

## Vorwort

Mini-Implantate (Mini-Schrauben) in der Kieferorthopädie – die stille Revolution der Behandlungsmöglichkeiten. Revolution ist zweifellos ein großes Wort, das wie kaum ein anderes (vor allem im politischen Zusammenhang) positive und negative Assoziationen auslösen kann. Im wissenschaftlichen Bereich bedeutet Revolution, die „Aufhebung, Umwälzung der bisher als gültig anerkannten Gesetze oder der bisher geübten Praxis durch neue Erkenntnisse und Methoden“<sup>1</sup>. Genau dieser positive Fall liegt vor. Die Geschichte der skelettalen Verankerung in der Kieferorthopädie begann 1945. Es dauerte jedoch bis zur zweiten Hälfte der 1990er Jahre, bis diese Behandlungstechnik zu einer klinisch erfolgreichen Methode wurde. Es konnte auf die alte Frage der Kieferorthopädie nach einer sicheren und stabilen Verankerung eine befriedigende Antwort gefunden werden. Insofern ist es sicherlich berechtigt, von einer stillen Revolution zu sprechen. Die Anwendung der skelettalen Verankerung hält erfreulicherweise immer mehr Einzug in das tägliche Behandlungsspektrum. Unter den vielen Möglichkeiten dieser hilfreichen Technik sind Minischrauben das Therapiemittel, das sich mit nur geringem Aufwand in die tägliche Routine einer kieferorthopädischen Praxis integrieren lässt. Die moderne Kieferorthopädie ist ohne die skelettale Verankerung mit Minischrauben kaum mehr vorstellbar. Ein Paradigmenwechsel, eine Änderung des Blickwinkels auf ein wissenschaftliches Feld der Kieferorthopädie nennen es die einen, eine herausragende Neuerung die anderen und wieder andere eine neue Ära. Wir halten den Einsatz von Minischrauben als skelettale Verankerung für eine stille Revolution.

Egal wie man die insbesondere in den letzten fünf Jahren zunehmende Verbreitung dieser Verankerungstechnik auch nennt, erübrigt sie doch in vielen Fällen die heute bei den Patienten immer unbeliebteren Methoden der extraoralen Verankerung (Headgear und *Delaire*-Maske) und ersetzt die zum Teil unzuverlässigen Methoden der zahngestützten Verankerung (z. B. Transpalatal- und Lingualbogen). Der Einsatz von Minischrauben verbessert und vereinfacht außerdem die Behandlungsmöglichkeiten.

Viele Publikationen sind insbesondere in den letzten Jahren über das Thema Minischrauben erschienen. Es liegen zahlreiche Erkenntnisse zu den biologischen Grundlagen, den Anforderungen für den klinischen Einsatz und die Behandlungsmöglichkeiten vor. Die Autoren haben sich zum Ziel gesetzt, das vorliegende Wissen zusammenzufassen, durch eigene Erfahrungen und Untersuchungen zu ergänzen, um eine Gesamtübersicht über diese faszinierende Thematik zu geben. Es soll jedoch nicht der Eindruck entstehen, dass jetzt die Ära der unbegrenzten Verankerungs- und mechanischen Möglichkeiten erreicht ist. Minischrauben heben nicht die Gesetze der Natur auf, aber sie helfen sie besser zu nutzen. Es gibt nach wie vor Grenzen, die man kennen und beachten muss. Auch davon wird in diesem Buch die Rede sein. Damit auch Sie, lieber Leser, an unserer Begeisterung für diese kleinen Schrauben, mit deren Hilfe man den festen Verankerungspunkt findet, um die Welt der Kieferorthopädie ein wenig aus den Angeln zu heben, teilhaben können, schreiben wir dieses Buch. Es wendet sich an Kieferorthopäden, Zahnärzte, Oral- und Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen. Es soll ein Leitfaden und ein Kompendium sein, das dem

<sup>1</sup> Quelle: Duden, Fremdwörterbuch; 6. Auflage, 1997.



Anfänger die Methode näher bringt und dem Fortgeschrittenen Fehlerquellen aufzudecken hilft und Anregungen zu neuen kreativen Wegen gibt. Möge dieses Werk allen Interessierten Informationsgewinn und Nutzen bringen, damit sie das Rüstzeug haben, dieses „Neuland“ der Zahnheilkunde zu betreten oder besser zu verstehen.

Die Autoren bedanken sich sehr herzlich bei allen Personen, die uns direkt und indirekt bei der Erstellung des Manuskriptes beraten und geholfen haben. Die uns Mut gemacht haben, diese aufwändige Arbeit zum Ziel zu führen. Ohne diese Unterstützung wäre das Projekt nicht so schnell zu verwirklichen gewesen. Unser Dank gilt aber auch dem Lektorat sowie dem gesamten Verlag für die hervorragende Zusammenarbeit, bei der nicht immer ganz einfachen Umsetzung unserer Wünsche.

Die Autoren



# Verzeichnis der Autoren

## Dr. Bernhard Böhm

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Große Steinstraße 19, 06108 Halle

## Dr. Bettina Glasl

Am Bahnhof 54, 56841 Traben-Trarbach

## PD Dr. Dr. Dr. Constantin Landes

Mund-, Kiefer- und  
Plastische Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Frankfurt  
Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt/Main

## Dr. Thomas Lietz

Weinbrennerstr. 39, 75245 Neulingen

## Dr. Björn Ludwig

Am Bahnhof 54, 56841 Traben-Trarbach

## Prof. Dr. Peter Schopf

Poliklinik für Kieferorthopädie  
ZZMK Carolinum  
Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt/Main

## Dr. Benedict Wilmes

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Westdeutsche Kieferklinik  
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf  
Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
	<i>Björn Ludwig, Thomas Lietz</i>	
1.1	Literatur .....	4
<b>2</b>	<b>Das Problem der Verankerung</b> .....	<b>5</b>
	<i>Peter Schopf, Björn Ludwig</i>	
2.1	Bewegung und ihre Verankerung .....	5
2.2	Arten der Verankerung .....	6
2.3	Literatur .....	9
<b>3</b>	<b>Minischrauben – Aspekte zur Bewertung und Auswahl der verschiedenen Systeme</b> .....	<b>11</b>
	<i>Thomas Lietz</i>	
3.1	Einleitung .....	11
3.2	Allgemeine Aspekte zu Minischrauben .....	12
3.3	Gestaltung der Schraube .....	14
3.3.1	Das Schraubenprogramm .....	14
3.3.1.1	<i>Material</i> .....	15
3.3.1.2	<i>Dimension und Anzahl der Schrauben</i> .....	20
3.3.2	Der Schraubenkopf .....	23
3.3.3	Der transgingivale Anteil .....	27
3.3.4	Schaft und Gewinde .....	30
3.4	Zubehör im Lieferprogramm .....	37
3.4.1	Hilfsmittel zum Auffinden und Markieren der Insertionsstelle .....	37
3.4.2	Instrument zur Perforation der Insertionsstelle .....	38
3.4.3	Pilotbohrer .....	39
3.4.4	Instrumente für die Insertion .....	40

