein, wenn aufgrund der natürlichen Atrophie des Unterkiefers im Alter das Implantat freigelegt wird. Erste viel versprechende Versuche mit Polylaktiden (PLA) wurden von *Kulkarni et al.* beschrieben.

In England wird über den Einsatz eines resorbierbaren Osteosynthesematerials aus einem Copolymer von Poly-L-Milchsäure (PLLA) (82%) mit Poly-Glykolsäure (18%) (Lactosorb®) zur Stabilisierung in der karniofazialen Chirurgie berichtet. Die Methode zeigte bei fortschreitender Routine eine sehr einfache Handhabung und eine recht exakte Anpassung der Platte. Innerhalb von 25 Monaten waren weder Infektion, noch Exposition, Instabilität oder Dislokation zu beobachten gewesen. Es zeigte sich aber, dass für dieses Verfahren eine Mindeststärke an Knochen Voraussetzung ist, um die Segmente zu fixieren (Bublitz, Weingart, Michilli, Class, 1999).

Der Gedanke, einen oft notwendigen Zweiteingriff zur Metallentfernung vermeiden zu können, war auch Motiv für die Entwicklung von Polydioxanon (PDS). Aber ebenso wie bei dem Copolymer mit Poly-L-Milchsäure, können diese Platten und Schrauben nur an sehr wenig belasteten, biodynamisch günstigen Orten eingesetzt werden (Ewers, Förster 1985).

Aber auch dieses fortschrittliche Material lässt Raum für Verbesserungspunkte: Zur Insertion der Schrauben in den Knochen wird neben dem üblichen Vorbohren auch das Eindrehen eines Gewindeganges erforderlich.

Ein weiteres Problem ist die Anpassung der Platte an die Knochenoberfläche. Bei Raumtemperatur sind fast alle bekannten Polymere nicht biegsam. Bei

Erhitzung über deren Glasktemperatur wird die Platte flexibel und kann an die Knochenoberfläche angebogen werden. Allerdings ist in Studien noch nicht sichergestellt worden, ob bei einem unkontrolliertem Erhitzen oberhalb der Glasktemperatur, sowie bei verschiedenen Sterilisationsverfahren nicht eine Veränderung der Molekülstruktur entsteht und es damit zu einem Einfluss auf die Festigkeit und das Degenerationsverhalten kommt.

### 2.4.7 Winkelstabile Plattenosteosynthese

Das Ziel der Forschung bestand immer darin, der Osteosynthese die größtmögliche Stabilität zu geben. Es bedurfte dafür Jahrzehnte langer Erfahrungen die richtige Dimensionierung und Implantatlage der Platten und Schrauben herauszufinden.

Die bisher angewandten winkelstabilen Platten erreichen ihre Festigkeit nur über Anpressung, die einen Abstütungs- und Stabilisationseffekt erzeugt, wofür eine hohe Anzahl von Schrauben nötig sind (Wolter 1999).

Bei diesen Adaptationsplatten gelang es auch nicht immer, die Platte passgenau an den Unterkieferkörper anzubiegen, sodass sich beim Anziehen herkömmlicher Schrauben die Knochenfragmente auf die Platte zu bewegt haben und somit disloziert werden konnten (Ellis, Graham 2002). Es wurde daher nach einem System geforscht, bei dem zur Stabilisierung keine Reibungskräfte zwischen Knochen und Implantat mehr auftreten. Um diese Theorie umzusetzen, muss zwischen dem Schraubenkopf und dem Kraftträger, der Platte, eine feste und winkelstabile Verbindung hergestellt werden (Schütz 2001). Durch diese Verblockung ist die Stabilität der Osteosynthese nicht mehr von dem Knochen-Platten-Kontakt abhängig. Infolgedessen fällt auch die präzise Adaptation an das Implantatbett weg (Haug, Street, Goltz 2002). Diese Methode ähnelt äußerlich zwar noch einer Platte, ist aber vom Prinzip ein Fixateur, der, subkutan liegend, als *Fixateur interne* bezeichnet wird.

Die ersten aus der Geschichte stammenden theoretischen Ansätze über winkelstabile Platten-Schraubenverbindung findet man im Jahre 1931. *Reinhold und die Fa. Collins* meldeten ein Patent an, in dem ein gewindetrager Schraubenkopf in ein vorgefertigtes Gewinde im Plattenloch gedreht wird. Um diese Art zu verwirklichen, wurden die eher

unterdimensionierten Platten an der Stelle des Schraubenlochs verdickt. Damit war die erste winkelstabile Schraubenplattenverbindung mit Unidirektionalität der Schraubenrichtung auf dem Markt (Reinhold, Collin et Cie, 1931; Wolter et al. 2001).

Anfang der 80er Jahre zeichnete sich in der Wirbelsäulen Chirurgie eine neue operative Versorgung ab. *Wolter* konstruierte 1985 als winkelstabiles Implantat einen sogenannten Druckplattenfixator, der auch heute noch bei Wirbelsäulenfrakturen Anwendung findet. Diese Technik erlaubt eine schonendere Operationstechnik bei hoher Stabilität und geringer Traumatisierung, denn das Implantatmaterial kann filigraner gestaltet werden, als bei herkömmlichen Systemen.

Aufgrund der großen Dimensionierung der Systeme war ein Einsatz in anderen Körperbereichen zunächst nicht möglich. Erst nachdem *Raveh et al.* wegen der positiven Erfahrungen der Winkelstabilität Ende der 70er Jahre eine neue Form der Rekonstruktionsplatte für die funktions-stabile Defektüberbrückung am Unterkiefer entwickelten: das THORP-System (Titanium hollow screw reconstruction plate) hielt auch in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie Einzug. Die Bohrung wurde mit einer Hohlfräse gesetzt, der Spongiosazylinder verblieb in der Schraube (*Raveh, Schawalder, Stich, Strautmann, Sutter 1980*).



Abb.20 Schitz-Loch-Schraube, „Hohlschraube“

In der perforierten Hohlschraube befand sich ein zylindrischer Kopf mit Kreuz-Schlitz, der zur Aufnahme einer Expansionschraube diente. So entstand eine Verblockung zwischen Schraubenkopf und Platte (*Greiner, Raveh, Stich, Sutter 1983*).

Da sich diese Verbindung als sehr stabil erwies, brauchten die Fragmente bzw. Knochentransplantate nur mit zwei Schrauben fixiert werden (*Greiner, Raveh, Stich, Sutter 1984; Hellem, Raveh, Sutter 1987*). Bei der Materialentfernung wurden ausschließlich die Schraubenköpfe entfernt und die osseointegrierten Schraubenkörper, deren Hohlraum mit Spongiosa durchwachsen war, verblieben (*Hellem, Raveh, Sutter 1987*).

## Entwicklung der Unterkieferfrakturversorgung

Im Bereich dieser Platten-Schrauben-Systeme gibt es bis heute verschiedene Methoden die Winkelstabilität zu erzielen.

Bei dem PC FIX I (Point Contact Fixator) der AO wird die Winkelstabilität durch ein Schraubengewinde im Außenkopf und ein konisches Innengewinde in der Plattenbohrung, die sich beim Eindrehen ineinander fügen, erzeugt. Nach dem gleichen Prinzip funktioniert der LISS-Fixateur (Less Invasive Stabilization System) (Falck et al. 1999, Käab et al.1999, Schandelmaier et al. 1999).

Beide Systeme stellen aber noch keine ausreichende Winkelstabilität dar, so dass immer noch kleine Kontaktpunkte zum Knochen bestehen. Daher kann das PC FIX I und der LISS-Fixateur zwischen einer Platte und einem Fixateur eingeordnet werden.

Das Ti FIX-System der Firma Lithos erreicht die Winkelstabilität durch die Verfestigung des gewindetragenden Schraubenkopfes mit der sich im Plattenloch vorhandenen Lippe. Die Schraube muss dabei aus einem härterem Material als die Platte bestehen. So kommt es beim Eindrehen der Knochenschraube zu einem Eintauchen des gewindetragenden Schraubenkopfes in das Plattenloch, das eine Materialumformung mit einer Gewindeform in der Lochwand erzeugt. Dieser Vorgang wird als Kaltverschweißung bezeichnet (Wolter 1999).

Als letztes sei hier noch das System der Spreizkopfschraube erwähnt, die in den Schraubenkopf eingebracht wird und damit zu einem konischen Reibschluss zwischen Platte und Schraube führt. (Rehbein et al. 1999)

Durch die Erforschung des Prinzips der Winkelstabilität ändert sich zum einen die eigentliche Funktion der Schraube und zum anderen die Beanspruchung des Knochens. Die Funktion der Schraube wandelt sich von einer Verankerungsschraube, die den Kraftträger gegen die Platte pressen soll, hin zu einer Schanzschraube, die lediglich eine Verbindung zwischen Knochen und Kraftträger darstellt. Im Hinblick auf den Knochen verlagert sich die Querbeanspruchung des Knochens bei der klassischen Plattenosteosynthese bei axialer Belastung zu einer Längsübertragung der Last über die Schrauben bei einem winkelstabilen System (Schütz 2001). Erste Studien ergaben, dass sich diese Veränderung der Lastübertragung sehr vorteilhaft auf die

Knochendurchblutung und somit auf die Knochenheilung auswirkt (Perren 1997, Schütz 2001, Wolter 1999).

Weiterhin ergaben bisherige Materialuntersuchungen, dass durch eine *multidirektionale* Winkelstabilität die Schraubenanzahl für eine Osteosynthese im Gesichtsschädel nochmals verringert werden konnte (Flinzberg, Gbara, Schmelzle 2001).

Zusammengefasst bestehen die Vorteile winkelstabiler Schrauben-Platten-Systeme in:

- höherer Stabilität
- besserer Durchblutung der Knochenfragmente
- kleineren Systeme mit weniger Schrauben
- weniger Implantatmaterial
- monokortikaler Verankerung
- weichteilschonendes Vorgehen.

### 2.5 Titan als Osteosynthesematerial

Aufgrund von Osteosynthese-Systemen mit metallischen Schrauben und Platten in den 60er Jahren, hat sich ein großer Wandel in der Behandlung von Gesichtsfrakturen und Osteosynthese vollzogen (Acero et al. 1999).

Der Anspruch an die Osteosynthesematerialien war, dass diese eine möglichst hohe Biokompatibilität besitzen, mit niedrigem Allergiepotehtial, sowie eine geringe Korrosionsanfälligkeit aufweisen. Als Standardimplantatmaterial galt lange rostfreier Edelstahl (V4A-Stahl). Es blieb jedoch trotz des hohen Reinheitsgehaltes dieses Stahl das Problem der hohen Korrosionsanfälligkeit und der daraus möglichen Irritationen des lokalen oder auch ortsfremden Gewebes. Mit der Zunahme an verschiedenen Legierungskomponenten, wie zum Beispiel Nickel und Chrom, kann das mögliche Allergiepotehtial weiter steigen (Arens und Hansis 1998, Jessel et al. 1999).

Im Rahmen dieser Forschungsaktivitäten nach vergleichbaren Implantatmaterialien, die korrosionsbeständig sind und keine Irritationen auslösen, stieß man auf Titan (Arens und Hansis 1998, Jessel et al. 1999).

Neben einer hohen Korrosionsfestigkeit zeichnet Titan eine sehr gute biologische Kompatibilität aus, bei der allergische Reaktionen nicht beobachtet werden konnten. Außerdem besitzt Titan bei einem geringeren spezifischen Gewicht als Stahl eine gute Festigkeit und Formbarkeit. Somit bietet es optimale Voraussetzungen, um als Osteosynthesematerial zum Einsatz zu kommen (Matter, Schütz et al. 1994). Die Korrosionsfestigkeit des Titans ist bedingt durch die starke und beständige Schicht aus Titanoxiden, die sich spontan in Verbindung mit Luft ausbildet. Diese Schicht regeneriert sich nach Bearbeiten des Materials und macht Titan sehr korrosionsbeständig (Acero et al. 1999). Titan ist inert gegen Säuren, Meerwasser und physiologische Flüssigkeiten. Aufgrund der genannten Eigenschaften ist es dem gebräuchlichen Implantatstahl weit überlegen (Newesely 1985, Perren 1997). Verwendet wird Titan in seiner Reinform oder als Legierung, z.B. Titan-Aluminium-Eisen oder Titan-Aluminium-Vanadium. Für die Legierungen besteht aber ebenfalls das Risiko des erhöhten Allergisierungspotentials, so dass die AO die Verwendung von Reintitan bevorzugt (Jessel et al. 1999, Wolter et al. 1999).

Im Zuge der Forschung nach winkelstabilen Schrauben-Platten-Verbindungen, spielte Titan eine entscheidende Rolle. Die Umsetzung der theoretischen Überlegungen des Prinzips des Kaltschweißens war nur mit Titanarten unterschiedlicher Härtegrade möglich. Es gelang eine Titanart mit der Härte 0 (mit geringem Sauerstoff-Gehalt) und eines mit der Härte 4 zu entwickeln und zu kombinieren. Es verbindet sich beim Eindrehen die Schraube aus dem härteren Titan 4 mit der Platte aus dem Titan 0. Während dieses Vorgangs wird die Titan-Passivierungsschicht verletzt, die nativen Titanoberflächen gelangen in Kontakt und es kommt zu einem autogenen Verschweißungsvorgang. Es entsteht dabei eine sehr feste Verbindung von den beiden verschiedenen harten Titanarten (Wolter et al. 1999).

## **3 Material und Methode der winkelstabilen Osteosyntheseplatten-Systemen**

### **3.1 Material**

Während der Anfänge der Plattenosteosynthese wurden zahlreiche verschiedene metallische Werkstoffe ausprobiert. Zum Beispiel ist bekannt, dass *Hansmann* 1889 Stahlblechplatten und *Lambotte* 1907 Kupferplatten verwendete. 1912 wurden von *Sherman* die Frakturen mit Vanadium-Chrom-Platten und von *Lane* mit Stahlplatten versorgt. Ein gravierendes Problem all dieser Materialien war aber die Korrosionsanfälligkeit aufgrund der unzureichenden Qualität. Die Folge waren häufige postoperative Komplikationen.

Ein Fortschritt in dieser Hinsicht war das Vitallium, das *Luhr* 1968 verwendete. Es wies eine hohe Resistenz gegenüber Spannungs- und Reibungskorrosion auf. Jedoch war es nur schwer verformbar und daher nur ungenügend an die Knochenoberfläche zu adaptieren.

1975 wurde der auch heute noch genutzte Implantatwerkstoff Titan von *Steinmann* eingeführt (Niederdehmann und Marmulla 2000).

Die hervorragenden chemisch/physikalischen und biologischen Eigenschaften von Titan sind also schon seit etwa 30 Jahren bekannt. Das Metall wurde zunächst von den Humanmedizinerinnen bevorzugt im Rahmen von Osteosynthese und Gelenkprothetik eingesetzt, während die Zahnmedizin erst Mitte der 70er Jahre begann, sich dieses biologisch unbedenklichen Werkstoffes für endossale Implantate zu bedienen (Schroeder et al 1988, Wirz 1992).

Dank seiner äußerst guten Biokompatibilität ist Titan inzwischen ein universeller Werkstoff in der Zahnmedizin geworden. Weltweit sind keine wissenschaftlich abgestützten Literaturhinweise auf Allergenität oder sonstige Unverträglichkeit von Titan bekannt (Wirz, 1988).

Titan zeigt ein ausgezeichnetes Korrosionsverhalten. Dies ist auf seine augenblickliche Passivierungsfähigkeit zurückzuführen. Titan ist in vier

Reinheitsgraden bekannt, die sich in ihrem Sauerstoffgehalt unterscheiden. Die Härte des Titans nimmt mit dem Gehalt an Sauerstoff zu.

Die weicheren Titanarten werden mit der Gradbezeichnung 0 und 1 beziffert, sie besitzen gegenüber Titan des Grades 4, eine geringere Festigkeit. Die Zugfestigkeit von Titan Grad 1 beträgt 240 N/mm<sup>2</sup> und von Titan Grad 4, 550N/mm<sup>2</sup> (beide Werte beziehen sich auf den geglühten Zustand des Titans).

Titan ist ein sehr reaktives Material. Im Kontakt mit Luft, Wasser oder einem Elektrolyt passiviert es innerhalb von Sekunden, d.h. es bildet eine schützende, elektroisolierende Oxidschicht (Wirz und Steinemann, 1987).

Weitere positive biomechanische Eigenschaften des Titans sind eine hohe Ermüdungs- und Abriebfestigkeit und eine gute Biegebarkeit.

Das Platten-Schrauben-System von der Firma Leibinger-Stryker zum Beispiel, besteht aus Platten aus Reintitan mit dem handelsüblichen Reinheitsgrad (CD) oder einer T6Al4V-Legierung (gemischt aus ASTM F76 und ASTM F136ISO 5632-3). Beide Materialien sind biokompatibel, korrosionsbeständig und nicht toxisch im biologischen Milieu.

Sie erlauben auch eine praktisch artefaktfreie Bildgebung bei konventioneller Röntgen-Darstellung, Computertomographie und MRT (Magnet-Resonanz-Tomographie).

### **3.1.1 Wirkprinzipien der winkelstabilen Osteosynthese**

Nicht winkelstabile Osteosynthesesysteme werden durch die Zugkräfte der Schraube und die dadurch bedingten Reibungs- und Anpresskräfte zwischen Platte und Knochen fixiert. Der somit aufgebaute Druck kann aufgrund der Kompression des Gewebes zu dortigen Vaskularisationsstörungen führen, welche die optimale Heilung beeinträchtigen können.

Winkelstabile Osteosynthesesysteme haben aufgrund der festen und isolierten Schraubenkopf-Platten-Verbindung ein anderes Stabilisierungsprinzip. Die Kraft wird parallel zur Osteosyntheseoberfläche in den Knochen eingeleitet. Es ist somit nur eine punktuelle Auflage der Osteosyntheseplatte auf den Knochen notwendig. Die Anpresskräfte winkelstabiler Implantatsysteme liegen somit weit unter denen von nicht winkelstabilen. Dies erlaubt eine bessere Perfusion des mit der Platte versorgten Gewebes.

Das Funktionsprinzip eines nicht winkelstabilen Schrauben-Platten-Systems basiert auf dem Anpressen der Osteosyntheseplatte auf den Knochen. Aufgrund der axialen Vorspannung der Schraube übt diese beim Hineindreihen des Gewindes Druck auf die Platte in Richtung Knochen aus (Wolter 1999).

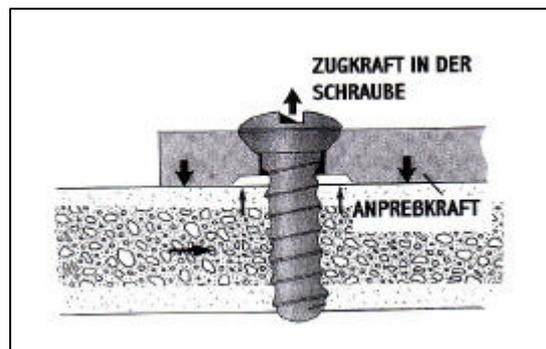


Abb. 21 Funktionsprinzip einer nicht winkelstabilen Schrauben-Platten-Verbindung

Bei der klassischen Plattenosteosynthese verbleibt die Querspannung des Knochens bei axialer Belastung.

