

Zusammenfassung

Im zweiten Teil ihres mehrteiligen Beitrags, in dem die verschiedensten Aspekte für ein umfassendes Versorgungskonzept erörtert werden, widmen sich die Autoren den biologischen Parametern, die in ihrer idealen Natürlichkeit oder in der Idealisierung durch den Behandler und den Techniker das Erscheinungsbild von Zähnen bestimmen. Besonderes Augenmerk wird auf das Weichgewebemanagement gelegt.

Indizes

Biologie, Emergenzprofil, Präparation, Zahnwurzel, VMK-Kronen, Zahnstellung

Ästhetisch – Biologisch – Funktionell – Konzeptionell

Ein umfassendes Konzept für eine optimale Patientenversorgung – Teil 2

Stefan Schunke, Markus Schlee



Die Biologie stellt den eigentlichen Übergang von der Optik zum funktionellen Bereich dar und die Bandbreite ihres Einflusses ist fließend wie schon mehrfach aufgezeigt.

Die meisten Patienten wünschen sich „gerade“ Zähne¹. Oft werden daraufhin die Zähne gerade aufgestellt und das „emergence profile“, also der Austritt des Zahnes aus der Gingiva, nicht berücksichtigt. Vielen Lesern werden sicherlich die „ästhetischen Richtlinien für die rekonstruktive Zahnheilkunde“⁶ ebenso geläufig sein wie die „objektiven Grundkriterien“ von *Magne* und *Belser*.⁵ Begriffe wie Zahnachsen, Kontaktpunktverlauf oder gingivaler Zenit bedürfen keiner weiteren Ausführungen (Abb. 1). Nur welcher Patient besitzt schon die idealen Voraussetzungen? Grund genug, sich an dieser Stelle die Verhältnisse anzusehen, die nicht ideal sind.

Einleitung

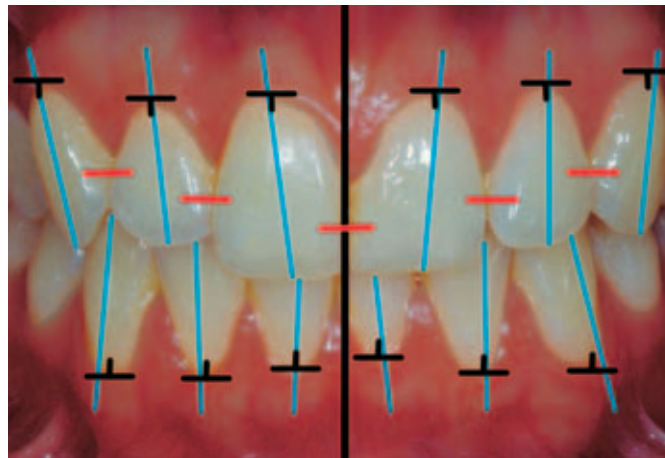


Abb. 1 Die Grundkriterien der Ästhetik sollten jedem Zahn-techniker geläufig sein, auch wenn er schwerpunktmäßig im funktionellen Bereich arbeitet.



Abb. 2 bis 4 Je nach Drehung oder Kippung weisen die Zähne einen unterschiedlichen gingivalen Zenit auf.



Biologie Betrachtet man sich einmal natürliche Zähne und achtet auf die Gingiva, so ist Verschiedenes zu beobachten. Zähne die weiter nach außen stehen, weisen einen dünneren Gingivalsaum auf als jene mit einer weiter nach innen gekippten Stellung. Stehen die Zähne zum Beispiel in ihrer Zahnachse gekippt, weist auch der gingivale Zenit in diese Richtung. Wenn beispielsweise Zähne nach distal gekippt sind, liegt dementsprechend der gingivale Zenit distal. Gleiches gilt für gedrehte Zähne. Wenn ein Zahn nach mesial heraus gedreht steht, ist mesial der gingivale Zenit festzustellen (Abb. 2 bis 4).



Abb. 5 Auch bei freiliegenden Zahnhälsen zeigen sich die gleichen gingivalen Merkmale, wenn auch in abgeschwächter Form.

Das Verhältnis von Knochen, Zahnstellung und Wurzel ergibt das Bild, was man letztendlich wahrnimmt. Hat sich zum Beispiel der Kieferknochen zurückgebildet, wird das Zahnfleisch nicht mehr gestützt und zieht sich ebenfalls zurück. Infolge dieses Prozesses kommt es zur Freilegung der Zahnhälsen. Auch in diesem Fall gelten die zuvor beschriebenen Gesetzmäßigkeiten,

wenn auch in abgeschwächter Form. Solches Wissen kann man sich bei der Restaurierung entsprechend zu Nutze machen (Abb. 5).

Ein wichtiger Teil der Biologie ist bereits angesprochen. Es handelt sich um das „emergence profile“. Durch Verdrehungen beziehungsweise Verschachtelungen der Zahnstellung ist dieses zu beeinflussen. Aber auch die Form ist entscheidend. Nach der Methode von W. Gebhardt³ zeichnet man zunächst einmal die Lichtleisten auf dem Modell ein und verlängert diese, bis sie sich kreuzen. Erstaunliches tritt dabei zu Tage. Man erhält ein wurzelähnliches Gebilde (Abb. 6). Tatsächlich aber entspricht dies nicht der Wurzel. Bei der Modellation des Wax-ups kann der Techniker dieses Phänomen jedoch nutzen, denn wenn die so angelegten Linien sich auf der gleichen Höhe kreuzen wie beim Situationsmodell, so ist die optische Form exakt kopiert worden (Abb. 7 bis 10). Dies ist besonders bei der Modellation eines einzeln zu ersetzenden Frontzahns von enormem Vorteil.