3.5	<b>Systemabhängige Aspekte der Anwendung von Minischrauben</b> .....	46
3.5.1	Auslieferung der Schraube .....	46
3.5.2	Insertion der Schraube .....	49
3.5.3	Kopplung zur kieferorthopädischen Apparatur .....	52
3.5.4	Entfernen von Schrauben .....	55
3.5.5	Erfolgsrate für Schrauben .....	55
3.5.6	Veröffentlichungen zur Beschreibung von Schrauben und Systemen .....	57
3.6	<b>Informationen der Hersteller</b> .....	57
3.7	<b>Zusammenfassung</b> .....	60
3.8	<b>Literatur</b> .....	61
3.9	<b>Anlage</b> .....	67
4	<b>Insertion von Minischrauben</b> .....	73
	<i>Björn Ludwig, Bettina Glasl, Constantin Landes, Thomas Lietz</i>	
4.1	<b>Vorbereitung der Insertion von Minischrauben/Pins</b> .....	73
4.1.1	Die präoperative Planung .....	73
4.1.2	Modellanalyse und klinische Planung .....	75
4.1.3	Röntgenanalyse .....	75
4.2	<b>Vorgehen bei der Insertion der Minischrauben/des Pins</b> .....	77
4.2.1	Selbstschneidend oder selbstbohrend? .....	77
4.2.2	Auswahl der Schraube .....	78
4.2.3	Instrumentarium und Arbeitsvorbereitung .....	80
4.2.4	Insertion der Minischrauben/Pins Schritt für Schritt .....	80
4.2.4.1	<i>Anästhesie</i> .....	80
4.2.4.2	<i>Messung der Gingivadiecke</i> .....	81
4.2.4.3	<i>Ausstanzen der Gingiva</i> .....	82
4.2.4.4	<i>Ankörnung und Pilotbohrer</i> .....	82
4.2.4.5	<i>Manuelle Insertion der Minischrauben/Pins</i> .....	83
4.2.4.6	<i>Maschinelle Insertion der Minischrauben/Pins</i> .....	85



4.3	Postoperative Phase .....	85
4.3.1	Einheilphase .....	85
4.3.2	Explantation der Minischrauben .....	87
4.4	Literatur .....	87

## 5 Anwendungsgebiete von Mini-Implantaten ..... 89

*Benedict Wilmes*

5.1	Direkte vs. indirekte Verankerung .....	89
5.1.1	Direkte Verankerung .....	89
5.1.2	Indirekte Verankerung .....	91
5.2	Klinische Lösungen je nach Zahngruppe und Verankerungsaufgabe .....	93
5.2.1	Frontzähne .....	93
5.2.1.1	Verankerung von Frontzähnen .....	93
5.2.1.2	Intrusion/Extrusion von Frontzähnen .....	95
5.2.1.3	Retraktion von Frontzähnen .....	98
5.2.2	Eckzähne .....	100
5.2.2.1	Retraktion von Eckzähnen .....	100
5.2.2.2	Einordnung verlagelter Eckzähne .....	100
5.2.3	Seitenzähne .....	102
5.2.3.1	Verankerung von Seitenzähnen .....	102
5.2.3.2	Intrusion von Seitenzähnen .....	106
5.2.3.3	Aufrichtung gekippter Molaren .....	108
5.2.3.4	Mesialisierung von Seitenzähnen .....	109
5.2.3.5	Distalisierung von Seitenzähnen .....	111
5.2.4	Zahnbogenkoordination .....	116
5.2.4.1	Gaumennaht-Expansion .....	116
5.2.4.2	Transversale Zahnbewegungen .....	116
5.2.4.3	Sagittale und vertikale Korrekturen der Zahnbögen .....	118
5.3	Literatur .....	120



<b>6</b>	<b>Risikopotenzial und Lösungsstrategien</b> .....	<b>121</b>
	<i>Bettina Glasl, Björn Ludwig, Thomas Lietz</i>	
6.1	Physikalisch-technische Kriterien .....	122
6.2	Der Patient .....	123
6.2.1	Anamnestische Kriterien .....	123
6.2.2	Morphologische Kriterien .....	125
6.3	Iatrogenes Risikopotenzial .....	126
6.3.1	Präoperative Faktoren .....	126
6.3.2	Intraoperative Faktoren .....	127
6.3.3	Postoperative Faktoren .....	129
6.4	Anwendungsbedingte Faktoren .....	131
6.5	Systembezogene Faktoren .....	132
6.6	Literatur .....	134
<b>7</b>	<b>Integration in die Praxis</b> .....	<b>137</b>
	<i>Bernhard Böhm</i>	
7.1	Voraussetzungen .....	137
7.2	Praxisstruktur zur Insertion von Minischrauben .....	138
7.2.1	Apparative und instrumentelle Ausstattung .....	138
7.2.2	Hygieneanforderungen und Gesetzesgrundlage .....	138
7.2.3	Hygienevoraussetzungen bei Minischrauben .....	140
7.3	Begleitende Dokumentation des Eingriffs .....	141
7.4	Patient und Minischrauben .....	141
7.5	Aufklärung und Einverständnis .....	142
7.6	Literatur .....	143
7.7	Anlage .....	144



<b>8</b>	<b>Ausblicke</b> .....	<b>147</b>
	<i>Björn Ludwig, Bettina Glasl, Thomas Lietz</i>	
<b>8.1</b>	<b>Distalisierung von Molaren</b> .....	<b>147</b>
8.1.1	Apparaturen mit federnden Komponenten .....	147
8.1.2	Apparaturen mit kontinuierlicher Kraftapplikation .....	148
<b>8.2</b>	<b>Korrekturen der Bisslage</b> .....	<b>150</b>
8.2.1	Modifikation eines MARA ( <i>Mandibular Anterior Repositioning Appliance</i> ) .....	150
8.2.2	Kombination mit einer Klasse-II-Apparatur .....	150
<b>8.3</b>	<b>Transversale Erweiterung</b> .....	<b>150</b>
<b>8.4</b>	<b>Einzelzahnbewegungen</b> .....	<b>151</b>
<b>8.5</b>	<b>Konfektionierte Hilfselemente</b> .....	<b>152</b>
<b>8.6</b>	<b>Schlussbetrachtung</b> .....	<b>152</b>
<b>8.7</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>153</b>
<b>9</b>	<b>Sachregister</b> .....	<b>155</b>



# Einleitung

Lex tertia: Actioni contrariam semper et aequalem esse reactionem: sive corporum duorum actiones is se mutuo semper esse aequales et in partes contrarias dirigi.

I. Newton, 1687

Isaac Newton ist lange tot (1727). Und dennoch ist er durch seine vier Axiome allgegenwärtig. Vor ihm wusste die Welt, dass manche Dinge funktionieren oder auch nicht. Mit Newtons „Philosophiae Naturalis Principia Mathematica“ (1687) verstand die Welt, warum der Apfel nach unten fällt. Auch sein drittes Axiom (s. o. oder in der Kurzform: *actio = reactio*) lässt uns manches Problem besser verstehen, löst es aber nicht. Die skelettale Verankerung hebt die Physik selbstverständlich nicht aus den Angeln, aber sie hilft, die Natur und ihre Gesetze besser zu nutzen. Aus diesem Grund soll es im vorliegenden Buch darum gehen, wie sich mithilfe von Minischrauben „*actio = reactio*“ therapeutisch besser nutzen lässt.

In jeder Epoche der Kieferorthopädie spielten Fragen der Verankerung und insbesondere die nicht erwünschten reaktiven Kräfte eine wichtige Rolle. Bei den funktionskieferorthopädischen Geräten ist es meist die unerwünschte Protrusion der Unterkiefer-Frontzähne. Bei der Therapie mit Plattenapparaturen sind es die reziproken Kräfte auf die als Verankerungsblock dienenden Plattensegmente, die zu Überkorrekturen und unerwünschten Mitbewegungen von Zahngruppen führen.

Bei der Behandlung mit festsitzenden Apparaturen werden Zähne an anderen Zähnen desmodontal verankert. Keine noch so physikalisch ausgereifte Behandlungstechnik/Mechanik konnte bisher und kann gegenwärtig alle reaktiven Kräfte komplett ohne Nebenwirkungen absorbieren.