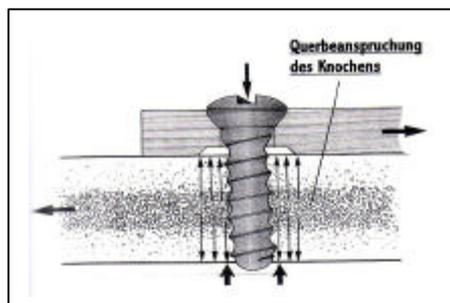


Abb. 22 Querbeanspruchung des Knochens bei klassischer Plattenosteosynthese

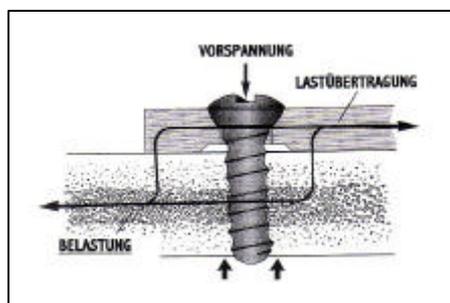
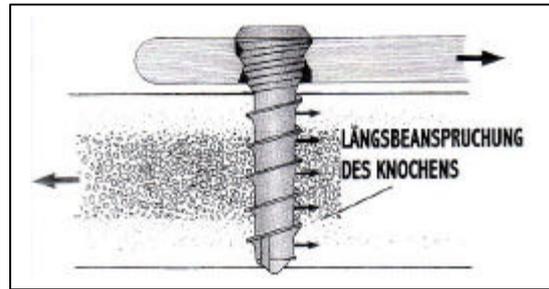
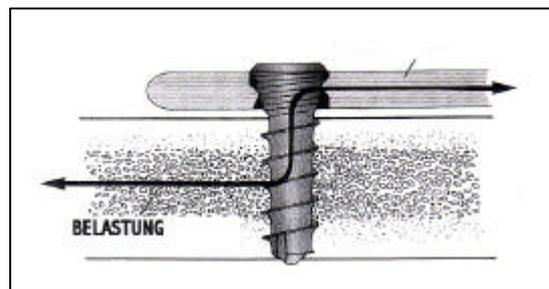


Abb. 23 Lastübertragung bei einer klassischen Plattenfixation

Bei winkelstabilen Schrauben-Plattenverbindungen erfolgt die Lastübertragung über die Schrauben längs zu Knochenachse.



*Abb. 24 Längsbeanspruchung des Knochens bei winkelstabilen Platten*



*Abb. 25 Lastübertragung bei winkelstabilen Implantatsystemen*

Durch Untersuchungen stellte sich heraus, dass diese Art der Lastübertragung unter anderem den Heilungsverlauf von osteoporotischem Knochen positiv beeinflusst.

Für die verschiedenen bisher in der Extremitäten- und Wirbelsäulen Chirurgie eingesetzten winkelstabile Implantatsysteme liegen erste vergleichende Studien und klinische Anwendungen vor.

Bei den beiden durch die AO entwickelten Systeme Point-Contact-Fixateur (PC-Fix) und LISS (Less Invasive Stabilisation System) beruht die Winkelstabilität auf der Vereinigung vom Gewinde im Schraubenkopf mit dem Gegengewinde in der Platte.

Wissenschaftliche Ergebnisse über diese beiden Systeme liegen vor (Tepic und Perren 1995). Das PC-Fix kommt zur Zeit bei Unterarmfrakturen zum Einsatz. Die dabei gewonnen Erfahrungen weisen im Gegensatz zur klassischen Plattenosteosynthese-Systemen verbesserte Werte bezogen auf die optimalere Frakturheilung und die höhere Stabilität auf (Grützner et al. 1997, Kääh et al.

1999). Das LIS-System wird aktuell noch bei proximalen und distalen Tibiafrakturen eingesetzt. Auch dort geben klinische Erfahrungen mit diesem System Hinweise auf eine höhere Rigidität und bessere Frakturheilung (Falk et al. 1999, Schandelmaier et al. 1999).

Ein Nachteil von beiden Systemen ist aber die Unidirektionalität der Schraube, d.h., dass sie kann nur in einem Winkel von 90° zur Platte eingedreht werden kann.

Im Unfallkrankenhaus Boberg wurde das winkelstabile Implantat „Ti Fix“ entwickelt. Es ist als universelles Fixateur intern anzusehen, denn nach entsprechender Dimensionierung kann es an jeder Körperstelle Verwendung finden. Bei diesem System vereinigt sich die Schraube mit der im Plattenloch vorhandenen Lippe. Die Schraube muss hierfür aus härterem Titan bestehen als die Platte, so dass es nach dem Prinzip der *Kaltschweißung* zu einer dauerhaft festen Verbindung kommen kann. Ein großer Vorteil dieses Systems ist die Multidirektionalität der Schraubenlage (Wolter et al. 1999, Wolter et al. 2001).

### 3.2 Prinzip der Multidirektionalität der Schrauben-Plattenverbindung

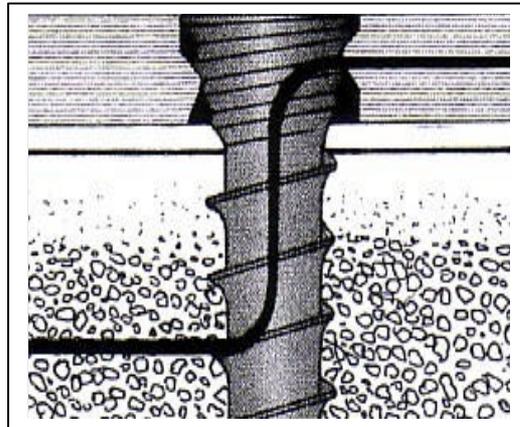
In der Geschichte der Plattenosteosynthese haben viele Pioniere unterschiedliche Wege für eine feste Verbindung zwischen Schraube und Platte eingeschlagen.

*Hansmann* versuchte es über eine flächenhaftes Anlagern des Schraubenkopfes an das Plattenloch. *Reinhold* kreierte 1931 einen gewindetragenden Schraubenkopf, der in ein vorgefertigtes Gewinde im Loch der Platte eingeschraubt wurde. Durch diese Methode der Verblockung wird die Schraube jedoch in die vom Gewinde der Platte vorgegebene unidirektionale Richtung gezwungen.

Die Umsetzung der Multidirektionalität gelang, wie oben beschrieben, *Wolter et al.* mit dem Ti Fix durch die Herstellung von Schraube und Platte aus Titanmaterialien unterschiedlicher Härtegrade. Die mechanische Verbindung entsteht durch ein am Kopf der Schraube befindliches, selbstschneidendes Gewinde, welches sich in eine im Plattenloch gelegene Lippe einschneidet.

Durch die Form des Schraubenkopfes mit seinem Gewinde, sowie der Lage der Lippe in der Platte sind Winkelvariationen zwischen Platte und Schraube von bis zu 40° möglich.

Das Ti Fix-System wird in mehreren mechanischen Vergleichsstudien mit klassischen Systemen untersucht, in denen verschiedene in der Klinik vorkommende Fraktursituationen an einem mechanischen Modell simuliert werden. Wiederum ist die Festigkeit der winkelstabilen Verbindung deutlich höher, so dass eine bessere Stabilität der gesamten Fraktur gegeben ist (Seebeck et al. 1999, Seide et al. 1999).



*Abb. 26 Schraube eines multidirektionalen Schrauben-Platten-Systems*

### 3.3 Verwendete Osteosynthesysteme

#### 3.3.1 Lithos, Ti Fix 2.3 – winkelstabil

Das winkelstabile Ti Fix 2.3 der Firma Lithos (Hamburg) ist aus Reintitan zweier verschiedener Härtegrade. In der Dicke von 1,5 mm kommen die Platten bei Unterkieferfrakturen zum Einsatz. Für die Verblockung mit der Osteosyntheseplatte besitzen die selbstschneidenden Kortikalisschrauben neben dem Knochengewinde zusätzlich ein Kopfgewinde, mit dem sie sich mit der zentralen Lippe im Plattenloch vereinigen - „Kaltschweißen“.

Firma/Hersteller	Lithos GmbH & Co, Hamburg
Schrauben-Material	Reintitan Grad 4
Plattenmaterial	Reintitan Grad 1
Verblockungsschraube	„Kortikalisschraube“, selbstschneidend mit Knochengewinde und Kopfgewinde
Schraubenkopf	mit Kreuzschlitz und planer Oberfläche
Schraubenmaße	Gewindedurchmesser: 2,3 mm Kerndurchmesser: 1,5 mm Kopfdurchmesser: 3,8 mm Länge: 4,6 oder 8 mm
Unterkieferplatten	Profilhöhe: 1,5 mm Breite: 5 mm 2-Lochplatte: 8-10-12 mm lang 3-Lochplatte: 24 mm lang 4-Lochplatte: 32,5 mm lang 6-Lochplatte: 50,5 mm lang

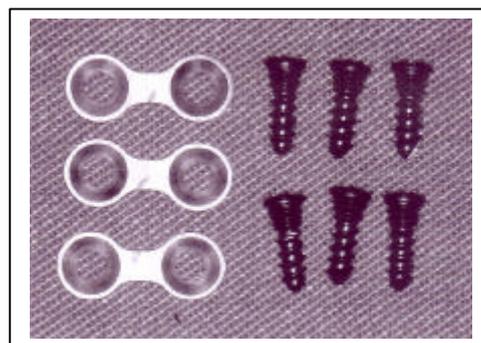


Abb. 27 Lithos, Ti Fix  
„Unterkieferplatten“, 1,5 mm, „Kortikalisschrauben“, 8 mm

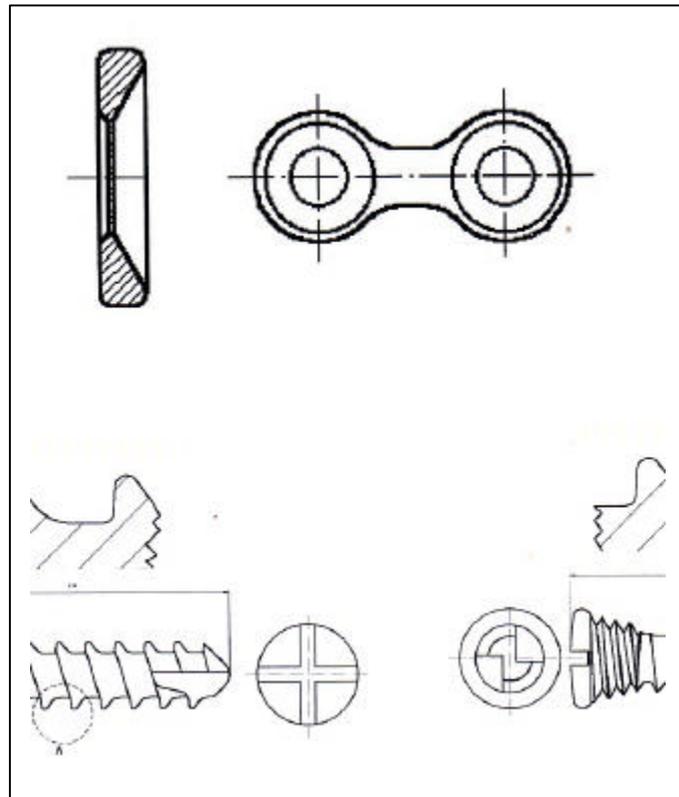


Abb. 28 Lithos, „Ti Fix“

Durch die unterschiedlich harten Reintitan-Materialien, die härteren Schrauben mit Grad 4 und die weicheren Platten mit Grad 1, kommt es beim Eindrehen der Schraubenkopfgewindes in das Plattenloch zu einer Verformung der zentralen Lippe im Plattenloch.

Das „Anpressen“ der Platte auf die Knochenoberfläche erfolgt durch die unterschiedlichen Gewindesteigungen der Titanschraube. Durch die Form des Kopfes und der einen zentralen Lippe im Plattenloch, anstatt eines zusätzlichen Gewindes, ist es möglich, die Schraube in einem Winkel von bis zu 40° zur Osteosyntheseplatte einzudrehen.

### 3.3.2 Stryker Leibinger-„smart-lock“ 2.0 – winkelstabil

Das winkelstabile Osteosynthesystem „smart-lock“ von Stryker-Leibinger beruht auf dem Ti Fix-System. Das Ti Fix von Lithos wurde in der Mundkiefer-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätskrankenhauses Eppendorf entwickelt. In späterer Zusammenarbeit mit Wolter wurde beruhend auf dem Bestehenden ein multidirektionales, winkelstabiles Osteosynthesystem für die Gesichtsschädelfrakturen entworfen. Die Firma Stryker-Leibinger übernahm das Patent dafür und brachte das auf dem gleichen Prinzip beruhende Osteosynthesystem „smart lock“ heraus.

Firma/Hersteller	Stryker-Leibinger GmbH & Co. KG, Freiburg
Schrauben-Material	Titanlegierung
Plattenmaterial	Reintitan
Verblockungsschraube	„Kortikalisschraube“, selbstschneidend mit Knochengewinde und Kopfgewinde
Schraubenkopf	mit Kreuzschlitz und Stift
Schraubenmaße	Gewindedurchmesser: 2,0 mm Länge: 4,6 oder 8 mm
Unterkieferplatten	Profilhöhe: 1,0 mm Breite: 4 mm 2-Lochplatte: 13 mm lang 4-Lochplatte: 26 mm lang

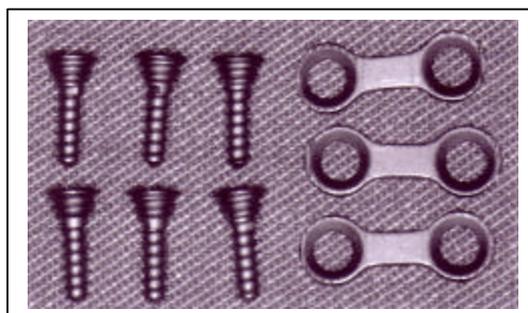


Abb. 29 Stryker-Leibinger, „smart lock“

### 3.4 Methode

Im Zeitraum von Juni 2001 bis Ende August 2002 wurden in der Nordwestdeutschen-Kieferklinik des Eppendorfer Uniklinikums 24 Patienten mit Unterkieferfrakturen mit multidirektionalen winkelstabilen Osteosynthesplatten und Schrauben aus Titan durch Herrn *Dr. Dr. Gbara* und Herrn *Dr. Dr. Flinzberg* versorgt.

Zur Fixierung wurden das winkelstabile Lithos „Ti Fix 2.3 –System“ und das ebenfalls winkelstabile Stryker-Leibinger „smart-lock-System“ 2,0 mm verwendet. Die Patienten unterschiedlichen Geschlechts waren zwischen 15 und 67 Jahren alt (Durchschnitt: 34 Jahre).

Bei allen Patienten sind präoperative Untersuchungen und Röntgenbilder angefertigt worden. In einem Zeitraum von drei bis sechs Monaten nach der Plattenversorgung wurden die Patienten wieder einbestellt und ein Kontroll-Röntgen-Bild aufgenommen. Darauf wurde der Verknöcherungsgrad der Fraktur beurteilt und bei positivem Befund ein Metallentfernungs-(ME-) Termin vereinbart.

Die ME wurde in Lokalanästhesie durchgeführt und durch Fotografien und Histologien der Platten dokumentarisch festgehalten. Es wurde der gleiche intraorale Zugang von der ersten OP gewählt, die Platte mit den Schrauben entfernt und die Wunde mit wenigen Stichen wieder vernäht.

Nach etwa 10 Tagen konnten die Fäden wieder gezogen werden.

Zur Auswertung gelangten die Ambulanzkarten, stationäre Unterlagen (Krankenkarten) und die prä- und postoperativ angefertigten Röntgenaufnahmen. Die Aufnahme der erhobenen Daten von den Patientenuntersuchungen und aus den Unterlagen wurde mit Hilfe eines für diese Arbeit entworfenen Untersuchungsbogens durchgeführt.

#### 3.4.1 Nachuntersuchungsbogen

Die Datenaufnahme der Patienten wurde nach folgenden Gesichtspunkten durchgeführt und in dem Bogen festgehalten:

1. Im ersten Teil wurden die persönlichen Daten der Patienten und eventuelle Allgemeinerkrankungen festgehalten.

2. In einem „präoperativen“ Abschnitt sind die Krankenhausdaten, wie Aufnahme-, Entlassungs- und OP-Datum und Angaben über die Fraktur und mögliche Behandlungen vor der OP zusammengestellt.
3. Im „operativen“ Teil wurden unter anderem Informationen über Operationsdauer und -zugang, Anzahl und Größe der verwendeten Miniplatten und eventuelle intraoperative Komplikationen erfasst.
4. Im „postoperativen“ Abschnitt wurden mögliche Komplikationen, Untersuchungen und Behandlungen nach der Frakturposition, sowie das Datum und der Verlauf der Metallentfernung angeführt.

Eine genaue Auflistung aller Parameter und Befundbögen der Patienten finden sich im Anhang.

### 3.4.2 Operativer Verlauf

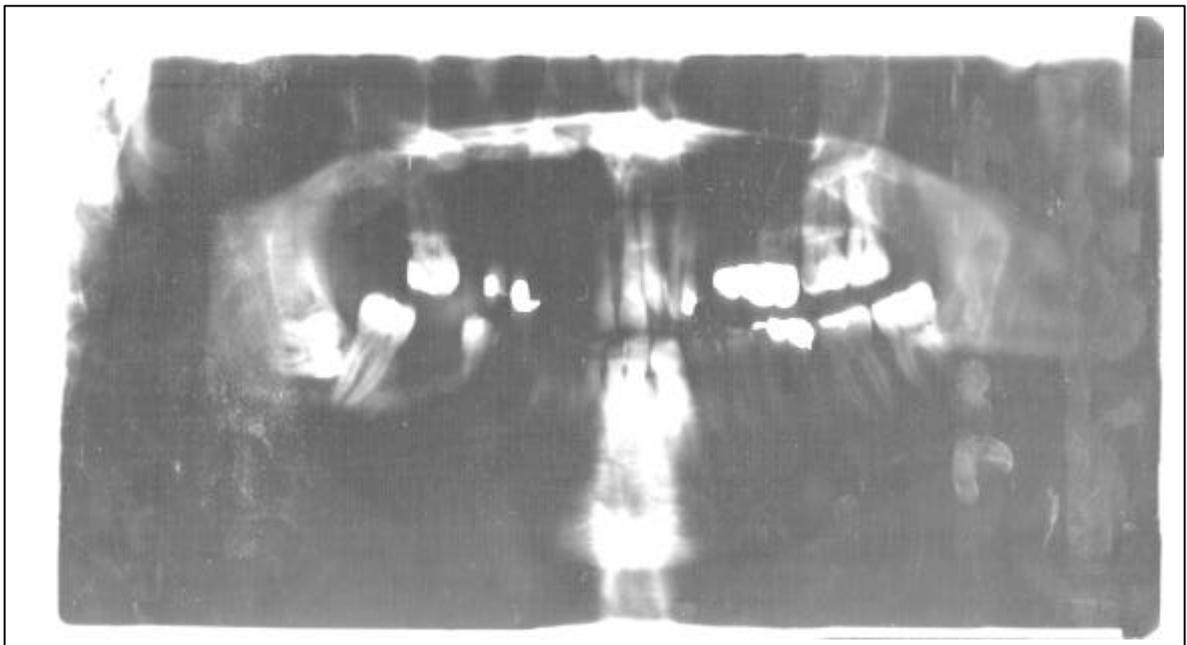
Nach einer komplikationslosen Intubations-Narkose wurde der Patient steril abgedeckt und das Operationsfeld gewaschen.

