

Fokus Phobie: Krankhafte Angstphänomene in der Zahnarztpraxis (Teil 3) Umgang mit Kindern und Jugendlichen

Der dritte Teil der Artikelfolge beschäftigt sich mit einigen Besonderheiten zum Umgang mit Kindern und Jugendlichen in der Zahnarztpraxis. Gerade hier ist ein wohlüberlegtes Handeln wichtig, bei dem man immer reflektieren sollte, was dieser oder jener Schritt bzw. dieses oder jenes Ereignis in der Behandlungsphase perspektivisch in der kindlichen und jugendlichen Psyche verankern könnte. So stehen sowohl Überlegungen zur Vermeidung negativ-prägender Erlebnisse als auch Interventionsvorschläge im Vordergrund.

Entwicklungsbesonderheiten bei Kindern und Jugendlichen

Im Gegensatz zur Erwachsenenbehandlung müssen beim Kind vielfältigere altersgemäße und situativ-angepasste Interventionswege beschritten werden. Jede biografische Entwicklungsstufe sollte dabei als jeweils ausgereift angesehen werden, in die man sich hineinversetzen muss. Kenntnisse über entwicklungspsychologische Zusammenhänge^{4, 15, 27} sind hierfür Voraussetzung.

Adoleszenz-Reifestadien im Zusammenhang mit Zahnbehandlungen: Kleinkinder (bis 2. Lebensjahr)

Sie sind in der Zahnarztpraxis zunehmend häufiger als noch vor zehn Jahren anzutreffen. Sie präsentieren durchaus schon vielfältige Anlagen, die erst künftig zum individuellen Persönlichkeitsmerkmal werden könnten. Es kommt zu zielgerichteter Lautäußerung, Bindungsverhalten und Gefühlskontrolle. Man findet hier die genetische Anlage des zuversichtlichen „Urvertrauens“ besonders deutlich. Bei einem Zahnarztbesuch ist ein äußerst behutsames, dabei zügiges Vorgehen angezeigt.

Vorschulkinder (3. bis 5. Lebensjahr)

Sie leben vorrangig in der Welt des Augenblicks und nehmen die Wirklichkeit staunend wahr. Handlungen sind noch weitgehend impuls gesteuert, wurzeln also eher im emotionsverarbeitenden Anteil des Gehirns. Ein Erfahrungsschatz,

auch als Referenz für planmäßiges Handeln, muss erst entstehen. Erkennen und Begreifen erfolgen spielerisch, abstraktes Denken ist weitgehend noch unmöglich, weshalb Argumentationen aus der Erwachsenen-Logik häufig scheitern. Kinder dieses Alters können sich noch nicht in andere Personen hineinversetzen, sie brauchen klare Regeln und achten sehr auf deren Einhaltung im Sinne von richtig/wahr und falsch. Persönliche Zuwendung ist sehr wichtig. Geruchsassoziationen sind vordergründiger, als in späteren Lebensphasen. Der allererste Zahnarzttermin hat eine besonders vertrauensbildende Schlüsselfunktion und es sollte absolut stressfrei stattfinden. Da Arztbesuche in diversen Zusammenhängen schon erfolgt sind, können dort erlebte, unangenehme Maßnahmen (z. B. Impfungen) transitorisch den allerersten Zahnarztbesuch störend beeinflussen. Die Kinder reagieren dann, auch beim Erstbesuch, mitunter unerwartet unverhältnismäßig heftig im Sprechzimmer. Manche Kinder verweigern die Behandlung introvertiert-passiv, andere sind extrovertiert-schreiend schwer zu führen. Da eine echte Phobie in dieser Lebensphase in der Regel nicht vorliegen kann¹², sind diese Non-Compliance-Verhaltensweisen als Situationspanik einzustufen. Derartige Reaktionen treten meist kurz vor dem oder unmittelbar im Sprechzimmer auf und sind in der Regel nach Verlassen des Sprechzimmers wieder völlig verschwunden.

Eine ungünstige Konditionierung durch Verwandte oder Freunde kann ebenfalls vorliegen. Das „Elternmanagement“ ist von großer Bedeutung⁹. Es ist häufig erschreckend, wie Eltern ihr Kind auf eine anstehende Zahnbehandlung vorbereiten. Sie begehen – im guten Glauben – oft mehrere Kommunikationsfehler auf einmal. Dabei wird dem Kind durch Angehörige beispielsweise plastisch geschildert, wie zunächst „gebohrt“ wird. Gleichzeitig folgen, meist ungläubwürdige Erläuterungen, dass „alles gar nicht so schlimm“ sei. Schließlich kommt ein völlig verunsichertes Kind mit unnötig falscher Konditionierung erstmalig in die Sprechstunde. Es fürchtet sich einerseits, andererseits möchte es die Eltern nicht enttäuschen. Das ist ein sehr spezielles, psychologisches „Setting“, dessen sich jeder Zahnarzt bewusst sein muss. Die Eltern sollten daher zuvor instruiert werden, den anstehenden Zahnarztbesuch hinsichtlich der zu erwartenden Maßnahmen am besten gar nicht zu kommentieren. Vielmehr sollte der Zahnarztbesuch als notwendige Tatsache eher beiläufig kommuniziert werden. Etwaige eigene Phobien sollten die Eltern dem Kind nicht mitteilen. Das Kind wird von der Assistenz oder dem Zahnarzt persönlich im Wartezimmer abgeholt und begrüßt. Führt es ein Spielzeug mit sich, kann dies in eine kurze Unterhaltung, auch während diagnostischer/therapeutischer Maßnahmen, mit einbezogen werden. Im Zentrum der Kommunikation steht

die einfühlsame, verbale und bewusst nonverbale Interaktion. Blickkontakt, verbunden mit einem Lächeln, ist als expressive Körpersprache in Verbindung mit respektvoller Berührung unabdingbar. In der Regel finden Diagnostik und ggf. Therapie auf dem Schoß der Vertrauensperson (Elternteil) statt. Der Befund wird spielerisch, aber dennoch stringent aufgenommen und ggf. mit scherzhaften Formulierungen durchsetzt: „Hast Du überhaupt schon Zähne?“, „Sind die an den Füßen? Ach so ... im Mund ... zeig mal bitte.“; „Sind das Jungs- oder Mädchenzähne?“²⁶ usw. Paryab und Arab¹³ belegten erneut den Nutzen der bekannten Vorgehensweise nach dem Prinzip „Tell-Show-Do“²². Der Autor entscheidet von Fall zu Fall, ob er behandlungserklärend oder zu einem völlig anderen, kindgemäßen Thema (Geschichten, Film, Buch) kommuniziert. Im letzteren Fall werden Diagnostik sowie Behandlungsmaßnahmen scheinbar „nebenbei“ durchgeführt.

Das zahnärztliche Instrumentarium wird mit harmlosen Assoziativnamen belegt. Ist eine therapeutische Maßnahme notwendig, soll sie schmerzarm und sehr zügig erfolgen. Denn ein Erinnerungs- und Lernvermögen beim Kind ist aktiv und kann ungünstig prägende psychische Verfasstheiten ankern. Je länger eine Behandlung dauert, umso lebhafter wird sie erinnert. Die Faustregel „Lebensalter des Kindes mal drei = maximale Behandlungsdauer in Minuten“², ist eine gute Orientierung. Bewusst unvollständige Kariesexkavation sowie die nicht-restaurative Karieskontrolle sind, wenn klinisch vertretbar, daher in dieser Lebensphase auch empfohlen¹⁷. Immer ist eine nonverbale Vermittlung von unbedingtem und stringentem Vorgehen unerlässlich. Mit Lokalanästhesie sollte nicht gespart werden. Sie kann nach vorheriger Oberflächenanästhesie und zusätzlich geschickter, suggestiver „Verbalberieselung“ meist leicht erfolgen¹. Kurze Missfallensäußerungen („Au!“) sind generell in allen Lebensphasen Teil der Bewältigungsstrategie²⁴ und brau-



Das persönliche Abholen aus dem Wartebereich schafft erstes Vertrauen

chen nicht unterdrückt zu werden. Dies sollte den Eltern aber gegenüber entsprechend angekündigt werden. Es hat sich in der Praxis bewährt, zu erwartende, unangenehme Empfindungen dem Kind vorsorglich umzudeuten („wenn es kitzeln sollte, darfst du auch lachen“ usw.), jedoch ohne, dass der Eindruck einer Lüge beim Kind entsteht. Jede Sitzung sollte dem Kind gegenüber immer als Erfolg dargestellt werden. Dabei wird selbstverständlich ganz viel gelobt. So, wie Gefühle scheinbar rationale Körperreaktionen mit Körpersprache dominieren, ist das in gewissem Umfang auch umgekehrt möglich und kann bewusst genutzt werden. Eine willentlich erzeugte, körperliche Entspannung führt zu einer beruhigten, mentalen Einstellung. Initiiertes, stimuliertes Lachen entkrampft körperlich und seelisch. „Wenn du jetzt rausgehst, darfst du ganz laut lachen und so allen zeigen, dass alles ganz in Ordnung ist.“ Über das nach der Sitzung äußerlich angeregte „Fröhlich-Sein“ entsteht parallel eine entspannte Gemütsverfassung.

Eine deutlich demonstrierte Behandlungsunwilligkeit beim Kind ist in jedem Fall eine Herausforderung. Wer es beherrscht, kann hypnotische Techniken adjuvant zum Einsatz bringen^{2, 3, 18}. Die fast immer vorhandene



Eine gute Kommunikationsbasis ist der Blickkontakt, verbunden mit respektvoller Berührung

hohe kindliche Phantasiebereitschaft ist dafür eine günstige Voraussetzung. Allerdings gelingt eine Tranceinduktion bei Kindern ebenso schnell, wie sie auch wieder verloren geht. Insgesamt kann Kinderhypnose als etwas für Fortgeschrittene angesehen werden. Eine adjuvante Lachgas-Sedierung erfordert neben der Beherrschung von Methodik und Indikationsstellung eine parallele, individuell abgestimmte psychische Führung beim Kind sowie das Zulassen der Nasenmaske. Bei absoluter Non-Compliance und ausgeprägter Behandlungsbedürftigkeit erscheint die Behandlung in Intubationsnarkose indiziert, weil hierbei viele Therapie-maßnahmen ohne psychische Traumatisierung auf einmal erfolgen können. Die Vertrauensbildung kann danach über anschließende harmlose Prophylaxesitzungen erfolgen.

Schulkinder (ca. 6. –17. Lebensjahr)
Die meisten Kulturen der Welt erkennen ein biografisches Wende-Phänomen etwa um das 6. Lebensjahr⁸. Die Kinder erleben gewaltige, intellektuelle Fortschritte mit der Entwicklung bewusster Eigenwahrnehmung. Der jeweils vorherrschende Kultur-Kodex wird assimiliert²⁵. Es entsteht zunehmend zielorientiertes Denken nach Belohnungsprinzipien im Rahmen vorgefun-

dener Vorbild-Konzept-Konstrukte. Es bildet sich die Zeitempfindung, durch die viele zyklische und chronobiologische Abläufe vektorieell-linear erlebt werden.

Die allmählich verankerten Ideen, Überzeugungen und Verhaltensmuster der Umgebung werden auch als „Meme“⁶ zusammengefasst. In diesem Lebensabschnitt können die wichtigsten Ursachen für spätere Phobien gesucht werden⁷. Die Frage, wie stark die Langzeitverankerung solcher Prägungen im Kindes- und Jugendalter ist, wird unterschiedlich gesehen²¹. Ganz entscheidend ist, dass sich jetzt das Selbstwertgefühl bildet – eine wesentliche Voraussetzung für das Einordnen der eigenen Persönlichkeit in den Kontext der Sozialumgebung. Jede interpersonelle Aktion ist grundsätzlich von Wertschätzung bzw. Akzeptanz oder Verletzung der jeweiligen Selbstwertgefühle gekennzeichnet²³. Das lässt auch das Empfinden in Bezug auf entwicklungssoziologische Statusbegriffe entstehen⁵. Hoch-, Tief- und Gleichstellungsstatus sind Grundlage jeder dramaturgischen Theateridee¹⁰ und somit (überhöhter) Ausdruck der Rolle auf der tatsächlichen Lebensbühne, in der sich jeder Heranwachsende allmählich sieht. Man kann die Phasen 6.–12. (kindlicher Jugendlicher) und 13.–17. Lebensjahr (älterer Jugendlicher) unterscheiden.

Bei der ersten Gruppe (6.–12. Lebensjahr) sind üblicherweise aus zahnmedizinischer Sicht die Wechselgebissphase und ggf. kariöse Läsionen von Bedeutung. Die Rollenverteilung während Untersuchung und Behandlung muss für das Kind immer klar erkennbar sein: Der Zahnarzt hat im Sprechzimmer die Führung. In die Kommunikation können vorsichtig, allmählich rational, argumentative Elemente eingeflochten werden. Vertrauensbildende Gesprächsthemen können sich auf Schule, Freunde, Hobbys beziehen. Teilweise hat man es bereits frühzeitig mit sehr verständigen Kindern zu tun, manchmal zeigt

sich im Gespräch mit dem Kind, dass eine langsamere Entwicklung vorliegt. Entsprechend flexibel muss der Umgang gestaltet werden.

Es ist empfehlenswert, nur einen Elternteil im Sprechzimmer zuzulassen. Hat man das Gefühl, dass der mitanwesende Elternteil einen ungünstigen Einfluss im Sprechzimmer ausübt, ist ein sanftes Hinausbitten – auch gegen den Willen des Kindes – hilfreich. Denn auf diese Weise wird der emotionale Rückzugsweg zum „vertrauten, mitfühlenden Angehörigen“, von dem das Kind vielleicht sogar die Einleitung eines Behandlungsabbruchs von außen ersehnt, rigoros abgeschnitten. Die Aufmerksamkeit des Kindes muss sich dann allein auf den Zahnarzt richten. Es wird immer sehr viel mit Lob gearbeitet. Den Ehrgeiz anstachelnd, kann man dem Kind ankündigen: „Mal sehen, ob du heute auf meiner Liste der besten Patienten den Platz 3 erreichen kannst. Ein Kind hat vorhin den zweiten Platz errungen.“ Nach der (erfolgreichen) Sitzung verkündet man: „Du bist sogar auf Platz 1 gelangt!“²⁰.

Blickkontakt hat Schlüsselfunktion

Immer ist es äußerst wichtig, auf dem direkten Blickkontakt zu bestehen und eine Kommunikation aufzubauen, die von einer sanft-dominanten Durchsetzungshaltung des Zahnarztes gekennzeichnet sein muss. Dieses nonverbale „Dominanz-Signal“ wird vom „gedankenlesenden“ Kind wahrgenommen. Verweigert das Kind den Blickkontakt, wird umso nachdrücklicher darauf gedrungen. Wenn der Blickkontakt, trotz mehrmaliger Bitte durch das Kind nicht erwidert wird, sollte die Sitzung abgebrochen werden. Wird beim nächsten Termin ein ähnliches Verhalten deutlich, muss nach einer Alternative gesucht werden. Eine adjuvante Lachgassedierung setzt, wie schon erwähnt, ein gewisses Mindestmaß an Kooperationsfähigkeit (Akzeptieren der Nasenmaske)

und einen psychischen Rapportaufbau voraus. Erhärtet sich der Eindruck, dass der junge Patient einfach noch nicht „über seinen Schatten springen“ kann oder will, ist bei umfangreichem Behandlungsbedarf ein Eingriff in Allgemeinnarkose angezeigt. Anschließend wird dann über Prophylaxesitzungen versucht, eine normale Behandlungsbereitschaft herzustellen.

In jedem Fall erzeugt eine aus der Perspektive des Kindes erfolgreich verlaufende Zahnarztsitzung ein Stolz-Sein- und Glücksgefühl. Ein abschließendes Geschenk in genau diesem Augenblick kann zu einer sehr starken Verankerung der positiven Erinnerung beitragen. Hier kommt eine Analogie zum posthypnotischen Befehl zum Tragen.

Zwar wird eine Vielzahl von Standard-Geschenk-Sammlungen kommerziell angeboten, doch sind sie wegen ihres gleichermaßen geringen materiellen und emotionalen Wertes meist nur sehr kurzlebige Anker.

