

## Minimalinvasive Kronenverlängerung nach Schwenk und Striegel

### Indizes

Chirurgische Kronenverlängerung, minimalinvasive Kronenverlängerung, ästhetische Frontzahngestaltung, Gingivaarkadenverlauf, rote Ästhetik, minimalinvasive Oralchirurgie

### Zusammenfassung

Ästhetisch anspruchsvolle Behandlungen erfordern neben einer Korrektur der Zahnhartsubstanz meist auch eine Therapie der parodontalen Hart- und Weichgewebe. Dank zahlreicher Fortschritte und neuer Therapiekonzepte in der Parodontologie lassen sich auch im hochsensiblen Frontzahnbereich Korrekturen disharmonischer Arkadenverläufe oder eines ausgeprägten Zahnfleischlachs („gummy smile“) ansprechend realisieren. Oft wird das spätere Ergebnis jedoch durch Rezessionen oder Narbenzüge negativ beeinflusst. Um langzeitprognostisch ästhetisch stabile Resultate erzielen zu können, bietet die von den Autoren entwickelte Methode der minimalinvasiven, geschlossenen Vorgehensweise eine vielversprechende Alternative zur klassischen Kronenverlängerung.

### Einleitung

Die Entwicklung hochwertiger Keramiken und Komposite sowie effektiver Bleaching-Methoden erlaubt es uns heute, dem Wunsch nach natürlichen, weißen Zahnkronen gerecht zu werden. Parodontale Defizite wie schwarze Dreiecke („black triangles“) im Interdentalbereich oder disharmonische Gingivaverläufe lassen sich jedoch auch mit dem besten Zahnersatz nicht ausschließlich „weiß“ kompensieren<sup>3,12</sup>. Die Lösung komplexer Fälle fordert daher ein Behandlungskonzept, welches die Aspekte sowohl der dentalen (weißen) als auch der gingivalen (roten) Ästhetik gleichwertig berücksichtigt.

Mehr als 80 % unserer Patienten zeigen beim Lachen Anteile der interproximalen Gingiva, bei Patienten mit hoher Lachlinie sind darüber hinaus auch Bereiche des girlandenförmigen Gingivaverlaufs sichtbar<sup>10</sup>. Ungleichmäßige Arkadenverläufe vermitteln ein unharmonisches Gesamtbild und werden häufig parodontalchirurgisch durch klinische Kronenverlängerung oder Rezessionsdeckung therapiert<sup>7</sup>. Oft führen die meist invasiven



**Julia Hehn**  
Dr. med. dent.

**Markus Striegel**  
Dr. med. dent.

**Thomas Schwenk**  
Dr. med. dent.

**Florian Göttfert**  
Dr. med. dent.

Zahnarztpraxis edel & weiss  
Ludwigsplatz 1a  
90403 Nürnberg  
E-Mail: striegel@edelweiss-praxis.de

## PROTHETIK

Minimalinvasive Kronenverlängerung nach *Schwenk* und *Striegel*

Weichgewebsskorrekturen in dieser ästhetisch hochsensiblen Zone jedoch zu Narbenzügen oder Rezessionen, die das Endergebnis negativ beeinflussen<sup>7,11</sup>.

2005 postulierten *Fürhauser* et al.<sup>5</sup> mit dem Pink Esthetic Score (PES) ein Punktesystem zur Evaluation der Gingiva nach implantologischer bzw. prothetischer Versorgung. Das Leitbild dieses Modells ist eine feste, approximal vollständig ausgebildete, blassrosa Gingiva (Abb. 1).

Um den gestiegenen Erwartungshaltungen seitens der Patienten und der Zahnärzte gerecht werden zu können, sollten heute vornehmlich minimalinvasive Methoden angewendet werden, damit sich dieses Idealbild einer ästhetisch anspruchsvollen Gingiva nach Weichgewebsskorrekturen realisieren lässt. Im Folgenden werden das Vorgehen der Autoren und eine von ihnen entwickelte minimalinvasive Methode zur Durch-

führung von Gingivakorrekturen in der ästhetischen Zone vorgestellt.