Anschließend an die Eröffnung des Operationsgebiets durch Schnittführung nach bekannter Lehrmeinung und die Darstellung des Frakturspalts, wurde die Okklusion mittels einer Drahtbogenkunststoffschiene nach Schuchard eingestellt. Nachfolgend ist die Fraktur mit Hilfe einer Osteosynthese-Platte stabilisiert und die Wunde mit Nahtmaterial wieder verschlossen worden.

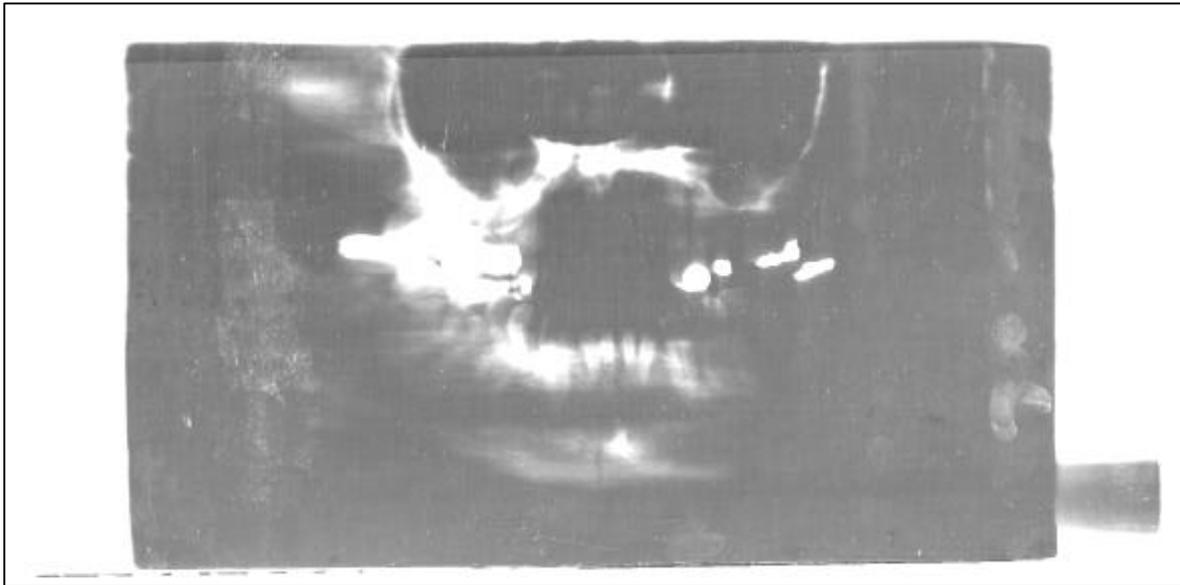
### 3.4.3 Röntgenologische Untersuchung

Die röntgenologische Untersuchung vor der Operation diene der genauen Lokalisation der Fraktur sowie der Beurteilung der Bruchform, die nach ca. einem viertel Jahr zur Kontrolle der vollständigen knöchernen Durchbauung des Bruchspaltes wiederholt wird. In der Erstuntersuchung werden in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Eppendorf zur genaueren Darstellung und besseren Beurteilung einer Fraktur des Unterkiefers im Allgemeinen Röntgenaufnahmen in zwei, möglichst senkrecht zueinander stehenden Ebenen angefertigt. Dabei bietet die Panoramaschichtaufnahme (PSA) einen guten Überblick über den

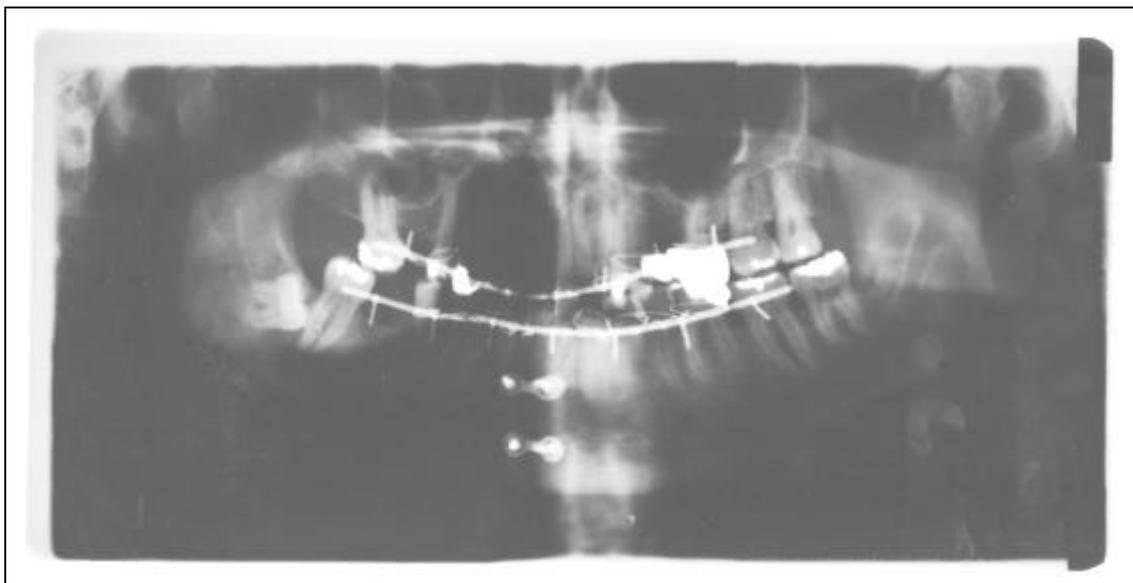
gesamten Unterkiefer. Für die Darstellung der zweite Ebene dient die Schädel pa 15°-Aufnahme. Als Ergänzung, zur besseren Abbildung der Kinnregion, die wegen der Überlagerung durch die Wirbelsäule auf der PSA nicht klar zu erkennen ist, werden teilweise Panoramavergrößerungs- (PVA) oder axiale Aufbissaufnahmen angefertigt. Die Abb. 30, eine Panoramascichtaufnahme und Abb. 33, eine Schädel pa 15°-Aufnahme, zeigen einen Patienten präoperativ mit einer Unterkiefer-Medianfraktur, die mittels Miniplattenosteosynthese, wie in Abb.32 (PSA) zu sehen, versorgt wurde. Abb.31 ist die dazugehörige Panoramavergrößerungsaufnahme, in der die Medianfraktur, die in der PSA kaum auszumachen war, noch einmal klarer dargestellt wird.



*Abb.30 Panoramascichtaufnahme einer Unterkiefer-Medianfraktur*



*Abb.31 Panoramavergrößerungsaufnahme einer Unterkiefer-Medianfraktur*



*Abb. 32 Panoramaschichtaufnahme einer mit zwei multidirektionalen winkelstabilen Osteosyntheseplatten versorgte Unterkiefer-Medianfraktur*



*Abb. 33 Schädel pa 15°- Röntgenaufnahme einer Unterkiefer-Medianfraktur*

## 4 Ergebnisse des klinischen Einsatzes von multi- direktionalen winkelstabilen Osteosynthese- Platten-Systemen

In der Klinik für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Hamburg Eppendorf wurden vom 01.01.02 bis zum 01.11.03 insgesamt 402 Gesichtsfrakturen versorgt.

Davon waren 160 Unterkieferfrakturen. Von diesen 160 Frakturen sind 24 Patienten mit zusammen 39 Frakturen mit winkelstabilen Osteosynthese-Platten-Systemen versorgt worden.

### 4.1 Geschlechtsverteilung

Der männliche Anteil des gesamten Patientengutes nahm gegenüber dem weiblichen 75% ein. Wie in Abbildung 34 ersichtlich, bedeutet dieses in Zahlen, dass von den 24 Patienten 18 Männer und korrespondierend dazu 6 Frauen aufgrund einer Unterkieferfraktur mit Miniplatten behandelt wurden.

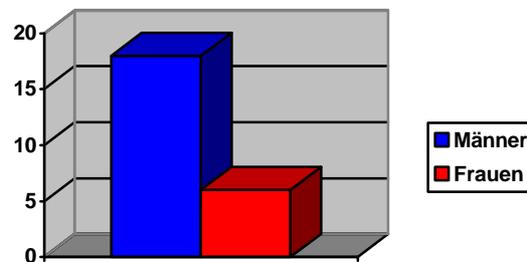


Abb.34, Geschlechtsverteilung

### 4.2 Frakturlokalisierung

Im Rahmen dieser Studie wurden insgesamt 24 Patienten mit jeweils einem der beiden Systeme versorgt. Die Untersuchung über die Häufigkeit, Verteilung, Art und Lokalisation der Frakturlinien im Unterkiefer wurden anhand der vorhandenen Röntgenbilder,

Gesamtfrakturen	39
Median #	4
Paramedian # - links	6
Paramedian # - rechts	11
KW # - links	9
KW # - rechts	7
Trümmer #	2

Tab.1, Frakturlokalisierung

größten Teils Panoramaschichtaufnahmen, erhoben. Die Traumen setzten sich in fast allen Fällen aus mehreren unterschiedlichen Brüchen zusammen, so dass sich eine Anzahl von 39 Einzelfrakturen ergibt. Dabei befinden sich unter dieser Anzahl noch 2 Trümmerbrüche, die zur optimalen Reponierung und Stabilisierung der Frakturfragmente zumeist mit Kompressionsosteosynthesplatten, anstatt mit Miniplatten behandelt werden. Wie aus Tabelle 1 und Abbildung 35 zu entnehmen ist, liegt der Hauptfraktur-anteil mit 11 von 39 betrachteten Brüchen im rechten paramedianen Bereich.

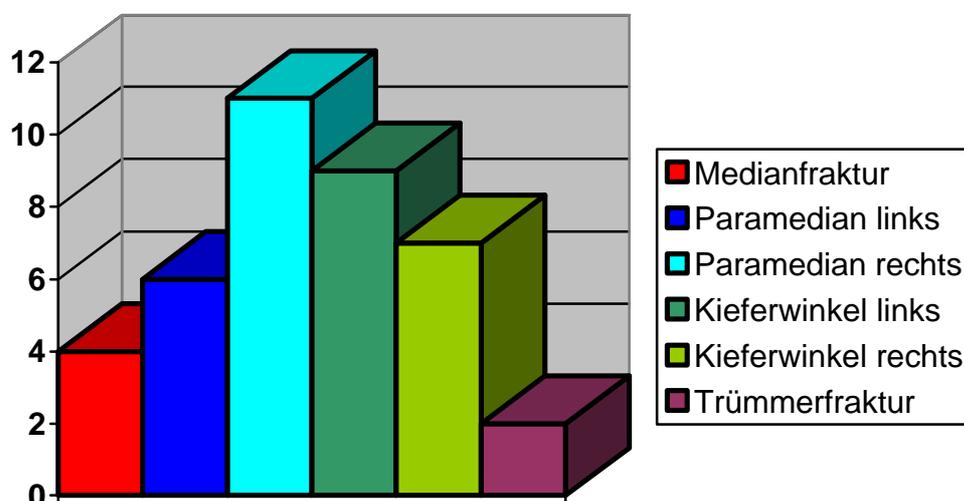


Abb.35, Frakturlokalisierung

### 4.3 Frakturversorgung

Bezüglich der minimalsten, aber trotzdem noch besten Plattenanzahl für die Versorgung der verschiedenen Frakturlokalisationen existieren unterschiedliche Meinungen. Wie anhand der Daten dieser Studie in Tabelle 2 und Abbildung 36 zu erkennen ist, konnten in 35 von 39 Fällen die Frakturen mit nur einer Osteosyntheseplatte versorgt werden, ohne dass Komplikationen aufgetreten sind. Gerade im Kieferwinkelbereich, wo eine optimale Positionierung und Anpassung der Platten an die anatomischen Verhältnisse von

<b>Gesamtfraktur-Anzahl</b>	<b>39</b>
# - Versorgung mit zwei Platten	4
# - Versorgung mit einer Platte	35
<b>Gesamtzahl verwendeter Platten</b>	<b>43</b>

Tab.2, Frakturversorgung

intraoral schwierig ist, haben sich bei einer Versorgung mit nur einer Osteosyntheseplatte des neuen multidirektionalen winkelstabilen Systems keine Probleme ergeben.

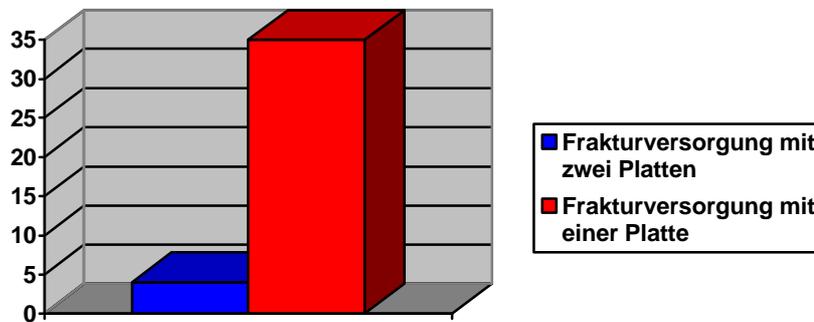


Abb.36, Frakturversorgung

#### 4.4 Verwendete multidirektionale winkelstabile Miniplatten

Insgesamt wurden 43 multidirektionale winkelstabile Miniplatten verwendet. Mit knapp 60%, wie in Tabelle 3 und Abbildung 37 verdeutlicht, kamen die 2-Loch-Platten am Häufigsten zur Anwendung. In Kombination mit diesen oder zur Einzelversorgung wurden am zweit häufigsten die 4-Loch-Platten eingesetzt. Die noch aufgeführten 5- und 6-Loch-Platten sind nur selten Mittel der Wahl gewesen.

Gesamtplatten-Anzahl	43	100%
2-loch Platte	25	59%
4-loch Platte	16	37%
5-loch Platte	1	2%
6-loch Platte	1	2%

Tab.3, Verwendete multidirektionale winkelstabile Miniplatten

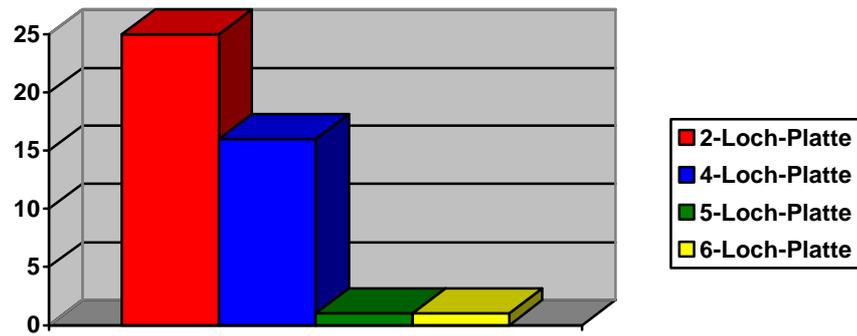


Abb.37, Verwendete Miniplatten

#### 4.5 Operationsdauer

Wie sich in vorherigen in vitro Studien erwiesen hatte, konnten die Unterkieferfrakturen mit kleineren Platten und weniger Schrauben versorgt werden, um die gleiche Stabilität und gute Qualität der Frakturversorgung zu

OP-Dauer	39
<= 30 min	17
<= 60 min	14
<= 90 min	3
<= 120 min	3
<= 150 min	2

Tab.4, Operationsdauer

erhalten. Aus dieser Erkenntnis kann gefolgert werden, dass sich damit die Operationszeit verkürzt.

Deshalb wurde in dieser Studie, wie nachfolgend in Tabelle abzulesen, diese Zeit aus den Anästhesie-Protokollen mit erfasst. Aus der Tabelle 4 und der Abb. 38 geht hervor, dass die OP-Zeit bei 44 % der

Operationen unter 30 min lag. Werden die Opera-

tionen innerhalb von 60 min mit einbezogen, dann steigert sich die Prozentzahl sogar auf 79,5 % aller Operationen.

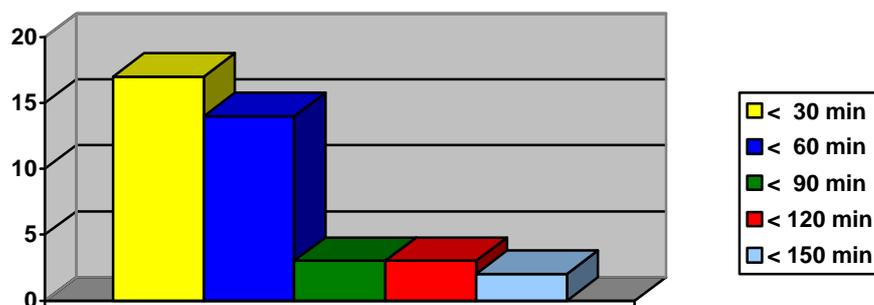


Abb.38, Operationsdauer

#### 4.6 Tragedauer der Intermaxillären Fixation (IMF)

Damit nach der Operation eine optimale Heilung eintreten kann, wird der Unterkiefer über eine Intermaxilläre Fixation (IMF) ruhiggestellt. Die Tragedauer variiert, je nach Schweregrad der Unterkieferfraktur und der zu beachtenden Begleitverletzungen bei Polytraumen.

In den vorliegenden Fällen, auch in Tabelle 5 und Abbildung 39 dargestellt, lagen die Zeiten alle unterhalb von drei Wochen, wobei den meisten die IMF im Zeitraum der ersten 10 Tage entfernt wurde.

