

Katja Nelson | Tobias Fretwurst



EINFACH IMPLANTOLOGIE

 QUINTESSENCE PUBLISHING

Berlin | Chicago | Tokyo
Barcelona | London | Milan | Paris | Prague | Seoul | Warsaw
Beijing | Istanbul | Sao Paulo | Sydney | Zagreb



One book, one tree: In support of reforestation worldwide and to address the climate crisis, for every book sold Quintessence Publishing will plant a tree (<https://onetreepanted.org/>).

Im Buch wird aus Gründen des Leseflusses in der Regel das generische Maskulinum verwendet; es sind jedoch stets alle Geschlechter gemeint.

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://www.dnb.de> abrufbar.

 **QUINTESSENCE PUBLISHING**
DEUTSCHLAND

Postfach 42 04 52; D-12064 Berlin
Ifenpfad 2-4, D-12107 Berlin
© 2025 Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Comics: Giorgina Walther
Abbildungen Lokalanästhesie: Dr. Tim Halstenbach
Abbildungen Grundlagen: Moritz Walther
Abbildungen Freilegung: Beatrice Ogrinz

Lektorat, Herstellung und Reproduktionen:
Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

ISBN: 978-3-86867-586-3
Printed in Croatia by GZH

Geleitwort



Einfach

Die Welt ist kompliziert. Wir verstehen die meisten Dinge nicht mehr, wir wissen nicht, wie eine KI oder unser Backofen oder die Bundesbahn wirklich funktionieren. Auf unseren Computern sind Programme, deren Formate in ein paar Jahren nicht mehr lesbar sein werden, für einen Fernseher brauchen wir eine Bedienungsanleitung und die Armaturen in der Dusche eines modernen Hotels lassen uns verzweifeln. In der Schule lernen wir, Literatur, Theater und Philosophie seien nur dann Hochkultur, wenn wir sie nicht mehr verstehen. Der Philosoph Martin Heidegger schrieb sogar: „Das Sichverständlichmachen ist der Selbstmord der Philosophie“. Das Komplizierte, so wird uns gesagt, sei das Wertvolle. Aber das ist Unsinn.

Als ich jung war, schien mir eine der wichtigsten Fragen zu sein: Was ist das Böse? Ich war damals gerade als Rechtsanwalt zugelassen worden, und mein erstes großes Mandat war eine junge Frau, die ihr Baby getötet hatte. Ich besuchte sie im Gefängnis. Mein Kopf war voll von den großen Philosophen, ich hatte Platon, Aristoteles, Kant, Nietzsche, Rawls und Popper gelesen. Aber jetzt war plötzlich alles anders. Die Wände der Gefängniszelle waren mit grüner Ölfarbe gestrichenen, sie sollte beruhigen. An einem winzigen Tisch saß die junge Frau. Sie weinte. Sie weinte, weil ihr Kind tot, sie eingesperrt und ihr Freund nicht mehr da war. Und genau in diesem Moment verstand ich, dass ich immer die falschen Fragen gestellt hatte – sie waren für die Wirklichkeit zu kompliziert. Es geht ja nie um Theorien und Systeme. Es geht nur um den einzelnen Menschen, es geht um uns selbst, um unsere Hoffnungen, unsere Irrtümer, unser Streben nach Glück und unser Scheitern. Wir sind endlich, zerbrechlich und verletzbar und auch wenn wir es manchmal glauben, sind wir nie in der Lage, unser Leben ganz zu begreifen. Die großen philosophischen Welterklärungen sind uns zu fern, wir können sie kaum verstehen und wenn es uns doch gelingt, nutzen sie uns nichts.

Auf der anderen Seite ist das Schlüsselwort unserer Zeit Ambivalenz. Es ist heute nicht mehr möglich etwas zu sagen, ohne das Gesagte sofort wieder in Frage zu stellen. In der Politik gibt es keine einfachen Lösungen, vielleicht

gab es sie noch nie. Und es gibt keine einfachen Lösungen in Beziehungen, in der Wirtschaft, im Steuersystem oder wenn Sie auch nur versuchen, Ihr Elektrofahrrad zu reparieren.

Natürlich kann ich Ihnen nichts über Ihren Beruf sagen, ich weiß nichts über Implantate, Wurzelresektionen oder den Knochenaufbau des Kiefers. Aber es scheint am Ende doch gleichgültig zu sein, ob wir Ärzte, Tischler oder Schriftsteller sind. Obwohl die Dinge schon furchtbar kompliziert sind, machen wir sie immer noch komplizierter und dann beginnt alles schief zu gehen. Tatsächlich ist das Einfachste das Schwierigste. Die einfachste Lösung erfordert Mut, Konzentration, Erfahrung und Gelassenheit. Man muss sehr viel nachdenken und sehr viel ausprobieren, bis es gelingt, einen guten Tisch zu bauen oder einen guten Satz zu schreiben oder ein Implantat richtig zu setzen. Heute bin ich jedenfalls davon überzeugt, dass alles Große, bei aller Ambivalenz und aller Komplexität, einfach ist.