Viel besser ist ein individualisiertes Geschenk. Weil gerade das Staunen dazu beiträgt, den Moment der Glücksempfindung als zeitloses, frohes „Dasein im Jetzt“ zu konservieren, sind Wertschätzungen mit Überraschungs-Effekt besonders nachhaltig. Sie können materiell und immateriell sein.

Die zweite Gruppe dieses Altersabschnitts, vom 13. Lebensjahr an, kann als Beginn des Jugendalters mit allmählichem Übergang in das Erwachsenenalter angesehen werden. Der Zahnwechsel ist jetzt fast abgeschlossen. Es gibt auch hier unterschiedlich fähbare Patienten. Die Kommunikation ist immer mehr wie bei Erwachsenen möglich. Dennoch ist die Besonderheit der Pubertät zu beachten. Obwohl gerade in dieser Lebensphase viel Wert auf das äußere Wirkungs- und Erscheinungsbild gelegt wird, überwiegt die Abneigung

vor der zahnärztlichen Behandlung manchmal so stark, dass kariös-entstandene Frontzahnsituationen paradoxerweise akzeptiert werden. Gegen den Willen des Patienten ist eine Behandlung nicht möglich. Erkennt man den Status der trotzigen Non-Compliance und hat gleichzeitig den Eindruck, dass rationale Verständigkeit vorhanden ist, ist es nach der Erfahrung des Autors durchaus legitim, auch mit Zwickmühlen zu arbeiten. So darf durchaus versucht werden, ein „konstruktives Schamgefühl“ beim jungen Patienten zu installieren. Damit ist gemeint, dass man eine souveräne Haltung als Zahnarzt bewahrt und deutlich zu verstehen gibt, dass der Patient sich mit Unvernunft zweifellos selbst einen Schaden zufügen wird, der ihm möglicherweise zu unpassender Gelegenheit Probleme bereiten kann. Auf diese Weise wird der jugendliche Patient letztlich in die Rolle des selbstverantwortlichen Entscheiders geführt.

Einsatz besonderer Effekte bei der Kinderbehandlung in der Zahnarztpraxis

Es gibt Publikationen^{11,14}, die Zauberkunststücke als Schlüssel zu einer primären Vertrauensbildung empfehlen. Das ist möglich. Der Autor vorliegender Publikation tut das nicht und nutzt derartige Effekte auch nicht als Element der Konfusion oder Faszination im hypnotherapeutischen Sinne. Der Autor ist der Auffassung, dass ein nachhaltiges Zutrauen über das Vorführen eines Zauberkunststücks in der vorbereitenden oder akuten Behandlungssituation nicht erreicht werden kann. Kinder durchschauen taktische Bemühungen der Erwachsenen erfahrungsgemäß recht schnell. Sie wollen gern Handpuppen sehen sowie Zauberkunststücke vorgeführt bekommen. Bei dieser „Eisbrecher“-Taktik besteht die Gefahr, dass sich der Zahnarzt durchaus manipulierbar macht, weil der junge Patient geschickt, um weitere Effekte bittend,

den eigentlichen Behandlungsbeginn hinauszögern kann. Respektspersonen, die auch mit Vertrauen arbeiten (Lehrer, Erzieher ...), müssen auch ohne Tricks und „Hokuspokus“ eine akzeptierte Autorität erreichen, auch wenn es um unangenehmere Aufgaben geht. Deshalb ist grundsätzlich zu vermitteln, dass, wie neben anderen wichtigen, aber manchmal wenig beliebten Dingen im Leben, auch Zahnbehandlungen zum Alltag gehören.

Ein Zahnarzt muss daher auf die Wirkung seiner Persönlichkeit mit echter Zuwendung vertrauen. Die absolute Intention, in den nächsten Minuten zweifelsfrei eine Diagnostik und ggf. Behandlung durchzuführen, sollte immer unmissverständlich verbal und nonverbal kommuniziert werden. Der Zahnarzt befindet sich auch während der Kindersprechstunde in der schon erwähnten „Verwirklichungs- oder Durchsetzungstrance“. Sie ist bestimmt von einer Ausstrahlung, die Freundlichkeit mit Bestimmtheit verbindet. Aus seiner Erfahrung heraus verwendet der Autor demonstrativ externalisierte Behandlungsmotivationen als Hilfsmittel zur sekundären Vertrauensfestigung ausschließlich nach erfolgter Behandlung. Sie erfüllen dabei vordergründig eine Belohnungsfunktion, ähnlich der üblichen Standard-Geschenke. Sekundär werden sie zusätzlich zum positiven „Anker“ des durch gelungenes Zulassen der Behandlung eingetretenen Stolz-Sein-Gefühls. Damit wird indirekt das Selbstwertgefühl des kleinen Patienten gestärkt. Es entsteht so ein länger anhaltender „post-Rapport“.

Das ausdrückliche Verwenden des schon in Folge 2 erwähnten „postsessionalen Momentes“ will dramaturgisch gut durchdacht sein und muss schnell zu einem unvergesslichen, verblüffenden Augenblick des Besonderen werden. Zur positiven Verankerung eines Zahnarztbesuchs nach Behandlungsabschluss empfiehlt der Autor bei Kindern das Mitgeben von außergewöhnlichen

Belohnungen, z. B. Verbalrätsel, Bilderrätsel (Doodles), Bastelvexierspiele und Zauberkunststücke. Eine wirkungsvolle Präsentation erfordert jedoch genaue Überlegungen hinsichtlich des Effekts und praktikabler Anwendbarkeit sowie Übung. Eine Münze „mit Zauberkraft“ wird so zum einzigartigen Talisman. Gerade Rätsel, Scherzfragen und Kunststücke, die man erklärt, kann das Kind zu Hause oder in der Schule selbst vorführen, das verschafft ihm ein Anerkennungsgefühl durch das Besitzen von einer einzigartigen Fähigkeit – die es von seinem Zahnarzt erhalten hat!

Das Kind wird dadurch auf mehreren Ebenen „stärker“ gemacht und gleichzeitig phobieprotektiv konditioniert. Der Autor bittet nachdrücklich darum, diese kleinen Rätsel und Kunststücke auch als durchaus wertvolle „Perlen“ zu betrachten. Sie sollten – trotz aller scheinbaren Einfachheit – gut einstudiert werden und mit einer sinnvoll wirkenden Geschichte dramaturgisch unterlegt präsentiert werden.

Rätsel, Vexierspiele, Kunststücke schaffen Vertrauen, Ablenkung und Kommunikation

Möglichkeit 1: Wortspiele/Scherzfragen

In guten Büchern zum Thema wie auch im Internet gibt es zahlreiche mathematische Rätsel oder Wortspiele sowie Scherzfragen, die letztlich intelligente Unterhaltung bedeuten können und nichts kosten. Meistens ist allerdings die Fähigkeit zum Zeichnen, Rechnen, Lesen und Schreiben Voraussetzung.

Stellvertretend sei ein originelles Beispiel gebracht, das weitgehend unbekannt ist. Es stammt aus dem älteren Buch „Der Señor und die Punkte“¹⁹. Die Aufgabe lautet: Mache aus dem Satz „Auf dem Tisch liegt ein Stock.“ einen Reim. Und zwar so, dass sich die Worte in diesem Satz reimen. Es soll kein neuer

Teil dazu gedichtet werden. Also nicht: „Auf dem Tisch liegt ein Stock und am Stuhl hängt ein Rock“. Nein, der Satz soll „in sich“ gereimt werden. Die möglicherweise anwesenden Eltern sind oft genauso ratlos wie das Kind und können bei diesem Spaß gut mit einbezogen werden. Der Autor macht es häufig so, dass er die Aufgabe in derselben Sitzung immer und immer wieder erneut stellt und dann nebenbei die Untersuchungs- und Behandlungsmaßnahmen durchführt. Denn das Nachdenken über die Lösung ist eine hervorragende Ablenkung. Am Ende erfolgt schließlich die Auflösung (denn in fast allen Fällen kommt niemand auf die Lösung): Man muss beide Substantive buchstabieren: „Auf dem Te – i – es – ce – ha liegt ein Es – te – o – ce – ka.“ Für Kinder ist es eine totale Überraschung. Sie können am nächsten Tag Mitschüler und auch Lehrer beeindrucken – und sich positiv an den Zahnarztbesuch erinnern.

Möglichkeit 2:
Bilderrätsel – Doodles

Einfache Bilderrätsel sind eine ebenso geniale Variante, mit ganz simplen Mitteln einen eindrucklichen Effekt zu

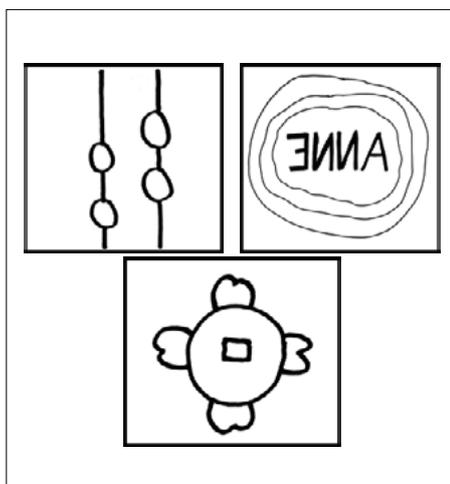


Abb. 1 – (v.l.n.r.): Pandabär am Baum – man sieht nur die Tatzen, Anne „verkehrt“ in schlechten Kreisen, vier Herren beim Kartenspiel – eine Karte fällt unter den Tisch und alle vier bücken sich, um sie aufzuheben

erreichen. Dem Autor imponieren dabei besonders die sogenannten „Doodles“ (Kunstwort aus d. Engl.: „doodle“ für Skizze und „riddle“ für Rätsel) des amerikanischen Komikers Roger Price aus den 1950er Jahren. Er druckte sie auf Servietten und verkaufte diese Sets an Restaurants, die damit ihren Gästen die Wartezeit auf die geordneten Gerichte verkürzten. Die Doodles bestehen durch klare, einfache Linien und bieten meistens eine überraschende Auflösung. Man kann sie auf einem kleinen Block mit einem dickeren Faserschreiber sehr einfach zeichnen. Auch hier kann das Kind das Rätsel anderen Familienmitgliedern oder Schulfreunden stellen und sich somit im positiven Sinne mit einer Sache produzieren, die es bei seinem Zahnarzt „erlernt“ hat. Drei Beispiele für Doodles sind in Abbildung 1 dargestellt.

Möglichkeit 3:
Denksportaufgaben

Beispiel „Die verrückte Papierfigur“
Man zeigt ein dachähnliches, speziell zugeschnittenes und gefaltetes Papier, etwa von Spielkartengröße, auf dem Tisch stehend. Der Ratende soll nun mit einem gleich großen, aber ungefalteten und nicht eingeschnittenen Papier sowie einer Schere das Objekt nachbasteln. Dazu darf er das Vorbild von allen Seiten genau betrachten. Nur Berühren ist ausdrücklich nicht gestattet. Die Lösung scheint den meisten Menschen vollkommen unmöglich, weil ein gutes dreidimensionales Vorstellungsvermögen benötigt wird.

Man sehe sich die Abbildung 2 an. Das Papier wird zunächst mittig gefaltet. Dann mit einer Schere wie angegeben dreimal bis zum Falz eingeschnitten. Es entstehen fünf Areale, die nun – verdreht – gefaltet werden. Bei richtiger Ausführung erscheint es wie ein Dach, auf dem auf unerklärliche Weise ein langes, durchgehendes Feld auf dem First aufrecht steht.

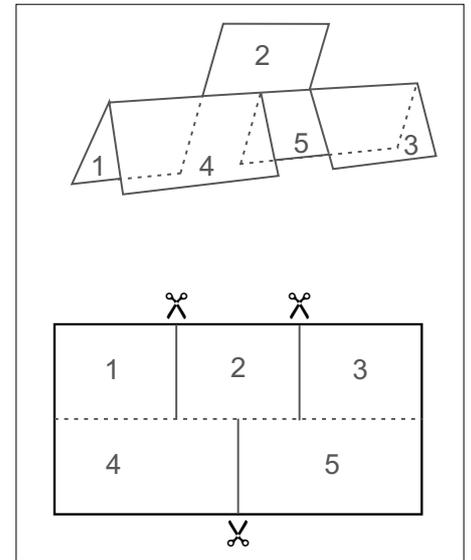


Abb. 2 – Nach dem Einschneiden und Falten des Rechtecks müssen nur das Feld 3 und 5 „verdreht“ zurückgeklappt und das Fenster 2 aufgeklappt werden

Möglichkeit 4:
Geschicklichkeits-Kunststücke

1. Korkentrick

Das ist ein alter, aber weitgehend unbekannter Effekt. Manche führen den Trick mit Streichhölzern, manche mit kleinen Batterien vom AA-Typ vor. Mit Korken geht es am besten. Es lässt sich auch hervorragend mit den dickeren Watterollen in der Zahnarztpraxis ausführen.



Abb. 3 – Korkentrick mit Watterollen

Der Spaß liegt darin, dass es dem Zuschauer trotz mehrmaligen Betrachtens der Bewegungsabfolge schwer gelingt, den Effekt überhaupt nachzumachen. Am Ende steht die Erklärung und die Weitergabe der Lösung ist durchaus erlaubt.

Die Präsentation haben wir in einem kleinen Film festgehalten, der abrufbar ist unter dem **Homepage-Link**.

Man führt das Ganze ein- bis zweimal vor, sodass der Zuschauer, frontal gegenüber stehend, alles genau verfolgen kann.

Das Geheimnis liegt in der Art und Weise, wie die Watterollen ergriffen werden.

Aus der Sicht des Vorführenden muss die linke Hand in der Supinationsstellung liegen. Die rechte Hand nähert sich in der Pronationsstellung von oben. Daumen und Zeigefinger der rechten Hand ergreifen die linke Watterolle so, wie es sich hierbei natürlicherweise ergibt. Entscheidend ist nun der Griff mit der linken Hand. Der Daumen der linken Hand ergreift die Watterolle der rechten Hand an dem Ende, das in die Handfläche der rechten Hand gerichtet ist! Die Richtung des Daumens ergibt sich im Prinzip auch ganz von allein. Der Zeigefinger der linken Hand muss nun außen um den rechten Daumen herumgeführt werden, um die rechte Watterolle an der Fläche zu erfassen, die man als Vorführender sieht. Es ist hierfür meistens sehr hilfreich, wenn beide Ellenbogen leicht angehoben werden und sich beide Hände ein wenig drehen. Es sollten auf jeden Fall Daumen und Zeigefinger benutzt werden. Nicht auf die Mittelfinger ausweichen! Am Anfang scheint es etwas schwierig, hat man die Sache aber erst einmal verstanden, geht es ganz leicht. Die Bewegungen sollen in jeder Phase flüssig, aber entspannt und langsam erfolgen.

2. Bogumil beugt die Burgzinne

Das ist ein sehr, sehr einfaches Kunststück, das aufgrund seiner Tricktechnik nur für junge Patienten im Vorschulalter oder maximal bis zur zweiten Klasse geeignet ist. Dort jedoch verfehlt es seine Wirkung sehr selten.

Auch dieses Kunststück haben wir verfilmt und ist als Tutorial anzusehen auf unserer Homepage.

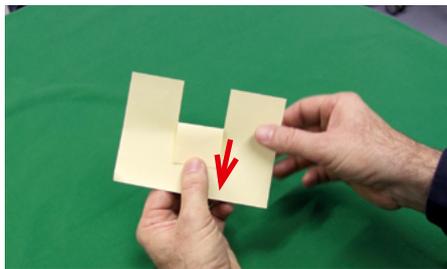


Abb. 4 – Mit zwei Schnitten und einem Falz wird aus einem Notizzettel die Burgzinne



Abb. 5 – Der Zahnarzt zeigt, wie jedes Kind zum starken Bogumil wird und den Trick selbst vorführen kann

Homepage-Link für alle Video-Tutorials: www.zahnaerzte-in-sachsen.de/zahnaerzte (Publikationen/Zahnärzteblatt/Fachbeitrag)

Ein etwa quadratförmiges Stück Papier wird **vor der Vorführung** zweimal von oben bis zur Mitte eingerissen/eingeschnitten und die so entstandene Zunge nach hinten unten (d. h. zum Vorführenden) geklappt. Hält man das Papierstück nun so in der Hand, wie in der Abbildung zu erkennen, kann man durch ein heimliches Nach-unten-Ziehen des Daumens die Lasche nach unten in Pfeilrichtung (s. Abb. 4) bewegen, was den oberen Teil des Papiers (also die beiden „Zinnen“) zu einer Rückwärtsbewegung bringt.