IMF-Trage-Dauer	n =	39
< 1er Woche	n =	12
< 2 Wochen	n =	24
< 3 Wochen	n =	3

Tab.5, Tragedauer der Intermaxillären Fixation

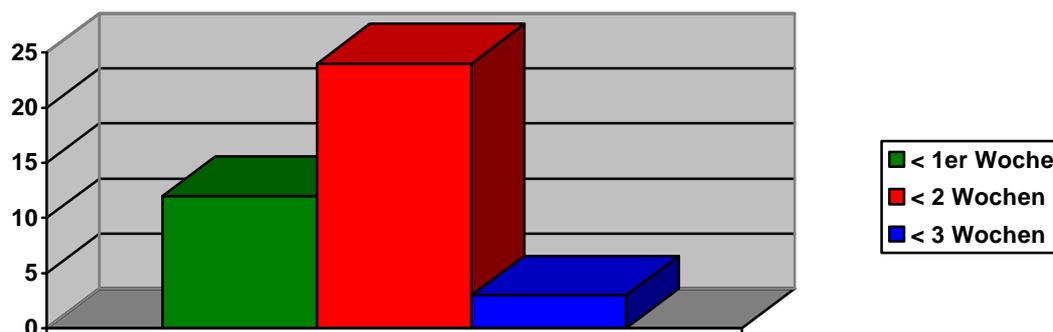


Abb.39, Tragedauer der Intermaxillären Fixation

#### 4.7 Fallbeschreibungen

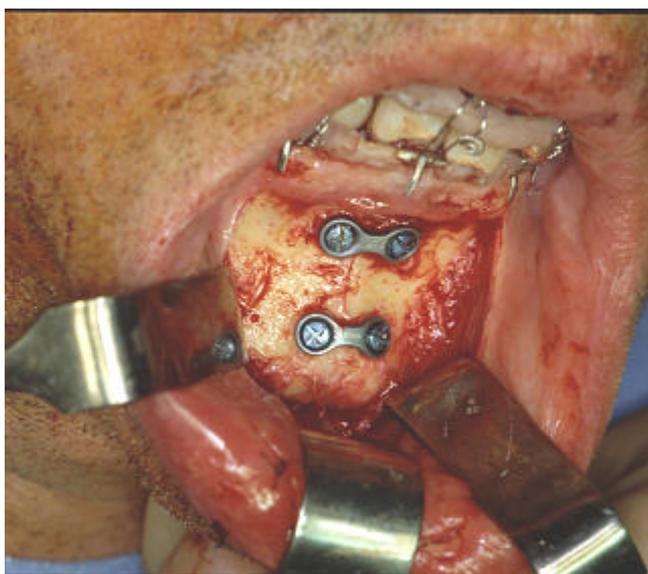
Exemplarisch für die in der Studie behandelten und einbezogenen Patientenfälle werden hier drei Patientenfälle näher dargestellt:

##### 4.7.1 Erster Fall

Im ersten Fall handelt es sich um einen Patienten, der nach einem Fahrradunfall in der Eppendorfer-Poli-Klinik der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie vorstellig wurde. Es wurde die Diagnose „Mediane Unterkieferfraktur“ gestellt, woraufhin er mit zwei Zweilochplatten mit je zwei winkelstabilen Schrauben versorgt wurde. Die Heilung verlief

komplikationslos, so dass die Materialentfernung nach drei Monaten durchgeführt werden konnte.

Diese Art der Fraktur wird normalerweise bei nicht winkelstabilen Plattensystemen mit mindestens zwei Vierlochplatten behandelt.



*Abb.40, Unterkiefermedianfraktur mit zwei winkelstabilen 2-Loch-Platten*



*Abb.41, postoperative Röntgenkontrolle*

### 4.7.2 Zweiter Fall

Der zweite Fall beschreibt eine Verletzung, mit der der Patient nach einer Schlägerei in die Klinik gekommen ist. Die Diagnose lautete hierbei Unterkieferfraktur regio 36.

Diese Fraktur wurde mit einer Zweilochplatte mit zwei winkelstabilen Schrauben stabilisiert.

Auch in diesem Fall verlief die Heilungsphase komplikationslos und die Platte konnte nach drei Monaten wieder entfernt werden.

Diese Frakturarten werden bei Verwendung von nichtwinkelstabilen Plattensystemen mit mindestens einer Vierlochplatte versorgt.



*Abb.42(oben) und 43(unten), Operationssitus einer intraoralen Versorgung einer linksseitigen Unterkieferparamedian-Fraktur mit einer multidirektionalen winkelstabilen 2-Loch-Platte. Am oberen Bildrand ist ein Teil einer Drahtbogenkunststoffschiene nach Schuchardt zu erkennen.*

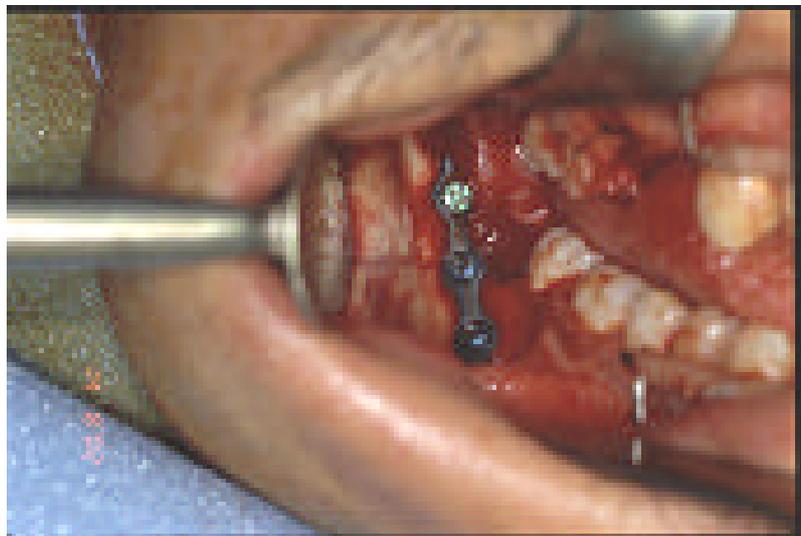


### 4.7.3 Dritter Fall

Im dritten Fall handelt es sich um einen Patienten, der sich nach einer Schussverletzung in der Uniklinik Eppendorf vorgestellt hat. Bei ihm wurde eine Unterkieferfraktur des rechten Kieferwinkels diagnostiziert.

Der Bruch wurde mit einer Vierlochplatte mit vier winkelstabilen Schrauben versorgt. Die Einheilungsphase verlief wiederum komplikationslos, so dass die Entfernung der Platte nach vier Monaten vorgenommen werden konnte.

Bei nichtwinkelstabilen Plattensystemen werden diese Arten der Frakturen normalerweise mit Sechsllochplatten behandelt.



*Abb.44, intraoperative mit einer multidirektionalen winkelstabilen 4-Loch-Platte versorgten Kieferwinkelfraktur rechts*



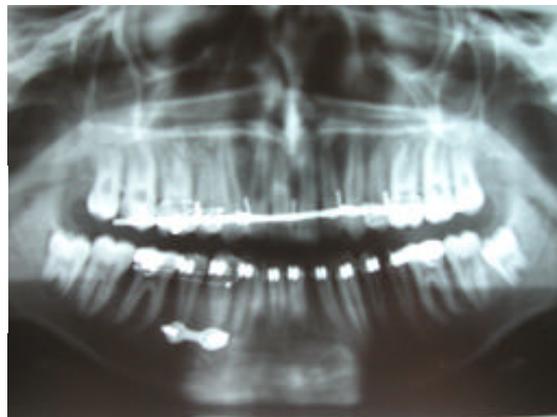
*Abb.45, postoperative Panoramaschichtaufnahme zur Kontrolle der versorgten Fraktur*

Nach der Einheilungsphase und einer Röntgenkontrolle zur Überprüfung der Knochendurchbauung des Frakturspalts wurde das Osteosynthesematerial in Lokalanästhesie entfernt. Es wurde ein Mukoperiostlappen über den gleichen Schnitt abgeklappt, um die Schrauben und die Platte samt des plattenumgebenden Bindegewebes zu entfernen (siehe Abb.46). Der ehemalige Frakturspalt war nicht mehr sichtbar und der Kiefer wies eine gute Stabilität auf.



*Abb.46, Situation nach der Metallentfernung: der Frakturspalt ist nicht mehr erkennbar*

*Abb.47, Röntgenkontrollaufnahme mit einem Panoramaschichtgerät*



*Abb.48, eine multidirektionale winkelstabile Osteosynthesepatte nach der Entnahme vom Patienten*

#### 4.8 Krankenhausaufenthaltsdauer

Nach der Operation blieben die Patienten zur besseren Nachkontrolle und Überwachung möglicher eintretender Komplikationen einige Tage stationär im Krankenhaus. Diese Zeit betrug im Durchschnitt 9 Tage. Genauere Angaben sind der Tabelle 6 und der Abbildung 49 zu entnehmen.

Krankenhaus-Liegedauer	n =	39	100%
1-5 Tage	n =	21	54%
6-10 Tage	n =	12	31%
11-15 Tage	n =	6	15%
> 15 Tage	n =	0	0%

Tab.6, Gesamtdauer der stationären Behandlung

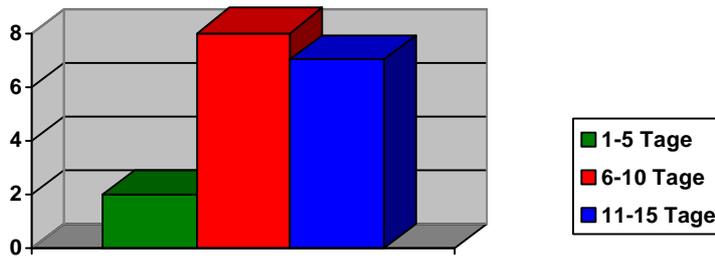


Abb.49, Gesamtdauer der stationären Behandlung

Die Patienten, die im Rahmen einer Frakturversorgung am Unterkiefer eine osteosynthetische Platten-Versorgung in der Universitätsklinik Eppendorf erhalten haben, wurden in einem Zeitraum von einem viertel bis halben Jahr nach der Operation wieder einbestellt. Für detailliertere Angaben siehe Abb.45.

#### 4.9 Zeitspanne von der Operation bis zur Wiedereinbestellung Metallentfernung

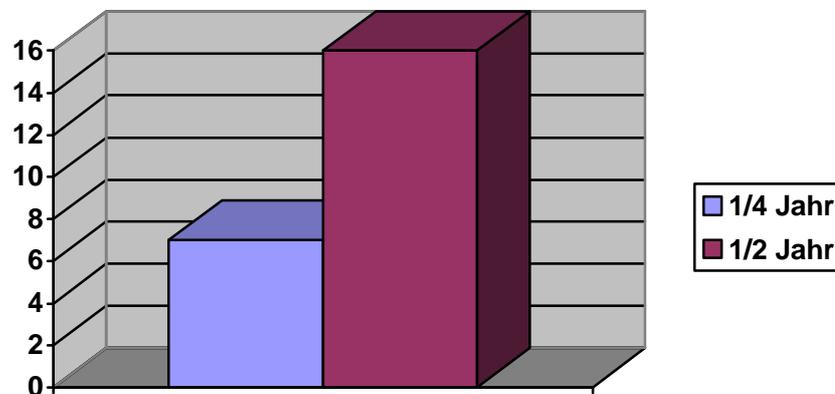


Abb.50, Zeitspanne zwischen OP und ME

Postoperativ nach der Metallentfernung gab es zwei kurzzeitige Entzündungen ohne weitere Komplikationen, die nach einigen Tagen wieder ausgeheilt waren. Bei einem anderen zur Nachkontrolle einbestellten Patienten musste die Metallentfernung verschoben werden, weil der Frakturspalt noch nicht genügend durchbaut war. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass dieser Patient unter einer genetisch bedingten Wundheilungsstörung litt, welche die Knochenneubildung beeinträchtigte.

### 4.10 Untersuchungen des Osteosynthesematerials

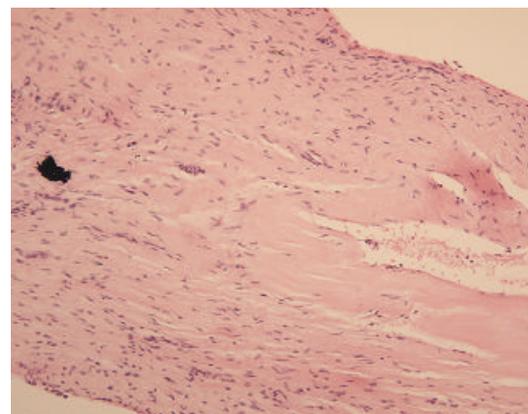
#### 4.10.1 Histologische Ergebnisse des bindegewebigen Materials:

Nach der oben genannten Einheilungsphase wurde die Metallplatte mit dem ummantelten Bindegewebe entfernt. Dies wurde von der osteo-pathologischen Abteilung des Universitätskrankenhauses Eppendorf aufgearbeitet und durch Herrn Prof. Delling befundet.



*Abb.51, entfernte multidirektionale winkelstabile Osteosyntheseplatte mit neugebildetem Bindegewebe*

*Abb.52, histologische Untersuchung des mit entnommenem neugebildeten Bindegewebes; es sind keine Fremdkörperreaktionen erkennbar*

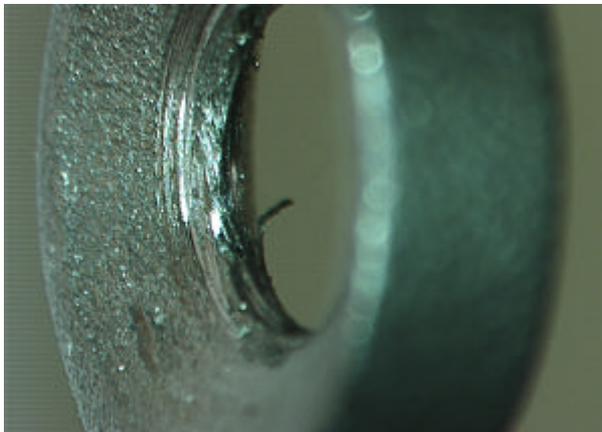


Im Bereich des Operationsgebiets und der Umgebung konnte keine Fremdkörperreaktion festgestellt werden, es hatte sich nur neues Bindegewebe gebildet. Vereinzelt sind unter dem Mikroskop Versprengungen von kleinen Titanpartikeln durch den Abrieb beim Eindrehen der Schraube zu erkennen, jedoch ohne eine daraus folgende entzündliche Reaktion im Gewebe.

### 4.10.2 Ergebnisse der Platten und Schrauben

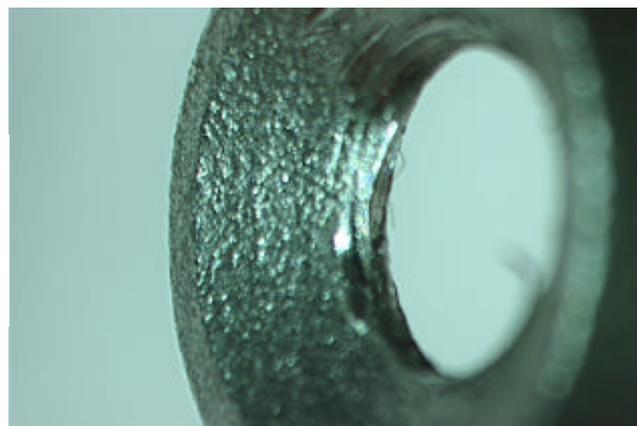
Weiterhin wurden die aus dem Patienten entfernten Osteosyntheseplatten und -schrauben im Labor zum Einen unter dem Lichtmikroskop, zum Anderen unter dem Rastermikroskop auf mögliche Materialfehler oder sonstige Auffälligkeiten untersucht. In keiner der beiden Untersuchungen ergaben sich irgendwelche Besonderheiten. Es waren lediglich kleine Schleifsporen an der Plattenlippe erkennbar.

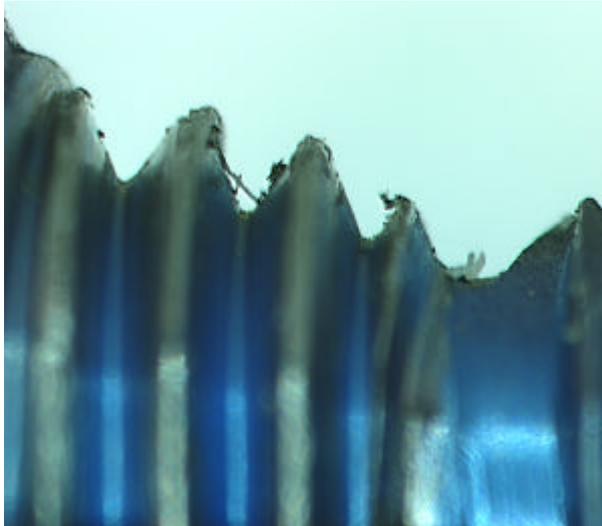
#### Licht - Mikroskop



*Abb.53, Plattenlochdarstellung unter dem Lichtmikroskop nach der Entnahme*

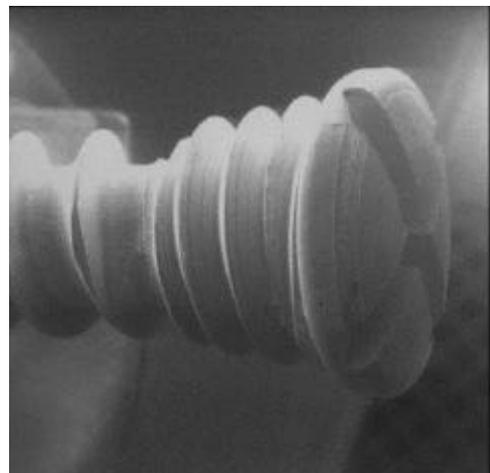
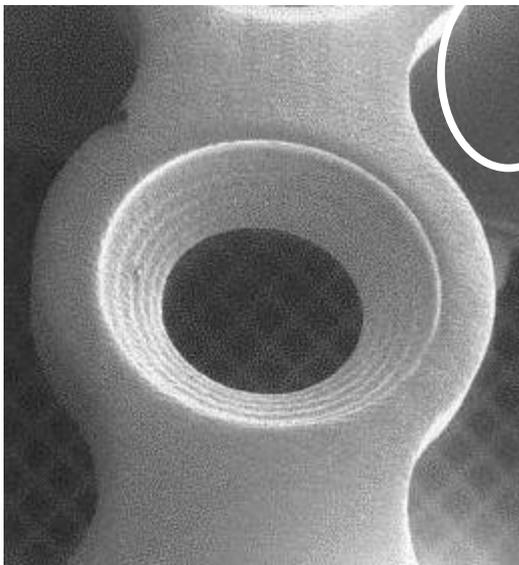
*Abb.54, Spuren des Eindrehens der Schraube während der OP zur Fixierung der Fraktur*





*Abb 55, Eindrehspuren an dem Schraubengewinde unter einem Lichtmikroskop betrachtet*

Elektronen-Mikroskop



*Abb 56 und 57, elektronenmikroskopische Aufnahmen des Plattenlochs und der Schraube nach der Entnahme vom Patienten*

## 5 Diskussion

Gewalteinwirkungen auf den Unterkiefer führen zu Frakturen in den Bereichen seiner Schwachpunkte. Zu diesen zählen mit abnehmender Wahrscheinlichkeit die Kieferwinkel, mit oder ohne retinierte Zähne, die Gelenkfortsätze, die Symphysenregion und Bereiche mit langen Wurzeln, wie zum Beispiel die Eckzahnregion. Bemerkenswert ist, dass (Tabelle 7) der ermittelte Überhang männlicher Patienten der aktuellen Studie (75 %) im Vergleich zu weiblichen Patienten (25 %) auch bei sämtlichen anderen Autoren feststellbar ist. Die häufigere Verwicklung von Männern in die typischen Frakturursachen wie Verkehrsunfall, Sturz wegen Trunkenheit, Rohheitsdelikte und Sportunfall sind hierfür unmittelbarer Anlass.