Das Buch, das Sie in den Händen halten, ist in diesem Sinn geschrieben.

Ferdinand v. Schirach

Vorwort



Liebe Kolleginnen und Kollegen,

dieses Buch soll Ihnen den Einstieg in die Implantologie erleichtern. Es versteht sich jedoch nicht als klassisches Lehrbuch. Vielmehr möchten wir mit Ihnen die wichtigsten praktischen Empfehlungen und Erfahrungen der Autor*innen teilen. Unser Ziel war es, ein (Hand)Buch zu schaffen, das Sie buchstäblich mit in den OP nehmen können.

In der Implantologie führen viele kleine Schritte zum Erfolg. Es gibt nicht die eine Sache, die allein den Erfolg ausmacht. So komplex die Implantologie doch ist – sie wird umso einfacher, je mehr man sich an grundsätzliche Prinzipien hält. Diese haben wir versucht in dem Buch darzustellen.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei Ihren Implantationen.

Herzliche Grüße,
Katja Nelson und Tobias Fretwurst

Inhaltsverzeichnis



1 Grundregeln

Tobias Fretwurst | Katja Nelson

Anästhesie	4
Abgestützt Arbeiten	6
Schnitt	9
Lappenpräparation	10
Implantation	13
Bohrprotokoll	15
Knochenqualität	15
Wundverschluss	17

2 Implantatplanung **22**

Florian Kernen | Tabea Flügge | Tobias Fretwurst

Kieferkammbreite	25
Befestigte Gingiva	26
Gingivatyp (dünner/dicker Phänotyp)	26
Elongationen, Zahnachsenabweichung	28
Ästhetikbefund	28
Röntgenbefund	28
Implantatposition	31
Aufbau Implantat	33
Implantationszeitpunkte, Belastungsprotokoll und Einheilzeiten	36
Bohrschablonen	37

3 Implantation im Oberkiefer 42

Claudio Cacaci

Knochenqualitäten	44
Risikostrukturen	45
Seitenzahnbereich	46
Implantation in der ästhetischen Zone (Regio 15-25)	46
Umschlingungsnaht	48

4 Implantation im Unterkiefer 56

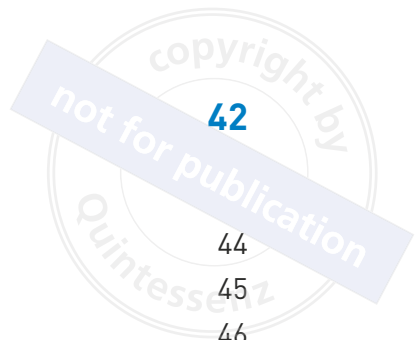
Michael Stiller | Janik Roesner

Knochenqualität	58
Risikostrukturen	59
Defektmorphologie Alveolarkamm	63
Befestigte Gingiva	65

5 Wundverschluss und Wundheilung 66

*Tobias Fretwurst | Susanne Nahles |
Gerhard Iglhaut | Andres Stricker*

Wundverschluss	68
Interimsversorgung	74
Postoperatives Verhalten	75
Schmerzmedikation	75
Verlaufskontrollen	75
Wundheilungsstörungen	76