Der Zuschauer muss frontal auf das Papier sehen, so, dass der eingeklappte Zungenteil nicht wahrgenommen wird. Man erklärt hierzu, dass man einen unsichtbaren Faden (oder ein unsichtbares Haar) in der anderen Hand habe, mit dem man die beiden Papier-Ohren nach

hinten ziehen könne. Die simultane Bewegung der rechten Hand mit dem angeblichen Faden in synchroner Bewegung des linken Daumens nach unten, wobei die Zunge nach unten gezogen wird, bewirkt eine lustige Illusion.

Die Erklärung wird natürlich anschließend unbedingt gegeben, damit das Kind dann später den Trick selbst vorführen kann.

Die ganze Sache kann durch Erzählen einer Geschichte erheblich aufgewertet werden. Etwa vom starken Burgwächter Bogumil, der mit einem einzigen Haar die steinerne Burgzinnen verbiegen konnte, um sich so bei Regen darunter zu stellen ...

3. Die Zaubermappe

Hier wandert ein flacher Zettel in einer kleinen Mappe hin und her.



Abb. 6 – Die Zaubermappe ist doppelt öffnend und hat besonders angeordnete Gummibänder

Obwohl die Mappe selbst nicht als give away geeignet ist (hoher Herstellungsaufwand bzw. Kaufpreis), kann sie als scheinbar nebensächliches Objekt die Bestellkarte bzw. die Visitenkarte zum magischen Gegenstand werden lassen. Das seitenwechselnde, eingelegte Objekt wird durch die begleitende Geschichte zur „Hauptperson“ gemacht und anschließend verschenkt. Das Prinzip dieses Zauberhilfsmittels ist sehr alt. Aktuell wird es auch unter „Bus Drivers Wallet“ (Busfahrer-Brieftasche) vertrieben. Es handelt sich um eine brieftaschenähnliche Mappe, die auf beiden Innenseiten Bänder hat, und die sich heimlich von beiden Seiten öffnen

lässt. Die Mappe lässt sich auch selbst herstellen (Video siehe [Homepage-Link](#) Seite 25).

Die Funktionsweise ist auch in einem kurzen Film abzuschaun, und ebenso, wie man sich die geheime Trickhandlung aneignet (Video siehe [Homepage-Link](#) Seite 25).

Wichtig ist, dass das Öffnen der Mappe von der anderen Seite her absolut unauffällig geschieht, also gut kaschiert wird. Zum wirklichen Wunder wird es nur, wenn die Handhabung so erfolgt, wie im Link beschrieben. Wer den Effekt sicher beherrscht, kann auch das „Einfädeln“ des Papiers, wie im Link gezeigt, hinzufügen.

4. Die Zaubermünze

Dieses Kunststück ist das wirkungsvollste, aber auch schwierigste.

Noch komplexer fiele die Beschreibung aus, deshalb haben wir auch zu diesem Trick eine filmische „Lehrunterweisung“ produziert (Video siehe [Homepage-Link](#) Seite 25).

Unter Mitwirkung des Kindes erscheint und verschwindet eine Münze in freier Hand. Die Münze wird dadurch zu einem ganz besonderen Objekt, sie wird anschließend dem Kind als Talisman geschenkt. Dem Autor sind viele Fälle bekannt, in denen die Beschenkten diese Münze viele Jahre lang, bis hin in das Erwachsenenalter im Portemonnaie aufbewahren. Der Effekt beruht technisch auf reiner Handfertigkeit und erfordert einige Übung. Wer sich die Zeit von etwa zwei Monaten zum Einstudieren nimmt, wird für viele Jahre ein sehr verblüffendes Kunststück parat haben.

Die Münze sollte einen Durchmesser von ca. 3 bis 3,5 cm aufweisen. Derartige Münzen bekommt man kostengünstig als Kiloware im Internet. Sehr geeignet sind zum Beispiel alte, englische 1-Penny-Münzen, die nicht mehr zirkulieren. Metrisch kleinere Münzen, wie 2-Euro-Stücke, sind ungeeignet. Sie sind nicht nur technisch schwieriger (!) zu handhaben,

sondern auch optisch nicht so schön. Das Grundprinzip besteht in der sogenannten „falschen Übergabe“ der Münze von einer in die andere Hand. Das Wiedererscheinen erfolgt durch ein heimliches „Laden“ der eigentlich leeren Hand. Man übe alle Handbewegungen am besten vor einem Spiegel. Dabei schaut man sowohl direkt auf seine Hände als auch indirekt auf das Spiegelbild. Vor dem eigentlichen Trick wird für das Kind gut sichtbar die Münze mehrmals von einer Hand in die andere gegeben. Der Zuschauer wird unterbewusst so konditioniert, dass die Münze immer tatsächlich von einer in die andere Hand gegeben wird. Nun erfolgt die Trickhandlung – mit vollkommen identischem Bewegungsablauf, aber mit dem Unterschied, dass die Münze heimlich in der rechten



Abb. 7 – Die Zaubermünze mit mindestens 3 cm Durchmesser befindet sich in der rechten Hand



... wird bei der scheinbaren Übergabe zunächst versteckt in der rechten Hand festgehalten



und wird erst nach einer wiederholten „nahen“ Begegnung der Hände in die leere linke Hand fallengelassen

Hand verbleibt. Hierzu wird die Münze mit einer ganz leichten Anspannung des Daumenballens gegen den Kleinfingerballen (Mondberg) gehalten. In der Fachsprache der Zauberkunst wird ein geheimes Verbergen in der Hand als „Pal-mage“ bezeichnet. Die beiden Finger, die die Münze scheinbar festhalten, werden ohne Hektik zur linken Hand geführt, die sich um die beiden Finger schließt und die Münze offensichtlich nun übernommen haben. (Das muss einige Wochen geübt werden.) Dabei ist es wichtig, sowohl die Handbewegungen als auch die gesamte Körpersprache genauso wirken zu lassen, als würde die Münze richtig übergeben. Auch die Finger der linken Hand (Fingernägel) sollten so liegen, wie bei der tatsächlichen Übergabe.

Die Situation ist nun, dass der Zuschauer glaubt, die Münze befindet sich in der linken, geschlossenen Hand. Die Konzentration des Zahnrarzes richtet sich nun auf die linke Hand. Man könnte nun die linke Hand öffnen und als leer präsentieren, aber besser ist, die Finger der linken Hand aneinander zu reiben. Danach öffnen sich die Finger nacheinander und zuletzt werden Zeigefinger und Daumen aneinander gerieben. Erst zum Schluss wird die gesamte Hand als leer gezeigt. Es ist wichtig, dass die rechte Hand, die ja heimlich die Münze verbirgt, vollkommen entspannt, nebensächlich leicht das Blickfeld verlässt. Ein anschließendes Aneinanderreiben beider Hände, wie beim Händewaschen, ist eine zusätzliche Finesse zur Demonstration der Leere, wobei die rechte Hand (in der ja die Münze verborgen ist) immer den Handrücken zum Zuschauer hält. Das Wiedererscheinen der Münze ist ebenfalls nicht ganz leicht. Vom Prinzip her wird die Münze aus der rechten Hand unbemerkt in die linke fallen gelassen, während diese sich dreht. Die Trickhandlung besteht darin, dass sich beide Hände bei dieser Bewegungsabfolge so nahe kommen, dass die rechte Hand die Münze einfach in die noch offene Handfläche der linken Hand fallen lassen kann, die sich danach

sofort schließt. Der Zuschauer darf das natürlich nicht bemerken. Jetzt verlässt die rechte Hand das Blickfeld und man fordert den Zuschauer auf, an der Stelle zu klopfen/zu reiben, wo es ihm gerade vorgemacht worden ist.

Nachdem der Zuschauer dies tat, wird die linke Hand nach oben gedreht und ganz langsam geöffnet. Die begleitende Geschichte bzw. Erläuterung könnte sein, dass man behauptet, im Herkunftsland der Münze gäbe es keine Portemonnaies. Vielmehr beherrschten die Menschen dort noch die Kunst des sog. „Zer-Faltens“. Das heißt, man faltet die Münze in der Hand so lange „in sich selbst zusammen“, dass sie schließlich unsichtbar ist und schwebend um den Besitzer ihn überall hinbegleitet. Bei Bedarf wird über ein Klopfen auf den Handrücken ein „Ent-Falten“ eingeleitet, was

die Münze schließlich wieder sicht- und verwendbar macht. Die Münze wird nun dem Zuschauer bzw. dem Kind als Geschenk übergeben. Es wird ihm gesagt, dass die Münze bei ihm auch verschwinden würde, allerdings erst, wenn er den 18. Geburtstag gefeiert habe. Bis dahin erfüllt sie jedoch eine wirksame Funktion als Talisman in diversen Lebenslagen.

Zusammenfassung

Liebe Kollegen, mir ist bewusst, dass ich mich weit in psychologisches Terrain gewagt habe. Die Artikelfolge ist in einem Zusammenhang zu sehen, weil nur so das Verständnis für die Phobieproblematik als Ganzes möglich werden konnte. Seit 30 Jahren bin ich approbiert und bis heute als Fachzahnarzt für Oralchirurgie tätig. Ich habe seit dieser Zeit mit besonderer Hingabe auch Kinder und Phobiepatienten

gern betreut. Es würde mich freuen, wenn Sie den einen oder anderen Gedanken aufnehmen oder auch diskutierten. Ein ganz wichtiger Punkt ist für mich, ein Verständnis dafür zu entwickeln, dass wir als Zahnärzte eine Schlüsselfunktion beim Entstehen von Behandlungsphobien haben. Dabei spielt die Lebensphase der Kindheit und Jugend eine prägende Rolle. Deshalb sollte der Aspekt der Phobieprävention in das gängige Prophylaxekonzept der Kinder- und Jugendzahnmedizin ausdrücklich integriert werden.

Quellen/Literaturverzeichnis zu Teil 3:
www.zahnaerzte-in-sachsen.de/zahnaerzte (Publikationen/Zahnärzteblatt/Literaturverzeichnis)

*Dr. med. dent. Torsten Glas
niedergelassen in Leipzig*

Fachbeitrag**„Fokus Phobie: Krankhafte Angstphänomene in der Zahnarztpraxis (Teil 3)
Umgang mit Kindern und Jugendlichen“
von Dr. med. dent. Torsten Glas**

1. Alkemper V: persönliche Mitteilung auf „Alles Gozo“-Kongress, Gozo 2018
2. Beckers-Lingener B: Konzept für eine erfolgreiche Kinderbehandlung. Die ritualisierte Verhaltensführung. In: Mitteilungsblatt Berliner Zahnärzte 11/2016, S 14
3. Beckers-Lingener G, Beckers L: Die ritualisierte Verhaltensführung. Ein Konzept zur erfolgreichen Behandlung von Kindern in der zahnärztlichen Praxis. In: Dtsch Z f zahnärztl Hypn Nr. 2 (2011), S. 6-13
4. Charlton M, Käßler C, Wetzel H: Entwicklungspsychologie. Beltz Verlag 2003
5. Claessens D: Status als entwicklungssoziologischer Begriff“ Verlag Dr. Kovac 1995.
6. Dawkins R: Meme, die neuen Replikatoren. In: Das egoistische Gen. (Original: The Selfish Gene. Oxford University Press, 1976). Jubiläumsausgabe 2007, S. 316–334. ISBN 3-499-19609-3.
7. Dilling H, Mombour W, Schmidt MH (Hrsg.): Internationale Klassifikation psychischer Störungen, Kapitel V, Klinisch-diagnostische Leitlinien, 1. Auflage 1991, Verlag Hans Huber, Bern, Göttingen, Toronto S 195f. (neue Auflage Hograefe 2015)
8. Göttl C: Aussage im Rahmen einer Filmdokumentation „Unendlich Jetzt.“, RP3 Film-Gruppe, DVD Ascot Elite Home Entertainment, 2014
9. von Gymnich I: Die rolle der Eltern bei der zahnärztlichen Kinderbehandlung. ZMK Jg 34 Aug 12 Dez. 2018 S. 850-854
10. Johnstone, K: Theaterspiele: Spontaneität, Improvisation und Theatersport. Alexander Verlag; Auflage: 8., Aufl. (1. Juni 2011)
11. Neumeyer, A-E: Mit Feengeist und Zauberpuste: Zaubenhaftes Arbeiten in Pädagogik und Therapie, Lambertus; Auflage: 4 (2009)
12. Öst L: Age of onset in different phobias. In: Journal of Abnormal Psychology, 96, (1987), S. 223-229
13. Paryab M, Arab Z: The effect of filmed modeling on the anxious and cooperative behavior of 4-6 years old children during dental treatment: a randomized clinical trial study. Dent Res J 11 (2014): 502–50
14. Peretz B, Gluck G: Magic trick: a behavioural strategy for the management of strong-willed children. Int J Paediatr Dent (2005); 15: 429–436
15. Piaget, J: La formation du symbole chez l'enfant mitation, jeu et reve. Delachaux et Niestle, Neuchatel Schweiz, 1959; dt. Übers.: Nachahmung, Spiel und Traum. Klett Cotta Stuttgart 1975
16. Price R: Drodles. 36 Coctail-Napkins. 18 Different Designs. Monogram California 1950

17. Santamaria R, Schmoeckel J, Splieth C: "Nicht-restaurative Karieskontrolle" in Zahnärztl Mitteilg 107 Nr. 13, 1.7.2017 S. 28-30
18. Schmierer A (Hrsg): Kinderhypnose in der Zahnmedizin. HypnosVerlag Stuttgart (2001)
19. Schweickert WK: Der Señor und die Punkte, VEB Hofmeister (1962)
20. Sorowka T: Persönliche Mitteilung 2017
21. Specht, J.: Personality Development Across the Lifespan, Academic Press 2017
22. Splieth, C: Kindlerzahnheilkunde in der Praxis, Buch- und Zeitschriftenverlag „Die Quintessenz“ Berlin 2002
23. Streblow, L: Bezugsrahmen und Selbstkonzeptgenese. Waxmann 2004
24. Swee G, Schirmer, A: On the Importance of Being Vocal: Saying "Ow" Improves Pain Tolerance, in: The Journal of Pain, Vol 16, No 4 (April), 2015: pp 326-334
25. Tomasello M: Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens: Zur Evolution der Kognition. suhrkamp taschenbuch wissenschaft (2006)
26. Träupmann s: Persönliche Mitteilung 2016
27. Wetzel, WE: Die Angst des Kindes vor dem Zahnarzt. Hanser (1982)

Keramikveneers – minimale Präparation, maximale Wirkung

Teil 1: Indikationen und ästhetische Planung

Die Erfahrung zeigt, dass immer mehr Patienten bei notwendigen Zahnbehandlungen einerseits zwar minimal-invasive Therapieformen bevorzugen, andererseits aber keine Kompromisse hinsichtlich der Ästhetik im sichtbaren Bereich eingehen wollen. Adhäsiv befestigte Keramikveneers können bei geeigneter Indikation eine Lösung hierfür sein. Sie erlauben in vielen Fällen eine substanzschonende medizinische und ästhetische Therapie von verfärbten, kariösen, frakturierten, dysplastischen oder fehlgestellten Zähnen vor allem im Frontzahnbereich. Veneers können oftmals die Präparation von Vollkronen ersetzen. Die herausragende Ästhetik, das naturidentische Aussehen und die perfekte Lichtführung der Keramikveneers werden zusätzlich durch gute Resultate aus klinischen Langzeituntersuchungen von funktioneller Seite unterstützt.