Schon im 19. Jahrhundert gab es die Idee, kieferorthopädische Apparaturen nicht an ande-

ren Zahngruppen des gleichen oder anderen Kiefers zu verankern. Es entstanden die extraoralen *Verankerungsstrategien*. Die Ära der skelettalen Verankerung begann im Jahr 1945 mit dem fehlgeschlagenen Versuch von Gainsforth<sup>2</sup>, Schrauben in den Kieferknochen zu inserieren und über Drähte Zähne zu belasten. Nachdem viele experimentelle Versuche fehlschlügen und die Methode sich klinisch nicht beweisen konnte, wurde ab 1980 das Thema von Creekmore<sup>1</sup>, Roberts<sup>5-7</sup> und Turley<sup>8,9</sup> wieder aufgegriffen. Deren umfangreiche klinische und tierexperimentelle Studien legten den Grundstein für den heutigen erfolgreichen Einsatz kortikaler Stabilisierungsmethoden.

Viele Behandler und Studien rund um die Welt zeigten, dass es nicht nur experimentell sondern auch klinisch möglich ist, mithilfe von dentalen Implantaten Zähne ohne reaktive Nebenwirkung zu bewegen (Abb. 1-1 und 1-2).

Diese Methode entbehrt nicht einer gewissen Luxuriösität, im Hinblick auf Kosten, Risiken und Aufwand sowie die eingeschränkte Indikation. Von Wehrbein<sup>10-12</sup> und Glanzmeier<sup>3,4</sup> wurde erstmals ein speziell für die Kieferorthopädie entwickeltes Implantatsystem (Orthosystem, Fa. Straumann) vorgestellt. Diese kieferorthopädischen Implantate, wie neben Orthosystem auch das Midplant (Fa. HDC), werden hauptsächlich im Gaumen eingesetzt. Die Abbildungen 1-3 und 1-4 zeigen die zielgerichtete und ohne Nebenwirkungen einsetzbare Distalisationskraft an einem Gaumenimplantat.

Die Methode wird nach wie vor erfolgreich eingesetzt. Sie ist jedoch für die breite klinische Anwendung in der kieferorthopädischen Praxis



Abb. 1-1 und 1-2 Mesialisierung und Intrusion von Zahn 37. In die auf einem prothetischen Implantat verankerte, provisorische Krone wurde ein Bracket einpolymerisiert.



Abb. 1-3 und 1-4 Distalisation mithilfe der skelettalen Verankerung an einem Gaumenimplantat (OA. Dr. B. Wilmes, Düsseldorf).



Abb. 1-5 und 1-6 Orthopantomogramm und klinisches Bild mit Mini-Osteosyntheseplatten als kortikale Verankerung gegen reaktive Intrusionskräfte (OA. Dr. B. Wilmes, Düsseldorf).

nicht das Mittel der Wahl, wenn es darum geht schnell und ohne großen Aufwand eine sichere skelettale Verankerung zu finden.

Es existieren noch diverse andere Formen skelettaler Verankerungen, die sich klinisch als durchaus wirksam erwiesen haben (Abb. 1-5 bis 1-7). Einige von ihnen stammen aus der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ihre Anwendungsmöglichkeiten sind ebenfalls beschränkt und erfordern einen entsprechenden Aufwand bei der Insertion.

Bei allen Formen der skelettalen Verankerung, also auch bei den Minischrauben, handelt es sich *per definitionem* um ein Implantat:

„Ein Implantat ist ein im Körper eingepflanztes künstliches Material, welches permanent oder zumindest für einen längeren Zeitraum dort verbleiben soll“.

Laut Medizinproduktegesetz wird eine Einteilung in Kurz- und Langzeit-Implantate vorgenommen. Die Grenze wird hier bei 30 Tagen Verweildauer gezogen. Für beide Formen gelten unterschiedliche Gesetze und Bestimmungen.

Das vorliegende Buch beschäftigt sich ausschließlich und sehr umfassend mit Minischrauben als eine Form der skelettalen Verankerung (Abb. 1-8). Minischrauben, Mini-Implantate oder wie sie sonst noch genannt werden, siehe

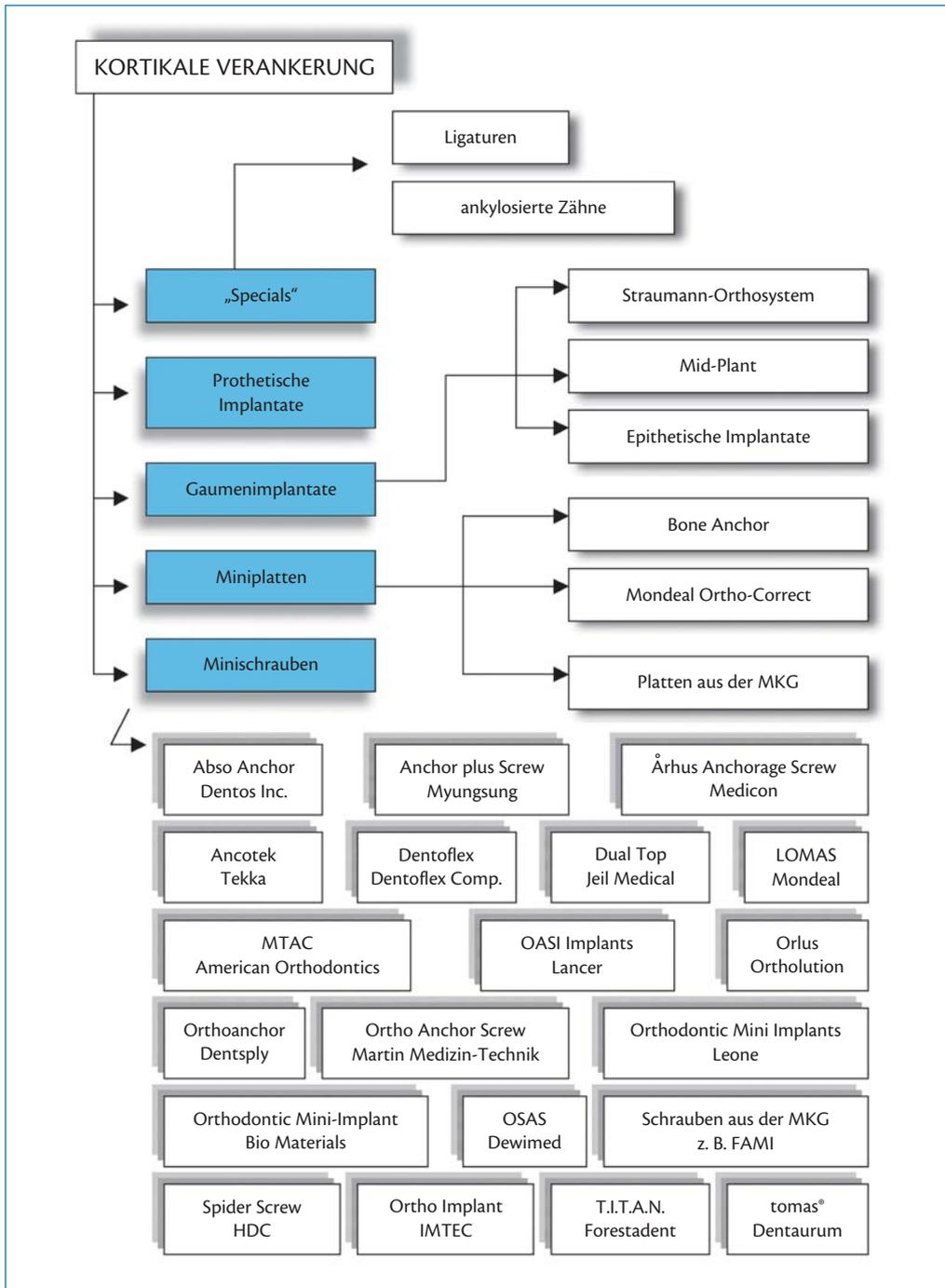


Abb. 1-7 Grafische Darstellung der Vielfalt an kortikalen Verankerungsarten.