Geschlechtsverteilung			
Autor	Jahr	Männlich	weiblich
Rieder	1983	77 %	23 %
Ellis	1985	76 %	24 %
Weinauer	1986	78 %	22 %
Reuther	1991	86 %	14 %
eigene Angaben	2003	75 %	25 %

Tab. 7: Geschlechtsverteilung

Abhängig von Richtung und Schwere der einwirkenden Kraft wird ein Teil oder Teile des Unterkiefers aus ihrer Position gelöst und verlagert. Die strukturell exakte und stabile Rekonstruktion der Fraktur nach einem Trauma ist daher eine Grundvoraussetzung für eine ästhetische und funktionelle Wiederherstellung (Flinzberg, Harms, Gbara et al. 2003). Dies bedeutet einen anatomisch korrekten und fugenlosen Kontakt der Frakturrenden, eine permanente Sicherung dieses Kontaktes und interfragmentäre Ruhe bis zur Frakturkonsolidierung und möglichst frühzeitige schmerzfremde Funktion, um Folgen wie Okklusions- oder Sensibilitätsstörungen, eine ungenügende Mundöffnung und das Auftreten einer Pseudoarthrose zu vermeiden (Schwenzer/Ehrenfeld 1981). Deshalb hat die exakte Reposition und Rekonstruktion des Unterkiefers in Betrachtung von Gesichtsschädeltrakturen

eine besondere Bedeutung, denn sie schaffen zum Einen die Voraussetzung für die optimale Funktion des Kauapparates und zum Anderen werden Okklusionsstörungen von den Patienten als extrem unangenehm beschrieben. Da der Unterkiefer bei den Kaubewegungen durch die Gesichtsmuskeln besonders durch Masseter der Gefahr der Redislokation ausgesetzt ist, kann häufig nur durch eine rigide Fixierung die gewünschte Stellung erhalten werden. Dabei haben die Osteosyntheseverfahren mit Miniplatten, lässt man die Kiefergelenkfrakturen einmal außen vor, da diese zumeist wegen der ungünstigen Lage konservativ behandelt werden, sämtliche anderen Techniken ersetzt. Schon *Karasz et al* (1986) und *Champy et al* (1976) zeigten an einem einfachen Modell, dass die Versorgung der Unterkieferwinkelfraktur mit einer Miniplatte genügend Stabilität und Widerstand gegenüber vertikalen Biegekräften bietet.

Bezogen auf die winkelstabilen Implantate gibt es erst sehr wenige Untersuchungen im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich (Gutwald et al. 1999). Es sind aber aus dem Bereich der Unfallchirurgie, in der die Entwicklung von winkelstabilen Platten-Schrauben-Verbindungen durch Dick auch ihren Anfang genommen hatte, mechanische Studien und vergleichende klinische Untersuchungen verschiedener Systeme zur Winkelstabilität bekannt (Druck 1983, Kluger und Gerner 1986). Die nachfolgend vorgestellten mechanischen Testungen und klinischen Erfahrungen zeigen erhebliche Vorteile gegenüber ursprünglichen Osteosyntheseverfahren der Wirbelsäulenchirurgie und dem konservativen Behandlungsmethoden (Fuchs et al. 1999; Kluger und Gerner 1986; Nolte et al. 1993). *Rehbein und seine Mitarbeiter* führten daraufhin eine vergleichende Studie zwischen einem winkelstabilen und einem nichtwinkelstabilen System zur Stabilisierung der Halswirbelsäule mit dem positiven Ergebnis durch, dass die winkelstabilen Implantate unter Belastung eine deutlich höhere Stabilität aufweisen.

Nachdem sich diese Systeme in der Unfallchirurgie fest etabliert hatten, gab es auch beginnende Untersuchungen mit winkelstabilen Systemen im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich (Gutwald et al. 1999). Die schon bekannten allgemeinen Vorteile der winkelstabilen Implantate sind auch auf den Mund-Kiefer-Gesichtsbereich übertragbar. Aufgrund der anatomischen Verhältnisse musste die Plattenfixateure zunächst verkleinert werden, wobei der richtigen

Dimensionierung der Schraube zur Platte hohe Bedeutung beigemessen wurde, so dass es nicht zu einer Unterdimensionierung und damit fehlerhaften Verbindung kommt (Seide et al. 1999).

Der Anspruch in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie von möglichst kleinen Platten, einer geringen Anzahl an Schrauben gepaart mit höherer Stabilität der Osteosynthese sowie monokortikaler Verankerung ist mit den winkelstabilen Systemen gegeben. Dies bewiesen auch *Gutwald et al.* (1999), die an einem Modell von *Kroon et al.* (1991) die Stabilitätsverhältnisse von Miniplatten der Größe 2,0 mit einem winkelstabilen System der gleichen Ausmaße verglichen. Versorgt wurden Kieferwinkelbrüche mit 6-Loch-Platten beider Systeme, die anschließend simulierten Kauwirkungen an verschiedenen Positionen der Zahnreihe ausgesetzt waren. Das Ergebnis bestätigte wieder die höhere Stabilität, geringere Fragmentbewegung und Verschiebung der Osteosynthese bei dem winkelstabilen System.

Aber gerade im Kieferwinkelbereich erfordert es häufig Geschick und Fingerspitzengefühl von dem Operateur, die bisher verwendeten unidirektionalen winkelstabilen Platten-Schrauben-Verbindungen in dem geforderten 90°-Winkel einzubringen.

Basierend auf dem von *Wolter* und *Wolter u. Schümann* entwickelten multidirektionalen, winkelstabilen Plattenosteosynthesystem für die Unfallchirurgie, wurde seit 1999 auch an einem multidirektionalen winkelstabilen Osteosynthesystem für die Gesichtsschädelbrüche geforscht, das dann auch erstmals 1999 am Unterkiefer durch *Gbara* und *Schmelzle* in der Uniklinik Eppendorf in Hamburg eingesetzt wurde (Flinzberg, Harms, Gbara et al. 2003). Neben den allgemeinen Vorteilen der Winkelstabilität, wie das einfachere Anpassen der Platten und der verminderten Gefahr von postoperativen Komplikationen durch Schraubenlockerung, macht die Winkelfreiheit dieses neuartigen Systems dazu noch die Verwendung einer Bohrschablone überflüssig und erleichtert zum Beispiel gerade im Kieferwinkel einen transoralen Zugang.

Die durch postoperative Untersuchungen von *Flinzberg, Gbara et al.* gezeigte abermals erhöhte Stabilität durch das neue System ermöglicht eine weitere Miniaturisierung und somit kleineren Zugangswege bei erhaltener Stabilität.

Diese Ergebnisse, welche nachfolgend noch einmal einzeln analysiert und beurteilt werden, bestätigen sich auch in dieser ersten intraoperativen Studie eines multidirektionalen winkelstabilen Systems (Gbara et. al. 2000).

### Verwendete Miniplatten

Insgesamt kamen in dieser aktuellen Untersuchung 43 multidirektionale winkelstabile Miniplatten zu Einsatz. Am häufigsten, was schon einen positiven Unterschied zu vorherigen Studien darstellt, wurde die 2-Loch-Platte verwendet. Im Vergleich lag in einer Studie von der Universität Freiburg mit einem ursprünglichen Miniplattensystem die größte Häufigkeit bei den 4-Loch-Platten.

Positiv ist dabei, dass sich die 2-Loch-Osthosynthesen in deutlich kürzerer Zeit implantieren lassen als die langen 4-Loch-Platten und sich wesentlich besser und schneller der anatomischen Kontur des Knochens anpassen.

### Komplikationen

Insgesamt sind bei den Patienten dieser Studie, bei der über die Hälfte Patienten eine Antibiose bekommen haben, postoperativ keine Komplikationen aufgetreten, nur bei einem Patienten wurde aufgrund einer genetisch bedingten Wundheilungsstörung eine überdurchschnittlich verlängerte Durchbauung des Frakturspaltes verzeichnet und zwei Patienten wiesen eine leichte Entzündung nach der Metallentfernung auf.

### Operations-Dauer

Bei der Operationszeit konnte, bezogen auf eine Studie aus dem Jahre 2001 der Universitätsklinik Freiburg, die Behandlungen von Unterkieferfrakturen mittels Miniplatten wiedergibt, festgestellt werden, dass die Operationen, die unter 90 min lagen mit 38% des alten Systems zu 87% des neuen Systems sich schon extrem verkürzt haben, bezogen auf den Zeitraum einer OP-Zeit unter 30 min lag die Prozentzahl sogar bei dem sehr optimalen Werten von 44%. Somit ist bei dieser kurzen OP-Zeit schon ein großer Unterschied zu verzeichnen. Dies kann auf die Minimierung der Platten- und Schraubenanzahl und die simplere Handhabung des multidirektionalen Systems zurückgeführt werden, denn die

Winkelfreiheit macht die Verwendung einer Bohrschablone unnötig und erleichtert so einen transoralen Zugangsweg.

### Intermaxilläre Fixation

Obwohl mit dem multidirektionalen winkelstabilen Plattensystem ein funktionsorientiertes Osteosynthese-System vorliegt, das der durch Aufnahme weicher kostbedingten mechanischen Belastung standhält, wurden bei allen Patienten, wie auch in anderen vergleichbaren Studien beschrieben, nach erfolgter Schienung und Osteosynthese eine im Schnitt 12-tägige Intermaxilläre Fixation (IMF) eingegliedert. Die Tragedauer der IMF konnte im Vergleich zu früheren Systemen mit gleich guten Ergebnissen aber um ca. 6 Tage verkürzt werden. Die anfängliche Schienung gewährleistet, vor allem bei Mehrfachfrakturen, eine exakte Okklusionseinstellung (Weber et al. 1990) und die Intermaxilläre Fixation, dass der Patient nicht in Versuchung gerät, die postoperativ zu beachtenden Verhaltensregeln zu missachten und den Unterkiefer zu früh mit zu großen Kräften belastet.

Die IMF ist außerdem für die in den ersten zehn Tagen ablaufende primäre Wundheilung der Weichteile, besonders bei komplizierten Frakturen und schlechten Schleimhautverhältnissen, von Vorteil (Weber et al. 1990).

Bei den Patienten mit einer zusätzlichen Collumfraktur hingegen wurde die IMF bereits früher, nach ca. 8 Tagen gelöst, um über Gummizüge die Aufrichtung der frakturierten und dislozierten Kiefergelenke zu bewirken.

### Gesamtdauer der stationären Behandlung

Die Zeit, die Patienten im Krankenhaus geblieben sind, hat sich im Vergleich mit anderen Studien, z.B. der Freiburger Untersuchung, nicht wesentlich verändert. Im Durchschnitt betrug sie 7 Tage. Dabei blieben die meisten der Patienten unter 5 Tagen im Krankenhaus, danach folgt der Zeitraum von 6 bis 10 Tage und nur 6 Patienten wurden erst nach 11-15 Tage entlassen.

### Zeitspanne bis zur Metallentfernung

Von den mit multidirektionalen winkelstabilen Platten versorgten Patienten konnte grundsätzlich nach einem Zeitraum von einem guten Vierteljahr die Metallentfernung in Betracht gezogen werden. Dieser verzögerte sich aber zum

Teil bis auf ein halbes Jahr, wenn die Patienten keine früheren Termine wahrnehmen konnten.

Im Allgemeinen ist durch die verbesserte Stabilität jedoch eine Verkürzung des Intervalls zwischen der Frakturversorgung und der Metallentfernung zu verzeichnen. Das bedeutet, dass wahrscheinlich die interfragmentäre Ruhe in einem größerem Maße gewährleistet ist und somit der Frakturspalt zügiger knöchern durchbaut werden kann.

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Untersuchung unterstreichen die schon in vitro festgestellten sehr guten und im Gegensatz zu nicht multidirektionalen winkelstabilen Osteosyntheseplatten verbesserten Werte. Beide multidirektionalen winkelstabilen Osteosynthesysteme haben sich als leistungsfähiges System erwiesen.

Durch die Winkelfreiheit kann zum Einen die Operationszeit verkürzt und zum Anderen die Schrauben- und Plattenanzahl minimiert werden. Beides kann und wird sich positiv als Kostenersparnis für die Klinik auswirken.

Weiterhin ermöglichen die filigraneren Platten und der Verzicht auf die Bohrschablone dem Operateur einen transoralen, bzw. auch kleineren Zugang zur Fraktur wählen zu können. Dies ist eine sehr positive Veränderung für den Patienten.

Besonders hervorzuheben sei hier noch einmal, dass durch die bessere Primärstabilität die knöcherne Durchbauung des Frakturspalt es sich wahrscheinlich schneller, als mit den anderen Systemen vollzieht. Daraus ergibt sich für den Patienten eine merklich verkürzte Zeit bis zur Metallentfernung.

## **6 Zusammenfassung**

In der vorliegenden Studie, die die erste winkelstabile multidirektionale Miniplattenosteosynthese am Patienten ist, wird die Leistungsfähigkeit, Biokompatibilität, und der Heilungsverlauf der Fraktur winkelstabiler Osteosynthesen am Unterkiefer untersucht. Die biomechanischen Vorteile des Fixateur interne werden seit 1983 in der Wirbelsäulen Chirurgie schon genutzt, aber es dauerte dann noch eine lange Zeit, bis funktionierende Systeme auch in anderen Körperregionen Verwendung finden konnten. Die Erfahrungen und auch Ergebnisse anderer Studien, die in vitro gemacht worden waren, zeigen, dass winkelstabile Platten-Schrauben-Systeme minimalinvasivere Operationstechniken zulassen, bei mindestens ebenso hoher Stabilität und Zuverlässigkeit. Es können durch die Winkelstabilität die Systeme graziler dimensioniert werden, so dass weniger Implantatmaterial benötigt wird. Weiterhin entsteht durch die kleineren Plattensysteme auch ein kleineres Operationstrauma (Wolter 1999).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnten die Vorteile der multidirektionalen winkelstabilen Platten auch am Unterkiefer bestätigt werden. Es wurden die Unterkieferfrakturen von Patienten in der Universitätsklinik Eppendorf mit den multidirektionalen Platten der Firmen *Lithos* und *Stryker-Leibinger* versorgt. Erster merklicher Vorteil war, dass sich die Operationszeit beim Implantieren der Platten sich verkürzte, da die Schraubenzahl geringer gehalten werden konnte.

Nach 3-6 Monaten wurden die Patienten zur Nachkontrolle wieder in die Uniklinik Eppendorf einbestellt und zur Überprüfung der knöchernen Durchbauung des Knochens eine Panoramaschichtaufnahme angefertigt. Bei allen Patienten waren die Frakturen zu diesem Zeitpunkt schon so gut verheilt, dass eine Metallentfernung angeordnet werden konnte.

Ebenso wie bei der Implantation konnten auch bei der Entnahme der Platten eine Verkürzung der Operationszeit feststellen, welche sich zum Einen durch die geringere Anzahl der verwendeten Schrauben ergab und zum Anderen waren die Platten noch gar nicht in den Knochen eingewachsen, bzw. von diesem ummantelt.

Zur Kontrolle der Biokompatibilität und Einfügung der Schrauben wurden Gewebeprobeen ins Labor geschickt, bei denen sich bei allen der Befund, „keine Fremdkörperreaktionen“ herausstellte.

Aus den Ergebnissen dieser Studie sind Erfolge in verschiedensten Bereichen rund um die Frakturbehandlung abzulesen. Zum Einem ist eine Reduzierung des Osteosynthesematerials möglich mit daraus folgenden verkürzten Operationszeiten, sowohl beim Fixieren als auch beim Entfernen, denn als ein Beispiel müssen nicht mehr, wie bis jetzt meist verwendet, Vierlochplatten mit vier Schrauben gesetzt und entfernt werden sondern es reichen für die mindestens gleiche Stabilität Zweilochplatten mit zwei Schrauben. Daraus weiter resultierend ist auch das Operationstrauma, durch kleiner zu haltende OP-Wunde, geringer. Zum Anderen ist positiv für den Patienten die verkürzte Heilungszeit zu nennen.

Weiterhin sind die im heutigen Zeitalter des Strebens nach wirtschaftlichen Arbeitens und Effizienz, die durch die Reduzierung des Osteosynthesematerials eingesparten Kosten nicht zu vernachlässigen.

Durch all diese erzielten Verbesserungen im Einzelnen kann im Ganzen ein optimales Preis-Leistungsverhältnis auf höchstem Qualitätsniveau, mit effektivem Arbeiteneinsatz in den Kliniken entstehen.

Der Einsatz der multidirektionalen winkelstabilen Platten kann nach den bisherigen Ergebnissen also genauso erfolgsversprechend angesehen werden wie in der Wirbelsäulen- und Extremitätenchirurgie.

## 7 Literaturverzeichnis

- |   |      |  |  |
|---|------|--|--|
| <b>Acero, J., Calderon, J., José, I.S., et al.</b>        | 1999 | The behaviour of titanium as a biomaterial : microscopy study of plates and surrounding tissues in facial osteosynthesis                     | Journal of Cranio Maxillofacial Surgery 27, 117-123          |
| <b>Arens, S., Hansis, M.</b>                              | 1998 | Osteosynthese mit Titan  | Dtsch Ärztebl 24: 1516-1518                                  |
| <b>Biggel, A.</b>   | 1981 | Die Ursachen der Kiefer- und Gesichtsschädelfrakturen bei den von 1986-1977 an der Zahn-Mund und Kieferklinik Freiburg behandelten Patienten | Med. Diss. Freiburg I. Br.                                   |
| <b>Bublitz, R., Weingart, D.</b>                          | 2002 | Unterkieferfrakturen – Differentialindikationen moderner Therapieverfahren für den Praktiker   | Fortbildungsreihe des ZBW „Trauma von Kiefer und Zähnen“     |
| <b>Bublitz, R., Weingart, D., Michilli, R., Class, D.</b> | 1999 | Resorbierbare Platten und Schrauben in der kranio-fazialen Chirurgie   | Mund Kiefer Gesichts Chir, Springer Verlag 1999, 3 : 165-167 |
| <b>Champy, M., Lodde, J.P.</b>                            | 1976 | Synthesen mandibulares   | Rev Stomatol Chir Maxillofac 77 : 971-976                    |
| <b>Ellis, E., Moos, K., El-Attar, A.</b>                  | 1985 | Ten years of mandibular fractures : an analysis of 2, 137 cases  | Oral Surg., Oral Med. Pathol. 59 (2), 120-129                |
| <b>Ellis, E. et al.</b>                                   | 2002 | Use of a 2.0-mm locking plate/screw system for mandibular fracture surgery   | J Oral Maxillofacial Surg 60 : 642-645                       |
| <b>Ewers, R., Förster</b>                                 | 1985 | Resorbierbare Osteosynthesematerialien   | Dtsch Z. Mund Kiefer GesichtsChir.9,196-201                  |