### Planung/Befundung

Die Anordnung der Schneidekanten erfordert eine Planung nach funktionellen, ästhetischen und phonetischen Kriterien. Die Fotoanalyse bringt Klarheit, inwieweit das sogenannte Smile Design verändert werden muss, um ein harmonisches Lächeln zu erzielen (Abb. 2).

Ein Wax-up wird in der weiteren Planung dazu verwendet, das ideale Verhältnis zwischen Zahnlänge und -breite neu zu definieren, Zahnbogen und Zahnachsen zu harmonisieren sowie einen ausreichenden Overjet/Overbite festzulegen. Im nächsten Schritt werden mittels eines nach diesen Vorgaben gefertigten Mock-ups der relative Schneidekantenverlauf zur Unterlippe und

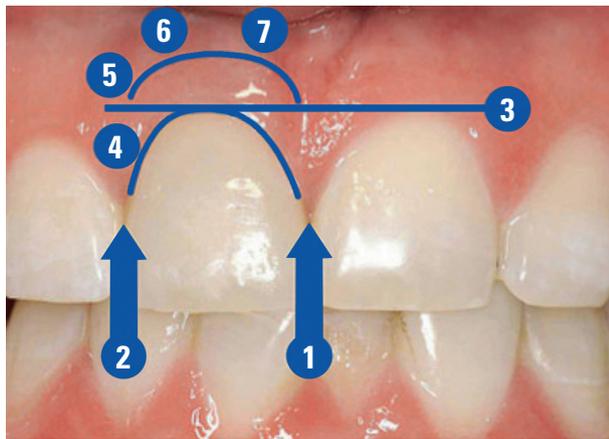
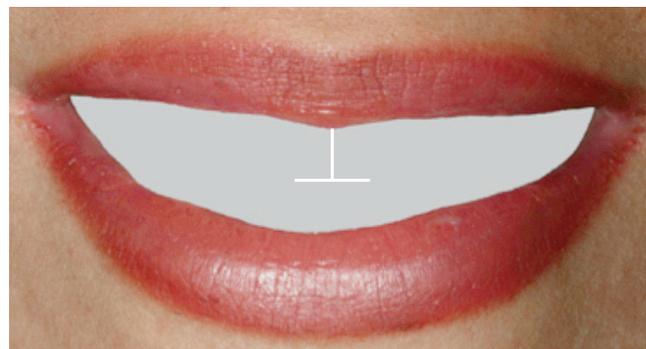


Abb. 1 Pink Esthetic Score nach *Fürhauser* et al.<sup>5</sup>

Variablen	Punkte		
	0	1	2
① mesiale Papille	fehlt	unvollständig	vollständig
② distale Papille	fehlt	unvollständig	vollständig
③ Weichgewebekontur	unnatürlich	fast natürlich	natürlich
④ Weichgewebeniveau	Diskrepanz > 2 mm	Diskrepanz 1-2 mm	Diskrepanz < 1 mm
⑤ Alveolarfortsatz	deutlich vermindert	leicht vermindert	kein Unterschied
⑥ Weichgewebefarbe	deutlicher Unterschied	leichter Unterschied	kein Unterschied
⑦ Weichgewebetextur	deutlicher Unterschied	leichter Unterschied	kein Unterschied



**Abb. 2** Neuordnung des Inzisalkantenverlaufs anhand der Fotoanalyse



**Abb. 3a und b** Kieferorthopädische Korrektur des Zahnbogens

die Symmetrie des Lächelns visualisiert und überprüft. Der Patient sollte einen spannungsfreien Lippenschluss einnehmen und die Laute „S“ „Sch“, „St“ und „F“ deutlich und ohne Probleme sprechen können. Die definitive Schneidekantenposition kann im späteren Behandlungsverlauf über die provisorische Versorgung modifiziert und korrigiert werden.