dazu Abbildung 1-9, sind nach Auffassung der Autoren die Form der skelettalen Verankerung, die in ein paar Jahren aus der täglichen Praxis nicht mehr wegzudenken sein wird. Damit auch Sie, lieber Leser, an unserer Begeisterung für diese kleinen Schrauben, mit deren Hilfe man den festen Verankerungspunkt findet, um die Welt der Kieferorthopädie ein wenig aus den Angeln

zu heben, teilhaben können, schrieben wir dieses Buch. Es wendet sich an Kieferorthopäden, Zahnärzte, Oral- und Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen. Es soll ein Leitfaden und ein Kompendium sein, das dem Anfänger die Methode näher bringt und dem Fortgeschritten Fehlerquellen aufzudecken hilft und Anregungen zu neuen kreativen Wegen gibt.

# Anwendungsgebiete von Mini-Implantaten

In diesem Kapitel werden die klinischen Einsatzmöglichkeiten dargestellt. Für die Mini-Implantate gibt es aufgrund der vielen möglichen Insertionsregionen ein größeres Spektrum an Anwendungsgebieten als bei den anderen skelettalen Verankerungsmöglichkeiten. Vor der Darstellung der verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten mit Mini-Implantat-Verankerung wird zunächst gezeigt, wie eine Verbindung vom Mini-Implantat zur kieferorthopädischen Apparatur je nach Verankerungsart (direkt versus indirekt) realisiert werden kann. Die Mechanik der Mini-Implantat-Verankerung muss im Rahmen der kieferorthopädischen Planung, also unbedingt vor Insertion eines Mini-Implantates, genau festgelegt werden.

## 5.1 Direkte vs. indirekte Verankerung

Grundsätzlich kann man zwischen der direkten und der indirekten Verankerung unterscheiden. Welche Verankerungsvariante die günstigere ist, hängt von folgenden klinischen bzw. röntgenologischen Faktoren ab: lokale Knochenqualität, Platzangebot (insbesondere bei interradikulärer Insertion) und Schleimhautdicke. Weiterhin sollte die zu erwartende Belastung des Mini-Implantates berücksichtigt werden.

### 5.1.1 Direkte Verankerung

Bei der direkten Verankerung ist das Implantat direkt mit der zu bewegenden Zahneinheit verbunden. Es kommt also zu einer rein Mini-Implantat-getragenen Verankerung. Hierbei kann je nach Behandlungsaufgabe die Kraftübertra-

gung vom Mini-Implantat auf folgende Art und Weise realisiert werden:

#### Druckfeder (Abb. 5-1)

Die Verwendung einer Druckfeder erfordert zusätzlich immer einen Bogen, der die Druckfeder stabilisiert. Das Einsetzen kann mitunter diffizil sein und es muss relativ häufig nachaktiviert werden. Dementsprechend ist, falls möglich, eine Zugmechanik der Druckmechanik vorzuziehen.

#### Zugfeder (Abb. 5-2)

Superelastische Nickel-Titan(NiTi)-Federn sind aufgrund ihrer nahezu konstanten Kraftabgabe biomechanisch günstiger als elastische Ketten. Je nach Fabrikat der Zugfeder und Kopf-Design des Mini-Implantates ist die Anbindung durch eine Drahtligatur notwendig.



Abb. 5-1 Direkte Verankerung mit Druckfeder: Zwischen Mini-Implantat (interradikulär 13 und 14) und Zahn 16 ist eine Druckfeder auf einem 16 x 22 NiTi-Bogen zur Distalisierung und Derotation des Zahnes 16 eingesetzt. Ziel ist die Lückenöffnung für 15<sup>2</sup>.

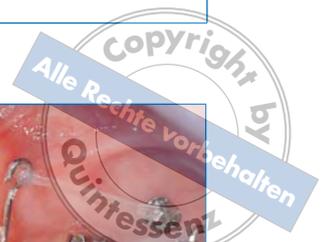


Abb. 5-2 Direkte Verankerung mit Zugfeder: Die NiTi-Zugfeder dient der Mesialisierung von 36. Der Power-Hook reduziert die Friktion.



Abb. 5-3 Direkte Verankerung mit elastischer Kette: Ziel ist die En-Masse-Retraktion der Oberkieferfront nach Extraktion der ersten Prämolaren.

### Elastische Kette (Abb. 5-3)

Eine Zugmechanik mit einer elastischen Kette ist in der Regel sehr schnell und unkompliziert applizierbar. Nachteilig im Gegensatz zur NiTi-Zugfeder ist zu erwähnen, dass eine elastische Kette nach einiger Zeit einen Kraftabfall hat. Bei kurzen Distanzen ist jedoch eine NiTi-Zugfeder nicht einsetzbar.

### Hebelarm (Abb. 5-4)

In machen Fällen ist in gewünschter Bewegungsrichtung die Insertion eines Mini-Implantates (meistens aus anatomischen Gründen: kein gutes Knochenangebot oder zu wenig Platz interradikulär) nicht möglich. Mithilfe einer Hebelmechanik lässt sich diese Problematik oft lösen. Da Mini-Implantate nicht mit einem Drehmoment belastet werden sollten, insbesondere nicht in Ausdrehrichtung, ist es erforderlich, zwei Mini-Implantate zu inserieren. Empfehlenswert in diesem Fall sind Mini-Im-



Abb. 5-4 Direkte Verankerung mit Hebelarm: Die linke Seitenzahnreihe im Oberkiefer wird mittels Hebelmechanik mesialisiert.

plantat-Köpfe, die zur Aufnahme eines kieferorthopädischen Drahtes geeignet sind, wie sie mittlerweile von fast allen Herstellern angeboten werden. Ein rechteckiger Teilbogen (Titan-Molybdän [TMA] oder Edelstahl [SS]) wird dann so gebogen, dass er in beide Slots einligiert werden kann. Anschließend findet eine Fixierung mittels Adhäsiv (z. B. Transbond, Fa. 3M Unitek) statt. Als angenehmen Nebeneffekt erreicht man dadurch auch eine Abrundung der Implantatkanten und somit ein geringeres Risiko einer Mukosareizung. Bei zu erwartenden großen mechanischen Belastungen kann eine Drahtligatur unter dem Komposit den Teilbogen zusätzlich am Mini-Implantat fixieren.

### Drahtligatur, Röhrchen und Druckfeder (Abb. 5-5)

Diese Mechanik bietet sich insbesondere an, wenn eine Zugmechanik aufgrund von anatomischen Gegebenheiten nicht möglich ist. Damit die Verankerung rein implantatgetragen bleibt (direkte Verankerung), muss das Röhrchen auf dem Bogen frei beweglich sein. Möchte man die Dentition mit in die Verankerung integrieren, wird das Röhrchen auf dem Bogen so zusammengedrückt, dass es auf dem Bogen fixiert ist und eine indirekte Verankerung gebildet wird.