Wenn man auf einem Zahn die Lichtleisten nachzeichnet, so erkennt man ihren Einbeziehungsweise Austritt im Gingivabereich recht deutlich. Es kann der labiale (blau) wie der approximale Teil (grün) angezeichnet werden. Nimmt man nun die Schraffur weg, bleiben im labialen Anteil ein blaue, fast horizontale Linie sowie zwei mehr oder weniger

Emergence Profile und die Lichtleisten



Abb. 6 Die angenommenen Verlängerungen der Lichtleisten ergeben ein wurzelartiges Gebilde, was aber nicht der Wurzel gleichzustellen ist.

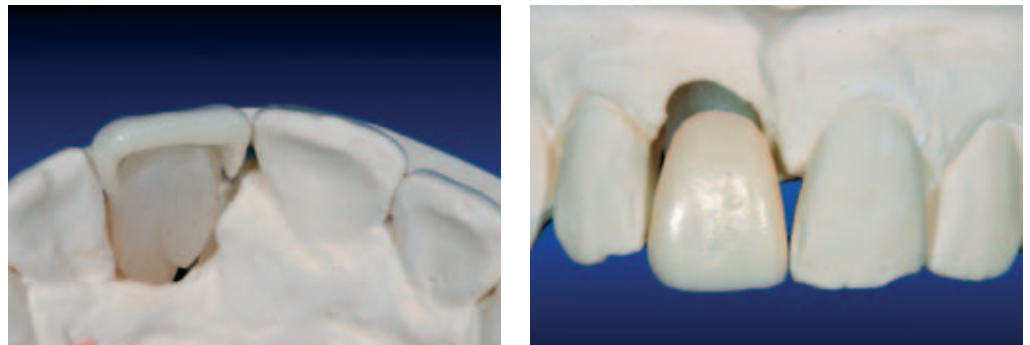
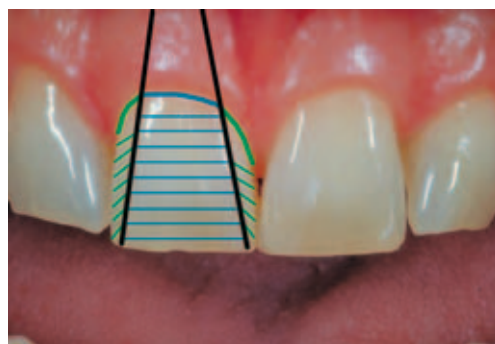


Abb. 7 bis 10 Kreuzen sich die verlängerten Lichtleisten des Wax-ups des zu ersetzenden Zahn und die des natürlichen Nachbarzahns auf gleicher Höhe, so ist die optische Form exakt kopiert.



Abb. 11 bis 15 Die Eintrittsstellen der Lichtleisten werden durch die horizontalen (blau/labial) und vertikalen (grün/approximal) Linien determiniert.



vertikale Linien (grün) vom approximalen Bereich übrig. Dort wo sich diese Linien treffen beziehungsweise ineinander fließen, lassen sich die Eintrittsstellen der Lichtleisten definieren. Somit wird das „emergence profile“ durch horizontale und vertikale Linien, welche die Eintrittsstellen der Lichtleisten markieren, determiniert (Abb. 11 bis 15).

Diese Tatsache ist eine große Hilfe bei der Gestaltung von Frontzähnen, denn man kann nun auch im Umkehrschluss verfahren. Die Voraussetzung sind natürlich ordentliche und saubere gingivale Verhältnisse, denn sonst bleibt alles nur ein theoretisches Gebäude.

Wenn man also Präparationen auf dem ungesägten Modell betrachtet, kann man eine Modellanalyse am Zahnfleischrand erstellen. Dabei werden wieder horizontale und vertikale Partien gekennzeichnet. In der Höhe des Treffpunktes dieser Linien müssen sich die Lichtleisten treffen. Somit sind die optischen Formen bereits vorgegeben, wenn sie in Harmonie zur Gingiva stehen sollen. Natürlich dürfen die hier gemachten Ausführungen nicht in mathematisch engen Bahnen gesehen werden. Vielmehr soll dies nur ein Hilfsmittel sein, um zu reproduzierbaren Ergebnissen zu gelangen. Obgleich das Zahnfleisch selbst bei der Abformung gestaucht wird, sind diese Tendenzen dennoch erkennbar (Abb. 16 bis 22).