## Literaturverzeichnis

- Falck, M., Höntzsch, D., Krackhardt, T., Weise, K.** 1999 LISS (less invasive stabilisation system) als minimalinvasive Alternative bei distalen Femurfraktur Trauma Berufskrankh 1 402-406
- Flinzberg, S., Gbara, A., Schmelzle, R.** 2002 Vorstellung des neu entwickelten multidirektionalen winkelstabilen Implantatsystems TI-FIX zur Versorgung von Gesichtschädelfrakturen. Erkrankungen der Schädelbasis, Einhorn-Presserverlag, 94-96
- Flinzberg, S., Schmelzle, R., Schulze, D., Rother, U., Heiland, M.** 2003 Dreidimensionale Darstellungsmöglichkeiten des Mittelgesichts mithilfe der digitalen Volumetomographie anhand einer Kadaverstudie zur winkelstabilen Osteosynthese Mund Kiefer Gesichts Chir 7: 289-293
- Flinzberg, S., Schmelzle, R.** 2003 Rekonstruktion und Stabilisierung im Gesichtsbereich Trauma Berufskrankh 5 [Suppl 1]: 98-101 Springer Verlag
- Flinzberg, S., Harms, B., Gbara, A., Schümann, U., Wolter, D., Schmelzle, R.** 2003 Multidirektionale winkelstabile Osteosynthese für die Versorgung von Gesichtsschädelfrakturen. Erste Ergebnisse. Trauma u. Berufskrankh, online publiziert, 10.1007/s10039-003-0708-1
- Fuchs, S., Wolter, D., Wenzel, M.E., Faschingbauer, M.** 1999 Klinische Erfahrung mit einem neuen Titanfixateur interne zur ventralen Spondylodese der HWS Trauma Berufskrankh 1: 382-386
- Gbara, A., Schmelzle, R.** 2000 Stabilisation of bone fractures in the oral-maxillo-facial-region with a new plate-system Modern Dentistry Seite 41-43
- Gerlach, K. L.** 2000 Resorbierbare Polymere als Osteosynthesematerialien Mund Kiefer Gesichts Chir 4 : 91-102
- Grützner, P., Winkler, H., Wentzensen, A.** 1997 Neue Aspekte und Entwicklungen der Plattenosteosynthese OP-Journal 13 332-338

## Literaturverzeichnis

- Gutwald, R., Büscher, P., Rahn, B., Schmelzeisen, R.** 1999 Osteosynthese des Unterkiefers mit einem neuen internen Mini-Fixations-System Dtsch Zahnärztl Z 54 (Supp): 11
- Haug, R.H., Street, C., Goltz, C.** 2002 Does plate adaption affect stability? A biomechanical comparison of locking and nonlocking plates J Oral Maxillofacial Surg 60 : 1319-1326
- Hausmann, G.** 1985 Ursachen und Häufigkeit von Kiefer-Gesichtsfrakturen am Patientengut der Klinik Erlangen der Jahre 1963 bis 1982 Med. Diss., Erlangen-Nürnberg
- Heidsieck, C.** 1983 Betrachtung zum Wandel der Frakturbehandlung der Unterkiefers in den letzten drei Jahrzehnten Dtsch. Z. Mund-Kiefer-Gesichts-Chir.7, 329-338
- Hoffmann-Axthelm, W.** 1995 Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Quintessent-Verlags GmbH, 145-168
- Horch, H.-H. et al** 1997 Praxis der Zahnheilkunde 10/I, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie I Urban-Schwarzenberg, 3. Auflage
- Jessel, M., Wolter, D., Schümann, U., Seide, K., Weidtmann, A.** 1999 Abriebuntersuchungen bei Stahl- und Titanimplantaten für die Osteosynthese Trauma Berufskrankh 1 326-331
- Joos, U., Piffko, J., Meyer, U.** 2001 Neue Aspekte in der Versorgung von Unterkieferfrakturen Mund Kiefer Gesichts Chir, Springer Verlag 2001, 5 : 2-16
- Kääb M.J., Hauke, C., Schütz, M., Südkamp, N.P., Haas, N.P.** 1999 Prinzip des Fixateur interne bei Unterarmschaftfrakturen unter Verwendung des Point-contact-Fixateurs (PC-Fix) Trauma Berufskrankh 1 407-410

## Literaturverzeichnis

- |   |      |   |   |
|---|------|---|---|
| <b>Kluger, P., Gerner, H.J.</b>                                       | 1986 | Das mechanische Prinzip des Fixateur externe zur dorsalen Stabilisierung der Brust- und Lendenwirbelsäule | Unfallchirurgie 12:<br>68-79  |
| <b>Kroon, F.H.M., Mathisson, M., Cordey, J.R., Rahn, B.A.</b>         | 1991 | The Use of Miniplates in Mandibular Fractures   | J Cranio Max Fac Surg<br>19: 199-204  |
| <b>Krüger, E.</b>   | 1985 | Lehrbuch der chirurgischen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Bd.2, 5. Auflage                              | Quintessenz, Berlin   |
| <b>Krüger, E., Schilli, W.</b>  | 1982 | Oral and Maxillofacial Traumatology, Vol 1  | Quintessence books<br>Chicago, Illinois   |
| <b>Krüger, E., Schilli, W.</b>  | 1986 | Oral and Maxillofacial Traumatology, Vol 2  | Quintessence books<br>Chicago, Illinois   |
| <b>Luhr, H.-G.</b>  | 1972 | Die Kompressionsosteosynthese bei Unterkieferfrakturen  | Carl Hanser Verlag<br>München   |
| <b>Luhr, H.-G.</b>  | 1975 | Histologische Untersuchungen zur Frage der primären Knochenheilung nach Kompressionsosteosynthese         | Fortschr Kiefer Gesichts<br>Chr. Bd. 19, 13   |
| <b>Luhr, H.-G.</b>  | 1968 | Entwicklung der modernen Osteosynthese  | Mund-Kiefer-<br>Gesichts-Chirurgie<br>Springer-Verlag, 2000<br>Band 4, Supplement 1 |
| <b>Matsusue, Y., Yamamuro, T., Oka, M., et al.</b>                    | 1991 | Biodegradable Screw Fixation of Rabbit Tibia Proximal Osteotomies   | Journal of Applied Bio-<br>materials, Vol. 2, 1-12                                  |
| <b>Matter, P., Schütz, M., Bühler, M., Perren, S., Ungersböck, A.</b> | 1994 | Klinische Ergebnisse mit der Limited Contact-DC-Platte aus Titan – eine prospektive Studie mit 504 Fällen | Z. Unfallchirur. Vers.<br>med., Band 87, Heft 1                                     |

## Literaturverzeichnis

- Meningaud, J.-P., Poupon, J., Bertrand, J.-Ch., Chenevier, C., et al.** 2001 Dynamic study about metal release from titanium miniplates in maxillofacial surgery Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 30, 185-188
- Metz, H.-J.** Indikation und Technik der Drahtbogen-Kunststoffschiene nach Schuchardt
- Newesely, H.** 1985 Titan und Titanlegierungen Eichner, K., Zahnärztliche Werkstoffe u. ihre Verarbeit. Bd 2, 5. Aufl.
- Nolte, L.-P., Steffen, R., Krämer, J., Jergas, M.** 1993 Der Fixateur interne: Eine vergleichende biomechanische Studie verschiedener Systeme. Aktuelle Traumatol. 23: 20-26
- Pape, H.-D., Gerlach, K.L., Rehm, K.E., Schippers, Ch.** 1993 Zur Rekonstruktion des Unterkiefers: Entwicklung von Techniken in mehreren Jahrzehnten Langenbecks Arch Chir Suppl (Kongressbericht)
- Perren, S.M., Klaue, K., Pohler, O., Predieri, M., Steinemann, S., Gautier, E.** 1990 The limited contact dynamic compression plate (LC-DCP) Arch Orthop Trauma Surg 109: 304-310
- Perren, S.M.** 1997 Grundlagen der Plattenosteosynthese – Biologie und Biomechanik OP-Journal 13: 238-246
- Pfeiffer, G., Busch, W., Rottke, B.** 1975 Verlauf und Auswirkungen des Therapiewechsels bei Frakturen des Gesichtsschädels Fortschr Kiefer Gesichts Chir., Bd. 19, 62
- Rahn, B.A.** 1983 Knochenheilung unter Osteosynthesebedingungen Dtsch Zahnärztl Z 38, 294
- Raveh, J., Stich, H., Schawalder, P., Sutter, F., Straumann, F.** 1980 Konservative und chirurgische Maßnahmen zur Wiederherstellung der Kiefergelenkfunktion und neue Möglichkeiten und Methoden zur Defektüberbrückung am Unterkiefer Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 90, Nr.10 932-948

## Literaturverzeichnis

- |   |      |   |  |
|---|------|---|--|
| <b>Raveh, J., Stich, H.,<br/>Sutter, F., Greiner, R.</b>        | 1983 | New concepts in the reconstruction of the mandibular defects following tumor resection  | J Oral Maxillofacial Surg 41 : 3-16  |
| <b>Raveh, J., Stich, H.,<br/>Sutter, F., Greiner, R.</b>        | 1984 | Use of the titanium-coated hollow screw and reconstruction plate system in bridging of lower jaw defects  | J Oral Maxillofacial Surg 42 : 281-294                                     |
| <b>Raveh, J., Hellern, S.,<br/>Sutter, F.</b>                   | 1987 | Surgical procedures for reconstruction of the lower jaw using the titanium-coated hollow-screw reconstruction plate system: Bridging of defects | The Otolaryngologic Clinics of North America, Vol. 20, No 3, 535-558       |
| <b>Rehbein, P., Nassutt, R.,<br/>Eggers, C., Morlock, M. M.</b> | 1999 | Mechanische Testungen von Implantaten für die "Ventrale inter-korporelle Spondylodese" der unteren Halswirbelsäule                              | Trauma Berufskrankh 1 332-336  |
| <b>Reichenbach, E. et al.</b>                                   | 1969 | Traumatologie im Kiefer-Gesichts-Bereich  | Johann Ambrosius Barth München   |
| <b>Reinhold, M.P, Collin et<br/>Cie</b>                         | 1931 | Système de cramponage aux os des attelles d'osteosynthese et de tout système de maintien des fractures  | Brevet d'invention No. 742618, République Francaise                        |
| <b>Reuther, J., Hamacher, M.</b>                                | 1991 | Das Würzburg-Titan-Miniplatten-System und seine Anwendung bei Unterkieferfrakturen, eine Nachuntersuchung der Jahre 1985-88                     | Med. Diss., Hamacher, Bayrische Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg |
| <b>Renton, T.F.,<br/>Wiesenfeld, D.</b>                         | 1996 | Mandibular fracture osteosynthesis: A comparison of three techniques  | British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 34, 166-173              |
| <b>Rieder, M.</b>   | 1983 | Statistische Erfassung des Unfallgeschehens unter besonderer Berücksichtigung isolierter Unterkieferfrakturen in den Jahren 1972-1980           | Med. Diss., Würzburg   |

## Literaturverzeichnis

- |  |      |  |  |
|--|------|--|--|
| <b>Schandelmaier, P.,<br/>Stephan, C., Reimer, N.,<br/>Krettek, C.</b> | 1999 | LISS-Osteosynthese von distalen<br>Femurfrakturen  | Trauma Berufskankh 1<br>392-397                                |
| <b>Schauwecker, F.</b>   | 1992 | Osteosynthesepraxis<br>3. neubearbeitete Auflage   | Georg Thieme Verlag<br>Stuttgart – New York                    |
| <b>Schilli, W.</b>   | 1984 | Die Therapie der Gesichtsschädel-<br>verletzungen aus kieferchirurgi-<br>scher Sicht   | Hefte zur Unfallheil-<br>kunde 163, 219                        |
| <b>Schilli, W., Nieder-<br/>dellmann, H.</b>                           | 1980 | Verletzungen des Gesichtsschädels,<br>Aktuelle Probleme in der Chirurgie<br>und Orthopädie, Bd VIII  | Verlag Hans Huber,<br>Bern-Stuttgart-Wien                      |
| <b>Schuchardt, K.,<br/>Schwenzer, N., Rottke,<br/>B., Lentrodt, J.</b> | 1966 | Ursachen, Häufigkeit und Loka-<br>lisation der Frakturen des Gesichts-<br>schädels   | Fortschr Kiefer Gesichts<br>Chir. Bd. 11, 1                    |
| <b>Schütz, A. M.</b>   | 2001 | Neue Stabilisierungskonzepte mit<br>Fixateur interne Systemen bei der<br>Versorgung von Frakturen langer<br>Röhrenknochen, Experimentelle u.<br>klinische Grundlagen | Habilitationschrift,<br>Humboldt-Univer.<br>Berlin             |
| <b>Schwenzer, N.,<br/>Ehrenfeld, M.</b>                                | 1981 | Zahn-Mund-Kiefer-Heikkunde 2,<br>Spezielle Chirurgie   | Georg Thieme Verlag<br>3. erweiterte Auflage<br>vom Jahre 2000 |
| <b>Siegert, R.,<br/>Weerda, H.</b>                                     | 1990 | Immobilisation of fractures of the<br>facial skeleton: past and present  | Facial Plastic Surgery<br>Vol.7, No.3 137-151                  |
| <b>Seebeck J., Lill, C.,<br/>Morlock, M.M.,<br/>Schneider, E.</b>      | 1999 | Implantatverankerung in osteopo-<br>rotischem Knochen mittels mono-<br>kortilaler Schrauben  | Trauma Berunfkrankh 1<br>411-414                               |
| <b>Seide K., Zierold W.,<br/>Wolter D., Kortmann, H-R.</b>             | 1990 | Einfluß einer winkelstabilen Patten-<br>Schrauben-Verbindung und unter-<br>schiedlicher Schraubendicken auf<br>die Statistik der Plattenosteosynthese                | Unfallchirurg 93<br>552-558                                    |

## Literaturverzeichnis

- |  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| <b>Seide K., Morlock M.M., Schümann, U., Wolter, D.</b>            | 1999 | Wirkungsprinzip der winkelstabilen Platten-Schrauben-Verbindung bei Fixateur-interne-Osteosynthesen                                 | Trauma Berufskrankh. 1: 320-325            |
| <b>Spissel, B.</b>   | 1976 | New Concepts in Maxillofacial Bone Surgery  | Springer-Verlag, New York, Berlin          |
| <b>Spissel, B.</b>   | 1988 | Internal Fixation of the Mandible, A Manual of AO/ASIF - Principles   | Springer Verlag                            |
| <b>Weber, W., Reuther, J., Michel, Ch., Mühling, J.</b>            | 1990 | Erfahrungen bei der Versorgung von Gesichtsschädelfrakturen mit dem Würzburger Titan-Miniplatten                                    | Dtsch Z. Mund.Kiefer-Ges.Chir. 16, 135-140 |
| <b>Weinauer, F.</b>  | 1986 | Behandlung von Unterkieferfrakturen mit Miniplattenosteosynthese, Eine Nachuntersuchung von 73 Osteosynthesen in den Jahren 1981-84 | Med. Diss., Würzburg                       |
| <b>Wolter, D.</b>  | 1999 | Fixateur-interne-Systeme  | Trauma Berufskrankh 1 305-306              |
| <b>Wolter, D. Schümann, U., Seide, K.</b>                          | 1999 | Universeller Titanfixateur interne  | Trauma Berufskrankh 1 307-319              |
| <b>Wolter, D., Jürgens, C., Wenzl, M., Schümann, U., Seide, K.</b> | 2001 | Titanfixateur-interne-Systeme mit multidirektionaler winkelstabiler Schraubenlage   | Trauma Berufskrankh 3 [Suppl 4]: 425-428   |
| <b>Wurm, M., Wolter, D., Wenzl, M., Jessel, M.</b>                 | 1999 | Erste klinische Erfahrungen mit Fixateur interne am Humerus   | Trauma Berufskrankh 1 370-374              |

## 8 Bildquellennachweis

- Abbildung 1 : SCHWENZER,N.,EHRENFELDT,M.:  
Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde 2, Spezielle Chirurgie; Thieme Verlag, 1981,  
3. erweiterte Auflage vom Jahr 2000, S.322
- Abbildung 2 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 145, Abb. VI 1
- Abbildung 3 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 146, Abb. VI 3
- Abbildung 4 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 147, Abb. VI 5
- Abbildung 5 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 148 Abb. VI 7
- Abbildung 6 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 150, Abb. VI 9
- Abbildung 7 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 152, Abb. VI 17
- Abbildung 8 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 152, Abb. VI 19
- Abbildung 9 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 153, Abb. VI 20
- Abbildung 10 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 154, Abb. VI 24
- Abbildung 11 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 155, Abb. VI 25
- Abbildung 12 : SCHWENZER,N.,EHRENFELDT,M.:  
Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde 2, Spezielle Chirurgie; Thieme Verlag, 1981,  
3. erweiterte Auflage vom Jahr 2000, S.307, Abb. 9.38
- Abbildung 13 : SCHWENZER,N.,EHRENFELDT,M.:  
Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde 2, Spezielle Chirurgie; Thieme Verlag, 1981,  
3. erweiterte Auflage vom Jahr 2000, S.302, Abb. 9.30

- Abbildung 14 : HOFFMANN-AXTHELM, W.:  
Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Quintessent-Verlag 1995  
S. 160, Abb. VI 34
- Abbildung 15 : Zeichnung der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 16 : Zeichnung der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 17 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 18 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 19 : SCHWENZER,N.,EHRENFELDT,M.:  
Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde 2, Spezielle Chirurgie; Thieme Verlag, 1981,  
3. erweiterte Auflage vom Jahr 2000, S.315, Abb. 9.54
- Abbildung 20 : Zeichnung der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 21 : Zeichnung der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 22 : Zeichnung der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 23 : Zeichnung der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 24 : Zeichnung der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 25 : Zeichnung der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 26 : Zeichnung der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 27 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 28 : Zeichnung der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 29 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 30 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 31 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für  
Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003

- Abbildung 32 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 33 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 34 : Graphische Darstellung von Bianca Münster, 2004
- Abbildung 35 : Graphische Darstellung von Bianca Münster, 2004
- Abbildung 36 : Graphische Darstellung von Bianca Münster, 2004
- Abbildung 37 : Graphische Darstellung von Bianca Münster, 2004
- Abbildung 38 : Graphische Darstellung von Bianca Münster, 2004
- Abbildung 39 : Graphische Darstellung von Bianca Münster, 2004
- Abbildung 40 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 41 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 42 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 43 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 44 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 45 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 46 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 47 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 48 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 49 : Graphische Darstellung von Bianca Münster, 2004
- Abbildung 50 : Graphische Darstellung von Bianca Münster, 2004
- Abbildung 51 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003

- Abbildung 52 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 53 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 54 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 55 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 56 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003
- Abbildung 57 : Aufnahme aus dem Archiv der Universitätsklinik Eppendorf aus der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie, 2003

Die Abbildungen 1, 12, 13 und 19 sind vom Thieme Verlag zur Einbindung in diese Doktorarbeit schriftlich genehmigt und von mir bezahlt worden.

Die Abbildungen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 14 sind vom Quintessent-Verlag zur Einbindung in diese Doktorarbeit schriftlich genehmigt worden.

## **9 Danksagung**

Mein aufrichtiger Dank gilt Prof. Dr. Dr. R. Schmelzle für die Vermittlung und Überlassung dieses Themas.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Dr. Dr. S. Flinzberg und Dr. Dr. A. Gbara für die aktive und ständige fachliche Betreuung und Dr. Dr. A. Gbara auch für gute praktische Zusammenarbeit mit den Patienten.

Außerdem möchte ich Frau Kluth und Frau Dwinger aus dem Sekretariat von Herrn Prof. Dr. Dr. R. Schmelzle, für die gute Zusammenarbeit in der Koordination der Erfassung der Patientendaten im Archiv danken.

Und last but not least einen lieben Dank an meine beiden sehr engen und guten Freunde Thomas Fesefeldt und Stephan Ramm, die mich mit viel Motivation unterstützt haben.