6 Implantatfreilegung

*Susanne Nahles | Oliver Wagendorf |
Florian Kernen*

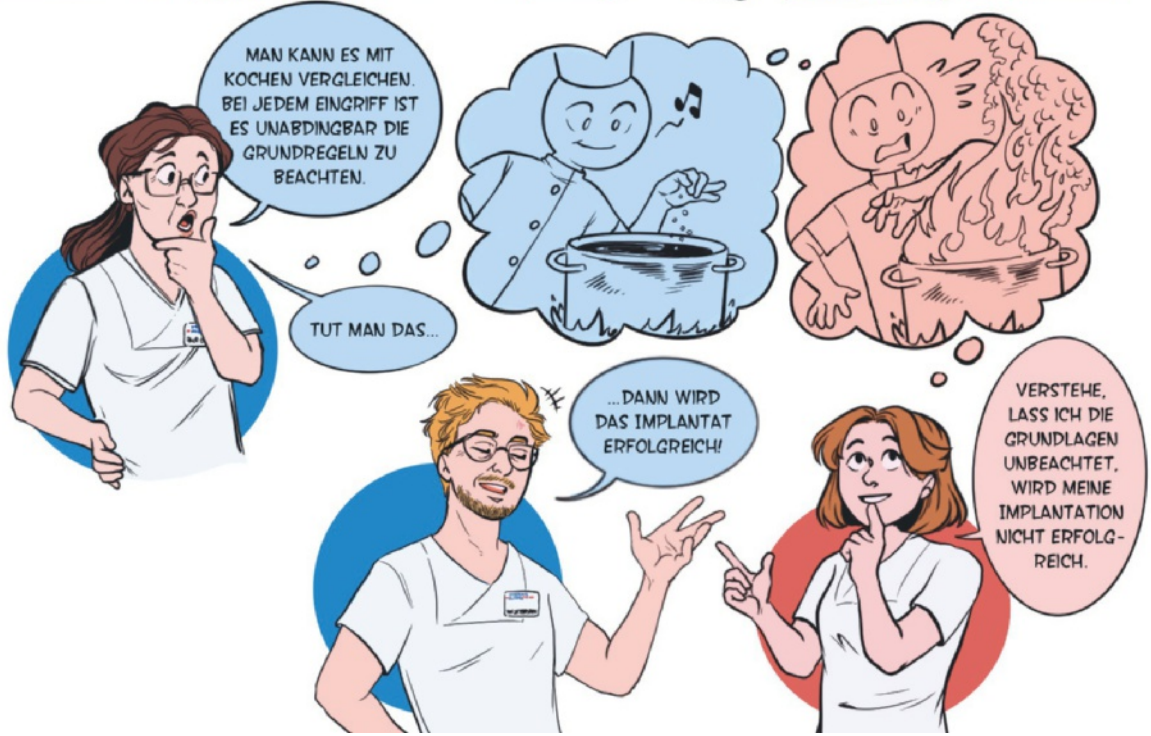
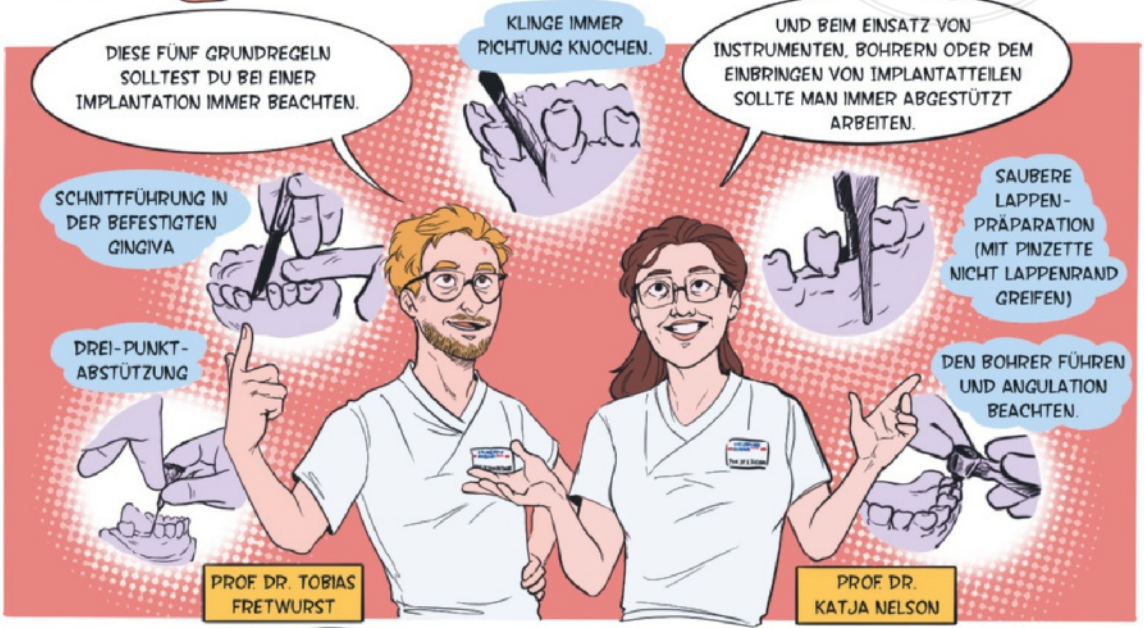
Schnittführung bei ausreichend befestigter Gingiva im Ober- und Unterkiefer	83
Schnittführung bei nicht ausreichend befestigter Gingiva im Ober- und Unterkiefer	85
Gingivaformer	97
Postoperatives Prozedere	98

7 Kontraindikationen und Risikofaktoren 102

*Frank Peter Strietzel | Susanne Nahles |
Tobias Fretwurst*

Kontraindikationen	104
Thrombozytenaggregationshemmer und Antikoagulanzen	105
Risikofaktoren	106