### Vorteile der direkten Verankerung:

- Meistens einfachere Handhabung
- Verankerungsverlust im Sinne von unerwünschten Zahnbewegungen von Verankerungszähnen nicht möglich (im ungünstigsten Fall Implantatwanderung bzw. -verlust)



Abb. 5-5 Direkte Verankerung mit Drahtligatur, Röhrchen und Druckfeder: Die Druckfeder ist mesial durch ein Röhrchen mit Haken und eine Drahtligatur fixiert und distalisiert den Zahn 13. Ist das Röhrchen auf dem Bogen frei beweglich und stößt nicht gegen ein Bracket, resultiert eine direkte Verankerung. Soll die anteriore Dentition mit einbezogen werden, wird das Röhrchen auf dem Bogen festgeklemmt (indirekte Verankerung) (Foto von Prof. H. M. Kyung, Korea).



Abb. 5-6 Indirekte Verankerung mit Teilbogen und Kreuzröhrchen: Das Mini-Implantat fixiert über einen 17 x 25 Edelstahl-Teilbogen und ein Kreuzröhrchen die Prämolare bei gewünschter Mesialisierung des Zahnes 27.

#### Nachteile der direkten Verankerung:

- Meistens höhere Implantatbelastung als bei der indirekten Verankerung (bei der indirekten Verankerung teilt sich die Belastung auf Implantat und dentale Verankerungseinheit auf)

### 5.1.2 Indirekte Verankerung

Bei der indirekten Verankerung stabilisiert das Implantat eine dentale Verankerungseinheit, es resultiert ein implanto-dentale Verankerungsblock. Je nach den individuellen Erfordernissen kann die Kopplung des Mini-Implantates mit dentaler Verankerungseinheit folgendermaßen realisiert werden:

#### Teilbogen und Kreuzröhrchen (Abb. 5-6)

Mittels eines Teilbogens und eines Kreuzröhrchens kann ein Mini-Implantat eine dentale Verankerungseinheit zusätzlich stabilisieren. Dabei ist zu beachten, dass das Mini-Implantat möglichst in die Richtung platziert werden sollte, in die sich die dentale Verankerungseinheit nicht bewegen sollte. Das bedeutet z. B. für eine suffiziente Verankerung der Oberkieferfront in der vertikalen Ebene Insertion des Mini-Implantates vestibulär. Soll hingegen die Oberkieferfront gegen einen Kippen nach oral gesichert werden, empfiehlt sich die Platzierung palatinal. Um den Verankerungsverlust durch Verbiegung des Teilbogens möglichst gering zu halten, sollte der Teilbogen eine ausreichende Draht-

dimension (Edelstahlbogen, mindestens 17 x 25) haben und möglichst kurz sein. Somit ist es empfehlenswert, das Mini-Implantat möglichst nah am Kreuzröhrchen zu inserieren. Weiterhin sollte darauf geachtet werden, dass der Teilbogen nicht durch die Slots vom Mini-Implantat und Kreuzröhrchen rutschen kann, was die Verankerungswirkung reduzieren könnte. Dies kann durch eine Stufenbiegung oder Anrauen und Verblocken mit Komposit realisiert werden. Mitunter gestaltet sich das Anpassen, Einsetzen und Fixieren von Teilbogen und Kreuzröhrchen relativ diffizil.

#### Teilbogen und Band mit Auxiliary Slot (Abb. 5-7)

Werden orthodontische Bänder verwendet und sollen Molaren verankert werden, bietet sich diese Verankerungsform an. Sie ist relativ schnell umsetzbar.

#### Teilbogen und Säureätztechnik (SÄT) mit Adhäsiv (Abb. 5-8)

Die einfachste Variante zur Verankerung von Frontzähnen, Prämolaren sowie nicht bebänderten Molaren ist es, den Teilbogen direkt an einem oder zwei Verankerungszähnen mittels SÄT zu befestigen. Der Teilbogen kann so auch kurz gestaltet werden, was einem möglichen Verankerungsverlust durch Verbiegung entgegenwirkt.



Abb. 5-7 Indirekte Verankerung mit Teilbogen im Auxiliary Slot: Über einen Teilbogen, der im Auxiliary Slot des Bandes eingebunden ist, verankert das Mini-Implantat den Zahn 16 gegen mesiale Aufwanderung bei geplanter Retraktion des Eckzahnes.



Abb. 5-8 Indirekte Verankerung mit Teilbogen und Säureätztechnik mit Komposit: Das Mini-Implantat verankert den Zahn 23 durch Fixierung mittels eines Komposit-Klebeverbundes. Zahn 26 soll bei fehlendem Zahn 25 mesialisiert werden.

### Verbindung mit Transpalatinalbogen (TPA) / Quadhelix (QH) / Horseshoe-Arch

Im Bereich des Gaumens kann eine Quadhelix oder ein Transpalatinalbogen mit einem Mini-Implantat immobilisiert werden. Bei Mini-Implantaten mit sehr breitem Slot ist es möglich, den TPA/QH direkt einzuligieren (Abb. 5-9). Jedoch haben die meisten Mini-Implantate einen kleineren Slot (22er). Hier empfiehlt sich folgende Technik: Eine Matrix aus Drahtligatur oder passiver elastischer Kette wird mit einem hochgefüllten Komposit stabilisiert (Abb. 5-10). Dabei ist darauf zu achten, dass der Abstand zwischen Draht und Mini-Implantat nicht zu groß ist. Weiterhin sollte die Drahtoberfläche angeraut werden, um eine bessere Verbindung zum Komposit zu realisieren.



Abb. 5-9 Indirekte Verankerung mittels Transpalatinalbogen: Das median eingebrachte Mini-Implantat mit breitem Slot verringert über die Verankerung des Transpalatinalbogens die Kippung der Molaren. Behandlungsziel war hier die Extrusion des retinierten Zahnes 23 mittels eines Teilbogens im Vestibulum.

Grundsätzlich gilt, dass als Verankerung gegen eine mesiale Molarenaufwanderung Mini-Implantate eher anterior angebracht werden sollten. Dann kann die Verbindung zum Mini-Implantat durch einen Horseshoe-Arch oder eine Quadhelix erfolgen (Abb. 5-10). Eine Insertion median im posterioren harten Gaumen verankert Molaren nur ungenügend gegen eine Aufwanderung nach mesial (siehe Abb. 5-9).

### Drahtligatur (Abb. 5-11)

Am einfachsten ist es sicher, die Verankerungsdentition durch eine Drahtligatur zu sichern.

### Drahtligatur, Röhrchen und Druckfeder (siehe Abb. 5-5)

Wird das Röhrchen auf dem Bogen so zusammengedrückt, dass es auf dem Bogen fixiert ist, entsteht eine indirekte Verankerungsmechanik. Die Kraftübertragung dieser dann realisierten implanto-dentalen Verankerungseinheit auf die zu bewegenden Zähne kann dann mit herkömmlichen kieferorthopädischen Mechaniken erfolgen.

### Vorteile der indirekten Verankerung:

- Meistens geringere Implantatbelastung als bei der direkten Verankerung



# Sachregister

## A

Aarhus Mini-Implant siehe unter Produktname  
Abso Anchor siehe unter Produktname  
ACR Screw siehe unter Produktname  
Allergien 124f., 144  
American Orthodontics, USA siehe unter Hersteller  
Anamnese 123ff., 141f.  
Anästhesie 45, 55, 80, 83, 87, 124, 129, 138, 144f.  
- Lokalanästhesie 124  
- Oberflächenanästhesie 59f., 77, 80, 82, 129, 138, 144  
Anchor Plus Screw siehe unter Produktname  
Ancotek-Schraube siehe unter Produktname  
Ankörnen 40, 82, 84  
Antibiotika 123f.  
Antikoagulantien 124, 142  
*Arteria alveolaris inferior* 127  
*Arteria mentalis* 127  
*Arteria palatina* 127  
Aspirationsschutz 76  
Aspirin 124  
Aufrichten der Zähne 26, 107ff.  
Ausstanzen der Gingiva 38f., 45, 50, 59f., 82, 129f.  
Auxiliary Slot zur Kopplung 91f., 104f.