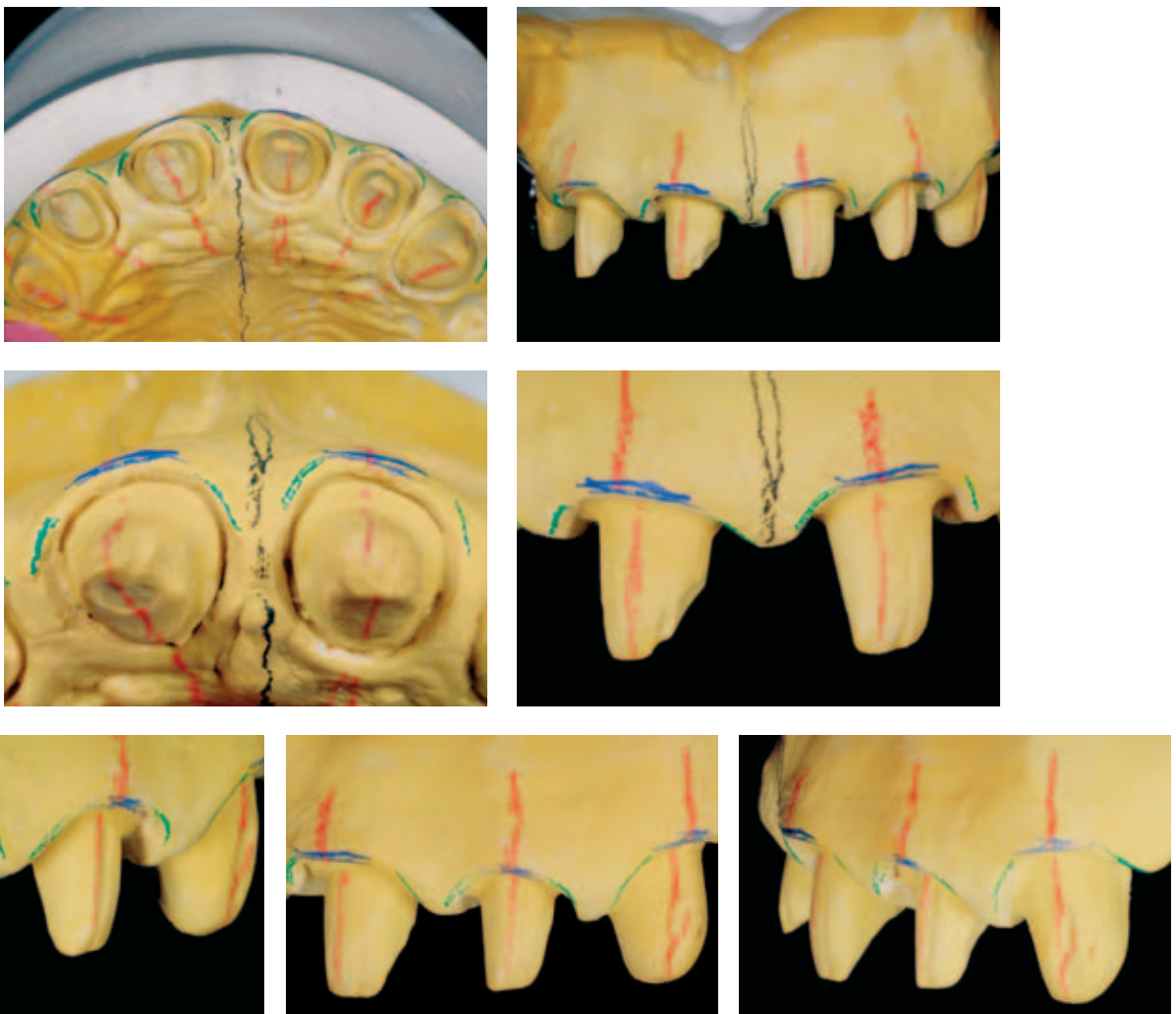


Abb. 16 bis 22 Zahnfleischanalysen helfen den optischen Teil des Zahnes zu determinieren. Horizontale und vertikale Linien werden angezeichnet. Obwohl in diesem Fall das Zahnfleisch nach der Abformung noch etwas irritiert war, lassen sich die optischen Ausrichtungen gut nachvollziehen.

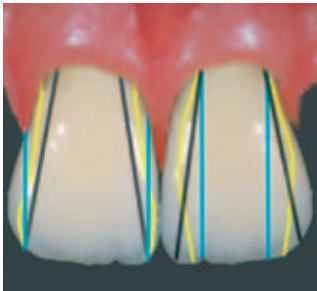


Abb. 23 Unterschiedliche Formen führen zu unterschiedlich breiten optischen und gingivalen Verhältnissen.

Nun ist zwar der gingivale Bereich definiert worden, aber was ist mit dem Rest? Hierzu gilt es erst einmal die drei Grundformen des Zahns zu betrachten: Dreieck (schwarz), Viereck (blau) und Oval (gelb) (Abb. 23). Wenn diese Linien aus dem jeweilig gleichen Punkt der Gingiva entspringen, dann würden unterschiedlich breite optische Zahnformen zustande kommen (vergl. Abb. 23, rechter Zahn). Nimmt man inzisal ein und denselben Punkt, so zieht das unterschiedlich breite Eintrittsstellen nach sich (vergl. Abb. 23, linker Zahn). Zudem kommt noch die Art und Höhe der Papillen im Eintrittsbereich als Referenz hinzu. Beachtet man die zuvor beschriebene Methode, so weiß man zwar, wo die Lichtleisten eintreten müssen, dennoch bestimmt der Techniker letztendlich die optische Form, die durch den mesiodistalen Platz determiniert ist. Dies sind selten reine Formen wie hier beschrieben, vielmehr sind es die Mischformen. Gerade aber bei der Planung von totalen Prothesen kommt dem Techniker solch ein Wissen sehr entgegen (Abb. 24 bis 27).