Einleitung

Das Therapiespektrum der modernen Zahnheilkunde bietet heute vielfältige Methoden, die Funktion und Ästhetik der Zähne im Frontzahnbereich wieder herzustellen bzw. zu optimieren. Hierzu zählen, je nach Ausgangssituation, polychromatische mehrschichtige direkte Kompositrestaurationen, laborgefertigte oder industriell hergestellte Kompositveneers, Keramikveneers, Kronen (Metallkeramik, Vollkeramik) und kieferorthopädische Maßnahmen. Vollkeramische Veneers erlauben in Verbindung mit der Adhäsivtechnik in geeigneten Fällen eine substanzschonende medizinisch-funktionelle und gleichzeitig ästhetische Therapie und können in vielen Situationen die Präparation von Vollkronen an den betroffenen Zähnen ersetzen [1]. Das Haupteinsatzgebiet von Veneers liegt

überwiegend im Frontzahnbereich, vor allem im Oberkiefer. Sie sind aber nicht hierauf beschränkt: Ihr Indikationsgebiet reicht auch in die Prämolarenregion und extendiert sich in Einzelfällen sogar bis in den Molarenbereich [2]. In vielen klinischen Situationen werden Veneers in Zusammenhang mit weiteren zahnärztlichen Behandlungsmaßnahmen, oft gleichzeitig in Kombination mit Frontzahnkronen für stärker zerstörte Zähne oder in Kombination mit direkten Kompositrestaurationen für weniger komplexe Defekte, eingesetzt (Abb. 1a bis c) [3, 4]. Die Abgrenzung des Einsatzbereiches von Keramikveneers zu direkten Kompositrestaurationen ist gegeben durch sehr große Frontzahndefekte, anspruchsvolle Farb- und Textursituationen und durch hohe ästhetische Ansprüche der Patienten [5]. Keramikveneers ermöglichen eine herausragende Ästhetik mit einer Lichtdy-

namik im restaurierten Zahn, die von natürlicher Zahnhartsubstanz praktisch nicht zu unterscheiden ist (Abb. 2) [6], bei gleichzeitig besonders schonendem Umgang mit gesunden Zahnhartgeweben [7]. Der Substanzabtrag für ein Veneer beträgt je nach Präparationstyp zwischen 3 % und 30 % der Hartsubstanz einer natürlichen Zahnkrone (bei Vollkronen bis zu 72 %) (Abb. 3a bis c) [7]. Im Einzelfall kann bei entsprechender günstiger Stellung der betroffenen Zähne auf die Präparation komplett verzichtet werden (sogenannte „Non-Prep“-Veneers) [8]. Die dünnen Veneers haben Schichtstärken von ca. 0,3 mm bis 0,7 mm, im Einzelfall auch bis zu ca. 1 mm (Abb. 4). Die Präparation findet normalerweise überwiegend auf der labialen Zahnfläche statt. Der geringe Abtrag an Zahnhartsubstanz hat für den Patienten erhebliche Vorteile. Neben der Schonung gesunder Zahnstruktur



Abb. 1a – Ausgangssituation: Wurzelkanalbehandelte, verfärbte, nach palatinal inklinierte mittlere Inzisivi und protrusiv stehende seitliche Schneidezähne. Der Patient wünscht eine Verbesserung der dentalen Ästhetik.



Abb. 1b – Nach der Rekonstruktion sämtlicher Eckzahnspitzen mit direkten Kompositaufbauten wurden im OK die mittleren Inzisivi für Vollkeramikronen und die lateralen Inzisivi für Veneers präpariert



Abb. 1c – Endsituation: Der Frontzahnbereich wurde durch die Kombination unterschiedlich invasiver Restaurationsformen hochwertig, minimal-invasiv und natürlich wirkend restauriert

ist das Risiko von postoperativen Problemen ebenso deutlich reduziert wie die Gefahr eines Vitalitätsverlustes infolge eines Präparationstraumas. Auch die Integrität der marginalen Gingiva und der biologischen Breite wird bei korrekter Lage und Gestaltung der zervikalen Präparationsgrenze nicht negativ beein-



Abb. 2 – Durchlichtbild: Zahn 11 ist mit einem Keramikveneer und Zahn 21 mit einer Vollkeramikkrone versorgt. Die Lichtdynamik im Zahn 11 wird durch das Veneer nicht negativ beeinträchtigt.



Abb. 3a – Ausgangssituation: Patient mit insuffizienten Restaurationen an beiden mittleren oberen Schneidezähnen



Abb. 3b – An Zahn 11 wurde der Zahnstumpf nach Abnahme der alten Krone nachfiniert, Zahn 21 wurde nach Entfernung der alten Kompositfüllung für ein Veneer präpariert. Der unterschiedliche Substanzabtrag ist deutlich zu erkennen.



Abb. 3c – Endsituation: Das Veneer und die neue Zirkonoxidkrone führen zu einer deutlichen Verbesserung der Funktion und der Ästhetik



Abb. 4 – Keramikveneers haben im Regelfall eine Mindestschichtstärke von 0,3 mm, die meisten Veneers weisen allerdings eine Dicke von etwa 0,5 mm bis 0,7 mm auf

trächtigt [9]. Des Weiteren konnte in einer Studie zu den psychologischen Auswirkungen von ästhetisch motivierten Behandlungen mit Keramikveneers ein positiver Effekt auf das Selbstwertgefühl der betroffenen Patienten gezeigt werden [10].

Keramikveneers lieferten nach zwei Jahren intraoraler Verweildauer eine signifikant bessere Patientenzufriedenheit als direkte Kompositfüllungen [11].

Indikation und Planung

Die Indikation für Veneers kann aus ästhetischen oder medizinischen, das heißt funktionellen und zahnprotektiven Gründen gestellt werden. In vielen Fällen lässt sich bei einer primär medizinischen Behandlungsnotwendigkeit aber gleichzeitig auch eine Verbesserung der Ästhetik erzielen [12–14]:

Indikationen für Keramikveneers

- Verbesserung der Ästhetik
 - Abänderung einer störenden Zahnfarbe
 - fluorotische Veränderungen
 - große, ästhetisch mangelhafte Kompositfüllungen (Abb. 5a bis d)
 - oberflächliche Defekte und Strukturstörungen des Schmelzes
 - Verbesserung der Oberflächentextur bzw. -struktur
- Korrektur der Zahnform
 - dysplastische Zähne
 - hypoplastische Zähne
 - notwendige Formänderungen aufgrund von erfolgten gezielten Zahnbewegungen (z. B. kieferorthopädischer Lückenschluss durch Mesialisierung von oberen Eckzähnen) (Abb. 6a bis c)
 - Zustand nach Zahnfraktur
 - Zahnverlängerungen
- Korrektur der Zahnstellung bzw. Zahnausrichtung
 - Schließen von Lücken (kongenital



Abb. 5a – Ausgangssituation: Patientin mit einer stark verfärbten Kompositverblendung an einem dysplastischen, seitlichen oberen Schneidezahn



Abb. 5b – Die Füllung wurde entfernt und der Zahn für die Aufnahme eines Keramikveneers präpariert



Abb. 5c – Veneer aus Schichtkeramik



Abb. 5d – Endsituation: Das Veneer stellt die Ästhetik des Lächelns der Patientin wieder her



Abb. 6a – Zustand nach erfolgreichem Lückenschluss durch Mesialisierung von Zahn 23 mittels kieferorthopädischer Maßnahmen nach traumatischem Verlust von Zahn 22. Zahn 21 ist mit einem laborgefertigten Langzeitprovisorium versorgt.



Abb. 6b – Additional Veneer aus Schichtkeramik zur Umformung des Eckzahnes



Abb. 6c – Ästhetische Einprobe des Teilveneers (Non-Prep) mit Try-in-Paste. Der Eckzahn wird von seinem Erscheinungsbild in einen lateralen Schneidezahn umgeformt.

- fehlende Zähne) bzw. einzelner oder multipler Diastemata
- Schließen von dunklen Räumen bzw. schwarzen interdentalen Dreiecken nach Gingivarezession oder Papillenverlust
- Zahndrehungen, -kippungen und Achsenkorrekturen (sofern KFO nicht sinnvoll möglich oder vom Patienten abgelehnt)
- funktionelle Korrekturen
 - palatinale Veneers (z. B. an einem Oberkiefer Eckzahn) zur Rekonstruktion von funktionellen Führungsflächen für den Aufbau bzw. zur Wiederherstellung einer Front-Eckzahn-Führung
- Schutz der Zahnhartsubstanz oder Ersatz bzw. Aufbau fehlender Zahnhartsubstanz
 - Erosionen, Abrasionen
 - Bisshebung bzw. Veränderung der vertikalen Dimension (Seitenzahnbereich: okklusale Veneers, Table Tops)
 - Versorgung kariöser Defekte
- Reparatur des Verblendungsanteils prothetischer Restaurationen

Neben den Indikationen gibt es auch Situationen, bei denen eine Versorgung mit Veneers problematisch oder nicht angezeigt ist:

Kontraindikationen für Keramikveneers

- ungenügende Schmelzquantität (<50% der Labialfläche) und -qualität

- zervikale Ränder der Veneers nicht schmelzbegrenzt oder zu geringe Schmelzretention
- zirkuläre kariöse Läsionen am Übergang zur Gingiva
- tief subgingivale Präparationen
- sehr stark verfärbte Zähne können nur ungenügend maskiert werden
- sehr breite Lücken zwischen den Zähnen
- sehr große Verlängerung der Zähne notwendig
- Patienten mit sehr starken Parafunktionen (Bruxismus, Knirschen) oder Habits (z. B. Bleistift kauen)
- kleine Defekte („Overtreatment“)
- Patienten mit ungenügender Mundhygiene bzw. hoher Kariesaktivität

Planung und ästhetische Analyse

Bei jeder Versorgung eines Patienten mit Veneers steht eine sorgfältige funktionelle und ästhetische Planung am Beginn der Therapie [8, 15, 16]. Dies gilt bereits für das Einzelveneer, aber natürlich umso mehr für komplexe, umfangreiche Fälle mit einer Vielzahl von Restaurationen in einem eventuell notwendigen interdisziplinären Behandlungsansatz. Komplexe, umfangreiche Sanierungen erfordern oft schwierige Entscheidungen in Bezug auf das ästhetische und funktionelle Endergebnis. Hierbei ist es für den Behandler präoperativ eine große Hilfe, das geplante Therapieziel mit den angestrebten definitiven Endpositionen und Außenkonturen der anzufertigenden Restaurationen bereits zu Beginn zu visualisieren [16]. Sämtliche für die Behandlung notwendigen klinischen Schritte sollten im Rahmen der Planung möglichst umfassend in ihrem Ergebnis und in ihren Auswirkungen auf das stomatognathes System im Vorhinein bewertet werden, ehe irreversible Maßnahmen ergriffen werden [17]. Die deutliche Kommunikation des von allen beteiligten Parteien akzeptierten Therapieplans, der darin enthaltenen Einzelmaßnahmen und der hierfür angesetzten Zeitintervalle innerhalb des

Behandlungsteams (Hauptbehandler, hinzugezogene Spezialisten, Zahntechniker) und gegenüber dem Patienten hilft, Missverständnisse zu vermeiden, und steigert die Sicherheit, das angestrebte klinische Ziel zu erreichen [18]. Zu den notwendigen Kernelementen der Behandlungsplanung innerhalb der ästhetisch-restaurativen Zahnheil-



Abb. 7a – Ausgangssituation: unharmonische Oberkieferfront mit medialem Diastema. Der Patient wünscht eine Verbesserung der Ästhetik durch Keramikveneers.



Abb. 7b – En-face-Porträtaufnahme zur Dokumentation des Ausgangszustandes und als Grundlage für die extraoralen Anteile der ästhetischen Analyse



Abb. 7c – Das Bild mit eingezeichneter vertikaler Gesichtsmittellinie, Bipupillarlinie, Kommissurenlinie und Inzisalkantenlinie erleichtert die ästhetische Planung des Zahnersatzes und ist ein wichtiges Hilfsmittel in der Kommunikation mit dem Zahntechniker

kunde zählen die ästhetische Analyse, ein präoperatives analytisches Wax-up („Blaupause“) und die daraus abgeleitete diagnostische Schablone, die intraorale Visualisierung des Therapieplans (Einbeziehung des Patienten) und die Präparationsplanung.

Eine Studie von LAYTON aus dem Jahr 2007 über 304 Keramikveneers zeigt, dass diese Art von Versorgungen überwiegend im Oberkieferfrontzahnbereich, hauptsächlich mit dem Wunsch nach ästhetischer Verbesserung, eingesetzt wird (Abb. 7a bis c) [19]. Die Realisierung des für jeden Patienten individuellen funktionellen und ästhetischen Optimums erfordert daher bereits zu Beginn, schon in der Phase der Behandlungsplanung, eine enge Zusammenarbeit mit dem spezialisierten Zahntechniker [20]. Eine patientenspezifische optimale Stellung und Form der Veneers wird angestrebt.

Die Dokumentation der Ausgangssituation mit digitaler Fotografie und schädelbezüglich einartikulierten Planungsmodellen ist unbedingt zu empfehlen [15]. Sind größere Veränderungen geplant, ist zudem eine sorgfältige Modellanalyse unverzichtbar. Die Kombination aus Wax-up, Mock-up und Tiefenmarkierungen ist nachfolgend in der Umsetzung der Präparation von unschätzbarem Wert und sichert einen minimalinvasiven Umgang mit der Zahnhartsubstanz [21, 22]. Ein im



Abb. 8 – Auf dem Gipsduplikat des präoperativen analytischen Wax-ups wird die diagnostische Schablone als transparente tiefgezogene Folie hergestellt

Dentallabor hergestelltes präoperatives Wax-up und die daraus abgeleitete diagnostische Schablone (Abb. 8), im Regelfall eine transparente Tiefziehschiene, liefern wichtige Grundlagen, um die Vorhersagbarkeit des Behandlungserfolges zu steigern. Mit diesen vorbereitenden Maßnahmen werden im Sinne eines „Backward Planning“ die Stellung, Ausrichtung, Konturen und der Platzbedarf der späteren definitiven Restaurationen unter funktionellen und ästhetischen Aspekten bestimmt. Dies hat zum einen Einfluss auf die Materialauswahl (Schichtkeramik, unterschiedliche Presskeramiken), zum anderen kann die diagnostische Schablone mit Komposit gefüllt und somit die Situation des Wax-up in ein intraorales Mock-up übertragen werden [22]. Dieses Vorgehen hilft, dem Patienten das Behandlungsergebnis und das Veränderungspotenzial durch die Verblendschalen vor Beginn der Präparation zu visualisieren (Abb. 9a und b)



Abb. 9a – Die eingegliederte diagnostische Schablone lässt bereits die Dimensionen der Veränderung durch die geplanten Keramikveneers erkennen



Abb. 9b – Direktes intraorales Mock-up durch Befüllen der diagnostischen Schablone mit Provisoriumskomposit zur genaueren Überprüfung funktioneller und ästhetischer Parameter

und erleichtert so bei unsicheren Patienten oftmals die Entscheidung für die geplante Behandlung [23]. Weiterhin erlaubt das Mock-up dem Behandler ein minimalinvasives Vorgehen bei der Präparation, da der für das jeweilig gewählte Restaurationsmaterial notwendige Zahnhartsubstanzenabtrag von den Außendimensionen der späteren Versorgung und nicht nur von der vorhandenen Zahnstellung und dem augenblicklich existenten Zahnvolumen determiniert wird. Bei der Planung der Präparation ist zu berücksichtigen, dass der Zahnschmelz mit zunehmendem Lebensalter durch Erosion, Abrasion und Attrition fortschreitend ausgedünnt wird und somit bei älteren Patienten im Regelfall labial weniger Schmelz entfernt werden muss, um eine natürlich wirkende Zahnform bzw. das ursprüngliche Zahnvolumen mit den Veneers wieder her-

zustellen [2, 24]. Das Mock-up fungiert somit als Leitlinie für die Präparation. Der Abtrag erfolgt kontrolliert durch den Einsatz von Tiefenmarkierungen mit speziellen Diamantschleifkörpern, die die Außenkontur des Mock-ups im zervikalen, mittleren und inzisalen Zahndrittel durchschneiden (Abb. 10a bis h). Die Präparation findet daher ausschließlich an den notwendigen Stellen statt und sichert einen ökonomischen Umgang mit gesunder Zahnschmelz [25]. Hierdurch ergibt sich in Fällen mit Veränderung der Zahndimensionen (Form, Stellung) ein großer Vorteil gegenüber der traditionellen, veralteten Methodik, bei der der Substanzenabtrag allein durch die Verwendung von Tiefenmarkierungsdiamanten ohne zusätzliche Präparationsschablone bestimmt wurde.