## 10 Curriculum Vitae

### Persönliche Daten

**Name:** Bianca Münster  
**Geburtsdatum:** 06.12.1977  
**Geburtsort:** Hamburg

### Schulausbildung

**1984 - 1988** Grundschule „Carl-Eitz“ in Pinneberg  
**1988 - 1997** Gymnasium „Theodor Heuss“ in Pinneberg  
Sprachen: Englisch (5.-13. Klasse)  
Französisch (7.-13. Klasse)  
**Schulabschluß:** Abitur 30.05.1997, Note: 2,2

### Auslandsaufenthalt

**Sept. 1997 - Dez. 1997** Canada-Aufenthalt in Vancouver:  
„English Language Institute of the University of British  
Columbia“  
**16. Feb. - 13. März 1998** Praktikum in der ZMK-/MKG-Abteilung im  
AK-Barmbek

### Studium

**Beginn Apr. 1998** Zahnmedizin-Studium an der Universität Hamburg  
März 1999 Vorphysikum abgelegt  
Okt. 2000 Physikum abgelegt  
**Ende Dez. 2003** Staatsexamen Zahnärztin

### Arbeit

**ab Juni 2004** Assistentenstelle in der Praxis Dr. Haack und Dr. Kriesel  
in Achim

### **Sonstiges:**

**Febr. 2002**

Humanitäres und angewandtes Hilfeprojekt in Indien.  
Assistenz für einen Zeitraum von zwei Wochen mit einer  
MKG-Chirurgie-Ärzte- Gruppe um Herrn Prof. Dr. Dr.  
med dent Götz Ehmman im Zentralkrankenhaus Cochin.

**Febr. 2004**

Erneutes humanitäres Hilfeprojekt in Indien.  
Assistenz bei Operationen und Zahnärztliche Prophylaxe  
für eine Zeitraum von drei Wochen mit dem gleichen  
Team um Herrn Prof. Dr. Dr. med dent Götz Ehmman im  
Zentralkrankenhaus Cochin.

## **11 Erklärung**

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

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

Unterschrift: .....

**12**      **Anhang**

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		weiblich	
Alter		56	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		offene UK-Paramedian-# re redgio 41,31 Defektriss/Quetschung der Unterlippe re und Kinn Nasenbeintrümmer#/Alveolarfortsatz# OK 21bis 23 Kronen# 11 Comotio cerebri	
Dat.-Stat.-Aufnahme		23.04.2001	
Dat.-Stat.-Entlassung		04.05.2001	
Liege-Dauer im KH		11 Tage	
Dat.-OP		23.04.2001	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition		Mini	
wie viele Platten		2	Plattenlänge 27mm beide
			Lochanzahl 2-loch beide
			Schraubenzahl 2 Schrauben jeweils
Op-Dauer		175 min	
Op-Eingriff-Beschreibung		Repos. u. Fixation der UK# Weichteilversorgung Nasenbeinreposition	
Operateur		Bretschneider, Flinzberg	
Komplikationen		intra-operat.	%
		post-operat.	%
		Schwellung	%
		Nachblutung	%
		Wundheilungsstörung	%
		Reosteosynthese	%
		Sonstige	gute Okklusion
Narkose		ITN	
Anästhesie		endotracheal	
Antibiose		Clindamycin 5Tg -> Unacid 4Tg 2x375mg	
Medikamente		3x Sobelin 300	
Schuchart-Schiene ?		modifizierte Schuchart-Schienung	
Intermax.-Fix. ?		ja	
Wann Schiene ex		21.05.01	
Tragedauer der Schiene		17 Tage	
Anzahl der ambul. Besuche		10.05.01	
Wann ME		schon erfolgt: 03.12.2001	
Tragedauer der Osteosynth.		7 Monate, 10 Tage	
Ergebnisse		Entzündung	%
		Schraubenlockerung	%
		Frakturinstabilität	%
Röntgen-Befund		ohne Anhalt für Komplikationen	
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rö-Bilder		23.04.2001	PSA, NNH o.m., Orbitaübersicht, Schädel pa 15°, Nasenbein seitl.
		21.05.2001	Thorax, Schädel axial, OK-Aufbiß, UK-Aufbiß halbwinkel PSA, Schädel pa 15°
		13.11.2001	PSA, Schaädelpa 15°

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		20	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen		%	
Fraktur-Beschreibung		doppelte UK# : regio 42/43 und Collum links	
Dat.-Stat.-Aufnahme		25.08.02	
Dat.-Stat.-Entlassung		06.09.02	
Liege-Dauer im KH		12 Tage	
Dat.-OP		27.08.02	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten			Plattenlänge
			Lochanzahl 4-loch Leibinger
			Schraubenzahl
Op-Dauer			
Op-Eingriff-Beschreibung		Osteosynthese paramedian IMF Drahtbogen-Kst-Schiene OK+UK	
Operateur			
Komplikationen		intra-operat.	
		post-operat.	
		Schwellung	
		Nachblutung	
		Wundheilungsstörung	
		Reosteosynthese	
		Sonstige	
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?		OK+UK	
Intermax.-Fix. ?		für 10 Tage	
Wann Schiene ex		19.09.02	
Tragedauer der Schiene		24 Tage	
Anzahl der ambul. Besuche		13.09.02 Gummi-Ligaturen eingesetzt 19.09.02 Schiene ex 31.10.02	
Wann ME		geplant am 27.02.03	
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rö-Bilder		19.09.02 PSA, Schädel pa 15°	

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		17 Jahre	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		doppeltete UK# : collum li, reg. 43 Platzwunde innen unkomplizierte Schmelzdentini# 21	
Dat.-Stat.-Aufnahme		03.09.01	
Dat.-Stat.-Entlassung		14.09.01	
Liege-Dauer im KH		11 Tage	
Dat.-OP		04.09.01	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		1 (paramed)	Plattenlänge 20mm
			Lochanzahl 2loch
			Schraubenzahl 2 Schrauben
Op-Dauer			
Op-Eingriff-Beschreibung		Reposition der paramedian # mit einer 2loch winkelstab. Platte, Drahtbogenst.schiene OK+UK ->IMF mit Gummis, Anbringung eines Hypomochliions	
Operateur			
Komplikationen		intra-operat. post-operat.	Schwellung Nachblutung Wundheilungsstörung Reosteosynthese Sonstige
			Dehiszenz vestibulär rechts
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose		Clindamycin	
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?			
Wann Schiene ex		geplant:Führungsgummis für eine Woche weitertragen 20.09.01 Entfernung der Gummis	
Tragedauer der Schiene		geplant: ca. 20.09.01 entfernt: 27.09.01	
Anzahl der ambul. Besuche		ca. 2 Wochen 1) 20.09.01 2) 27.09.01 3) in drei Wo.	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung Schraubenlockerung Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Röntgen-Bilder		03.09.01 PSA, Schädel pa 15° 05.09.01 PSA, Schädel pa 15° 13.09.01 PSA, Schädel pa 15° im Vergleich z. Voraufnahme vom 05.09. Collum# li wieder stärker disloziert 20.09.01 PSA, Schädel pa 15°, UK Aufbil axial Front	

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		weiblich	
Alter		15	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		Reitunfall: doppelte UK# mit # des Collums mandibulae rechts und Korpus#in regio 42/43 (Klavikular# rechts, Commoio cerebri)	
Dat.-Stat.-Aufnahme		01.06.2002	
Dat.-Stat.-Entlassung		11.06.2002	
Liege-Dauer im KH		10 Tage	
Dat.-OP		03.06.2002	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		2	Plattenlänge 4loch Platte und 2loch
			Lochanzahl Schraubenzahl
Op-Dauer		120 min	
Op-Eingriff-Beschreibung		-Drahtbogenkunststoffschiene -Osteosynthese -IMF am 03.06.02 (Dr. Wedl) (am 11.06.02 gelöst)	
Operateur		Wedl	
Komplikationen		intra-operat. post-operat.	Schwellung Nachblutung Wundheilungsstörung Reosteosynthese Sonstige
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose		4x 150 mg Clindastad p.o.	
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?		OK +UK	
Intermax.-Fix. ?		ja:Gummis bis zur Entlassung (bei Entlass. Gute Okklusion)	
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche		17.06.02 Wiedervorstellung	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung Schraubenlockerung Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Röntgen-Bilder			

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		61 Jahre	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung			
Dat.-Stat.-Aufnahme		21.06.02	
Dat.-Stat.-Entlassung		05.07.02	
Liege-Dauer im KH		14 Tage	
Dat.-OP		26.06.02	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		Plattenlänge	
		Lochanzahl	4 loch
		Schraubenzahl	
Op-Dauer			
Op-Eingriff-Beschreibung		osteosynthese-Versorgung d. UK mit 4-loch Platte, u. Repos.+ O.Synthese Jochbein, IMF	
Operateur			
Komplikationen		intra-operat.	%
		post-operat.	%
		Schwellung	%
		Nachblutung	%
		Wundheilungsstörung	%
		Reosteosynthese	%
		Sonstige	anfänglich schläfrig, antriebslos, teilw. kollabierend, im Verl. starke Besserung
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?		ja	
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche		08.07.02 Kontrolle 18.07.02 Schiene ex (okklusion normal sensibilität normal) in halbem Jahr ME	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rø-Bilder		18.07.02 PSA, NNH o.m., Orbitaübersicht, Schädel pa 15°	

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		27 Jahre	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		UK# regio 35	
Dat.-Stat.-Aufnahme			
Dat.-Stat.-Entlassung			
Liege-Dauer im KH			
Dat.-OP			
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		1	Plattenlänge
			22mm
			Lochanzahl
			2-loch
			Schraubenzahl
			2 Schrauben
Op-Dauer			
Op-Eingriff-Beschreibung			
Operateur			
Komplikationen		intra-operat.	
		post-operat.	
		Schwellung	
		Nachblutung	
		Wundheilungsstörung	
		Reosteosynthese	
		Sonstige	13.08.02 unauffälliger rø-post-op Befund
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?			
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche		20.08.02 unveränderte diskrete Fragmentdislokation in der Frakturzone	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden		11 u. 21 deutlich überstopfte WF (aber keine Aufhellungen erkennbar)	
Art der Rø-Bilder		09.08.02 PSA, Schädel pa 15° 13.08.02 PSA, Schädel pa 15°, Zon. KG seitl. geschlossen 14.08.02 Zon. MG Front, PSA digital und TSA (Orthophos) Fron 20.08.02 PSA, Schädel pa 15°	

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		18 Jahre	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		am 06.09.01 Kontrolle, Okklusionsstörung UK paramedian # rechts (zw. 44 u.45)	
Dat.-Stat.-Aufnahme		16.08.01	
Dat.-Stat.-Entlassung		25.08.01	
Liege-Dauer im KH		9 Tage	
Dat.-OP			
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungsgart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		1	Plattenlänge 20mm
			Lochanzahl 2 loch
			Schraubenzahl 2 Schrauben
Op-Dauer			
Op-Eingriff-Beschreibung			
Operateur			
Komplikationen		intra-operat.	
		post-operat.	Schwellung
			Nachblutung
			Wundheilungsstörung
			Reosteosynthese
			Sonstige
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?			
Wann Schiene ex		13.09.01	
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche		06.09.01: Kontrolle, keine Okklu.störung, Schiene noch für eine Wo. belassen 13.09.01: Schiene ex	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rø-Bilder		06.09.01 PSA, Schädel pa 15° 13.09.01 PSA	

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		34	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		doppelte UK# ( regio 43 und collum links)	
Dat.-Stat.-Aufnahme		13.08.01	
Dat.-Stat.-Entlassung		22.08.01	
Liege-Dauer im KH		9 Tage	
Dat.-OP		14.08.01	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungsgart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten			Plattenlänge
			Lochanzahl 4-loch
			Schraubenzahl
Op-Dauer		100 min	
Op-Eingriff-Beschreibung		Ex von 37, 18 Repos. u. Fixation mit winkelstab. 4 loch Platte 43 im Bruchspalt apikal abgebrochen -> belassen Gbara, Werle	
Operateur			
Komplikationen		intra-operat.	
		post-operat.	Schwellung
			Nachblutung
			Wundheilungsstörung
			Reosteosynthese
			Sonstige
Narkose		ITN	
Anästhesie		endotracheal	
Antibiose			
Medikamente		3x Sobelin 300	
Schuchart-Schiene ?		OK und UK	
Intermax.-Fix. ?		10 Tage	
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche		2x wöchentl. Kontrolle	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rø-Bilder			

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		27 Jahre	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		UK# regio 35	
Dat.-Stat.-Aufnahme			
Dat.-Stat.-Entlassung			
Liege-Dauer im KH			
Dat.-OP			
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		1	Plattenlänge Lochanzahl Schraubenzahl
			22mm 2-loch 2 Schrauben
Op-Dauer			
Op-Eingriff-Beschreibung			
Operateur			
Komplikationen		intra-operat. post-operat.	Schwellung Nachblutung Wundheilungsstörung Reosteosynthese Sonstige
			13.08.02 unauffälliger rö-post-op Befund
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?			
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche		20.08.02 unveränderte diskrete Fragment- dislokation in der Frakturzone	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung Schraubenlockerung Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden		11 u. 21 deutlich überstopfte WF (aber keine Aufhellungen erkennbar)	
Art der Röntgen-Bilder		09.08.02 PSA, Schädel pa 15° 13.08.02 PSA, Schädel pa 15°, Zon. KG seitl. geschlossen 14.08.02 Zon. MG Front, PSA digital und TSA (Orthophos) Fron 20.08.02 PSA, Schädel pa 15°	

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		24	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		UK Kieferwinkel links und regio 43/44, regio 38	
Dat.-Stat.-Aufnahme		10.06.01	
Dat.-Stat.-Entlassung		14.06.01 (auf Wunsch d. Pat.)	
Liege-Dauer im KH		4 Tage	
Dat.-OP		12.06.01	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene		11.06.01	
Versorgungart mit Schiene		mod. Schuchart OK u. UK mit Gummiringen mit folgl. IMF	
Plattenposition			
wie viele Platten		Plattenlänge Lochanzahl Schraubenzahl	2,3 Miniplatte
Op-Dauer		75 min	
Op-Eingriff-Beschreibung		Repos. # corpus mand. + proc. alveol. mand. Mehrfach# Osteosynthese durch Platte Flinzberg, Lenard	
Operateur			
Komplikationen		intra-operat. post-operat.	Schwellung Nachblutung Wundheilungsstörung Reosteosynthese Sonstige
Narkose		ITN	
Anästhesie		endotracheal	
Antibiose		Clindastad 3x300 2Tg n. Entlassung	
Medikamente		3x Sobelin 300	
Schuchart-Schiene ?		Drahtligatur zur Okklusionssicher.	
Intermax.-Fix. ?		4-6 Wochen	
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche			
Wann ME		nach ¼ Jahr	
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung Schraubenlockerung Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		weiblich	
Alter		30	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		wo: 4fache dislozierte UK# ( collum bds, paramed. re und paramed. li ) wie: Risswunde am Kinn multiple traumat. Zahn# Bandausriß distaler Scaphidpol rechts	
Dat.-Stat.-Aufnahme		06.07.01	
Dat.-Stat.-Entlassung		13.07.01	
Liege-Dauer im KH		7 Tage	
Dat.-OP		07.07.01	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene		06.07.01	
Versorgungart mit Schiene		prov. Schienung soweit möglich	
Plattenposition		44/45 und 32/33	
wie viele Platten		2	Plattenlänge
			Lochanzahl
			Schraubenzahl
Op-Dauer		2-loch (System 2,3) regio 44/45 u. 32/33 zusätzlich mediane Zugschraube	
Op-Eingriff-Beschreibung		2 Schrauben jeweils	
Operateur		104 min	
Komplikationen		Schmelzle, Bartnik	
		intra-operat.	
		post-operat.	Schwellung
			Nachblutung
			Wundheilungsstörung
			Reosteosynthese
			Sonstige
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?		OK u. UK (Drahtbogen-Kstst-Schiene)	
Intermax.-Fix. ?			
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche			
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden		8ter fehlen, sonst vollbezahnt	
Art der Rø-Bilder			

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		37 Jahre	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		UK-Trümmer-# rechts mit Beteiligung des Alveolarfortsatzes regio 33-46 (# bis 47)	
Dat.-Stat.-Aufnahme		11.11.01	
Dat.-Stat.-Entlassung		21.11.01	
Liege-Dauer im KH		10 Tage	
Dat.-OP		13.11.01	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition		regio 45/46	
wie viele Platten			Plattenlänge
			Lochanzahl
			Schraubenzahl
Op-Dauer		20mm	
Op-Eingriff-Beschreibung		2loch	
Operateur		2 Schrauben	
Komplikationen		osteosynthese Stabilisierung mit 2loch Mondiol Platte	
		Gbara	
		intra-operat.	%
		post-operat.	Schwellung
			Nachblutung
			Wundheilungsstörung
			Reosteosynthese
			Sonstige
Narkose		%	
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?		IMF für 3 Wochen	
Wann Schiene ex		05.12.01 Schiene ex	
Tragedauer der Schiene		22 Tage	
Anzahl der ambul. Besuche		11.11.01 28.11.01 Drähte entfernt, Gummis eingesetzt 04.12.01 Gummis entfernt 13.12.01 IMF ex Mitte Jan `02 nächstes mal	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rø-Bilder		11.11.01 PSA, Schädel pa 15° 14.11.01 PSA, Schädel pa 15° 13.12.01 PSA, Schädel pa 15°	

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		30	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		Schussverletzung re. mit OK-Teil und UK# (Ramus alveolaris) mit Verlust der Zähne 26,27	
Dat.-Stat.-Aufnahme		21.10.02	
Dat.-Stat.-Entlassung		15.11.02	
Liege-Dauer im KH		25 Tage	
Dat.-OP		18.10.02	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition		rechts KW	
wie viele Platten		1	Plattenlänge 38mm
			Lochanzahl 4-loch
			Schraubenzahl 4 Schrauben
Op-Dauer			
Op-Eingriff-Beschreibung		18.10.02 Fremdkörperentfernung OK+UK gr. Wundversorgung OK+UK 19.10.02 Tracheotomie 04.11.02 Osteotomie u. Schienung	
Operateur			
Komplikationen		intra-operat.	
		post-operat.	Schwellung wegen zunehmender Schwellung, Tracheotomie
			Nachblutung
			Wundheilungsstörung prolongierter Wundheilungsverlauf
			Reosteosynthese
			Sonstige 15.11.02 Tracheotomiewunde noch nicht ganz verschlossen
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose		Clindamycin3x 300 p.o.	
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?		OK+UK	
Intermax.-Fix. ?			
Wann Schiene ex		22.11.02	
Tragedauer der Schiene		18 Tage	
Anzahl der ambul. Besuche		18.11.02 Gummis teilweise entfernt 2 Führungsgummis belassen 22.11.02 Schiene ex, MÖ 20mm SKD WV in 2 Wochen: Kontrolle MÖ Planung OK-WR-Entfernung geplant am 04.05.03	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden		28 elongiert, 18,38,48 fehlen, WR 16, 17 caries 46, 47	
Art der Rö-Bilder		18.10.02 Schädel seitl im OP 30.10.02 PSA, Schädel frontal (?) im OP 05.11.02 PSA, Schädel pa 15°, NNH 14.11.02 PSA, Schädel pa 15°	