## Klassische Möglichkeiten zum Ausgleich disharmonischer Arkadenverläufe der Gingiva

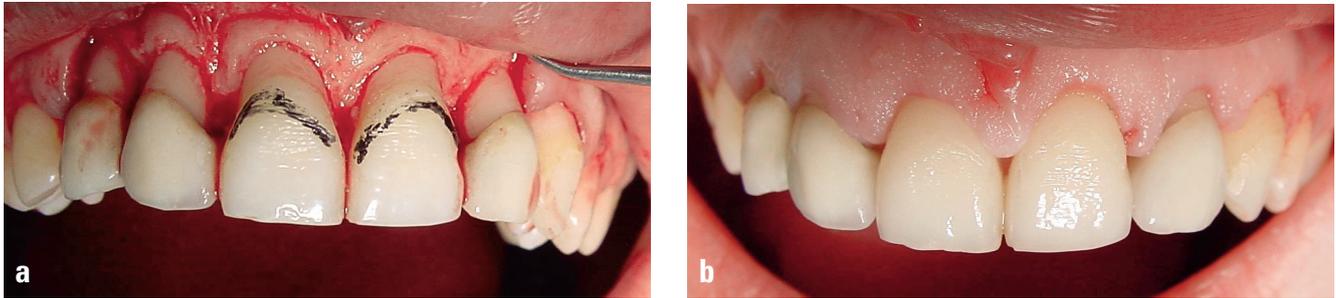
### Kieferorthopädie

Es hat sich bewährt, bei der Therapie disharmonischer Gingivaverläufe eine kieferorthopädische Vorbehandlung

durchzuführen. Über diese minimalinvasive Vorgehensweise lassen sich Funktion und Ästhetik optimieren, ohne dass das spätere Ergebnis durch unschöne Narbenbildungen negativ beeinflusst wird. Die kieferorthopädischen Behandlungsvarianten sind mannigfaltig. Ein ungleichmäßiger Arkadenverlauf kann sowohl mittels Extrusion als auch mittels Intrusion korrigiert werden. Im Rahmen der kieferorthopädischen Therapie ist nach Tarnow et al.<sup>15</sup> für ein erfolgreiches Papillenmanagement die transversale Annäherung benachbarter Zähne mit adäquater Kontaktpunktgestaltung von entscheidender Bedeutung. Für viele Patienten bietet dieses Verfahren jedoch keine wirkliche Alternative, da neben der sehr langen Behandlungsdauer und dem hohen Kostenfaktor auch eine temporäre ästhetische Einschränkung in Kauf genommen werden muss (Abb. 3a und b).

## PROTHETIK

Minimalinvasive Kronenverlängerung nach *Schwenk* und *Striegel*



**Abb. 4a und b** Eingeschränkte Frontzahnästhetik durch Rezessionen im Papillenbereich nach klassischer Kronenverlängerung

### Klassische Kronenverlängerung mit Lappenbildung

Die bisher von vielen Kollegen angestrebte Verlängerung der Zahnkronen mit klassischer Lappenbildung erlaubt eine zügige Therapie ohne lange Phasen etwaiger Vorbehandlungen<sup>1,2</sup>. Bedingt durch die sehr großzügige Darstellung des Operationsgebietes, kann die Korrektur des Knochens unter uneingeschränkter Sicht erfolgen. Obwohl sich mit dieser Technik durchaus erfolgreiche Resultate erzielen lassen, sind die Nachteile dieses sehr invasiven Verfahrens jedoch nicht von der Hand zu weisen. Neben einer langen Behandlungsdauer und hohen Kosten muss sich der Patient auf eine mehrtägige postoperative Schmerz- und Schwellungsphase mit funktionellen und phonetischen Einschränkungen einstellen<sup>13</sup>. Zudem verliert der Behandler durch das vollständige Ablösen der befestigten Gingiva intra operationem wichtige Referenzpunkte zur Bestimmung des Idealverlaufs der Gingiva und muss hier auf eine vor dem Eingriff hergestellte OP-Schablone zurückgreifen. Langzeitergebnisse zeigen, dass die marginale Gingiva nach Kronenverlängerung mit klassischer Lappenbildung zu starker Rezidiv- und Narbenbildung neigt und die Ästhetik nachhaltig negativ beeinflusst wird<sup>11</sup> (Abb. 4a und b).