Das oben beschriebene Vorgehen eignet sich ideal bei geplanten additiven Veränderungen der Zahnstellung und -formen

(Zahnverlängerungen, Zahnverbreiterungen, Verlagerung der Zahnkontur nach labial, Ersatz fehlender Zähne, Lückenschluss) umfangreicher Behandlungsfälle [16]. Liegen die Dimensionen der derzeitigen Zahnformen und -stellung an einigen wenigen Positionen außerhalb der Außenkonturen des Wax-ups, so müssen die entsprechenden Bereiche in der Übertragungsschablone zur intraoralen Visualisierung für den Patienten entfernt werden, da sonst eine exakte Positionierung der Schiene nicht möglich ist. Für Fälle, in denen der Behandlungsentwurf überwiegend eine Kürzung, Verkleinerung oder Verlagerung der Zieldimensionen nach oral vorsieht, ist die beste Möglichkeit der Visualisierung das Wax-up selbst. Für die Versorgung eines Patienten mit einzelnen Veneers ist der komplette, oben beschriebene Planungsprozess normalerweise nicht nötig, da hier die



Abb. 10a – Ausgangssituation: unharmonische Oberkieferfront mit medialem Diastema. Der Patient wünscht eine Verbesserung der Ästhetik durch Keramikveneers.



Abb. 10c – Mit einem wasserfesten Stift werden die Eindringtiefen des Markierungsdiamanten angezeichnet



Abb. 10e – Zustand nach Präparation der Zähne 13 bis 23 für Keramikveneers. Zur Neugestaltung der Kontaktbereiche wurden die Präparationen durch die Approximalräume nach palatinal erweitert. Die Eckzähne wurden auch palatinal minimalinvasiv innerhalb des Schmelzes präpariert, um eine Verbesserung der Eckzahnführung durch Veneerkronen (360°-Veneers) zu erreichen.



Abb. 10b – Das mittels diagnostischer Schablone applizierte Mock-up dient als Leitlinie für die Zahnpräparation. Mit einem Tiefenmarkierer erfolgt die Bestimmung des für die Veneers notwendigen Substanzenabtrags. Bezugsgröße ist dabei die Außenkontur der späteren Restaurationen.



Abb. 10d – Nach der Abnahme des Mock-ups zeigen die Markierungen die an der Hartsubstanz der einzelnen Zähne noch abzutragenden unterschiedlichen Schichtstärken im zervikalen, mittleren und inzisalen Zahndrittel an



Abb. 10f – Veneers aus Schichtkeramik (Zahn-technik: Hubert Schenk, München)



Abb. 10 g – Endsituation: Durch die adhäsiv befestigten Keramikveneers konnte die Frontzahnästhetik erheblich verbessert werden (Fall wurde in Zusammenarbeit mit Dr. Christina Fotiadou, München, behandelt)



Abb. 10 h – Endsituation: Der Patient zeigt sich mit dem Behandlungsergebnis äußerst zufrieden. Ein natürlich wirkendes Erscheinungsbild konnte realisiert werden.

Außenkonturen der Restauration durch die Form, Größe und Stellung der Nachbarzähne und der Gegenbezahnung determiniert werden. Der Planungsaufwand wird hier auf die notwendigen Aspekte reduziert.

Einzelveneers versus „Smile Makeover“

Zu unterscheiden ist der Einsatz von Veneers an einzelnen Zähnen, bei denen es darauf ankommt, dass sich diese möglichst unauffällig in die vorhandene Umgebung integrieren, vom kompletten „Smile Makeover“. Bei Letzterem ist erheblich mehr Planungsarbeit erforderlich. Es werden hier alle beim Sprechen und Lachen exponierten Zähne, d. h. in der Regel sämtliche Frontzähne, patientenbedingt aber auch häufig die Prämolaren und seltener die ersten Molaren, mit Veneers versorgt und somit eine deutliche Veränderung im

Aussehen der Patienten erreicht. Auch an den Zahntechniker sind hier erhöhte Anforderungen an dessen Abstraktionsvermögen, Planungskompetenz und künstlerische Gestaltungsfähigkeit gestellt. Allerdings ist darauf zu achten, ein natürlich wirkendes Erscheinungsbild zu erhalten und nicht ein in Mitteleuropa eher befremdlich wirkendes „Hollywood-Smile“ zu schaffen. Für ein Optimum an Funktion und Ästhetik ist somit eine gute Kommunikation und Zusammenarbeit mit dem Zahntechniker eine unabdingbare Voraussetzung [26].

Vorbehandlung vor einer Therapie mit Veneers

Die Ergebnisse der klinischen Befundaufnahme, der ästhetischen Analyse und der Behandlungsplanung ergeben für jeden einzelnen klinischen Fall individuell unterschiedliche Notwendigkeiten an Vorbehandlungsmaßnahmen, bevor die eigentliche Zieltherapie mit Keramikveneers begonnen werden sollte. Neben Maßnahmen zur Verbesserung der Mundhygiene und der Herstellung entzündungsfreier gingivaler und parodontaler Verhältnisse zählen dazu natürlich die Versorgung primärkariöser Läsionen, der Austausch insuffizienter Füllungen und die Durchführung eventuell notwendiger endodontischer Maßnahmen. In diese Phase fallen ebenso die Ursachenanalyse von Verfärbungen und eine eventuell durchzuführende Aufhellung starker Diskolorationen mittels Bleichtherapie. Hierbei muss allerdings bedacht werden, dass der Effekt durch chemisches Bleichen nicht absolut langzeitstabil ist [27-29] und ein Nachdunkeln der Zahnhartsubstanz vor allem unter sehr dünnen, transluzenten Veneers störend wirken kann. Mit einer kieferorthopädischen Vorbehandlung zur Verbesserung der Zahnstellung kann in vielen Fällen mit verschachtelt oder irregulär stehenden Zähnen eine Minimierung des für die anschließende Veneerversorgung notwendigen Zahnhartsubstanzabtrags,

eine funktionelle Verbesserung durch die Elimination von Gleithindernissen, oder durch eine gleichmäßige Verteilung der Zahnlücken – z. B. bei einem vorliegenden Missverhältnis zwischen Zahnbreiten und Breite der Kieferbasis – ein harmonischeres Gesamtergebnis erreicht werden [30-33].

Patienten mit myogenen bzw. arthrogenen Auffälligkeiten werden funktionstherapeutisch vorbehandelt und anschließend nochmals reevaluiert, ob die Versorgung mit Veneers in der geplanten Art klinisch umgesetzt werden kann. Patienten mit deutlichem Verlust von Zahnhartsubstanz im Seitenzahnbereich in Kombination mit einer entsprechenden Absenkung der Vertikaldimension der Okklusion erfordern eine umfassende Planung mit notwendiger Neufestlegung der vertikalen und horizontalen Kieferrelation und eine ausgedehnte Testung (herausnehmbare Schiene, festsitzende Langzeitprovisorien) dieser neuen Position, ehe die definitiven Versorgung angefertigt und eingegliedert werden können [12, 34-37]. Liegt ein unregelmäßiger, disharmonischer Verlauf der marginalen Gingiva vor, sollte mit dem Patienten eine eventuelle Korrektur durch einen parodontalchirurgischen Eingriff besprochen werden, um die ästhetische Ausgangssituation zu verbessern, ansonsten wird auch nach der restaurativen Therapie immer ein unbefriedigendes ästhetisches Gesamtergebnis resultieren.

*Prof. Dr. Jürgen Manhart
Poliklinik für Zahnerhaltung und
Parodontologie
Klinikum der Universität München
E-Mail: manhart@manhart.com*

Literatur: www.zahnaerzte-in-sachsen.de

In Teil 2 des Beitrages werden die Präparationsregeln für Veneers und Aspekte zur adhäsiven Befestigung behandelt.

Nachdruck aus dem Zahnärzteblatt Baden-Württemberg (ZBW) 6/2017

Fachbeitrag**„Keramikveneers – minimale Präparation, maximale Wirkung – Teil 1: Indikationen und ästhetische Planung“****von Prof. Dr. Jürgen Manhart**

1. Friedman, M.J., Current state-of-the-art porcelain veneers. *Curr. Opin. Cosmet. Dent.*, 1993: p. 28-33.
2. Kern, M., et al., Vollkeramik auf einen Blick. Leitfaden zur Indikation, Werkstoffauswahl, Vorbereitung und Eingliederung von vollkeramischen Restaurationen. 6. Auflage ed. 2015, Ettligen: AG für Keramik in der Zahnheilkunde e.V.
3. Sadighpour, L., F. Geramipanah, and S. Nikzad, Fixed rehabilitation of an ACP PDI class III patient with amelogenesis imperfecta. *J Prosthodont*, 2009. 18(1): p. 64-70.
4. Cardoso, J.A., et al., Co-existence of crowns and veneers in the anterior dentition: case report. *Eur J Esthet Dent*, 2009. 4(1): p. 12-26.
5. Mangani, F., et al., Clinical approach to anterior adhesive restorations using resin composite veneers. *Eur J Esthet Dent*, 2007. 2(2): p. 188-209.
6. Meijering, A.C., et al., Recognition of veneer restorations by dentists and beautician students. *J Oral Rehabil.*, 1997. 24(7): p. 506-511.
7. Edelhoff, D. and J.A. Sorensen, Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent*, 2002. 87(5): p. 503-9.
8. Javaheri, D., Considerations for planning esthetic treatment with veneers involving no or minimal preparation. *The Journal of the American Dental Association*, 2007. 138(3): p. 331-337.
9. Chen, J.H., et al., Clinical evaluation of 546 tetracycline-stained teeth treated with porcelain laminate veneers. *J Dent*, 2005. 33(1): p. 3-8.
10. Davis, L.G., P.D. Ashworth, and L.S. Spriggs, Psychological effects of aesthetic dental treatment. *J Dent*, 1998. 26(7): p. 547-54.
11. Meijering, A.C., et al., Patients' satisfaction with different types of veneer restorations. *J Dent*, 1997. 25(6): p. 493-497.
12. Chu, F.C., Clinical considerations in managing severe tooth discoloration with porcelain veneers. *The Journal of the American Dental Association*, 2009. 140(4): p. 442-443.
13. Dumfahrt, H. and H. Schäffer, Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II--Clinical results. *The International Journal of Prosthodontics*, 2000. 13(1): p. 9-18.
14. Peumans, M., et al., Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent*, 2000. 28(3): p. 163-177.
15. Griffin, J.D., Using digital photography to visualize, plan, and prepare a complex porcelain veneer case. *Pract Proced Aesthet Dent*, 2008. 20(1): p. 39-45.
16. Kois, D.E., K.K. Schmidt, and A.J. Raigrodski, Esthetic templates for complex restorative cases: rationale and management. *J Esthet Restor Dent*, 2008. 20(4): p. 239-248.

17. Vailati, F. and U.C. Belser, Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 2. *Eur J Esthet Dent*, 2008. 3(2): p. 128-46.
18. Roberts, M. and G.F. Shull, Jr., Treating a young adult with bonded porcelain veneers. *J Am Dent Assoc*, 2011. 142 Suppl 2: p. 10S-3S.
19. Layton, D. and T. Walton, An up to 16-year prospective study of 304 porcelain veneers. *Int J Prosthodont.*, 2007. 20(4): p. 389-396.
20. Rouse, J. and S. McGowan, Restoration of the anterior maxilla with ultraconservative veneers: clinical and laboratory considerations. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 1999. 11(3): p. 333-339.
21. Magne, P. and W.H. Douglas, Additive contour of porcelain veneers: a key element in enamel preservation, adhesion, and esthetics for aging dentition. *J Adhes Dent*, 1999. 1(1): p. 81-92.
22. Magne, P. and M. Magne, Use of additive waxup and direct intraoral mock-up for enamel preservation with porcelain laminate veneers. *Eur J Esthet.Dent*, 2006. 1(1): p. 10-19.
23. Gurel, G. and N. Bichacho, Permanent diagnostic provisional restorations for predictable results when redesigning the smile. *Pract Proced Aesthet Dent*, 2006. 18(5): p. 281-286.
24. Magne, P. and U. Belser, *Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition. A Biomimetic Approach*. 2002, Berlin: Quintessence Publishing Inc.
25. Gurel, G., Predictable, precise, and repeatable tooth preparation for porcelain laminate veneers. *Pract Proced Aesthet Dent*, 2003. 15(1): p. 17-24.
26. Griffin, J.D., Excellence in photography: heightening dentist-ceramist communication. *Dent Today*, 2009. 28(7): p. 124-127.
27. Auschill, T.M., et al., Randomized clinical trial of the efficacy, tolerability, and long-term color stability of two bleaching techniques: 18-month follow-up. *Quintessence Int*, 2012. 43(8): p. 683-94.
28. Mondelli, R.F., et al., Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods - two year follow-up. *J Appl Oral Sci*, 2012. 20(4): p. 435-43.
29. Bizhang, M., et al., Comparative clinical study of the effectiveness of three different bleaching methods. *Oper Dent*, 2009. 34(6): p. 635-41.
30. Norris, R.A., et al., Restorative and Invisalign: a new approach. *J Esthet Restor Dent*, 2002. 14(4): p. 217-224.
31. Park, D.J., et al., Esthetic improvement in the patient with one missing maxillary central incisor restored with porcelain laminate veneers. *J Adv Prosthodont*, 2010. 2(3): p. 77-80.
32. Moon, J.E., et al., Esthetic restorations of maxillary anterior teeth with orthodontic treatment and porcelain laminate veneers: a case report. *J Adv Prosthodont*, 2010. 2(2): p. 61-3.
33. Putter, H., A. Huberman, and W. Scherer, Diastema closure: a case report. *J Esthet Restor Dent*, 1992. 4(Supplement s1): p. 9-11.

34. Fuhrer, N. and A.D. Vardimon, Clinical analysis and treatment of spaced dentition. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 1997. 9(5): p. 493-501.
35. Lampreia, M. and J. Perez, Aesthetic porcelain laminate veneer restoration following orthodontic treatment: sequential technique. *Pract Proced Aesthet Den*, 2008. 20(9): p. 545-547.
36. Vailati, F. and U.C. Belser, Palatal and facial veneers to treat severe dental erosion: a case report following the three-step technique and the sandwich approach. *Eur J Esthet Dent*, 2011. 6(3): p. 268-78.
37. Vailati, F., G. Vaglio, and U.C. Belser, Full-mouth Minimally Invasive Adhesive Rehabilitation to Treat Severe Dental Erosion: A Case Report. *J Adhes Dent*, 2011.

Keramikveneers – minimale Präparation, maximale Wirkung

Teil 2: Präparation und Befestigung der Veneers

Die Präparation von Keramikveneers folgt genauen Regeln, deren Beachtung für den langfristigen klinischen Erfolg der Verblendschalen von großer Bedeutung ist. Im hier vorliegenden 2. Teil des Beitrages zu Keramikveneers werden die unterschiedlichen Präparationsformen von Keramikveneers – von rein labialen Verblendschalen bis zu Frontzahnsteilkronen und Veneerkronen – dargestellt und die dazu notwendigen Präparationselemente in ihrer Bedeutung erläutert.

Veneerpräparation allgemein

Vorausschickend soll erwähnt werden, dass die Wahrscheinlichkeit von Problemen mit Keramikveneers zunimmt, wenn die für diese Restaurationsform adäquaten Präparationsrichtlinien nicht befolgt werden [1, 2]. Das Grundprinzip der Planung für vollkeramische Restaurationen besteht darin, durch die Geometrie der Präparation Biege- und Zugbelastungen im einzugliedernden Werkstück möglichst zu vermeiden und die Keramik hauptsächlich auf Druck zu belasten [3, 4]. Die Festigkeit der Keramikrestauration wird neben der Art der verwendeten Keramik durch deren Form, Größe, Oberfläche und ggf. durch herstellungsbedingte Gefügeinhomogenitäten im Werkstoff beeinflusst [5]. Der Behandler muss sich bewusst sein, dass Form und Ausführung der Zahnpräparation einen sehr großen Einfluss auf die klinische Langlebigkeit der Veneers haben [6].