Grundregeln

Tobias Fretwurst | Katja Nelson

Anästhesie

Als Lokalanästhetikum bieten sich die in der Zahnmedizin gängigen Präparate an, sofern keine Kontraindikationen vorliegen. Für eine Einzelzahnimplantation sind 2 ml Articain 1:100 000 vestibulär und 2 ml lingual (beziehungsweise 0,5 ml palatinal) als Infiltrationsanästhesie notwendig. Ein hoher Vasokonstriktor-Zusatz ist zu empfehlen, da die lokale Gefäßverengung zu einer längeren Wirkdauer und einer relativen Blutarmut und somit besseren OP-Übersicht führt. Dennoch ist zu bemerken, dass die OP-Zeit auf maximal 1,5 Stunden begrenzt ist. Bei mehreren Operationsgebieten in einer Sitzung (z. B. verschiedene Quadranten) empfiehlt sich, erst nach Abschluss im ersten Operationsgebiet mit der Anästhesie der weiteren Gebiete zu beginnen, um so die maximale Wirkdauer jeweils nutzen zu können. Bei initial verstärkter Blutung (zu bemerken beispielsweise gleich bei der ersten Inzision) sollte man sich auf eine verkürzte Wirkdauer des Lokalanästhetikums und somit

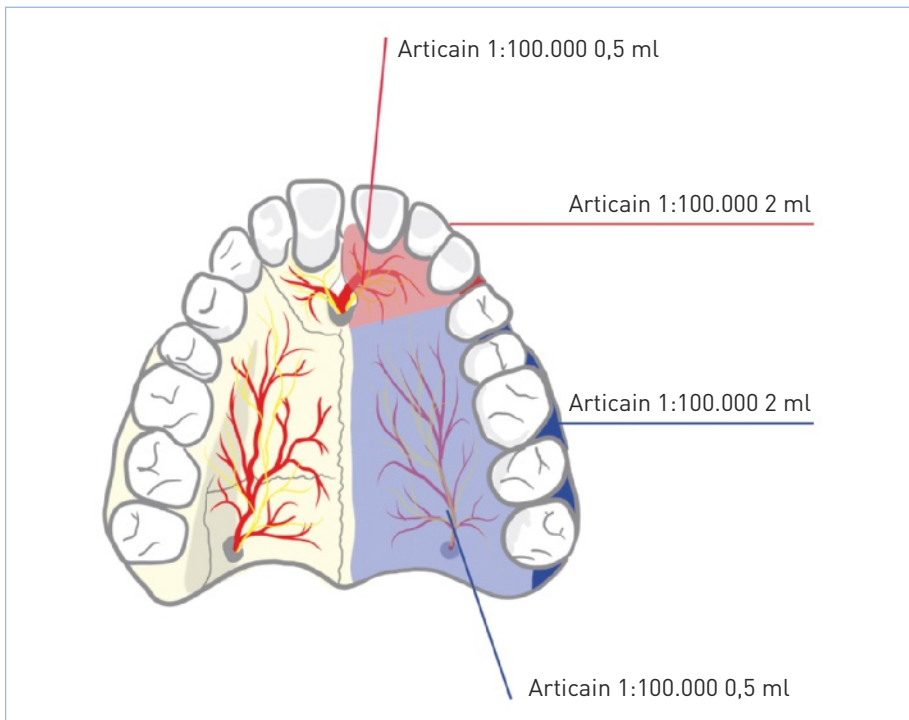


Abb. 1-1 Innervationsgebiet N. palatinus major (hellblau), Leitungsanästhesie (max. 0,5 ml); Innervationsgebiet N. nasopalatinus (hellrot), Leitungsanästhesie (max. 0,5 ml); Innervationsgebiet N. infraorbitalis (dunkelblau), Infiltrationsanästhesie vestibulär (2 ml)