### Vorgehen der minimalinvasiven Kronenverlängerung ohne Lappenbildung mit interner Osteotomie

#### Visualisierung des idealen Gingivaverlaufs mit Hilfe eines Mock-ups

Eine aus ästhetischen Beweggründen angestrebte Therapie erfordert immer eine enge Zusammenarbeit zwischen Behandler und Patient. In einem ausführlichen Beratungsgespräch werden Behandlungsablauf, Alternativbehandlungen und mögliche Risiken besprochen sowie persönliche ästhetische Wunschvorstellungen eruiert. Die Verwendung eines Mock-ups hat sich hierbei als sehr effektiv erwiesen. Durch einfache Applikation von Komposit auf die nicht adhäsiv vorbehandelten Zähne kann dem Patienten sehr anschaulich ein erster Eindruck der später möglichen Versorgung vermittelt werden. Dabei lassen sich nicht nur Veränderungen in der Zahnbreite und -tiefe darstellen. Die Modellation in den Gingivabereich und die optische Täuschung durch das Schwärzen der inzisalen Kronenbereiche mit Hilfe eines Filzmarkers simulieren Veränderungen in der Zahnlänge. Besonderes Augenmerk gilt hierbei der vertikalen Ausgangssituation der Inzisivi. Ziel ist es, einen aus funktionellen und ästhetischen Gesichtspunkten optimalen Overbite von 2 mm zu schaffen (Abb. 5). Bei ausgedehnten Behandlungsbereichen bietet sich das Arbeiten mit einem laborgefertigten Mock-up an.

**Abb. 5** Durch die Applikation von Komposit und eine „Kronenkürzung“ mit einem schwarzen Filzmarker kann dem Patienten eine erste Vorstellung des Resultates vermittelt werden



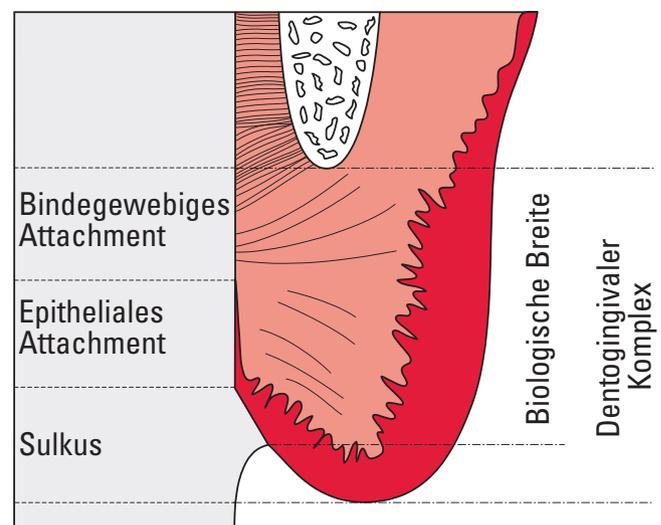
### Bestimmung des Biotyps und der biologischen Breite

Um ästhetisch anspruchsvolle, langzeitstabile Ergebnisse erzielen zu können, muss ein stabiles Knochen-niveau geschaffen werden. Hierfür ist es unabdingbar, die sensiblen Parameter der biologischen Breite bei der Kronenverlängerung zu berücksichtigen<sup>4,11</sup>. Bereits 1961 haben *Gargiulo et al.*<sup>6</sup> gezeigt, dass sich der dentogingivale Komplex aus ca. 0,7 mm Sulkusgewebe, 1 mm Saumepithel und 1 mm bindegewebigem Attachment zusammensetzt. Um Defizite wie lokalisierten krestalen Knochenverlust, Rezessionen der Gingiva oder lokale Gingivahyperplasien zu vermeiden, muss zudem hinsichtlich der einzelnen Gingivatypen eine gewisse Variation der biologischen Breite mit berücksichtigt werden. Nach *Kois*<sup>8</sup> verkörpern 85 % der Patienten mit einem dentogingivalen Komplex von ca. 3 mm den „normal crest“-Typ, 2 % sind mit über 3 mm den seltenen „high crest“-Typ zuzuordnen, und 13 % gehören mit weniger als 3 mm Attachment zur „low crest“-Gruppe (Abb. 6).