Generell kann man drei grundsätzliche Präparationsformen für Veneers unterscheiden, die variabel entsprechend den jeweiligen klinischen Anforderungen individuelle Abwandlungen erfahren. Bei der rein vestibulären Schmelzreduktion wird ausgehend von der labialen Zahnkontur bis zur Spitze der Inzisalkante präpariert und diese in vestibulär-oraler Ausdehnung maximal etwa zur Hälfte einbezogen, eine Kürzung des Zahnes erfolgt hierbei nicht und die Grundform des Zahnes wird beibehalten (Abb. 1) [7, 8]. Diese Präparationsform wird oft als „Kontaktlinsenveneer“ bezeichnet [9]. Allerdings besteht bei diesem Prä-

parationsdesign die Gefahr, dass bei exzessiven Protrusions- und Lateroprotrusionsbewegungen die Veneerkeramik an der inzisalen Restaurationsgrenze durch Scherbelastungen geschädigt wird und ggf. aussplittert bzw. durch dort einwirkende Schubspannungen der adhäsive Verbund vor allem langfristig deutlich höheren Belastungen

unterliegt [7]. Dies wird natürlich erheblich von patientenindividuellen lokalen Faktoren, wie z. B. dem Ausmaß des horizontalen (Overjet) und vertikalen (Overbite) Frontzahnüberbisses, einer Steilstellung der oberen Frontzähne oder eventuell zusätzlich einwirkenden Parafunktionen (z. B. Bruxismus, Habits), beeinflusst.

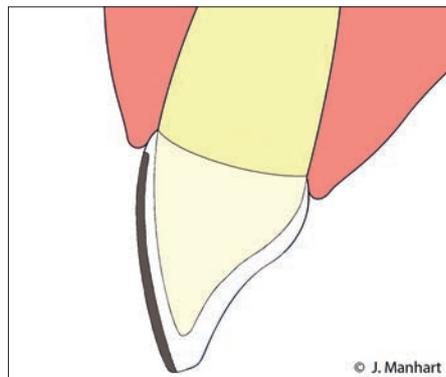


Abb. 1 – Präparationsform für ein Veneer mit rein vestibulärer Schmelzreduktion („Kontaktlinsenveneer“)

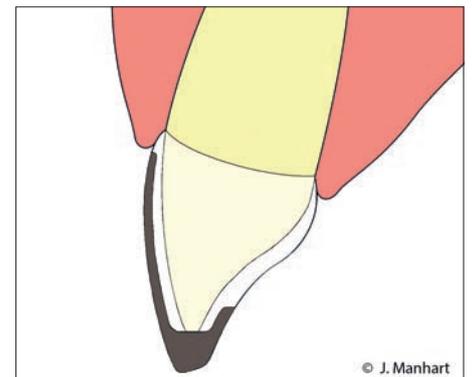


Abb. 3 – Präparationsform für ein Veneer mit labialer Ausdehnung und zusätzlicher inzisal-horizontaler Reduktion inklusive oraler Einfassung der Schneidekante (inzisale Überkuppelung)

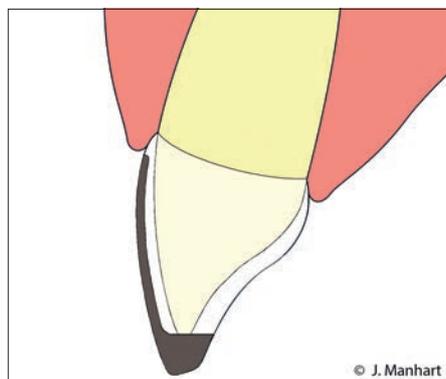


Abb. 2 – Präparationsform für ein Veneer mit labialer Ausdehnung und zusätzlicher inzisal-horizontaler Reduktion der Schneidekante (inzisale Stufe)

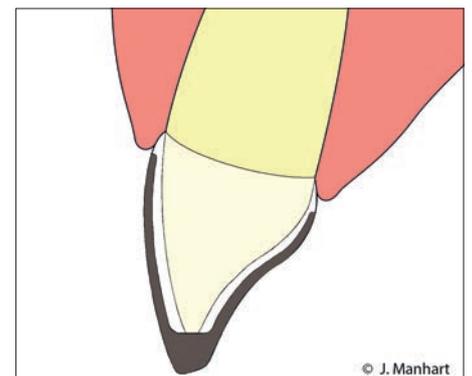


Abb. 4 – Präparationsform für eine Veneerkrone

Neben dem rein labialen Veneer differenziert man noch zwischen den anderen beiden Hauptvarianten mit zusätzlicher inzisal-horizontaler Reduktion der Schneidekante (inzisale Stufe) (Abb. 2) bzw. zusätzlicher inzisal-horizontaler Reduktion und oraler Einfassung der Schneidekante (inzisale Überkuppelung) (Abb. 3) [6, 7, 10]. Bei den letztgenannten Varianten ist der Übergang zu Frontzahnteilkronen fließend. Zusätzlich gibt es Veneerkronen (auch 360°-Veneers oder „Full Veneers“ genannt; sie haben im Vergleich zu herkömmlichen Keramikronen wesentlich geringere Wandstärken) (Abb. 4) [11, 12], aus funktionellen Gründen angefertigte palatinale Veneers zum Aufbau oder zur Rekonstruktion von Führungsflächen [7, 11] und Teilveneers (auch „Additional“, „Additional Veneers“, „Sectional Veneers“ oder „Edge-up's“ genannt) zum Ersatz von Zahnteilbereichen [7, 11, 13–16]. Es existiert somit ein Kontinuum im Präparationsdesign zwischen dem klassischen minimalinvasiven labialen Veneer und einer deutlich mehr substanzfordernden Vollkeramikkrone [17, 18]. Die Referenzflächen zur Bestimmung des Zahnhartsubstanzabtrags werden durch die Außendimensionen der späteren Versorgung bestimmt. Sollen mit der geplanten Therapie umfangreichere Veränderungen der Zahnform, -größe und -stellung erreicht werden, ist das Anfertigen einer diagnostischen Schablone unbedingt zu empfehlen (siehe Teil 1, ZBS 04/2019). Sind mit der

Behandlung keine Veränderungen der Zahndimensionen verbunden, z. B. lediglich eine Korrektur der Oberflächenmorphologie oder der Zahnfarbe, kann der notwendige Abtrag gleich mit speziellen Tiefenmarkierungsdiamanten festgelegt werden.

Während der gesamten Präparationsphase und speziell zur Endkontrolle ist es notwendig, den Zahnhartsubstanzabtrag in seinen einzelnen Dimensionen (labial, inzisal, approximal) mit geeigneten Hilfsmitteln („prep guide“, „reduction guide“) zu überwachen. Hierzu zählen verschiedene am Wax-up gefertigte Silikonvorwälle, die das Ausmaß des labialen Zahnhartsubstanzabtrags im inzisalen, mittleren und zervikalen Zahndrittel ebenso visualisieren wie die Reduktion im Bereich der Inzisalkante bzw. in den approximalen Bereichen (Abb. 5a bis c). Weitere Präparationshilfen sind die diagnostische Schablone und das intraorale Mock-up. Der korrekte Einsatz dieser Hilfsmittel zur Präparationskontrolle (schablonengeführte Präparation) gewährleistet einerseits eine ausreichende Reduktion des Zahnes – bestimmt durch Mindestschichtstärken für die angestrebte Versorgung (Art der verwendeten Keramik) und das Behandlungsziel (Wax-up) – an den dafür notwendigen Stellen und vermeidet andererseits unnötigen Substanzverlust durch konservativen Umgang mit der Zahnhartsubstanz. Dies ist vor allem bei einer verschachtelt stehenden Dentition wichtig [10]. Bei Zähnen mit bereits

vorhandenen starken Verschleißerscheinungen (ältere Patienten, Abrasions-, Attritions- und Erosionsphänomene) wird durch Verwendung von Präparationsschablonen die wertvolle, dünne labiale Schmelzschicht während der Präparation maximal geschont und somit das Risiko einer Exposition großflächiger labialer Dentinareale reduziert. Der Zahnschmelz ist für das langfristige klinische Überleben der filigranen Veneers von elementarer Bedeutung. Zum einen ist bei Verwendung von immer noch den Goldstandard darstellenden „Etch-and-Rinse“-Adhäsiven die Schmelzhafung dem Verbund zum Dentin deutlich überlegen [19, 20]. Zum anderen ist der Zahnschmelz sehr verwindungssteif (hohes E-Modul) und setzt somit extern einwirkenden Kräften, im Gegensatz zum relativ flexiblen Dentin, einen hohen Widerstand gegen elastische Verformung entgegen [21, 22]. Dies verleiht den dünnen, fragilen Keramikveneers in Verbindung mit dem – durch die adhäsive Befestigung etablierten – kraftschlüssigen Verbund zur Zahnhartsubstanz die notwendige Stabilität, den im Mund einwirkenden Belastungen zu widerstehen.

Veneerpräparation im Detail

Nach dem Abtragen jener Zahnbereiche, die ggf. so weit hervorstehen, dass sie die Außenkonturen der diagnostischen Schablone überschreiten, wird deren korrekter und spannungsfreier Sitz intraoral kontrolliert [23]. Nach-



Abb. 5a – Kontrolle des labialen und approximalen Zahnhartsubstanzabtrags mit einem am Wax-up angefertigten Silikon Schlüssel (horizontal geschnittene Präparationsschablone)



Abb. 5b – Kontrolle des inzisalen Zahnhartsubstanzabtrags mit einem am Wax-up angefertigten Silikon Schlüssel



Abb. 5c – Kontrolle des labialen und inzisalen Zahnhartsubstanzabtrags mit einem am Wax-up angefertigten Silikon Schlüssel (vertikal geschnittene Präparationsschablone)

folgend wird die Schablone im Bereich der zu therapierenden Zähne mit Provisoriumskunststoff gefüllt und über dem entsprechenden Zahnbogen positioniert. So werden die Dimensionen des im Labor hergestellten Wax-up in das intraorale Mock-up überführt [24]. Der Patient kann jetzt nochmals die Dimensionen der späteren Versorgung beurteilen (Abb. 6a bis r).

Nach dem Anlegen von 0,3–0,5 mm tiefen horizontalen Orientierungsrillen mit Tiefenmarkierungsdiamanten [25, 26] erkennt man deutlich die Bereiche, an denen die Präparation rein innerhalb der labialen Ausdehnung des Mock-ups zum Liegen kommt. Das heißt, an diesen Arealen ist kein zusätzlicher Zahnhartsubstanzabtrag notwendig, um die geplante Keramikschichtstärke zu erreichen. Man erkennt auch jene Bereiche, in denen der Tiefenmarkierer das Mock-up komplett durchgeschnitten hat und, abhängig von der Schichtstärke des Mock-ups an der jeweiligen Stelle, unterschiedlich tief bis in die Zahnhartsubstanz durchgedrungen ist. Anschließend werden die Kunststoffreste des Mock-ups

von den Zähnen entfernt. Zur besseren Verdeutlichung des noch weiter notwendigen Hartschubstanzabtrags empfiehlt es sich, den Grund der Tiefenmarkierungen im Zahn mit einem wasserfesten, kontrastreichen Stift anzuzeichnen, sodass der Abtrag der Zwischensegmente auch unter Wasserkühlung gezielt vornehmbar ist. Dann werden die zwischen den Tiefenmarkierungen noch hervorstehenden Zahnstrukturen der Labialfläche, unter Beibehaltung der anatomischen Grundform, auf die vorgewählte Abtragstiefe eingeebnet. Dieses Vorgehen nach dem Prinzip des „Backward Planning“ erlaubt den schonenden Umgang mit natürlicher Zahnhartsubstanz und garantiert einen der jeweiligen Materialauswahl entsprechenden notwendigen Zahnabtrag zur Sicherstellung der Restaurationstabilität.

Ein uniformer Zahnhartsubstanzabtrag mittels Tiefenmarkierungsdiamanten, der von der derzeitig vorhandenen Zahnoberfläche ausgeht, ohne altersbedingte Verschleißphänomene und eine eventuell geplante Veränderung der Zahnaußenkonturen (mithilfe eines

Mock-ups) zu berücksichtigen, riskiert einen vermeidbaren, übermäßigen Verlust an Zahnschmelz und führt bei Zähnen mit altersbedingt bereits erheblich ausgedünntem Schmelzmantel oft zu erheblichen Dentinexpositionen [27]. Solches Vorgehen ist heute als obsolet zu betrachten [28]. Lediglich wenn sich die Zielform der Veneers nicht von der Ausgangsform der zu restaurierenden Zähne unterscheidet, z. B. bei ausschließlicher Farbkorrektur der betroffenen Zähne, kann auf die Anfertigung eines Mock-ups für die Präparationssteuerung verzichtet werden.

Eine Veneerschichtstärke unter 0,3 mm ist nicht zu empfehlen, da ansonsten die Restauration sowohl in der Phase der zahntechnischen Herstellung als auch in der zahnärztlichen Praxis bei der ästhetischen Einprobe und der adhäsiven Eingliederung zu bruchgefährdet ist. Silikonvorwälle, die am Wax-up-Modell hergestellt werden, erleichtern die Kontrolle der labialen Präparation im inzisalen, mittleren und zervikalen Zahndrittel und liefern Informationen über Bereiche, an denen die notwendige Schichtstärke noch nicht erreicht ist. Es wird angestrebt, die Veneerpräparation sowohl in der labialen Anschlifffläche als auch an der zervikalen Begrenzung komplett innerhalb des Zahnschmelzes enden zu lassen [1, 29, 30]. Liegen mehr als 50 % der labialen Schlifffläche im Dentin, ist das Risiko, dass die Verblendschale frühzeitig durch Haftversagen oder Fraktur verloren geht, deutlich erhöht [31, 32]. Eine ggf. aus funktioneller oder ästhetischer Sicht zu präparierende inzisale Reduktion (Auflage) sollte aus Stabilitätsgründen ca. 1–2 mm betragen [33–35]. Eine zusätzliche orale Einfassung (Überkuppelung) ist nicht zwingend notwendig und soll nicht im Bereich der statischen Okklusionskontakte zum Liegen kommen [36]. Frontzähne, die mit Veneers mit inzisal-oraler Überkuppelung versorgt wurden, zeigen niedrigere Festigkeitswerte im Vergleich zur Präparationsform mit lediglich stumpfer inzisaler Auflage [6, 37]. Gleichzeitig zeigt die



Abb. 6a – Ausgangssituation: Patient mit multiplen Diastemata im Ober- und Unterkieferfrontzahnbereich



Abb. 6b – Die Stellung der kariesfreien Zähne ist perfekt geeignet für die Anfertigung von Veneers zum Lückenschluss



Abb. 6c – Präoperatives, analytisches und ästhetisches Wax-up für das „Backward Planning“

Präparationsform mit oraler Einfassung eine höhere Anfälligkeit für Rissbildung in der Keramik [37].