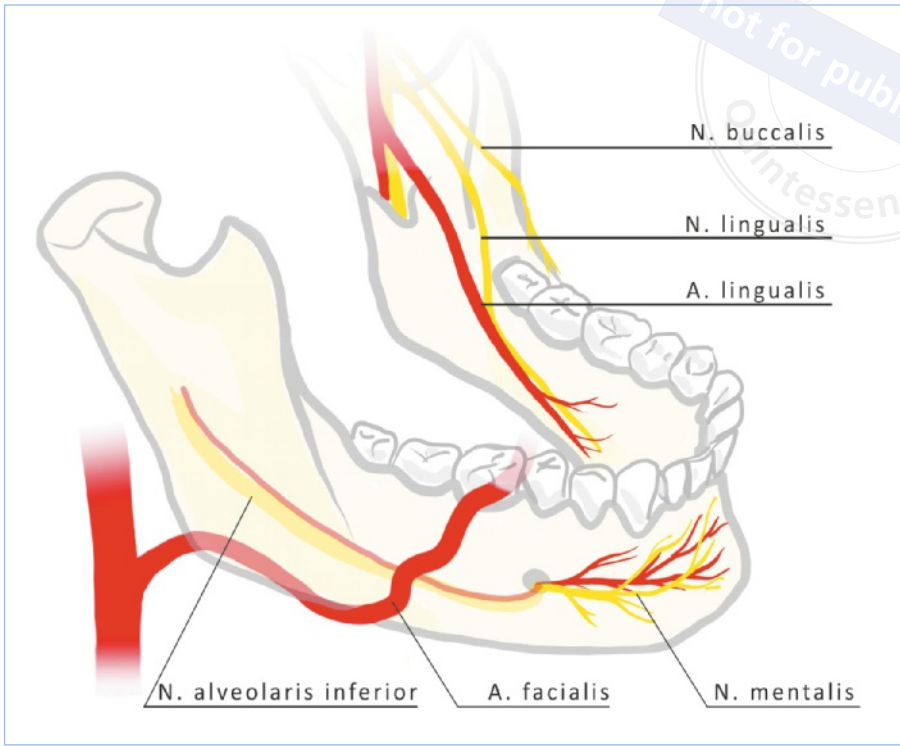


Abb. 1-2 Äste des Nervus mandibularis.

auch geringere OP-Dauer einstellen. Eine auffällig stärkere Blutung während der initialen Inzision kann des Weiteren ein Hinweis auf eine persistierende Entzündung, eine Antikoagulation des Patienten oder ein Hypertonus sein. Eine Nachinjektion (CAVE: Grenzdosen beachten) zeigt nur geringe Auswirkungen auf die Analgesiedauer.

Bei der Implantation im Unterkiefer sollte als lokale Anästhesie keine Leitungsanästhesie gewählt werden. So lässt sich während der OP eine Nähe zum Canalis mandibularis durch das Schmerzempfinden/Druckgefühl des Patienten wahrnehmen. Einzige Ausnahme ist die Leitungsanästhesie bei der Sofortimplantation und bei der Explantation. Die Patienten klagen bei Explantation häufig über erhebliche Schmerzen, sodass eine Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior und des N. lingualis sowie eine Anästhesie des N. buccalis ratsam ist (Abb. 1-1 und 1-2). Bei der Infiltrationsanästhesie sollte das Anästhetikum möglichst tief in der Mukosa und unter Beachtung des Innervationsgebietes der jeweiligen Nerven erfolgen. Grund für eine geringe Wirksamkeit der Anästhesie kann ein zu oberflächlich gesetztes Depot sein.

Abgestützt Arbeiten

Generell sollte abgestützt gearbeitet werden, um eine unbeabsichtigte Traumatisierung von Nachbargewebe zu vermeiden. Hierfür wird in der Regel der Mittel- bzw. Ringfinger der instrumentierenden Hand auf der Zahnreihe oder an anderen Punkten abgestützt (Abb. 1-3 bis 1-5 und Video 1-1).

Bei der Nutzung von Schraubendreher oder beim manuellen Einschrauben von Implantaten mittels Einbringhilfe sollte immer eine Dreipunktstützung gewählt werden.

Wie? Ein Finger verbleibt immer auf dem Instrument zur Lagesicherung. Hierfür stabilisiert ein Finger der einen Hand den Schraubendreher/die Einbringhilfe in der vertikalen Achse, während das Einschrauben durch den Daumen und einen weiteren Finger durchgeführt wird (Abb. 1-6, 1-7 und Video 1-2).

Warum? Zum einen kann die Achse des Instrumentes bzw. des Implantates kontrolliert werden. Zum anderen kann die Gefahr des Verschluckens/der Aspiration des Instrumentes durch den Patienten reduziert werden.

Bis die Dreipunktfixierung internalisiert ist, sollte Zahnseide zur Sicherung des Schraubendrehers eingesetzt werden. Für die Sicherung des Schraubendrehers wird vor der Anwendung ein ca. 10 cm langes Stück Zahnseide durch die Öse (falls vorhanden) oder Schulter des Schraubendrehers gefädelt. Die Sicherung der Zahnseide kann durch den Behandler selbst (Fixierung der Zahnseide mittels Ringfinger/kleiner Finger) oder durch die OP-Assistenz gewährleistet werden. In der Regel kommt es zum „Aufwinden“ der Zahnseide um den Schraubendreher; der Faden sollte dann immer wieder in die Ursprungslänge gebracht werden.



Video 1-1 Abstützung am Nachbarzahn.



Video 1-2 Sicherung des Schraubendrehers.