Abb. 24 bis 27 Auch in der Total- und Teilprothetik helfen die Erkenntnisse.



Was bedeutet der Begriff der biologischen Breite und welche Auswirkungen hat es, wenn man sie in die Planung mit einbezieht. Hier soll nur in aller notwendige Kürze darauf eingegangen werden. Im Jahre 1961 untersuchte *Gargiulo*² 30 Leichen und fand einen proportionalen Zusammenhang zwischen Limbus alveolaris und Margo gingivalis. Dieses Erkenntnis wurde aber erst durch *Kois*⁴ in seinem Konzept zur richtigen Anwendung gebracht. Das Prinzip heißt: „Sounding to osseous crest technique“. Es wird der Abstand vom Zahnfleischrand zum Knochenverlauf gemessen. Das Mittel beträgt dabei zirka 3,0 mm. Approximal und je nach Knochen- sowie Zahnfleischtypus (n. *Maynard*) kann es zu enormen Unterschieden kommen. Es soll hier ausreichen, den Durchschnittswert vom Zahnfleischrand bis zum Knochen mit zirka 3,0 mm festzuhalten. Dieses Erkenntnis ist wichtig, um stabile Verhältnisse vorauszusagen und festzuschreiben zu können (Abb. 28 und 29).

Papille, Biologische Breite und ihre Anwendung

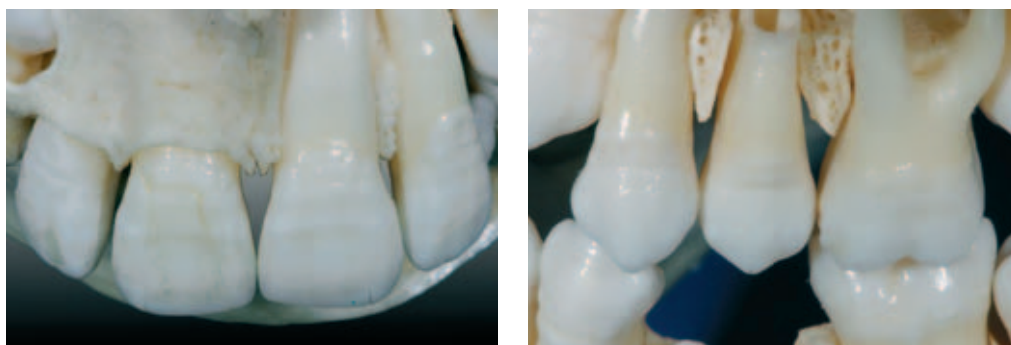


Abb. 28 und 29 Die biologische Breite sowie die Abstandsmessungen vom Knochen zum approximalen Kontaktpunkt geben wichtige Anhaltspunkte über die Weichgewebeverhältnisse.

Man stelle sich vor, wie über dem Knochenanteil das Zahnfleisch liegt und wenn die Zähne nun gedreht werden, was mit dem Knochen geschieht. Hinsichtlich dieser Annahme kam *Tarnov*⁸ in einer Studie, in der an 30 Patienten 288 Messungen vorgenommen wurden, zu wichtigen Erkenntnissen. Gemessen wurde die Distanz zwischen approximalem Kontaktpunkt und Knochen. Das Resultat war:

- 5 mm oder weniger die Papille war zu 100 % erhalten,
- 6 mm die Papille war zu 65 % erhalten und
- 7 mm die Papille war nur noch zu 27 % erhalten.

Als Konsequenz aus diesen Studienergebnissen sollte vom approximalen Kontakt bis zum Knochen mindestens ein Abstand von 5,0 mm vorhanden sein, denn dann kann die Papille wieder aufgebaut werden, beziehungsweise sie bleibt stabil. Der Zahntechniker muss also den Abstand vom Knochen zum approximalen Kontakt kennen, das heißt, er muss entscheiden, wann der Kontakt wo beginnen sollte. Um dies entscheiden zu können, haben die Autoren folgende Hilfsmethode erarbeitet. Mit der Präparation misst der Zahnarzt den Abstand von der Präparationsgrenze bis zum Knochen. Diese Daten werden dokumentiert (Abb. 30). Nun ist es für den Techniker ein Leichtes, sich von der Präparationsgrenze ausgehend auszurechnen, wie viel Platz ihm bis zum Erreichen des Kontaktes zur Verfügung steht. Nur so kann die Forderung des Abstandes von 5,0 mm zum Knochen erfüllt werden. Je genauer diese Daten übermittelt werden, desto besser. Per Computer übermittelte Röntgenbilder mit den exakten Angaben sind aus datentechnischen sowie aus optischen Gründen natürlich eine erstklassige Grundlage (Abb. 31). Bei richtiger Anwendung können sehr schöne Ergebnisse erzielt werden, wie sie in den Abbildungen