### Exzision der Gingiva

Basierend auf dem laborgefertigten Wax-up, wird der gewünschte Gingivaverlauf über ein Mock-up in den Patientenmund übertragen. Bei minimalen lokalen Korrekturen lässt sich dieses Hilfsmittel auch einfach von Hand modellieren (Abb. 7). Im anästhesierten Bereich

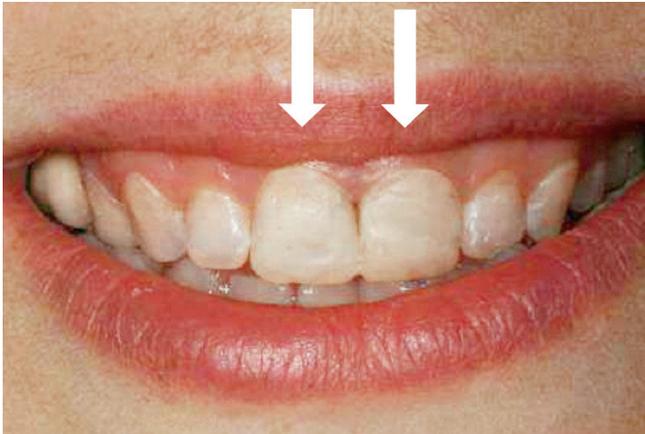
wird mit einer Parodontalsonde der dentogingivale Komplex vermessen und der Gingivatyp festgelegt (Abb. 8). Im Anschluss erfolgt die minimalinvasive Korrektur der Gingiva mittels Elektrotom auf mittlerer bzw. hoher Stufe. Um ein absolut blutungsfreies Vorgehen zu gewährleisten, eignet sich hier alternativ auch die Exzision mittels Weichgeweblaser (z. B. Dioden- oder CO<sub>2</sub>-Laser)<sup>9</sup>. Für ein ästhetisch perfektes Ergebnis ist in beiden Fällen die Harmonisierung des Gingiva-arkadenverlaufs oberste Prämisse.



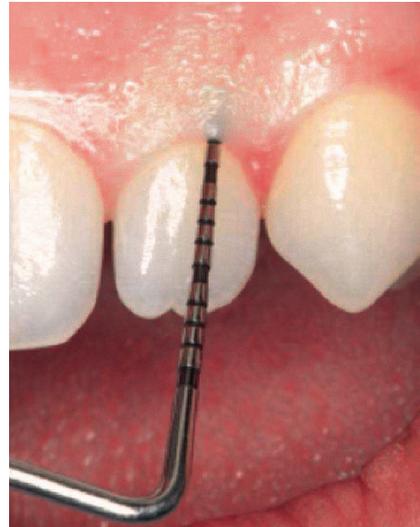
**Abb. 6** Schematische Darstellung der biologischen Breite (aus: *Strub et al.*<sup>14</sup>)

## PROTHETIK

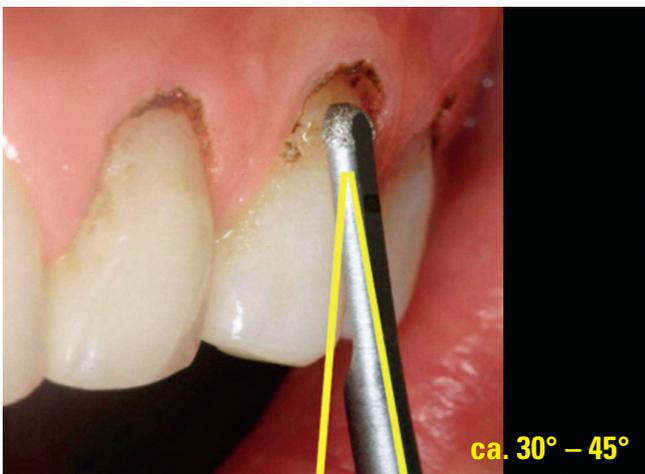
Minimalinvasive Kronenverlängerung nach *Schwenk* und *Striegel*