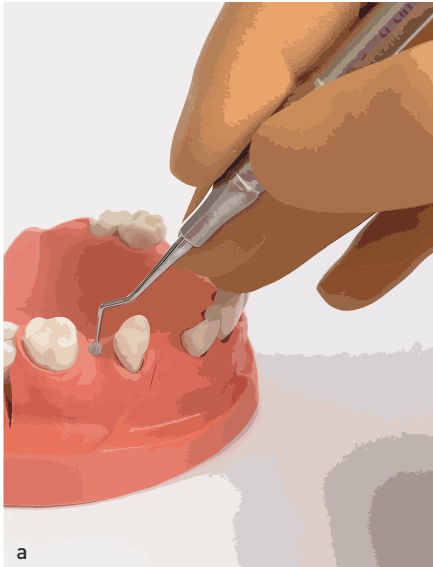


Abb. 1-3 Abstützung I. Während des Einsatzes von Instrumenten sollte sich grundsätzlich an den Nachbarzähnen abgestützt werden, wie z. B. bei der gründlichen Kürettage nach Zahntrennung (a). Auch weiter entfernte Zähne des Zahnbogens können zur Abstützung (z. B. bei der Schnittführung) (b) genutzt werden. Hierfür kann es ratsam sein, statt des Mittelfingers den Ringfinger oder kleinen Finger zu benutzen.

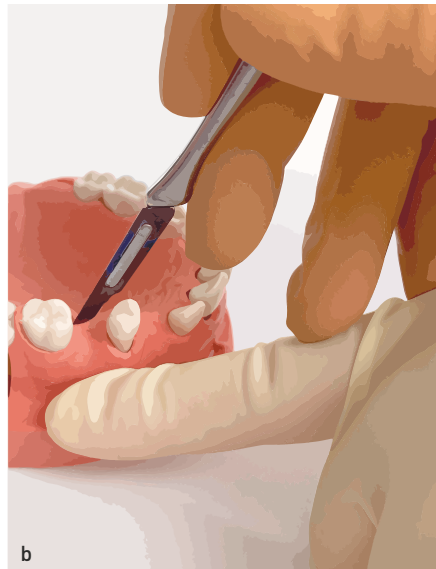
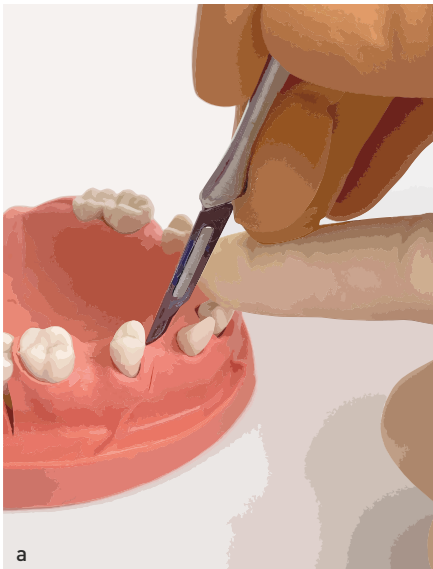


Abb. 1-4 Abstützung II. Sollte durch das Abstützen am Nachbarzahn der Bewegungsradius beispielsweise des Skalpells eingeschränkt sein, können Finger der freien anderen Hand als Unterlage benutzt werden (a). Die zweite Hand kann auch auf der vestibulären Schleimhaut (in der Umschlagfalte) abgelegt werden (b).

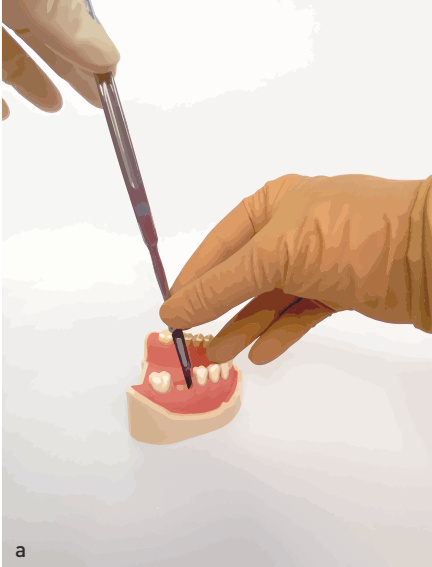


Abb. 1-5 Abstützung III. Häufig lässt sich die Gingiva in einer Schaltlücke im Molarenbereich (gerade im Unterkiefer) im Bereich der Papille des angrenzenden Nachbarzahnes nicht vollständig scharf durchtrennen. Die Lappenpräparation fällt dann schwer oder gelingt nicht adäquat. Der Skalpellgriff kann tendenziell nach distal geneigt werden (a). Am oberen Anteil des Skalpellhalters kann dann die freie Hand (zusätzlich extraoral abgestützt) das Skalpell entsprechend schwenken.



Abb. 1-6 Dreipunktstützung. Die Dreipunktstützung des Schraubendrehers soll eine Aspiration oder ein Verschlucken des Instrumentes verhindern. Abstützung unter Nutzung beider Hände: Weiß ist der Zeigefinger der linken Hand.