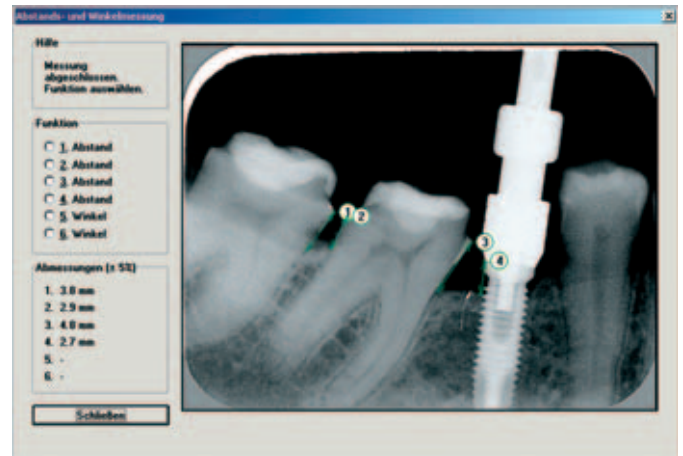
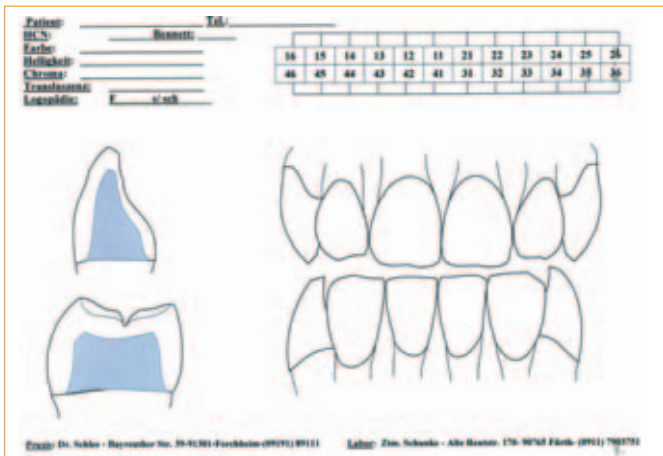


Abb. 30 Manuelle Dokumentation zur Ermittlung des approximalen Kontaktpunktes.

Abb. 31 Elektronische Datenübermittlung der biologischen Daten auf Röntgenbildbasis.



Abb. 32 bis 40 Dokumentation eines Patientenfalles mit sehr schönem Ergebnis.

32 bis 40 anhand eines Patientenfalls (VMK-Brücke von Zahn 13 auf Zahn 22, wobei Zahn 11 ein weiterer Pfeilerzahn ist) dokumentiert sind.

Hinsichtlich der Beeinflussung der Papille kann der Techniker ein so genanntes „Papillen-Push-up“ bewirken. Hierbei ist ein weiterer biologischer Aspekt zu beachten. Anhand eines Fallbeispiels (Abb. 41) soll die Vorgehensweise beschrieben werden. Wenn man sich das Sägemodell anschaut (Abb. 42) und Zahnfleisch computeranimiert überträgt (Abb. 43), so erkennt man sehr deutlich, wie viele Informationen über das Weichgewebe bei der Herstellung des Sägemodells verloren gehen. Zur Wiedererlangung dieser Informationen ist die Verwendung von Zahnfleischmasken weit verbreitet. Aber abgesehen davon, dass solche Masken nach einer gewissen Zeit zumeist klebrig werden, heben sie auf Grund ihrer Elastizität gerne die Kronen immer wieder an. Daraus resultiert für den Techniker in der Regel eine „Fummelarbeit“, bis alle Kronen ruhig und überprüfbar sitzen. Was jedoch Zahnfleischmasken vor allen Dingen fehlt, ist der so genannte „COL“ (dt. Joch). Damit ist die Zweiteilung der Papille gemeint. Im Regelfall ist diese Teilung gut erkennbar und auf deren Höhe sollte der approximale Kontakt gesetzt sein (Abb. 44). Dabei ist es wichtig, dass die Zahnform die Papille unterstützt und somit das „Push-up“ bewirkt. Sehr oft ist man in diesem Zusammenhang mit dem Problem konfrontiert, dass man, obgleich die Form und die Farbe stimmen, nach Eingliederung der Restauration in die natürliche Umgebung sofort erkennt, dass es sich um künstliche Zähne handelt. Hier liegen die Kontaktpunkte nicht an der richtigen Stelle. Wenn eben diese approximale Kontaktleiste zu weit nach palatinal „abgleitet“, entstehen hier zwar keine schwarzen Löcher, aber Vertiefungen, die bewirken, dass zu wenig Licht durchdringen kann, was die Krone in ihrer dreidimensionalen Wirkung wulstig und damit künstlich erscheinen lässt. Legt man dagegen die Kontaktpunkteleiste zu weit nach labial, wirkt die Krone zu „flach“. Durch weiteres Analysieren der gingivalen Verhältnisse und unter Einbeziehung des bislang Beschriebenen resultiert folgende Vorgehensweise.