## B

Bewegungen von Zähnen 5f.  
- sagittale 5, 114, 118ff., 150  
- transversale 5, 8, 116ff., 150  
- vertikale 94–98, 118ff.  
- horizontale 93ff.  
- mesiale 5–9  
Bio Materials, Korea siehe unter Hersteller  
Bisslagekorrektur 150

## C

CAPplant siehe unter Produktname  
CE-Zeichen 13  
Checklisten 71, 80, 138  
Chlorhexidin 80  
CoCr-Basislegierung 15  
Compliance 6ff., 111, 142f., 147, 149

## D

Dentaurum, Deutschland siehe unter Hersteller  
Dentoflex-Schraube siehe unter Produktname  
Dentos, Korea siehe unter Hersteller  
Dentsply-Sankin, Japan siehe unter Hersteller  
Desinfektion siehe unter Sterilisation  
Diabetes mellitus 123f., 142  
Distal-Helix, Düsseldorfer 114, 117  
Distalisation 1f., 5f., 8, 25f., 53f., 89, 93, 99, 102f., 111–117, 147ff.  
Distal-Jet 116, 147, 149  
Draht  
- rund 23, 25f., 35, 51f., 54, 59f., 90–93, 95, 102, 110, 112  
- vierkant 23, 25ff., 35, 51f., 54, 59f., 90  
- Kopplung 35, 54  
- Dimension 25ff.  
Drahtligaturen 52ff., 89–93, 95, 102, 110ff.  
Drehmomentkurve 131f.  
Druckfeder 89–92, 94f., 107f., 111ff.  
Dual Top® Anchor-Screw siehe unter Produktname

## E

Eckzähne, verlagerte 100, 102f.  
Edelstahl 15f., 90f., 122  
Einheilmodus 133  
Einheilphase 85, 87  
E-Modul 16  
Endotoxine 40, 46ff., 140, 143  
Entstehungsgeschichte 1ff.



Entzündung 17f., 28ff., 50, 56, 60, 75, 78, 82, 124, 130, 142ff.  
 Erfolgsrate 19, 21, 34, 36, 43, 49, 51f., 55f., 133f.  
 Explantation siehe unter Minischrauben, Entfernung  
 Extrusion 6, 26, 54, 92, 94f., 104

## F

FAMI siehe unter Produktname  
 Federn  
 - NiTi 89f., 107, 109, 113  
 - TMA 90, 103, 107ff.  
 Fernröntgenseiten-Aufnahme 73, 77  
 Fluoride 124  
*Foramen incisivum* 94; 127  
*Foramen mentale* 127  
*Foramen palatinum* 127  
 Forensik 75, 123, 138, 140f.  
 Forestadent, Deutschland siehe unter Hersteller  
 Funktionsperiode 17, 20f., 36, 60

## G

Gaumen  
 - Expansion 116ff., 150f.  
 - Implantat 1ff., 20  
 Gesetze der Mechanik 5, 57  
 Gesichtsmaske 5ff.  
 Gewinde 12, 14, 16, 20–23, 25, 28–36, 39, 48, 50ff., 55, 58, 60, 77ff., 82, 122f., 126, 131  
 - Design 12, 31, 34, 122f.  
 - Linksgewinde 35, 58  
 - Rechtsgewinde 35  
 - Schaft 36, 122f.  
 - Steigung 122  
 Gingiva  
 - Ausstanzen 38f., 45, 50, 59f., 82, 129f.  
 - Dicke 22f., 28f., 52, 79, 81f., 103, 111  
 - Inzision 38, 50, 59, 95, 129f.  
 - Lappen 50, 59, 129f.  
 - Management 28, 50, 129  
 Grunderkrankungen  
 - hämatologische 123f.  
 - metabolische 123  
 - systemische 123f.

## H

Hämatom 17, 124, 143  
 HDC, Italien siehe unter Hersteller  
 Headgear 5ff., 54, 106, 143, 147  
 Hebelarm 35, 42ff., 51, 90, 106f.  
*Herbst-Scharnier* 96, 150f.

## Hersteller

- American Orthodontic, USA 3, 22, 41, 57  
 - Bio Materials, Korea 3, 22, 45, 51, 58  
 - Dentaforum, Deutschland 3, 15, 22, 46, 58  
 - Dentos, Korea 3, 22f., 58  
 - Dentsply-Sankin, Japan 3, 22, 51, 57  
 - Forestadent, Deutschland 3, 22, 27, 44, 51, 58  
 - HDC, Italien 1, 3, 17, 22, 46, 116  
 - IMTEC Corp., USA 3, 22, 43–46, 51, 57  
 - Jeil Medical Corp., Korea 3, 22, 58  
 - KLS Martin, Deutschland 3, 22, 41, 45, 51, 58  
 - Leone, Italien 3, 15f., 22, 44f., 50f., 58, 122  
 - Medicon, Deutschland 3, 22, 58  
 - Mondeal 3, 21f., 46, 48  
 - Myungsung, Korea 3, 22  
 - Ortholution, Korea 3, 22, 58  
 - Tekka, Frankreich 3, 22, 58

Hilfselemente, konfektionierte 152

Histologie 15, 17f., 50

Horseshoe-Arch 92, 103f.

Hybrid-Hyrax, Düsseldorfer 116f.

## Hygiene

- Anforderungen 47ff., 125, 127, 129f., 138–141  
 - Hygieneplan 139f.  
 - Mundhygiene 125, 141ff.  
 - Schraube 29f., 56  
 - Strahlhygiene 129

## I

Ibuprofen 124  
 Implantate 1–6, 9, 11, 15–20, 27f., 30, 46, 50, 87, 123ff., 127f., 130, 141  
 Implantatmaterial 15–20  
 IMTEC Corp., USA siehe unter Hersteller  
 Infektion 78, 82, 123, 130  
 Informationsmaterial 13f., 23, 54  
 Inspektion, klinische 75  
 Instrumentarium 80, 138–141  
 Intrusion 2, 6, 25f., 54, 95, 97ff., 104–108

## J

Jeil Medical Corp, Korea siehe unter Hersteller

## K

Keles-Slider 114, 116  
 Kette, elastische siehe unter Kopplungselemente  
 Kieferhöhle 22, 79, 127f., 143  
 KLS Martin, Deutschland siehe unter Hersteller  
 Knochen  
 - Angebot 20f., 23, 73, 75, 77ff., 85, 90, 98, 101, 103, 106, 114, 126, 128, 142f.