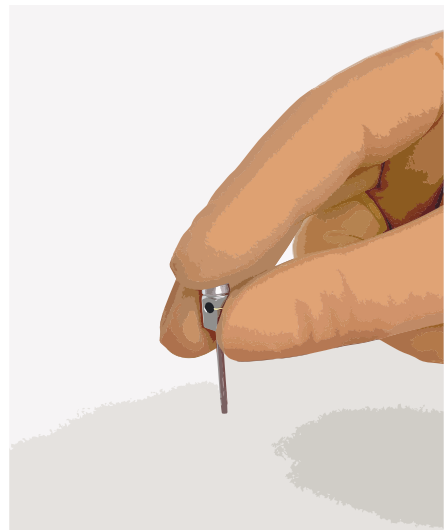


Abb. 1-7 Handhabung und Führung des Schraubendrehers mit einer Hand. Der Zeigefinger sichert den Schraubendreher.

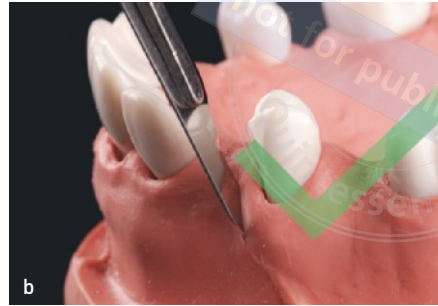


Abb. 1-8 Führung der Skalpellklinge: links: falsche Führung der Skalpellklinge mit der Schneidefläche vom Knochen weg zeigend; rechts: korrekte Führung der Skalpellklinge mit der Schneidefläche Richtung Knochen zeigend.

Abb. 1-9 Die 15C-Klinge verläuft zum Ende hin spitz, während die 15er Klinge eine flachere Schneidefläche aufweist. Wir verwenden standardmäßig die 15C-Klinge und in speziellen Fällen, beispielsweise bei der Entnahme eines Freien Schleimhauttransplantates, die 15er Klinge.



Schnitt

Die Klinge muss in Richtung des Knochens zeigen (Abb. 1-8) und hat *immer* Knochenkontakt bei der Schnittführung eines Mukoperiostlappens. Die Schnittführung sollte senkrecht zur Knochenoberfläche erfolgen, um auslaufende Lappenränder zu vermeiden. Die einzige Ausnahme bildet die Präparation eines Mukosalappens bei der Implantatfreilegung; hier ist ein Knochenkontakt kontraindiziert (Kapitel 6). Die in der Implantatchirurgie am häufigsten verwendeten Skalpellklingen sind die Nummer 15 und die Nummer 15C (Abb. 1-9).

Prinzipiell gilt: Bereits bei der ersten OP, sei es die Augmentation oder Implantation, wird die Schnittführung so gewählt, dass sie auch für die Freilegungs-OP optimal ist. Der Schnitt erfolgt, wenn immer möglich, in der befestigten Gingiva!

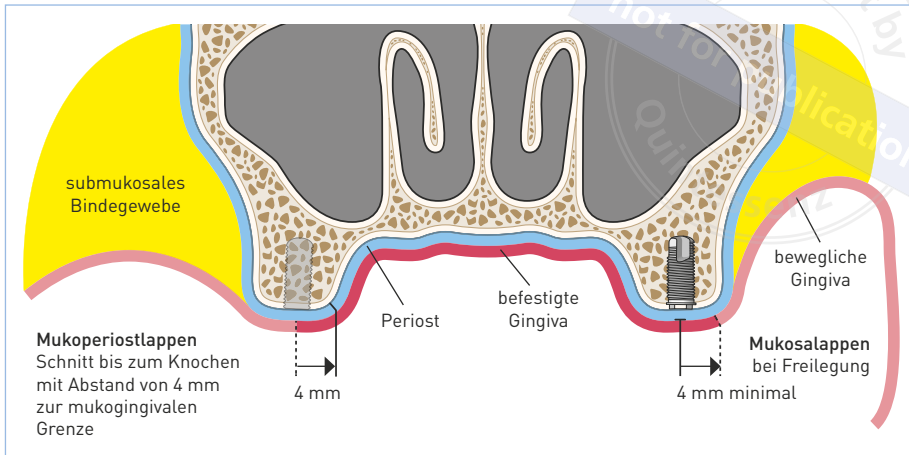


Abb. 1-10 Schnittführung im Oberkiefer: Die Schnittführung im Implantationsgebiet sollte mit einem Abstand von mindestens 4 mm zur mukogingivalen Grenzlinie erfolgen. Bei der Implantation erfolgt die Schnitttiefe bis auf den Knochen zur Bildung eines Mukoperiostlappens, während bei der Freilegung nur ein Mukosalappen präpariert wird.

Im zahnlosen Kieferbereich (Implantatregion): Ideal ist 4 mm von der mukogingivalen Grenze entfernt (im Oberkiefer immer möglich), um ausreichend befestigte Gingiva periimplantär zu erhalten (Abb. 1-10).

Ausnahme Unterkiefer: Häufig ist im Unterkiefer nicht mehr als 2–4 mm befestigte Gingiva vorhanden; dann gilt die Grundregel, mittig der vorhandenen befestigten Gingiva den Schnitt zu platzieren (siehe Kapitel 4 und 6).