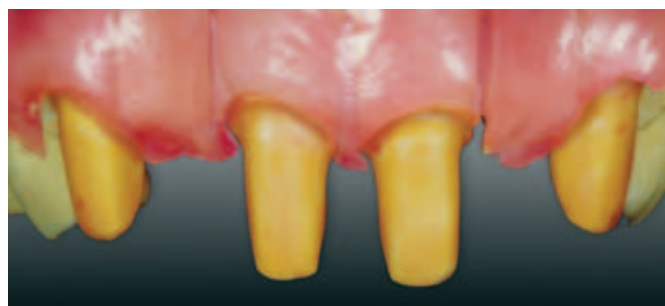
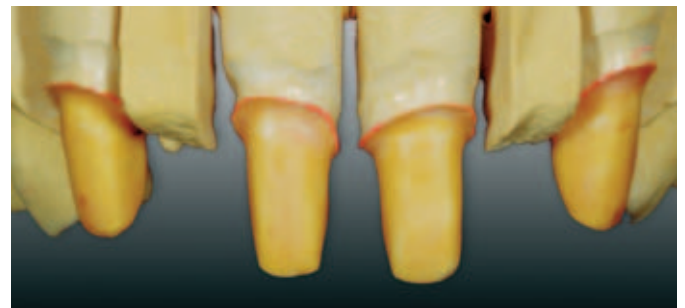


Abb. 41 Fallbeispiel: Präparation einer Frontzahnbrücke.

Abb. 42 Das Sägemodell.

Abb. 43 Sägemodell mit computeranimiertem Zahnfleisch.



Abb. 44 Auf Höhe der Teilung der Papille (COL) sollte die approximale Kontaktleiste liegen.

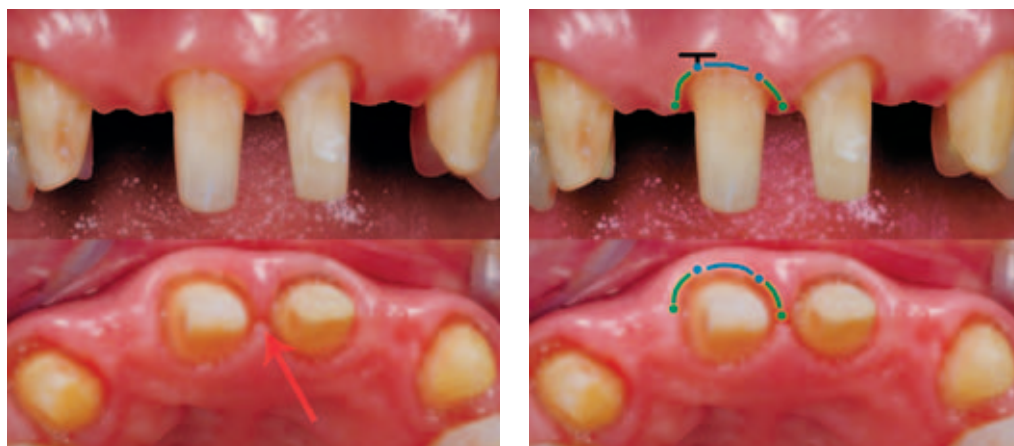


Abb. 45 Erkenntnisse über die Anatomie und Stellung des Zahns im Knochen lassen sich durch den gingivalen Zenit (schwarz), den horizontalen Bereich (blau), den vertikalen Bereich (grün), die Eintrittsstellen der Lichtleisten (blauer Punkt) und die approximalen Kontaktpunkte (grüner Punkt) gewinnen.

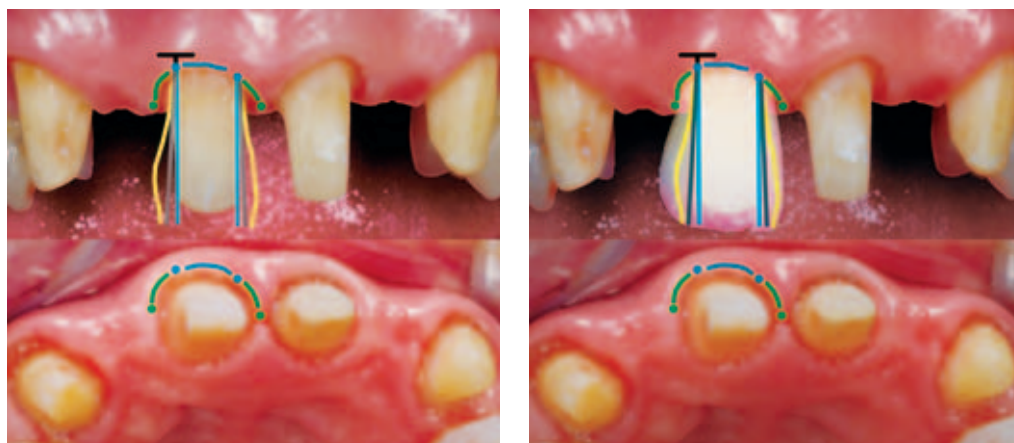


Abb. 46 und 47 Durch das Anlegen der Lichtleisten ist es möglich, sich eine Vorstellung über den zu ersetzenden Zahn zu machen.