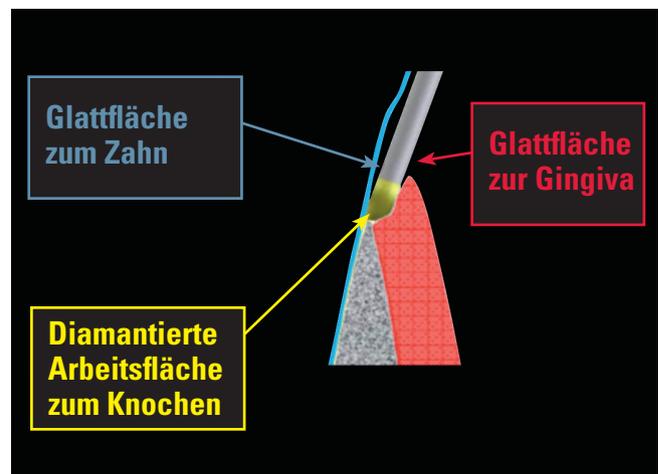
**Abb. 7** Visualisierung des angestrebten Endergebnisses über ein direktes Mock-up



**Abb. 8**  
Vermessung des dentogingivalen Komplexes mit Hilfe einer Parodontalsonde



**Abb. 9** Nach Entfernung der Gingiva wird mit Hilfe eines schallaktivierten Aufsatzes der Knochen bukkal reduziert



**Abb. 10** Intraoperative Lage des schallaktivierten Instrumentes zu den Nachbargeweben

### Interne, minimalinvasive Osteoplastik

Die eigentliche Kronenverlängerung erfolgt in der Vorgehensweise der Autoren durch eine interne Osteotomie mit Wiederherstellung der biologischen Breite ohne Lappenbildung. Mit Hilfe von schallaktivierten, einseitig diamantierten Osteotomieaufsätzen wird unter Spraykühlung die Knochenlamelle bis 3 mm unterhalb des Gingivaverlaufs entfernt (Abb. 9). Die elliptisch arbeitenden Ansätze werden in einem Winkel von 30 bis 45° zur Zahnoberfläche geführt, wobei lediglich die zum

Knochen ausgerichtete, diamantierte Instrumentenoberfläche reduzierend arbeitet. Mit Hilfe einer Parodontalsonde wird der Abstand der bukkalen Knochenkante zur Gingiva mehrfach überprüft, um die biologische Breite zu gewährleisten. Die filigrane Gestaltung der Instrumente erlaubt so ein kontrolliertes, zügiges Arbeiten bei maximaler Schonung der Hart- und Weichgewebe (Abb. 10). Nach einer postoperativen Phase von ca. 6 Monaten hat sich das neue Gingivaprofil etabliert, so dass die weitere prothetische Versorgung z. B. mit Veneers oder Einzelzahnkronen erfolgen kann.



## Operatives Procedere während der Präparation

In vielen Situationen äußern die Patienten den Wunsch nach einer „schnellen“ Veränderung, der sich sowohl auf eine kurze Behandlungsdauer als auch auf eine kurze Wartezeit in Bezug auf das Endergebnis bezieht. Die beschriebene minimalinvasive Kronenverlängerung bietet hier einen entscheidenden Vorteil, indem sie die Kombination der operativen Kronenverlängerung mit der Präparation in einer Sitzung erlaubt.

Nach der präoperativen Planung mit dem Wax-up und der Visualisierung des geplanten Eingriffs über ein Mock-up erfolgt die Messung der biologischen Breite mittels Parodontalsonde. Im Anschluss wird die minimalinvasive Kronenverlängerung wie oben erläutert ohne Lappenbildung durchgeführt. Unmittelbar danach werden die klinisch verlängerten Zähne nach den Kriterien für eine vollkeramische Versorgung auf isogingivalem Niveau präpariert, wobei eine weitere Traumatisierung der Gingiva zwingend zu vermeiden ist. Nach Fertigstellung der Präparation erfolgt eine abschließende Kontrolle der Pfeiler und der biologischen Breite mittels Silikonschlüssel und Parodontalsonde.