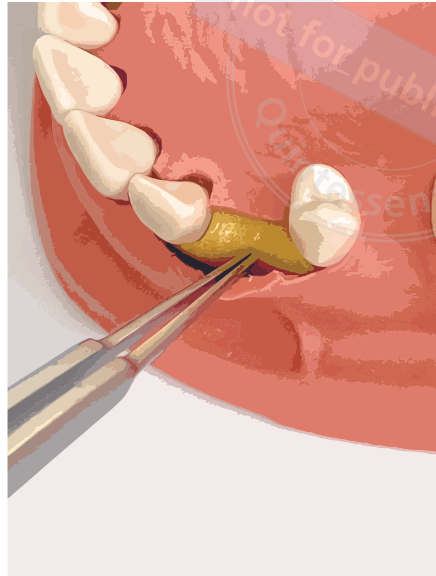
Oberkiefer (ästhetische Zone 15–25): Im Oberkiefer sollten in der ästhetischen Zone (Regio 15–25) vertikale Entlastungen an Zähnen vermieden und eine marginale Schnittführung an Zähnen bevorzugt werden (Video 1-3). So lässt sich eine ästhetisch ungünstige Narbenbildung vermeiden. Die Schnittführung kann beliebig lang gewählt werden.

Bei großen Augmentationen kann durch Ausdehnung der Schnittführung über mehrere Zähne sowie Periostschlitzung ein spannungsfreier Wundverschluss ermöglicht werden.

Lappenpräparation

In der oralen Chirurgie sollten Pinzetten mit Steg und einem feinen Arbeitsteil eingesetzt werden, um eine ausreichende Stabilität zu gewährleisten. Die Pinzetten sollten ferner ausreichend lang sein. Bei der Präparation von Lappen-

Abb. 1-11 Pinzettenhandhabung I. Die Pinzette sollte nicht zum Greifen des Lappens und bei der Lappenpräparation nur im geschlossenen Zustand verwendet werden.



Video 1-3 Schnittführung in der ästhetischen Zone ohne vertikale Entlastung.

plastiken sollte die Pinzette nicht zum Greifen des Lappenrandes eingesetzt werden. Häufig kommt es durch diese Benutzung zur Mikroperforationen und Hämatomen der Schleimhaut. Die Verwendung der Pinzette im geschlossenen Zustand zum Abhalten von Weichgewebe ist probat (Abb. 1-11). Ausnahme: Bei der Periostschlitzung wird die Pinzette zum Greifen des Mukoperiostlappens tief im Vestibulum eingesetzt (Abb. 1-12). Wundhaken (wie z. B. Langenbeck, Eschler) sollten ebenfalls nicht routinemäßig zum Abhalten eines Weichgewebelappens verwendet werden, um eine Quetschung oder Druck auf dem Lappen zu vermeiden.

Bei der subperiostalen Präparation (Mukoperiostlappen) muss sichergestellt werden, dass das Periost vollständig vom Knochen abgelöst wird (Abb. 1-13). Sollte das Periost nur schwer zu lösen sein, empfiehlt es sich, dieses wiederholt mit dem Skalpell scharf zu durchtrennen (Video 1-4). Hierfür kann ein alternierender Instrumentenwechsel notwendig werden. Es bietet sich an, mit einem Instrument den Lappen unter Spannung zu halten. So sieht man auch besser, wo genau man schneiden muss.

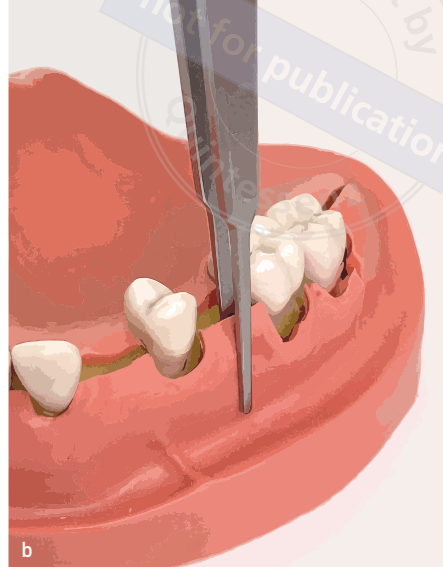


Abb. 1-12 Pinzettenhandhabung II. Bei der Periostschlitzung darf der Lappen zwar gegriffen werden, jedoch nicht am Lappenrand (a), sondern in der Tiefe des Vestibulums (b).



Abb. 1-13 Beim Arbeiten mit dem Freer sollte immer abgestützt gearbeitet werden. Mit dem Freer werden drehende Bewegungen ausgeführt.



Video 1-4 Scharfe Durchtrennung Periost.