- Knochen
- Dimension 78
  - Härte 32, 40, 129f.
  - Integration siehe unter Minischrauben, Osseointegration
  - Kiefer 6, 30, 57, 75
  - Kortikalis 22, 30–36, 39, 42f., 45, 50f., 56, 60, 73, 75, 77ff., 85, 122f., 125f., 129f.
  - Qualität 20, 30ff., 36, 39, 43, 75, 89, 103, 111, 114, 116
  - Quantität 20
  - Regeneration 142
- Komplikationen 20, 33, 50, 121, 127–131, 141, 143f.
- Kopplung
- direkte 52f., 56, 59, 89–93, 95, 97, 118f., 151
  - indirekte 52, 56, 89–93, 104, 110ff.
- Kopplungselemente 14, 23, 25ff., 35, 51–54, 56, 59f., 79
- elastische Ketten 5f., 14, 23, 25f., 35, 51–54, 59f., 89f., 92f., 95, 102, 108f.
  - Federn 14, 23, 25f., 35, 51–54, 89–92, 94f., 97, 102f., 107ff., 111ff., 132, 147–147
  - Runddrähte (siehe auch unter Draht) 23, 25f., 35, 51f., 54, 59f., 90–93, 95, 102, 110, 112
  - Vierkantdrähte (siehe auch unter Draht) 23, 25ff., 35, 51f., 54, 59, 90
  - Zugfeder 25f., 89f., 95, 97, 102, 109
- Korrosion 42, 124
- Kraftapplikation 36, 42, 106, 131, 148
- Kreuzröhrchen zur Kopplung 91, 94, 96, 109ff.
- L**
- Lagerung siehe unter Sterilisation
- Leone siehe unter Hersteller
- Lernkurve 49
- Lingualbogen 6, 8, 106
- Linksgewinde 35, 58
- Lipbumper 5f., 8, 143, 147
- LOMAS siehe unter Produkte
- M**
- Mandibularkanal 127
- MARA 150
- Mechanik
- Druckmechanik 89, 111
  - Gleitmechanik 98f.
  - Hebelmechanik 90, 106f., 119
  - Verankerungsmechanik 92, 110, 137
  - Zugmechanik 89f., 111
- Meaw-Bogen 106
- Medicon, Deutschland siehe unter Hersteller
- Medikamente 123f., 141
- Medizinprodukte 13, 15, 46, 48, 138ff.
- Medizinproduktegesetz 2, 13, 138
- Mesialisierung 2, 25f., 54, 90–94, 97, 109–112, 120
- Mikroorganismen 12, 38ff., 46ff., 140
- Minischrauben
- Anforderungen 11ff., 21, 31, 60
  - Anzahl 20, 22f., 29, 35, 60
  - Ausdrehmoment 36, 42, 55, 87
  - Auswahl 12f., 60f., 78ff., 122, 130, 138
  - Bauarten 20, 130
  - Design 14ff., 78f., 87, 130
  - Dimension 11, 14, 16, 20f., 25ff., 29, 31, 33, 39–42, 50, 60, 73, 78, 87, 118
  - Drehmoment 27, 31, 33, 35f., 40, 42–45, 51, 59, 84f., 90, 94, 108, 118, 122, 130ff.
  - Drehmomentkontrolle 43ff., 51, 59f., 85f.
  - Durchmesser 12, 14, 20–23, 27–31, 32, 36, 39, 42f., 51, 55f., 58, 60, 78ff., 83, 122f., 127
  - Eindrehmoment 34, 36, 41–44, 51, 55, 84, 87, 122, 130f.
  - Eindrehen 25ff., 31–34, 41–45, 51, 85, 129, 132
  - Entfernung – Explantation 16f., 19–22, 25ff., 36, 38, 42, 46f., 50, 54f., 60; 87f., 122, 129, 131, 133f.
  - Erfolgsrate 19, 21, 34, 36, 43, 49, 51f., 55f., 134
  - Fehlerrate 34, 55, 60
  - Fraktur 17, 21f., 25f., 31, 33f., 36, 41f., 45, 55, 131
  - Gewinde 14, 16, 20–23, 25, 28–36, 39, 48, 50ff., 55, 58, 60, 74, 77f., 122f., 126, 131
  - Indikation 11, 13, 23, 25f., 53, 98, 106, 120
  - Insertion 17, 19, 21, 40–45, 49–52, 77–85, 122, 127–130, 138
    - manuelle 37, 41–45, 51f., 59f., 80, 83ff., 129, 131
    - maschinelle 37, 42, 44f., 51f., 59, 80f., 85f., 132
    - Instrument 27, 37, 39–45, 58f., 80ff., 138, 140
    - Routine 131
    - Technik 30, 80–85, 126–129, 130f.
    - Vorbereitung 73–77, 141
  - Insertionsinstrument 27, 30, 37, 40–43, 58f., 80, 85, 138, 140
  - Insertionsort 20f., 27, 29, 32f., 54f., 60, 73–79, 81ff., 85, 99, 106, 110, 114, 118, 121, 126f., 130, 132f., 137, 143
  - Knochen-Implantat-Interface 17, 19
  - konische 28, 33, 35f., 51, 58, 60, 122f.
  - Kopfdesign siehe unter Schraubenkopf
  - Kreuzslot 23f., 26f., 35, 51, 53f., 58, 60
  - Länge 14f., 20–23, 32, 36, 39, 51, 56, 58, 60, 78ff., 83, 122f., 127, 130ff.
  - Lieferung 46, 59
  - Linksgewinde 35, 58
  - Lockerung 25, 36, 53, 104, 121, 131, 133
  - Material 15–20
  - Metalloberfläche 15–19, 47
  - Misserfolge 52, 141
  - Nutzungsperiode 85, 122, 133, 138
  - Oberfläche 12, 15–20, 30, 46ff., 122, 126, 138, 140
  - Ortsstabilität 1f., 56f., 133, 150
  - Osseointegration 17ff., 75



## Minischrauben

- Primärstabilität 11, 17, 31, 34, 36, 43, 56f., 73ff., 78, 84f., 122f., 125f., 129, 131
- Publikationen 11–15, 18, 20f., 50, 54, 56f., 75
- Rechtsgewinde 35
- Risikopotenzial 23, 78, 121f., 126
- Schaft 14, 21, 30f., 33, 35f., 42, 55, 60, 87, 122
- Sekundärstabilität 17, 19, 35, 57, 74, 87, 126
- selbstbohrende 21f., 31–35, 39f., 43, 45, 50, 60, 77f., 80, 82, 129ff., 138
- selbstschneidende 21, 31f., 34f., 60, 77f., 80, 82, 129f., 138
- Serviceleistungen 13f., 49, 58
- Sofortbelastung 11, 54f., 87, 133
- transgingivaler Anteil 17f., 25, 27–30, 36, 41, 50ff., 60, 78f.
- Überlastung 51
- Überlebensrate 16f., 43, 50, 59, 122, 134
- Verlustrate 21, 28f., 42f., 48, 50, 52, 55f., 106, 131
- Zubehör 37ff., 59
- zylindrische 28, 33, 35f., 58, 60

## Modell

- Analyse 74f., 126
- Planung 74f.

Mondeal siehe unter Hersteller

MPlant siehe unter Produkte

MTAC siehe unter Produkte

Mukogingivallinie 20f., 74f., 77, 84

Myungsung, Korea siehe unter Hersteller

## N

Nachblutung 124

Nance-Apparatur (Button) 7, 114, 116, 148f.

Nasenboden 79f., 128, 143

Nervenbahnen 127

*Nervus alveolaris inferior* 127*Nervus mentalis* 127*Nervus nasopalatinus* 127*Nervus palatinus major* 127

Nifedepin 124

## O

OASI Implant siehe unter Produktname

Orlus siehe unter Produktname

Ortho Anchor Screw siehe unter Produktname

Ortho Implant siehe unter Produktname

Orthoanchor siehe unter Produktname

Orthodontic Mini Implant (Bio Material) siehe unter Produktname

Orthodontic Mini Implants (Leone) siehe unter Produktname

Ortholution, Korea siehe unter Hersteller

Orthopantomogramm 2, 73, 75f., 142

ORTHOplant siehe unter Produktname

Osseointegration siehe unter Minischrauben

Osteoblasten 17, 19

Osteoporose 123

Osteosyntheseschrauben 14ff., 19

## P

Patient 12ff., 25, 27–30, 32ff., 46–50, 60, 75, 78, 81, 106, 111, 121, 123ff., 137f., 141f., 149, 152

- Akte 73

- Auswahl 123 ff

Pendulum-Apparaturen 8, 93, 147

Perforation 128

- Gingiva 27, 37ff., 45, 49f., 59, 82, 84, 130

- Knochen 22, 79f., 127

- Kortikalis 31, 43, 45, 60

Periimplantitis 28ff., 50, 60, 123f., 130, 143

Perimukositis 28ff., 50, 60, 82, 130

Phenytoin 124

Pilotbohrer (Vorbohrer) 31, 39f., 59, 80–83, 126, 129, 139f.