Für die Abformung kommt eine fein zeichnende Polyethermasse im Doppelmischverfahren zum Einsatz. Anschließend erfolgt die Versorgung der Präparation mit einem Langzeitprovisorium aus Komposit. Hierbei wird über eine Kunststoffschiene die im Wax-up modellierte Situation kopiert, um eine gute Passform auf dem neuen Gingivaniveau zu erzielen. Die provisorische Versorgung in der zukünftigen Situation gibt dem Patienten die Möglichkeit, die idealisierte Versorgung probeweise zu tragen. Eventuelle Veränderungen können so unkompliziert vorgenommen werden. Nach Ausarbeitung und Politur im Labor wird das Provisorium mit einem provisorischen Zement (Systemp Link/Telio Link, Fa. Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) inseriert.

## Möglichkeiten und Grenzen der Methode

Die von den Autoren vorgestellte minimalinvasive Kronenverlängerung ermöglicht eine schnelle, kostengünstige Korrektur unharmonischer Gingivaarkaden.

Die einfache, atraumatische Vorgehensweise erlaubt kurze Behandlungstermine und überzeugt aufgrund der beschwerdefreien postoperativen Phase. In einer unveröffentlichten praxisinternen Studie konnte für den Zeitraum von 2001 bis 2009 eine ideale Restitutio bei 94,3 % aller behandelten Zähne festgestellt werden. Es wurden 1.332 Zähne nach einer postoperativen Verlaufskontrolle von 6 Monaten evaluiert, wobei lediglich 5,7 % der operativ verlängerten Zahnkronen mäßige Hypermensibilitäten als Folge des Eingriffs aufwiesen.

Vor einem bevorstehenden Eingriff müssen wie bei allen Kronenverlängerungen bestimmte Parameter gewährleistet sein. Zu wenig befestigte Gingiva oder eine stark reduzierte Wurzellänge stellen eine klare Kontraindikation dar. Auch bei zirkulären Kronenverlängerungen und horizontal sehr dickem Knochen stößt die Methode an ihre Grenzen. Ein extremer Palatinal- oder Lingualstand der Frontzähne sowie breite Knochenschwämme distal der Eckzähne können mit dieser Osteotomietechnik nicht korrigiert werden.

## Fallbeispiele

### Fall 1

#### Anamnese/Ausgangsbefund

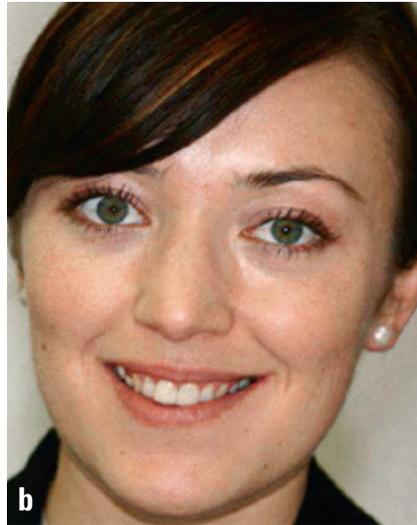
Eine 19-jährige Patientin stellte sich mit dem Wunsch nach einem „schöneren Lächeln“ in unserer Praxis vor. Sowohl der Allgemeinzustand als auch der Zahnstatus waren ohne pathologischen Befund. Die Patientin störte sich jedoch erheblich an der Optik ihrer dunklen, sehr quadratisch wirkenden, zu kleinen Zähne. Nach eingehender Beratung und Visualisierung der angestrebten Therapie über ein direkt im Mund modelliertes Mock-up entschied sich die Patientin für eine minimalinvasive Kronenverlängerung im Oberkieferfrontzahnbereich mit Keramikveneers an den Zähnen 11 und 21.

#### Klinisches und labortechnisches Vorgehen

Im diagnostischen Wax-up wurden das Längen-Breiten-Verhältnis der Zahnkronen und der Inzisalkantenverlauf korrigiert. Nach einem In-Office-Bleaching erfolgten im Oberkiefer von 13 auf 23 eine minimalinvasive Kronen-

## PROTHETIK

Minimalinvasive Kronenverlängerung nach *Schwenk* und *Striegel*



**Abb. 11a und b** En-face-Aufnahmen der Patientin vor und nach Abschluss der Behandlung



**Abb. 12a und b** En-face-Aufnahmen vor Behandlungsbeginn sowie nach operativer Kronenverlängerung und Veneerversorgung

verlängerung in der oben beschriebenen Weise und eine Präparation der beiden mittleren Schneidezähne für Keramikveneers. Während der provisorischen Phase wurden die lateralen Schneidezähne durch Kompositversorgungen in ihrer Form korrigiert und dem neuen Inzisalkantenverlauf angepasst. 1/2 Jahr post operationem wurden zum Abschluss die beiden Keramikveneers inseriert (Abb. 11a und b).