Zunächst wird der gingivale Zenit betrachtet. Somit weiß man, wo sich die tiefste Stelle der Gingiva befindet und wie der Zahn, durch seine Wurzelstellung bedingt, gestanden haben muss. Zudem werden die horizontalen und vertikalen Linien berücksichtigt. Sie geben Auskunft über den Bereich, in dem die Lichtleisten in etwa ins Zahnfleisch eintreten sollten. Schon jetzt wird deutlich, dass die anatomische Stellung eine leichte distale Auswärtsdrehung aufgewiesen hat (Abb. 45). Somit wird es möglich, auf Grund der anatomischen Strukturen der Gewebe, Vorstellungen über den zu ersetzenden Zahn zu entwickeln. Hier können wieder die oben beschriebenen Lichtleisten gedanklich angelegt werden (Abb. 46 und 47).

Die frühere Stellung des Zahnes lässt sich in erster Linie durch die Stellung der Wurzel (orange) und nicht zwangsläufig anhand der vorgegebenen Präparation rekonstruieren. Die Präparation kann zwar sauber und ordentlich sein, aber dennoch durch unsachgemäße Vorpräparation bei vorherigen Brücken nicht mehr unbedingt ideal sein. Deutlich erkennt man bei einem Vergleich der beiden Wurzeln des dokumentierten Falls einen Größenunterschied (Abb. 48). Diese Beobachtung könnte zu den Schlussfolgerungen führen, dass entweder die Zähne oder aber die Wurzeln ursprünglich in ihrer Größe unterschiedlich waren. Bei genauer Analyse erscheint es am wahrscheinlichsten, dass der rechte Zahn zu irgendeinem Zeitpunkt etwas elongierter stand. Durch den Versuch, die

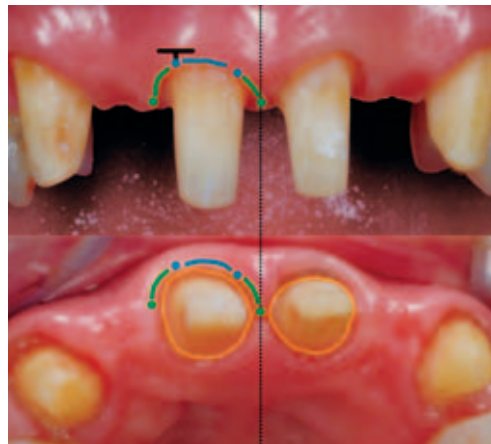


Abb. 48 Anhand der Wurzelanatomie lassen sich Aussagen über die Stellung des ehemaligen Zahnes machen.

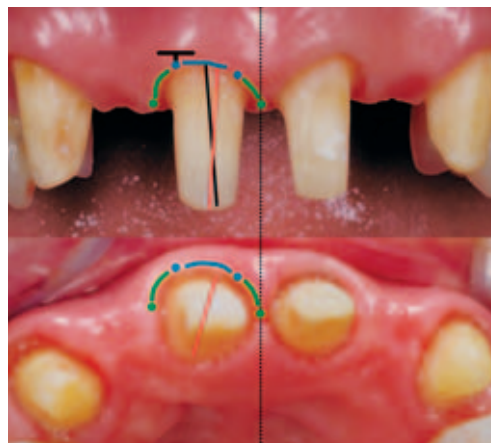
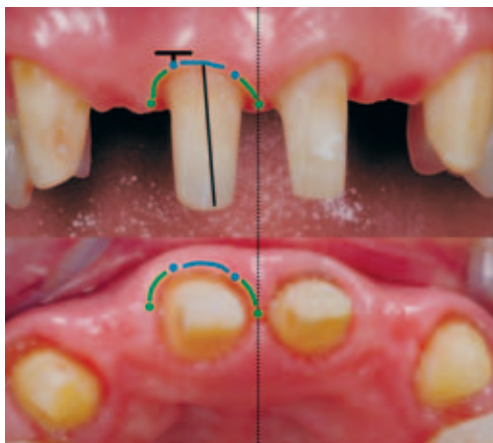


Abb. 49 und 50 Die Zahnachse (schwarz) und die Präparationsachse (rot) sind in der Praxis oft nicht identisch.

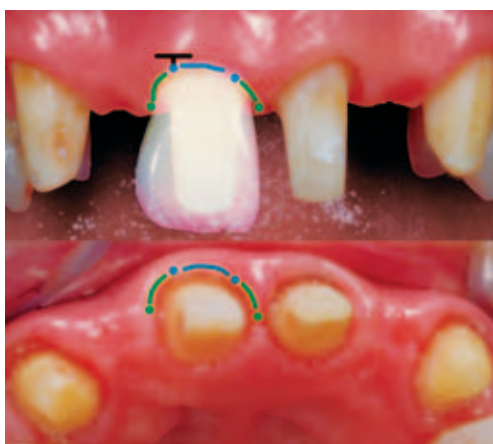


Abb. 51 und 52 Die biologischen Parameter sind beeinflussbar und bestimmen so die Planung der Restauration.

Zähne für die Überkronung gleichmäßig zu präparieren, wurde an Zahn 21 mehr Substanz abgetragen, was zur Folge hat, dass er einen kleineren Zahndurchmesser aufweist, da die Zähne unterschiedlich lang aus dem Kiefer standen. Wie bereits erwähnt, gibt die Präparation nicht immer die richtige Information, sondern nur die Analyse der Wurzelanatomie. Es ist bekannt, wie die Zahnachsen der Einser stehen sollten (Abb. 49, schwarze Linie). Die Präparationsachse verläuft in diesem Fall aber tatsächlich entgegengesetzt (Abb. 50, rote Linie).