Der gingivale Präparationsrand hat die Form einer grazilen Hohlkehle und sollte im Idealfall komplett schmelzbegrenzt sein [1, 25, 32, 38]. Im Bereich der Oberkieferfrontzähne verläuft die Präparationsgrenze äquigingival oder max. 0,5 mm subgingival [39]. An Unterkieferfrontzähnen erlaubt die maskierende Funktion der Unterlippe zwar prinzipiell einen Präparationsverlauf oberhalb (ca. 1 mm) der marginalen Gingiva [8, 40], allerdings sollte man z. B. bei einer Farbkorrektur von Zähnen aus psychologischen Gründen auch im Unterkiefer besser einen äquigingivalen Randverlauf anstreben. Zur Schonung der marginalen Gingiva empfiehlt sich, vor Beginn der Präparation einen dünnen Retraktionsfaden in den Sulkus einzubringen [34]. Intrasulkuläre Präparationsränder sind nur dann zu empfehlen, wenn mit den Veneers eine Verfärbung der Zähne korrigiert werden soll, wenn sich im äquigingivalen Bereich Schmelzdefekte befinden oder um dem Zahntechniker bei der Versorgung von lückig stehenden Zähnen bzw. zum Schließen von schwarzen interdentalen Dreiecken im zervikalen Approximalraum nach Papillentrückgang die Möglichkeit zu geben, einen besseren Verlauf des Emergenzprofils im Bereich der Approximalräume zu gestalten [17, 41–43]. Zur Weichgewebsschonung empfiehlt sich, diese subgingivalen Randanteile mit einseitig diamantierten oszillierenden bzw. sonoabrasiven Präparationssystemen durchzuführen [44–46]. Bei korrekt präparierten und inserierten Veneers sind im Regelfall gesunde gingival-parodontale Verhältnisse auch über lange Zeiträume aufrechtzuerhalten [47]. Die proximale Präparationsform wird durch die Zahnstellung, bereits im Zahn vorhandene Kompositrestaurationen und eventuell vorhandene Verfärbungen determiniert [48, 49]. Bei regulärer, lückenloser Zahnstellung wird im Bereich der seitlichen Zahnbegrenzungen von labialwärts lediglich bis unmittelbar

an den natürlichen Approximalkontakt heranpräpariert, ohne diesen aufzulösen (Abb. 7) [17, 25, 32, 34, 50]. Muss der Approximalraum neu gestaltet werden, beispielsweise bei der Reduktion oder dem Schluss von Lücken zwischen den Zähnen, bei der Therapie von Zahnfehlstellungen, der Umformung von Zapfenzähnen, dem Ersatz alter Kompositfüllungen oder liegt eine starke Verfärbung vor, ist die Präparation komplett durch den Approximalbereich unter Auflösung des Kontaktareals nach

oral zu erweitern (Abb. 7), um dem Zahntechniker eine optimale Gestaltung des Approximalraums durch Einfassung mit den Veneers zu ermöglichen bzw. um Defekträume aufzufüllen oder Verfärbungen komplett zu maskieren [8, 17, 35, 49–51]. Die Außengrenzen der Veneers sollen in Bereiche der jeweiligen Zähne verlegt werden, die nach einer Befestigung der Restaurationen nicht mehr einsehbar sind und somit ästhetisch auffällige Präparationsränder durch die Keramikschalen selbst ver-



Abb. 6 d – Überprüfung ästhetischer Parameter mit einem aufsteckbaren laborgefertigten Mock-up



Abb. 6 g – Das Mock-up definiert die Außenkonturen der späteren Veneers



Abb. 6 e – Der Patient kann das Mock-up mit nach Hause nehmen und das Feedback von Verwandten und Freunden einholen



Abb. 6 h – Anlegen von labialen Tiefenmarkierungen mit speziellen Diamantschleifern



Abb. 6 f – Nach Einwilligung in die Behandlung erfolgt die Übertragung der Formen des Wax-ups in ein intraorales Mock-up mit einer Schablone aus transparentem Silikon



Abb. 6 i – Nach Abnahme des Mock-ups sind die Stellen zu erkennen (markiert mit wasserfestem Folienstift), an denen der Rillenschleifer den Kunststoff bis in die Zahnhartsubstanz durchgeschnitten hat

deckt werden. Im Approximalbereich dürfen weder der Rand des Veneers noch störende, durch eine ungeeignete Präparationsform verbliebene Anteile der natürlichen Zahnhartsubstanz (v. a. bei Abänderung der Zahnfarbe durch die Veneers) – sowohl aus frontalem als auch aus seitlichen Blickwinkeln – zu erkennen sein. Dies wird vor allem durch in der Veneertechnik unerfahrene Behandler oft falsch gemacht. Unschöne Übergänge oder Schattenbildungen beeinträchtigen das Gesamtbild deutlich.

Um dies zu vermeiden, ist es unbedingt notwendig, darauf zu achten, dass man sich am Übergang von der labialen zur approximalen Präparation im zervikalen Bereich eng entlang der marginalen Gingiva orientiert und dann im Approximalraum unterhalb des zu erhaltenden natürlichen Kontaktbereichs einen sogenannten „Ellbogen“ (manchmal auch „dog leg“ genannt) etwas weiter in orale Richtung in den Zahnzwischenraum präpariert. An die Geometrie des „Ellbogens“ anschließend wird die approxi-

male Präparation dann labial des Kontaktareals leicht bogenförmig nach inzisal komplettiert (Abb. 8) [8, 10, 49, 52–54]. Das Veneer muss eine klar definierte Endposition haben, da es sonst beim Einsetzen zu Problemen bei der Positionierung kommen kann [1]. Dieses Problem tritt i. d. R. nur beim reinen Kontaktlinseneveer auf. Eventuell bereits in dem mit einem Veneer zu versorgenden Zahn vorhandene Füllungen werden idealerweise durch die Veneerpräparation möglichst vollständig abge-



Abb. 6j – Fertige Veneerpräparationen: Die Ränder verlaufen labial äquigingival und im approximalen Bereich leicht subgingival, um beim Lückenschluss ein besseres Emergenzprofil zu erreichen



Abb. 6m – Veneers aus Schichtkeramik (Zahn-technik: Hubert Schenk, München)



Abb. 6p – Das Lippenbild der finalen Situation zeigt eine deutliche Verbesserung der Ästhetik



Abb. 6k – Überprüfung der Präparationen mit einem Kontrollschlüssel aus Silikon



Abb. 6n – Nach der erfolgreichen ästhetischen und funktionellen Einprobe werden die Veneers mit lichthärtendem Befestigungskomposit adhäsiv befestigt



Abb. 6q – Im Durchlicht zeigt sich die hervorragende Lichtdynamik der keramischen Verblendschalen



Abb. 6l – Die direkten Veneerprovisorien wurden mithilfe der diagnostischen Schablone angefertigt



Abb. 6o – Endsituation: Die Veneers ermöglichen einen minimalinvasiven Lückenschluss der multiplen Diastemata mit gleichzeitiger Verbesserung der Funktion



Abb. 6r – Im UV-Licht zeigen sich die zahnähnlichen fluoreszierenden Eigenschaften der Veneerkeramik

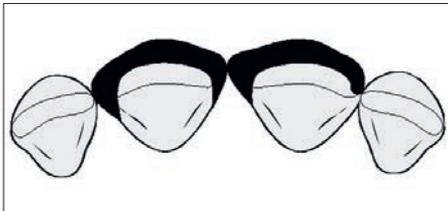


Abb. 7 – Approximales Veneerdesign: Schöpfung des Kontaktpunktes vs. Erweiterung der Präparation in orale Richtung

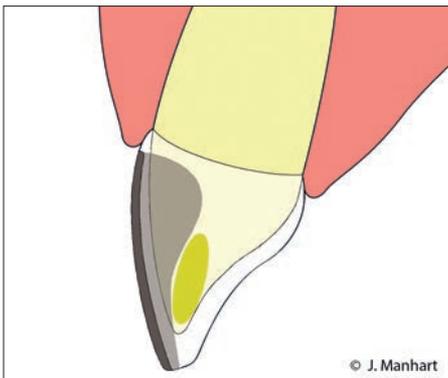


Abb. 8 – Die Außengrenzen der Veneerpräparation befinden sich im Approximalbereich in nicht einsehbaren Zonen. Unterhalb des zu erhaltenden natürlichen Kontaktbereichs wird ein sogenannter „Ellbogen“ in oral-zervikale Richtung präpariert.

deckt und müssen ggf. vorher erneuert werden [17, 48].

Sollen verfärbte Zähne mit Veneers ästhetisch korrigiert werden, sollte man

die Präparation, ausgehend von den vorgenannten Dimensionen, vertiefen [33], um durch eine dickere Keramikschicht einen besseren Maskierungseffekt zu erzielen und die störende Hintergrundfarbe der präparierten Zähne vorhersehbarer abzublocken [23, 55, 56]. Gleichzeitig kann in solchen Fällen eine opakere Keramik für die Herstellung verwendet werden [50, 55], wobei hier allerdings immer die Gefahr besteht, dass der ästhetische Gesamteindruck durch die erhöhte Opazität zu künstlich, flach und „fliesenartig“ wirkt [57].

Eine klinische Studie zeigte, dass bei der Therapie von verfärbten Zähnen mit verschiedenen Veneertypen in den meisten Fällen unbeabsichtigte Überkonturierungen als Resultat eines zu geringen labialen Hartschubstanzabtrags entstanden [58].

*Prof. Dr. Jürgen Manhart
Poliklinik für Zahnerhaltung und
Parodontologie
Klinikum der Universität München
E-Mail: manhart@manhart.com*

Literatur: www.zahnaerzte-in-sachsen.de

Nachdruck aus dem Zahnärzteblatt Baden-Württemberg (ZBW) 8-9/2017

Keramikveneers – minimale Präparation, maximale Wirkung

Teil 3: „Non-Prep“-Veneers und adhäsive Befestigung

Der dritte Teil der Serie zu Keramikveneers (Teil 1: ZBS 04/2019, Teil 2: ZBS 05/2019) informiert über den Einsatz dieser Restaurationsart im Seitenzahnbereich und behandelt das Für und Wider zu den kontrovers diskutierten „Non-Prep“-Veneers. Er enthält Details zur adhäsiven Befestigung und deren Auswirkungen auf den klinischen Erfolg bzw. das ästhetische Erscheinungsbild der Verblendschalen und beschließt diese Fortbildungsreihe.

Nach der Präparation

Die Endfarbe der befestigten Veneers wird aufgrund geringer Materialstärke, abhängig von der Schichtstärke und der Transluzenz/Opazität der verwendeten Keramik und den optischen Eigenschaften des Kompositzements, auch erheblich von der Farbe des präparierten Zahnstumpfes beeinflusst [1, 2]. Daher ist es notwendig, dem Zahntechniker die Stumpffarbe zu übermitteln, damit er diese bei der Gestaltung der Veneers berücksichtigen kann. Dies erfolgt mit speziellen Farbschlüsseln, deren ausgewählte Farbmuster an den feuchten, präparierten Zahn positioniert und mittels digitaler Fotografie dokumentiert werden (Abb. 1) [1, 3].

Im Anschluss an die Präparation erfolgen zusätzlich zu den Abformungen des betroffenen Kiefers und des Gegenkiefers eine Kieferrelationsbestimmung, die Dokumentation der habituellen statischen Okklusion mittels eines Okklusionsprotokolls und die schädelbezügl. Registrierung. Zur Herstellung von

Provisorien kann als Formhilfe erneut die diagnostische Schablone verwendet werden. Die temporäre Versorgung einzelner Veneerpräparationen kann auch in der direkten Komposittechnik mit Punktätzung an der labialen Zahnfläche erfolgen.

Veneers im Seitenzahnbereich

Veneers werden zwar überwiegend im Frontzahnbereich, vor allem im Oberkiefer, eingesetzt; sie sind aber nicht hierauf beschränkt, ihr Indikationsgebiet reicht – u. a. in Abhängigkeit von den Erfordernissen aus der ästhetischen

Analyse – auch in die Prämolarenregion und sogar bis in den Molarenbereich [4–6]. Ist es notwendig, an Prämolaren oder gar bis zu den ersten Molaren im Oberkiefer bukkal Veneerschalen anzufertigen, so ist die Präparation analog zu Frontzähnen auszuführen (Abb. 2a und b) [7–9]. Der okklusale Rand darf allerdings nicht in einer hoch belasteten Zone an einem statischen Okklusionskontakt oder im Bereich von dynamischen Funktionsbahnen liegen [10]. Existiert keine Front-Eckzahn-Führung, sondern liegt eine Gruppenführung im Seitenzahnbereich vor, ist es empfehlenswert, den okklusalen Rand bis in die Zentralfissur zu extendieren und gleichzeitig den bukkalen Höcker ca. 1,5 bis 2 mm okklusal zu reduzieren [10]. An Unterkieferseitenzähnen sollten an den bukkalen Stützhöckern aus Gründen der Statik und Frakturprophylaxe keine Veneers, sondern eher Keramikteilkronen angefertigt werden.

„Non-Prep“-Veneers

Bei einer geplanten Therapie mit Veneers kann in sehr seltenen Fällen komplett auf eine Präparation der betreffenden Zähne verzichtet werden, wenn günstige klinische Ausgangsbedingungen mit einer geeigneten Zahnstellung und einwandfreien funktionellen Verhältnissen vorliegen. Diese speziellen Fälle eignen sich zur Anfertigung sogenannter „Non-Prep“-Veneers [11, 12]. Allerdings ergibt sich in den meisten Patientenfällen, als Resultat einer sorgfältig durchgeführten Behandlungsplanung, die Notwendigkeit einer – zumindest



Abb. 2a – Veneerpräparation an einem ersten Prämolaren im Oberkiefer



Abb. 2b – Adhäsiv befestigtes Veneer am Prämolaren. Der okklusale Rand darf nicht in einer hoch belasteten Zone an einem statischen Okklusionskontakt oder im Bereich von dynamischen Funktionsbahnen liegen.



Abb. 1 – Farbgebung: Übermittlung der Stumpffarbe des präparierten Zahnes an das Dentallabor mit einem speziellen Farbschlüssel

geringfügigen – Präparation der jeweiligen Zähne [13].

Bei „Non-Prep“-Veneers muss man zwei grundsätzlich unterschiedliche Varianten differenzieren. Die erste Version bedeckt wie ein klassisches Veneer, bei dem der Zahn mit einer Präparation vorbereitet wird, die komplette Labialfläche des betreffenden Zahnes. Es handelt sich hierbei im Regelfall um Einzelzähne, die in Relation zu ihren Nachbarn in retrudierter Position stehen, oder um Zähne mit zu weit nach oral gekippter Längsachse. Mithilfe der „Non-Prep“-Veneers können hier geringe Stellungskorrekturen vorgenommen werden. Auch zu kleine bzw. von ihrer Form qualifizierte dysplastische Zähne lassen sich mit rein additiven Maßnahmen – durch Aufbau bukkalen und ggf. lateral-approximalen Volumens – in ihrer Erscheinung optimieren [12, 14, 15]. Bei der zweiten Variante werden auf dysplastischen Zähnen oder auf Zähnen mit geeigneten Defekten – beispielsweise frakturierten Ecken oder Inzisalkantenbereichen – „Additional Veneers“ oder „Sectional Veneers“ adhäsiv befestigt, die nur einen Teilbereich der Labialfläche bedecken. Durch derartige Teilrestaurationen werden diese Zähne in ihrer Kontur und Dimension so modifiziert, dass sie sich nach Abschluss der Behandlung harmonisch in die Nachbarbeziehung integrieren. Diese Teilveneers werden je nach Ausgangslage sowohl als „Non-Prep“-Version als auch mit präparierten Flächenanteilen und Randbereichen angefertigt [16–26].

Häufig sind „Non-Prep“-Veneers sehr dünn, mit labialen Schichtstärken von ca. 0,3 mm [27]. Sie werden nach der Herstellung auf den unbeschleunigten Zahnschmelz geklebt. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass an nicht instrumentierten Schmelzoberflächen, bei denen die äußere, oftmals prismenfreie Schicht nicht abgetragen wurde, die Etablierung eines mikroretentiven Ätzmusters erschwert ist [28]. Dies ist bei der adhäsiven Vorbehandlung durch

eine Verlängerung der Kontaktzeit der Phosphorsäure mit dem nicht präparierten Schmelz zu berücksichtigen.

Bei den meisten Patienten sind wirkliche „Non-Prep“-Veneers, – also Veneers, bei denen die zu versorgenden Zähne weder in der Erst- bzw. Abformsitzung noch im Einsetztermin (z. B. mithilfe eines vom Zahntechniker angefertigten Schleifkappchens) auch nur minimal beschliffen werden – allerdings nicht möglich, weil das die klinische Situation z. B. aus Gründen der Zahnstellung, der Einschubrichtung, der ansonsten auftretenden Überkonturierung oder wegen im Zahn vorhandener Karies bzw. alter Füllungen etc. nicht erlaubt.