- Dimension 39f.

Pilotbohrung (Vorbohrung) 32–35, 37, 39f., 42, 45, 50f.,

55, 59f., 77, 82ff., 129f., 138, 140, 144

Planungsfehler 132

Positionierungshilfe 37f., 76, 129, 142

Positionsstabilität siehe unter Minischrauben, Ortsstabilität

Power-Hook (Power Arm) 90, 100, 102, 109, 114f.

Primärstabilität siehe unter Minischrauben

Produktnamen

- Aarhus Mini-Implant 3, 13, 19, 22, 24, 26–29, 33, 41, 45, 47, 50f., 54, 56, 58f.

- Abso Anchor 3, 13f., 21–29, 31, 33, 35, 37, 39, 41f., 45, 51, 55f., 58f.

- ACR Screw 58f.

- Anchor Plus Screw 3, 22, 24, 27ff., 33, 44f., 56, 58f.

- Ancotek-Schraube 3, 22, 24, 26–29, 33, 35, 45, 51, 56, 58f.

- CAPplant 58f.

- Dentoflex-Schraube 3, 57

- Dual Top Anchor-Screw 3, 13, 21–26, 28f., 32f., 37, 41f., 44f., 47, 51, 55f., 58f.

- FAMI 3, 58f.

- LOMAS 3, 19, 21f., 24ff., 28ff., 32f., 41, 44–47, 51, 56, 58f.

- MPlant 58f.

- MTAC 3, 22, 24, 26, 28f., 33, 41, 45, 51, 56f.

- OASI Implant 3, 57

- Orlus 3, 22, 24, 28f., 33, 44f., 51, 56, 58f.

- Ortho Anchor Screw 3, 22, 24, 28f., 33, 41, 45, 51, 56

- Ortho Implant 3, 22, 24, 28f., 33, 44ff., 51, 56f.

- Orthoanchor 3, 19, 22, 24, 28f., 33, 45, 51, 56–59

- Orthodontic Mini Implant (Bio Material) 3, 22, 24f., 28f., 33, 56



## Produktnamen

- Orthodontic Mini Implants (Leone) 3, 15, 22, 24, 28f., 33, 44f, 50f, 56, 58f.
- ORTHOplant 51, 58f.
- Spider Screw® 3, 17, 22, 24, 26, 28f., 32ff., 37, 39, 41f., 45f., 51, 56, 58f., 77, 115
- T.I.T.A.N.-Pin 3, 13f., 22, 24, 26–29, 33, 44f., 51, 56, 58f.
- tomas®-pin 3, 13ff., 22, 24, 26–29, 32ff., 39ff., 45f., 49, 51–56, 58f.

Pyrogene 46

## Q

Quadhelix 92f., 103, 117

Qualitätsmanagement 49

## R

Ratsche 43f., 51, 59, 82, 85, 138, 140

Rauchen 125, 143

Rechtsgewinde 35

Reinigung siehe unter Sterilisation

Retraktion 6–9, 90, 92f., 98–103

Risiko

- präoperatives 121, 126, 128
- intraoperatives 121, 127, 129, 131, 140
- postoperatives 121, 124ff., 129f.

RKI-Richtlinien 127, 140

Röntgen

- Analyse 75ff.
- Diagnostik 75
- Hilfe 37, 75ff.
- Kontrolle 76f.
- Planung 76

Rosenbohrer 40, 80ff., 84

## S

Säureätzttechnik, indirekte Verankerung 91f.

Schleimhautirritation 124, 130

Schleimhautstanze 38, 59f., 80ff., 84, 126, 129f.

Schmerzmittel 124

Schraubendesign siehe unter Minischrauben

Schraubendurchmesser siehe unter Minischrauben

Schraubenfraktur siehe unter Minischrauben

Schraubenhals siehe unter Minischrauben, transgingivaler Anteil

Schraubenkopf

- einfacher Slot 18, 23f., 26f., 35, 51, 58, 85
- Haken 18, 23ff., 51, 58
- Kreuzslot 18, 23f., 26f., 35, 51, 53f., 58, 60, 85
- Kugelkopf 18, 23ff., 51, 58
- Ösen/Bohrungen 18, 23–26, 51, 58

Schraubenlänge siehe unter Minischrauben, Länge

Schraubenschaft

- konischer 28, 33, 35f., 51, 58, 60, 122f.
- zylindrischer 28, 33, 35f., 58, 60

Sekundärstabilität siehe unter Minischrauben

Serviceleistungen siehe unter Minischrauben

Sofortbelastung siehe unter Minischrauben

Spider® Screw siehe unter Produktname

Sterilisation 46ff., 59, 139f.

- Desinfektion 40, 46ff., 126, 138–141
- Lagerung 140f.
- Reinigung 39, 46–49, 139ff.

## T

T.I.T.A.N.-Pin siehe unter Produktname

Teilbogen zur Kopplung 90ff., 94f., 97, 100, 107–113, 118

Tekka, Frankreich siehe unter Hersteller

Tiefenstopp

- Schraube 25, 28, 36, 51f., 59
- Bohren 39, 83

Titan 15ff., 19, 21, 30, 124

Titanlegierung – TiAl6V4 16f., 21, 58, 60

Titanoxidschicht 19

tomas®-pin siehe unter Produktname

Top Clip 152

## U

Überlastung siehe unter Minischraube

Ulzerationen 100

Umdrehung

- Vorbohrung 40, 83, 129
- Insertion 44, 51, 85, 131

## V

Vanadium 16

Verankerung 5–9

- direkte 52f., 56, 89–93, 95, 97, 108f., 111
- Eckzähne 8
- Frontzähne 8, 91, 93–96
- indirekte 52, 56, 89–93, 104, 110ff., 152
- maximale 6f.
- mechanische 122
- minimale 6
- Seitenzähne 8, 102f.

Verankerungsarten 6

- dentale 91–94, 108f., 111, 116
- extraorale 6
- kortikale 3, 73f., 116, 121, 133, 141, 147, 151f.
- monokortikale 73f.
- skelettale 1ff., 9, 11, 14, 18, 23, 25f., 54f., 60, 73, 106, 123, 149f., 152

Verankerungskapazität 122



Verletzung anatomischer Strukturen 82, 106, 124, 127, 129f, 143  
Verlust 15f, 21, 25, 28f, 35f, 39, 43, 46, 48, 74, 82f, 90f, 93f, 103, 114, 123–126, 130f, 134, 142f.  
Verlustrate siehe unter Minischrauben  
Veröffentlichungen siehe unter Minischrauben, Publikationen  
Verpackungsverfahren 80, 126, 140  
Vertrieb 13, 58  
Vitallium 15  
Vorbereitung siehe unter Minischrauben, Insertion  
Vorbohrer siehe unter Pilobohrer  
Vorbohrung siehe unter Pilotbohrung

## W

Wachstumszonen 116  
Wasserkühlung 129  
Weichgewebe 18, 82, 130  
Weichgewebsregeneration 129, 133f.  
Winkelstück, chirurgisches 44f, 51, 80f, 85f, 129, 138–141  
Wurzelschädigung 34, 104, 106, 129

## Z

Zahnbogenkoordination 116  
Zahnfollikel 74f, 126, 128  
Zertifizierung 13, 58  
Zubehör siehe unter Minischrauben  
Zugfeder siehe unter Kopplungselemente  
Zytotoxizität 16, 48