### Fall 2

#### Anamnese/Ausgangsbefund

Eine 20-jährige angehende Pilotin stellte sich nach alio loco durchgeführter kieferorthopädischer Therapie in unserer Praxis vor. Aufgrund einer Nichtanlage der lateralen Inzisivi waren im Oberkiefer über eine Bebänderung die Eckzähne in die Position der seitlichen Schneidezähne bewegt worden, wodurch ein harmonischer Zahnbogen erzielt werden konnte. Die Patientin wünschte sich nach der funktionellen Korrektur/Stellungskorrektur nun eine Verbesserung der Ästhetik.

### Klinisches und labortechnisches Vorgehen

Zur Aufhellung der natürlichen Zahnfarbe erfolgte zunächst ein zweifaches In-Office-Bleaching. Nach Erstellung eines diagnostischen Wax-ups wurden in Regio 14 bis 24 die Zahnkronen minimalinvasiv – wie oben beschrieben – verlängert und für eine Veneerversorgung präpariert. 6 Monate später erfolgte die definitive Eingliederung der Keramikveneers im Oberkieferfrontzahnbereich.

Hier wurde dem Wunsch der Patientin nach einer langzeitstabilen Lösung entsprochen und die Front durch eine grazile Verblockung der Keramikschalen stabilisiert (Abb. 12a und b).

### Literatur

1. Allen EP. Surgical crown lengthening for function and esthetics. Dent Clin North Am 1993;37:163-179.
2. Bensimon GC. Surgical crown-lengthening procedure to enhance esthetics. Int J Periodontics Restorative Dent 1999;19:332-341.
3. Bitter RN. The periodontal factor in esthetic smile design – altering gingival display. Gen Dent 2007;55:616-622.
4. Fitzgibbon D. Crown lengthening surgery – the relevance of biological width. J N Z Soc Periodontol 2007;90:12-16.
5. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. Clin Oral Implants Res 2005;16:639-644.
6. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. J Periodontol 1961;32:261-267.
7. Kao RT, Dault S, Frangadakis K, Salehieh JJ. Esthetic crown lengthening: appropriate diagnosis for achieving gingival balance. J Calif Dent Assoc 2008;36:187-191.
8. Kois JC. The restorative-periodontal interface: biological parameters. Periodontol 2000 1996;11:29-38.
9. Lee EA. Laser-assisted gingival tissue procedures in esthetic dentistry. Pract Proced Aesthet Dent 2006;18:Suppl 2-6.
10. Levine RA, McGuire M. The diagnosis and treatment of the gummy smile. Compend Contin Educ Dent 1997;18:757-764.
11. Oh SL. Biologic width and crown lengthening: case reports and review. Gen Dent 2010;58:e200-205.
12. Reddy MS. Achieving gingival esthetics. J Am Dent Assoc 2003;134:295-304.
13. Smidt A, Ziskind D, Venezia E. Migration following crown-lengthening procedure – a case report. Quintessence Int 2004;35: 514-518.
14. Strub JR, Kern M, Türp JC, Witkowski S, Heydecke G, Wolfart S. Curriculum Prothetik, Bd 2. 4. Aufl. Berlin: Quintessenz, 2011.
15. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. 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 1992;63:995-996.

# Wer noch bohrt, hat kein Icon.

Abwarten, gucken, fluoridieren – und dann doch irgendwann bohren? Bis gestern vielleicht die einzige Möglichkeit. Heute schließt die Kariesinfiltration die Lücke zwischen »wait & see« und »drill & fill«. Schonend und einfacher als man denkt.

Im Bild: der Icon Approximal-Tip.  
Nähere Infos unter [dmg-dental.com](http://dmg-dental.com)