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		67	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen		Kreislauf (Bluthochdr., Durchbl. störung/Schlaga) Malignes Pleuramesotheliom m. Pleuraerguß li.	
Fraktur-Beschreibung		UK# median u. Collum bds. Naevus Nasenflügel re. sonst: bekanntes Pleuramesotheliom seit 06/02 art. Hypothonus	
Dat.-Stat.-Aufnahme		05.08.02	
Dat.-Stat.-Entlassung		13.09.02	
Liege-Dauer im KH		5 Wochen u. 1 Tag	
Dat.-OP		07.08.02	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		2	Plattenlänge 17/18 mm
			Lochanzahl 2-loch
			Schraubenzahl 2 Schrauben jeweils
Op-Dauer		80 min	
Op-Eingriff-Beschreibung		07.08.02 Osteosyn. UK median, SS OK/UK, IMF 15.08.02 Neavusexzision Nasenflügel 02.09.02 Defektdeckung (Volhaut-Tx)	
Operateur			
Komplikationen		intra-operat.	
		post-operat.	Gbara %
			Schwellung %
			Nachblutung %
			Wundheilungsstörung %
			Reosteosynthese gut
			Sonstige 18.09: Mundöffnung noch eingeschränkt 25.09: Mundöffnung besser, Okklu gut 09.19: Pat. bemerkt Asym. der Naseneingang. eingeschränkter Luftpassage re
Narkose		ITN	
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?		OK + UK	
Intermax.-Fix. ?		für eine Woche	
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche		18.09.02, 25.09.02, 09.10.02	
Wann ME		geplant am 07.02.03	
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rö-Bilder		06.08.02 PSA, Schädel pa 15° 08.08.02 PSA	

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht			
Alter			
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung			Zn. UK# regio 35/36 Zn. Pseudoarthrose der UK# links
Dat.-Stat.-Aufnahme			
Dat.-Stat.-Entlassung			
Liege-Dauer im KH			
Dat.-OP			08.08.02
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten	2	Plattenlänge	cranial: 20mm caudal: 45mm
		Lochanzahl	cranial: 2-loch caudal: 5-loch
		Schraubenzahl	cranial: 2 schrauben caudal: 4 schrauben (davon eine Stell-Schr.)
Op-Dauer			2h 25min (145 min)
Op-Eingriff-Beschreibung			ME, Geschwulstiges Gewebe ex, 5-loch mit 4 Schrauben (3 Winkelstabil 1 grüne Stellschraube) 2-loch mit 2 winkelstabilen Schrauben Bretschneider/Gbara
Operateur			
Komplikationen	intra-operat. post-operat.	Schwellung Nachblutung Wundheilungsstörung Reosteosynthese Sonstige	Fäden ex erst in 18 Tagen ITN
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose			für eine Woche Sobelin 300mg N
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?			IMF mit Draht für 10 Tage
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche			
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung Schraubenlockerung Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rö-Bilder			12.08.02 PSA, Schädel pa 15°

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht			männlich
Alter			39
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung			-UK-Paramedian# regio 31/32 (mit UK-Platz- Bisswunde median (mental/submental)) -tiefe Collu# links -ANUG in UK-Front -Kronen# an 15,16,11,21,24,2,33 (Commotio cerebri)
Dat.-Stat.-Aufnahme			07.05.2001
Dat.-Stat.-Entlassung			18.05.2001
Liege-Dauer im KH			
Dat.-OP			09.05.01 Plattenosteosynthese 15.06.01 ambulanz
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		Plattenlänge	4loch Platte: kranial 2loch: kaudal cranial: 42mm, caudal:20mm
		Lochanzahl	2 und 4
		Schraubenzahl	4loch 4 und 2loch 2
Op-Dauer			120 min
Op-Eingriff-Beschreibung			-Repos. einer # des Corpus mand und des Proc alv mand -andere OPs bei Gesichtsschädel#fen -Maßnahmen zur Okklusionierung an der Mandibula (Schiene OK/UK u. IMF) Flinzberg/Knop
Operateur			
Komplikationen	intra-operat. post-operat.	Schwellung Nachblutung Wundheilungsstörung Reosteosynthese Sonstige	22.06.01: Fäden ex ITN nasal 3x300 mg Clindastad p.o.
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			Drahtbogen-Kst Schiene im OK und UK (mind. 14 Tage p.o.) mit Gummizügen 5 Tage (kamen am 6.05 ab)
Intermax.-Fix. ?			
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche			22.05.01:Fäden ex, Rö 15.06.01:ambul. Zahnsanierung, Schiene ex 22.06.01:Fäden ex
Wann ME		stat. Aufnahme: 27.11.2001 stat. Entlassung:05.12.2001	28.11.2001 ME im UK, Ost 13 ankylosiert am Nasenboden, Ex 53 andere OPs an KG u. Gesichtsschädelknochen, ME, Zahnex einwurziger Zahn 52, operative Zahnentfern (durch Osteotomie) vollständig. Retinierter oder verlagerter (impakterter) Zahn 13 Verbandsplatte bis 30.11.01
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung Schraubenlockerung Frakturinstabilität Sonstiges	ehemaliger #spalt unauffällig verknöchert (aus Schraubenlöchern histolo Proben) 10.12.01 Wiedervorstell und Fäden ex
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			Parodontose, Karies, Zahnfehlstellungen, Zahnkronen#en 15,16,11,21,24,26,33
Art der Rö-Bilder			07.05.01: PSA, Schädel pa 15°, UK-Aufbiß axial, PSA Front 09.05.01: UK-Aufbiß axial im OP 10.05.01: PSA, Schädel pa 15° 16.05.01: Sonstige: gezielte Gl., submand.li Versuch, PSA, UK 12.06.01: PSA, Schädel pa 15° 15.06.01: PSA prä u. post OP, Schädel pa 15° 12.11.01: PSA, Schädel pa 15° 29.11.01: PSA

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht			weiblich
Alter			32 Jahre
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung			UK# reg 34/35 Bordenlinestörung Senigner paroxysmaler Lagerungsschwindel
Dat.-Stat.-Aufnahme			31.07.02
Dat.-Stat.-Entlassung			11.08.02
Liege-Dauer im KH			11 Tage
Dat.-OP			01.08.02
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungsgart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten	1	Plattenlänge	31mm
		Lochanzahl	4 loch (leibinger)
		Schraubenzahl	4 Schrauben
Op-Dauer			55min
Op-Eingriff-Beschreibung			DBKS OK+UK, Osteosynthese, IMF mit Drähten für 10 Tage
Operateur			Gbara
Komplikationen	intra-operat.		%
	post-operat.	Schwellung	am Anfang starke Schwellung, dann Hämatom komplikationslos
		Nachblutung	%
		Wundheilungsstörung	%
		Reosteosynthese	
		Sonstige	Vorstellung in HNO 01.08.02
Narkose			ITN
Anästhesie			Clindastad 3x300 mg
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			OK + UK
Intermax.-Fix. ?			für 10 Tage -> am 14.08. entfernt
Wann Schiene ex			26.08.02
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche			14.08.02 : IMF ex 26.08.02 : Schiene ex in einem halben Jahr nächstes mal
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rø-Bilder			31.07.02 PSA, Schädel pa 15° 02.08.02 PSA 26.08.02 PSA, Schädel pa 15°

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht			männlich
Alter			21 Jahre
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung			2 fach UK# regio 47 und 43
Dat.-Stat.-Aufnahme			28.08.01 (liegt in Boberg)
Dat.-Stat.-Entlassung			
Liege-Dauer im KH			
Dat.-OP			29.08.01
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungsgart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		Plattenlänge	
		Lochanzahl	
		Schraubenzah	
Op-Dauer			30 min
Op-Eingriff-Beschreibung			
Operateur			Lenard
Komplikationen	intra-operat.		
	post-operat.	Schwellung	
		Nachblutung	
		Wundheilungsstörung	
		Reosteosynthese	
		Sonstige	extrem schlechte Mundhygiene
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?			
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche			06.09.01 Kontrolle (Vorber. für Fäden + Gummis ex), Schiene noch 14 Tage 10.09.01 Fäden ex, Gummis gewechselt, Rø-Kontr: gut geheilt
Wann ME			16.01.02: 30 min OP-Zeit (Lenard) ME über alten Zugang von vestibulär in 10 Tagen Fäden ex
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rø-Bilder			28.08.01: PSA (liegen), Kopie von F.Schädel v. 23.08.01 30.08.01: PSA (liegen), Zon MG Front, Zon KG seitl. geschlossen 10.09.01: PSA, Schädel pa 15° 16.01.02: PSA

Nachuntersuchungsbogen		
Geschlecht		männlich
Alter		24
Raucher ?		
Allgemeine Erkrankungen		
Fraktur-Beschreibung		UK Kieferwinkel links und regio 43/44, regio 38
Dat.-Stat.-Aufnahme		10.06.01
Dat.-Stat.-Entlassung		14.06.01 (auf Wunsch d. Pat.)
Liege-Dauer im KH		4 Tage
Dat.-OP		12.06.01
Dat. der Vorversorgung mit Schiene		11.06.01
Versorgungart mit Schiene		mod. Schuchart OK u. UK mit Gummiringen mit folgl. IMF
Plattenposition		
wie viele Platten		Plattenlänge 2,3 Miniplatte
		Lochanzahl
		Schraubenzahl
Op-Dauer		75 min
Op-Eingriff-Beschreibung		Repos. # corpus mand. + proc. alveol. mand. Mehrfach# Osteosynthese durch Platte Flinzberg, Lenard
Operateur		
Komplikationen		
intra-operat.		Schwellung
post-operat.		Nachblutung
		Wundheilungsstörung
		Reosteosynthese
		Sonstige
Narkose		ITN
Anästhesie		endotracheal
Antibiose		Clindastad 3x300 2Tg n. Entlassung
Medikamente		3x Sobelin 300
Schuchart-Schiene ?		Drahtligatur zur Okklusionssicher.
Intermax.-Fix. ?		4-6 Wochen
Wann Schiene ex		
Tragedauer der Schiene		
Anzahl der ambul. Besuche		
Wann ME		nach ¼ Jahr
Tragedauer der Osteosynth.		
Ergebnisse		Entzündung
		Schraubenlockerung
		Frakturinstabilität
Röntgen-Befund		
Zahnstatus/-schäden		

Nachuntersuchungsbogen		
Geschlecht		männlich
Alter		26
Raucher ?		
Allgemeine Erkrankungen		%
Fraktur-Beschreibung		KW # re (nicht disloziert, keine Sensibilitätsstörungen, MO 15mm)
Dat.-Stat.-Aufnahme		12.08.02
Dat.-Stat.-Entlassung		23.08.02
Liege-Dauer im KH		11 Tage
Dat.-OP		
Dat. der Vorversorgung mit Schiene		
Versorgungart mit Schiene		
Plattenposition		KW rechts
wie viele Platten		1
		Plattenlänge ca. 43mm
		Lochanzahl 4-loch
		Schraubenzahl 4 Schrauben
Op-Dauer		
Op-Eingriff-Beschreibung		
Operateur		
Komplikationen		
intra-operat.		Schwellung %
post-operat.		Nachblutung %
		Wundheilungsstörung %
		Reosteosynthese %
		Sonstige %
Narkose		
Anästhesie		
Antibiose		
Medikamente		
Schuchart-Schiene ?		OK+UK
Intermax.-Fix. ?		ja
Wann Schiene ex		
Tragedauer der Schiene		
Anzahl der ambul. Besuche		30.08.02 klin. sehr gut, IMF ex 12.11.02 Schiene OK+UK ex
Wann ME		ca. 2 Monate nach 12.11.02
Tragedauer der Osteosynth.		
Ergebnisse		Entzündung
		Schraubenlockerung
		Frakturinstabilität
Röntgen-Befund		
Zahnstatus/-schäden		WR 24, 36, tief zerstört 15 caries 16,13,12,34, 44,45,46,47 verlagerter, retinierter 48 (im Bruchspalt)
Art der Rö-Bilder		11.08.02 PSA, Schädel pa 15° 12.08.02 Zon. KG seitl. 15.08.02 PSA, Schädel pa 15° 21.08.02 PSA, Schädel pa 15° 12.11.02 PSA

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		19 Jahre	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		doppelte UK# (regio 42 und collum links)	
Dat.-Stat.-Aufnahme			
Dat.-Stat.-Entlassung			
Liege-Dauer im KH			
Dat.-OP		08.04.02	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungsgang mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		1	Plattenlänge
			Lochanzahl
			Schraubenzahl
Op-Dauer		35 min	
Op-Eingriff-Beschreibung		-Drahtbogenkstschiene bereits in situ -Repos. # regio42 (4-loch Platte über 2-loch) -IMF (für 10 Tage)	
Operateur		Wechsel: Flinzberg/Wedl	
Komplikationen		intra-operat.	%
		post-operat.	
			Schwellung
			Nachblutung
			Wundheilungsstörung
			Reosteosynthese
			Sonstige
Narkose		ITN	
Anästhesie		Xylocain 2% + Adr. im Frakturbereich	
Antibiose			
Medikamente			
Schuhart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?		ja, für 10 Tage	
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche			
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Röntgen-Bilder			

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		41 Jahre	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung			
Dat.-Stat.-Aufnahme		01.07.01	
Dat.-Stat.-Entlassung		06.07.01	
Liege-Dauer im KH		5 Tage	
Dat.-OP			
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungsgang mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten			Plattenlänge
			Lochanzahl
			Schraubenzahl
Op-Dauer			
Op-Eingriff-Beschreibung			
Operateur			
Komplikationen		intra-operat.	
		post-operat.	
			Schwellung
			Nachblutung
			Wundheilungsstörung
			Reosteosynthese
			Sonstige
Narkose			
Anästhesie			
Antibiose			
Medikamente			
Schuhart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?			
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche		13.07.01: Kontrolle, Wunde reizlos, IMF gelöst Fäden ex, 20.07.01: kleiner Teil der Schiene re entfernt, die ganz wackelig war 27.07.01: Schiene ex keine Auffälligkeiten	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Röntgen-Bilder			

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		männlich	
Alter		41 Jahre	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen			
Fraktur-Beschreibung		doppelte UK# (UK Schwellung) - collum links - corpus rechts (regio 42/43)	
Dat.-Stat.-Aufnahme		23.07.02	
Dat.-Stat.-Entlassung		? (02.08.02)	
Liege-Dauer im KH		ca. 9 Tage	
Dat.-OP		?? 24, 25 oder 26.07	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene		ambulante OP am 29.05.02	
Versorgungsgart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		2	Plattenlänge -cranial: 60mm -caudal: 40mm
			Lochanzahl -cranial: 6-loch -caudal: 4-loch
			Schraubenzahl -cranial: 4Schrauben -caudal: 3 Schrauben
Op-Dauer			
Op-Eingriff-Beschreibung		-OK Abdruck für Prothesenschiene -Repos. mit Draht -DBKS zum UK von 48-35 -Schiene nach Repos. mit Draht	
Operateur		Dr. Blake	
Komplikationen		intra-operat.	
		post-operat.	Schwellung
			Nachblutung
			Wundheilungsstörung
			Reosteosynthese
			Sonstige
			Osteomyelitis im Spalt 42/43 10.07.02: Spalt noch nicht durchbaut 42/43 22.07.02: undurchbauter Spalt 42/43 26.07.02: -- " -- 05.08.02: unverändert zu 26.07.02 16.08.02: Spalt stellt sich vermehrt aufgehellt dar zum 05.08.02 23.09.02: Spalt teils durchbaut, kein Hinweis auf Komplikationen
Narkose		LA	
Anästhesie			
Antibiose		ja	
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?		ja	
Intermax.-Fix. ?			
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche		-09.07.02 -10.07.02: rad. beginnende Durchbauung -22.07.02:v.a. Bruchspaltosteomyel. reg.42/43 stat. Aufnahme, i.v. Antibiose u. operat. Revision Pat. verweigert heutige Aufnahme Kann erst ab morgen (mit Dollmetscher)	
Wann ME			
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden		-Wurzelrest regio 24 in Alveolarkammhöhle -Genral. Knochenabbau	
Art der Rö-Bilder		28.05.02: von Zahnarztpraxis 29.05.02: PSA, Zon. KG seitl. geschlossen, Schädel pa 15° 10.07.02: PSA (geschieht, noch nicht operiert) Schädel pa 15° 22.07.02: PVA-UK(-front) (noch nicht OP) 26.07.02: PSA, PVA-UK(-front) Schädel pa 15° (mit Platten) 05.08.02: 2xPSA, 3xPVA-UK(-front), UK-Aufbiß axial (erschwerte Aufnahmebedingungen) 16.08.02: PSA, UK-Aufbiß axial 23.09.02: PSA, Schädel pa 15°	

Nachuntersuchungsbogen			
Geschlecht		weiblich	
Alter		40 Jahre	
Raucher ?			
Allgemeine Erkrankungen		Schilddrüsenunterfunktion	
Fraktur-Beschreibung		Kinnplatzwunde doppelte UK# offener Biß mit Kreuzbiß rechts	
Dat.-Stat.-Aufnahme		26.07.02	
Dat.-Stat.-Entlassung		08.08.02	
Liege-Dauer im KH		12 Tage	
Dat.-OP		29.07.02	
Dat. der Vorversorgung mit Schiene			
Versorgungart mit Schiene			
Plattenposition			
wie viele Platten		2	Plattenlänge
			craniale: 25mm caudal: 30mm
			Lochanzahl
			beides 2loch
			Schraubenzahl
			beide 2 Schrauben
Op-Dauer		115 min	
Op-Eingriff-Beschreibung		mod. Schuchard-Schiene, Plattenosteosyn., IMF in ITN,	
Operateur		Gbara	
Komplikationen		Mundöffnung schmerzhaft eingeschränkt	
intra-operat.		Schwellung	
post-operat.		Schwellung, Hämatom	
		Nachblutung	
		Wundheilungsstörung	
		Reosteosynthese	
		Sonstige	
		30.07.02 re. Auge gerötet/ Lid etwas geschwollen bis 02.08.02 noch Durchfall	
Narkose		ITN nasal	
Anästhesie			
Antibiose		3x3000mg Sobeclin	
Medikamente			
Schuchart-Schiene ?			
Intermax.-Fix. ?		für 10 Tage	
Wann Schiene ex			
Tragedauer der Schiene			
Anzahl der ambul. Besuche		12.08.02: IMF gelöst Mundöffnung noch leicht wellenförmig bei SKD: 21mm 2 6er Führungsgummis im Prä- molarenbereich bds. 14.08.02: ML stimmt keine Seitenabweichung IMF ex 21.08.02: Schiene ex Okklusion non Offenen Biß immer gewesen -ME nach halberm Jahr 16.12.02 Extraktion von 27 30.01.03 ME	
Wann ME		ME nach ½ Jahr	
Tragedauer der Osteosynth.			
Ergebnisse		Entzündung	
		Schraubenlockerung	
		Frakturinstabilität	
Röntgen-Befund			
Zahnstatus/-schäden			
Art der Rø-Bilder		26.07.02 PSA, Schädel pa 15°, UK median axial 30.07.02 PSA, Schädel pa 15° 15.11.02 PSA (vom Zahnarzt)	