Welche Hilfe bieten nun solche theoretischen Überlegungen in der Praxis? Wenn optimale Ergebnisse angestrebt werden, sollten die vorliegenden biologischen Parameter gegebenenfalls beeinflusst werden (Abb. 51 und 52). In Fällen wie dem hier vorgestellten kann der Zahnarzt bei richtiger Vorplanung gezielt präparieren und dem Techniker so gute Voraussetzungen schaffen. Ist dies in der Zusammenarbeit, wie leider viel zu häufig, nicht gegeben, so ist ein nicht gerade optimales Ergebnis vom Techniker bereits im Vorfeld voraussagbar. Wenn, wie in diesem Beispiel, die Zähne unterschiedlich lang sind, sich die Papillen nicht mehr in einem jugendlichen Zustand befinden und eher etwas zurückgegangen und flacher sind, so bleibt dem Techniker hier nichts anderes übrig, als Zahnhälse anzudeuten. Problemstellungen wird es immer geben und die Idealfälle bleiben leider eher die Ausnahme. Will man als Team das Ergebnis optimieren, muss zuvor zielgerichtet geplant und gearbeitet werden. Gerade bei Frontzahnrestorationen sollte unbedingt neben dem Sägemodell für die Gestaltung der Ränder ein ungesägtes einartikuliertes Modell für das EP und andere Weichgewebsübergänge erstellt werden. Auch sind vom Behandler zuerst notwendige chirurgische Eingriffe vorzunehmen (Abb. 53 bis 56), denn nur so sind die gewünschten Ergebnisse zu erzielen⁷ (Abb. 57 bis 59).

Abb. 53 bis 56 Ungesägte Modelle und prärestaurative Gigivamanipulation sind Mittel der Wahl.



Abb. 57 bis 59 Von der Ausgangssituation über die provisorische Versorgung hin wird schließlich das Endergebnis erarbeitet.





Abschließend stellt sich die Frage, was der Zahnarzt mit seiner Arbeit begünstigend beeinflussen kann, um Zahnstellungen in eine größere Harmonie zum Zahnfleisch zu bringen. Gedrehte Zähne verlangen zum Beispiel eine subgingivale Präparation als im Normalfall an der weniger exponierten Stelle, um Stellung aber auch das EP zu harmonisieren. Auch kleinere Wurzeldurchmesser bedingen bei gleichem EP subgingivale Präparationen, denn die Stellung des Zahnes steht ja in Relation zum Knochen.

In diesem Zusammenhang seien nochmals die Determinanten des „Emergence Profile“ (EP) zusammengefasst:

- Die Stellung des Zahnes bestimmt den Knochenverlauf,
- der Knochen stützt und bestimmt den Verlauf des Weichgewebes,
- die Zahnlinien stehen in Harmonie zum Weichgewebe und zum Knochen und
- durch die Präparation und Hart- und Weichgewebschirurgie wird das EP vorgegeben.

Es sei zu diesem Thema nochmals betont, dass es bei den hier gemachten Ausführungen nicht darum geht, etwas „perfekt“ zu definieren, sondern um „Anhaltspunkte“ für eine sich am Optimum orientierende Vorgehensweise zu finden. Das EP muss mit der Anatomie des Zahnes in Harmonie stehen, sonst ist es auffällig (Abb. 60). Die bislang gewonnenen Erkenntnisse werden im nächsten Teil dieser Beitragsreihe dann unter dem Gesichtspunkt der Funktionalität weiterentwickelt.



Abb. 60 Eine Kieferanatomiestudie.

1. *Chiche, G. J. und Pinault, A.*: Ästhetische Gestaltung festsitzenden Zahnersatzes. Quintessenz Verlag, Berlin 1994.
2. *Gargiulo, A., Wentz, F. und Orban, B.*: Dimension and relations of the dento-gingival junctions in humans. *Periodontol* 32, 261 (1961).
3. *Gebhardt, W.*: Kurs: Advanced restorative dentistry. 03.-04.11.2000.
4. *Kois, J. C.*: Altering Gingival Levels: The Restorative Connection Part I, Biologic Variables. *J Esthet Dent* 6, 1, 3-9 (1994).
5. *Magne, P. und Belser, U.*: Adhäsive befestigte Keramikrestorationen. Quintessenz Verlag, Berlin 2002.
6. *Schärer, P., Rinn, L. A. und Kopp, F. R.*: Ästhetische Richtlinien für die rekonstruktive Zahnheilkunde. Quintessenz Verlag, Berlin 1985.
7. *Schlee, M. und Schunke, S.*: Vom Provisorium zur Restauration – Gedanken zur prärestaurativen Gingivamanipulation. *Quintessenz Zahntech* 25, 10, 1117-1130 (1999).
8. *Tarnow, D. et al.*: The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J. Periodontol*, 63, 995-1004 (1992).

Literatur

ZTM Stefan Schunke, Vize-Präsident der DGÄZ
Zahntechnisches Laboratorium St. Schunke GmbH, Alte Reutstraße 170, 90765 Fürth
E-Mail: St.Schunke@t-online.de

Adresse der Verfasser

Dr. med. dent. Markus Schlee
Bayreuther Str. 39, 91301 Forchheim