Die Option für ein präparationsloses Vorgehen ist in der Planungsphase durch ein Wax-up zu prüfen. „Non-Prep“-Veneers können in einem gleichförmig ausgeformten Zahnbogen erfahrungsgemäß nicht einzeln eingesetzt werden, da die Schichtstärke der Keramik, auch wenn sie sehr dünn ist, auffällt [29]. Dies macht es im Regelfall erforderlich, dass derartige Veneers bei dieser Ausgangslage immer in symmetrischer Verteilung angefertigt werden, um wieder ein harmonisches Bild im Zahnbogen zu erzeugen, was zumindest die Gefahr einer medizinischen Übertherapie in sich birgt [12, 30]. Weiter ist zu beachten, dass es beim Einsatz von „Non-Prep“-Veneers durch die fehlende Präparation und den Materialauftrag der Keramik, die sich nur begrenzt ohne Frakturen ausdünnen lässt, zu einer Überkonturierung im Bereich der Ränder kommt. Diese kann speziell im zervikalen Bereich der Ursprung für Plaqueakkumulation, Entzündungsreaktionen des marginalen Parodonts (Gingivitis, Taschenbildung), Rezessionen, Randverfärbungen und Karies sein [12, 13, 31, 32]. Eine präzise Randpassung der Restauration im zervikalen Bereich ist für die langfristige Gesundheit des parodontal-restaurativen Interfaces und generell des regionalen parodontalen Gewebes von entscheidender Bedeutung [33, 34].

Die rein additive Vorgehensweise durch das Aufkleben von „Non-Prep“-Veneers auf nicht präparierte Zähne birgt ferner immer die Gefahr eines wuchtigen, kloßigen Erscheinungsbildes der betreffenden Einzelzähne oder des entsprechend therapierten Frontzahnsegments in sich und ist somit auch aus ästhetischer Sicht risikobehaftet [13, 29, 32, 35, 36]. Es resultieren oft überkonturierte Zähne mit einem unnatürlichen Emergenzprofil [27, 37, 38]. Auch Zahnverfärbungen können beim rein additiven Verfahren wegen der geringen Keramikschichtstärke nur begrenzt maskiert werden, wenn die Veneers nicht sehr opak und somit unnatürlich wirkend gestaltet werden sollen.

Für den Zahntechniker ergibt sich bei der Herstellung von „Non-Prep“-Veneers die Schwierigkeit, die Position der Ränder der Verblendschalen festzulegen, da am Meistermodell keine Präparationsgrenzen vorliegen [32, 38]. Es ist somit der Erfahrung und dem Können des Zahntechnikers überlassen, die komplette Außengeometrie des Veneers zu gestalten, mit der sich der Behandler zufrieden geben muss. Zur Gesunderhaltung des perio-restaurativen Interfaces und des marginalen Parodonts sollten aber die zervikale Ausdehnung und das Austrittsprofil der prothetischen Restauration klar festgelegt werden, um in diesem biologisch sensiblen Bereich eine Überkonturierung zu vermeiden. Dies wird idealerweise durch eine eindeutige Präparationsgrenze erreicht, die bei Veneers zwar minimalinvasiv angelegt sein kann, aber trotzdem klar erkennbar sein muss [38]. Um ein zu tiefes Eindringen zu vermeiden, wird diese am besten gleich von Anfang an mit einem feinkörnig belegten Finierdiamanten in Form einer dünnen Hohlkehle entlang der marginalen Gingiva erstellt. Vielfach reicht es aus, diesen zervikalen Übergang zwischen der Zahnoberfläche und dem Veneer durch eine geringe, ca. 0,1 bis 0,2 mm tiefe, Schmelzpräparation zu definieren [12].

Die Festlegung der zervikalen Ausdehnung der prothetischen Restauration ist eine originär zahnärztliche Aufgabe und sollte nicht an den Zahntechniker delegiert werden.

Bei flachen Frontzähnen hat der Behandler in der Einsetzsitzung die Schwierigkeit, die exakte Endposition des „Non-Prep“-Veneers ohne präparative Hilfselemente sicher aufzufinden, was durch das dünnflüssige Befestigungskomposit zusätzlich erschwert wird; dadurch steigt das Risiko einer Fehlplatzierung [12, 32]. Dieses Problem ist simpel zu lösen, indem man auf der Labialfläche des Zahnes ein oder zwei kleine Vertiefungen im Schmelz als Positionierungshilfe präpariert. Diese stellen sich auf der Klebeseite des Veneers als Erhabenheiten dar. Das Veneer gleitet dann auf dem niedrigviskosen Kompositzement einfach in die Endposition.

Ebenso wie bei der Definition der zervikalen Begrenzung durch eine kleine Hohlkehle trifft dann aber die Bezeichnung „Non-Prep“-Veneer nicht mehr zu.

Im Prinzip ist es nicht so wichtig, dass an den betroffenen Zähnen keine Präparation vorgenommen werden muss. Die Möglichkeit, Veneers mit geringen Materialstärken mit den klinischen Gegebenheiten zu kombinieren, auch wenn dies eine bedarfsgerechte, minimal-invasive Vorbereitung mit dem Diamantschleifer nötig macht, eröffnet dem Behandler vielmehr eine breites Spektrum verschiedener Einsatzmöglichkeiten [39].

„Non-Prep“-Veneers können in den Händen des in der Veneertechnik erfahrenen Behandlers im geeigneten Einzelfall durchaus eine Bereicherung der therapeutisch-restaurativen Möglichkeiten darstellen. Der unreflektierte Einsatz und die von der Werbung teilweise suggerierte universelle Anwendbarkeit von „Non-Prep“-Veneers sind allerdings strikt abzulehnen.

Adhäsive Befestigung

Veneers sind vor Abschluss der adhäsiven Befestigung aufgrund ihres filigranen Designs deutlich bruchgefährdeter als vollkeramische Kronen. Sie erlangen ihre endgültige Festigkeit erst durch die adhäsive Verklebung mit der Zahnhartsubstanz und die dadurch erzielte kraftschlüssige Verbindung. Die zuverlässige adhäsive Verbindung zur Zahnhartsubstanz – insbesondere zum Schmelz, der durch seine Verwindungssteifigkeit die Veneerkeramik stabilisiert – ist ein Schlüsselfaktor für den langfristigen klinischen Erfolg [40, 41].

Nach der Abnahme der Provisorien wird zuerst die Farbe des zum Einsetzen der Veneers zu verwendenden Kompositklebers an den feuchten Zähnen bestimmt. Für die Überprüfung der Farb- und Transluzenzgestaltung der Verblendschalen („ästhetische Einprobe“) wird mit wasserlöslichen Try-in-Pasten, die in ihrer Einfärbung dem korrespondierenden gehärteten Befestigungskomposit entsprechen, die Luft im Zementspalt eliminiert („optische Ankoppelung“), die aufgrund ihres unterschiedlichen Lichtbrechungsverhaltens zu einem falschen optischen Eindruck führen würde (Abb. 3) [42–44].



Abb. 3 – Ästhetische Einprobe der Veneers: Die Veneers an den Zähnen 13–11 sind durch die Try-in-Paste (eingefärbtes Glyceringel), die in ihrer Einfärbung dem korrespondierenden gehärteten Befestigungskomposit entspricht, optisch an die Zahnhartsubstanz angekoppelt. Eine verlässliche Beurteilung der sich nach der adhäsiven Befestigung ergebenden Gesamtfarbe ist hierdurch möglich. An den Zähnen 21–23 sind die Veneers ohne optisches Ankoppelungsmedium positioniert. Die nicht verdrängte Luft im Zementspalt führt dazu, dass diese Veneers zu hell und zu opak erscheinen.

Durch verschiedene Befestigungskomposite, die sich in ihrem Farbton und der Farbintensität bzw. der Opazität unterscheiden, können kleinere Farbkorrekturen der Veneers erzielt werden. Man muss sich allerdings darüber im Klaren sein, dass die endgültige Farbe der adhäsiv befestigten Veneers durch drei Faktoren bestimmt wird, die eine unterschiedliche Gewichtung aufweisen:

- **Farbe und Transluzenz/Opazität der Veneerkeramik:** Großer Einfluss bei transluzenter Keramik, sehr großer Einfluss bei opaker Keramik, abhängig von der Schichtdicke des Veneers [45]
- **Farbe des präparierten Zahnstumpfes:** Großer Einfluss bei transluzenter Keramik, geringerer Einfluss bei opaker Keramik (cave: sehr dunkle Zahnstümpfe können durch die dünnen Veneers nur schlecht maskiert werden, ohne dass das Endresultat sehr opak wirkt und somit mit einem Verlust an natürlicher Transluzenz einhergeht) [46]
- **Farbe des Befestigungskomposits:** Geringster Einfluss aufgrund der dünnen Schichtstärke, v. a. bei opaker Keramik (cave: Vermeide sehr opake Kompositkleber bei transluzenten Veneers)

Die geringe Schichtstärke des Kompositklebers im Vergleich zur Dimension der Verblendschale erlaubt bei einer deutlichen Farbabweichung der Veneerkeramik von der Sollfarbe im Regelfall keine perfekte Korrektur, lediglich geringe Abweichungen können in unterschiedlichem Ausmaß korrigiert werden [45]. Andererseits besteht aber durchaus die Gefahr, die Farbe und Transluzenz eines perfekt hergestellten Veneers durch die Wahl des falschen Einsetzkomposits (wie etwa weiß-opake Farben) ästhetisch zu ruinieren. Die ästhetische Einprobe mit Try-in-Pasten zum richtigen Zeitpunkt ist somit eine Voraussetzung für einen gelungenen Abschluss der Behandlung. Um eine Austrocknung der

Zähne und die damit verbundene reversible Aufhellung und opaker wirkende Erscheinung zu vermeiden [47–49], muss diese ästhetische Kontrolle selbstverständlich vor dem Anlegen von Kofferdam an feuchten Zähnen vorgenommen werden.

Nach dem erneuten Reinigen von Zähnen und Veneers von der Try-in-Paste erfolgt anschließend im Rahmen der funktionellen Einprobe die intraorale Kontrolle der Passung und Randgüte



Abb. 4 a – Ausgangssituation: Unterkieferfrontzähne mit schwarzen Löchern zwischen den Zähnen und einem komplett offenen Approximalraum zwischen den Zähnen 42 und 43. Die Patientin wünscht ein Schließen dieser Lücken durch Keramikveneers im Rahmen einer auch im Seitenzahnbereich durchzuführenden Komplettsanierung.



Abb. 4 b – Präparation: Die Zähne sind für die Aufnahme der Veneers präpariert. Um die schwarzen Löcher schließen zu können, müssen die Approximalräume nach oral eröffnet werden. Da initial bereits Dentin im Bereich der Inzisalkanten exponiert war, wurden ebenfalls inzisale Auflagen präpariert.



Abb. 4 c – Veneers aus Schichtkeramik (Zahn-technik: Hubert Schenk, München)

jedes einzelnen Veneers. Bei mehreren Verblendschalen wird noch eine gemeinsame Einprobe sämtlicher Veneers vorgenommen, um die proximale Kontaktsituation zu prüfen und eine Einsetzreihenfolge festzulegen [44]. Nach Trockenlegung werden sowohl die Veneers als auch die Zahnoberflächen gemäß den Regeln der Adhäsivtechnik vorbereitet und dann die Verblendschalen mit einem niedrig-viskosen Kompositkleber befestigt. Die dünnen



Abb. 4 d – Freilegung zervikaler Ränder: Nach der ästhetischen Einprobe erfolgt die Freilegung der zervikalen Ränder mit dünnen Retraktionsfäden als Vorbereitung zur adhäsiven Befestigung



Abb. 4 e – Trockenlegung des Behandlungsgebietes mit Kofferdam in der Langlochtechnik und zusätzlichen Watterollen. In der linguale Abdichtung befindet sich eine Aussparung für den kleinen Sauger. Es werden jeweils zwei Veneers gleichzeitig eingesetzt, die Nachbarzähne werden dabei mit Teflonband geschützt.



Abb. 4 f – Geschlossene Approximalräume: Endsituation mit individuell geschichteten Veneers. Die approximalen Räume konnten durch die Keramikveneers geschlossen und der Frontzahnbereich in der Ästhetik optimiert werden.

Veneers erlauben bei Benutzung einer lichtstarken Polymerisationslampe die Verwendung eines rein lichthärtenden Befestigungskomposits. Erst durch die kraftschlüssige adhäsive Verklebung mit den Zähnen erlangen die fragilen Veneers ihre maximale Festigkeit (Abb. 4 a bis 4 f).

Fazit

Vollkeramische Veneers haben einen sehr hohen Qualitätsstandard erreicht und sind für die moderne Zahnheilkunde ein unverzichtbares Instrument geworden. Die ausgezeichnete Ästhetik [50] und ein im Vergleich zu Vollkronen zumeist deutlich geringerer Zahnhartsubstanzabtrag zeichnen diese Therapieform aus, die bei Patienten auf eine hervorragende Akzeptanz stößt [51, 52].

Die minimalinvasive Präparation und die parodontalhygienisch günstige Lage des zervikalen Veneerrandes vermeiden im Regelfall schwerwiegende biologische Probleme (postoperative Hypersensibilitäten, Pulpanekrosen, gingivale Rezessionen) [53]. Klinische Studien zeigen hervorragende Überlebensdaten, wenn zu Beginn der Behandlung eine Auswahl geeigneter Patienten getroffen wird, eine korrekte Indikation gestellt wird und neben der sorgfältigen zahntechnischen Herstellung mit korrekter Materialelektion eine präzise Präparations- und eine geeignete Befestigungstechnik zum Einsatz kommen [54, 55].

*Prof. Dr. Jürgen Manhart
Poliklinik für Zahnerhaltung und
Parodontologie
Klinikum der Universität München
E-Mail: manhart@manhart.com*

Literatur:

www.zahnaerzte-in-sachsen.de

Nachdruck aus dem Zahnärzteblatt Baden-Württemberg (ZBW) 10/2017

Fachbeitrag**„Keramikveneers – minimale Präparation, maximale Wirkung****Teil 2: Präparation und Befestigung der Veneers“ und „Teil 3: ‚Non-Prep‘-Veneers und adhäsive Befestigung“****von Prof. Dr. Jürgen Manhart**

1. Mangani, F., et al., Clinical approach to anterior adhesive restorations using resin composite veneers. *Eur J Esthet Dent*, 2007. 2(2): p. 188-209.
2. Swift, E.J., Jr. and M.J. Friedman, Critical appraisal. Porcelain veneer outcomes, part I. *J Esthet Restor Dent*, 2006. 18(1): p. 54-57.
3. Arnetzl, G.V. and G. Arnetzl, Design of preparations for all-ceramic inlay materials. *Int J Comput Dent*, 2006. 9(4): p. 289-98.
4. Arnetzl, G.V. and G. Arnetzl, Biomechanical examination of inlay geometries--is there a basic biomechanical principle? *Int J Comput Dent*, 2009. 12(2): p. 119-30.
5. Brevier Technische Keramik (Herausgegeben vom Verband der Keramischen Industrie e.V.). Vol. 4. Auflage. 2003, Nürnberg: Verlag Hans Carl.
6. Castelnuovo, J., et al., Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations. *J Prosthet Dent*, 2000. 83(2): p. 171-80.
7. Walls, A.W., J.G. Steele, and R.W. Wassell, Crowns and other extra-coronal restorations (12): porcelain laminate veneers. *Br Dent J*, 2002. 193(2): p. 73-6, 79-82.
8. Robbins, J.W., Porcelain veneers, in *Fundamentals of Operative Dentistry. A Contemporary Approach*. (2nd Ed.), J.B. Summit, J.W. Robbins, and R.S. Schwartz, Editors. 2001, Quintessence Publishing Co, Inc: Chicago. p. 427-450.
9. Nash, R.W., The contact lens porcelain veneer. *Dent Today*, 2003. 22(5): p. 56-59.
10. Sharma, S., G. Kugel, and L. Hamburg, Successful veneers. Preparation is the critical factor in a successful treatment outcome. *Inside Dentistry*, 2010. 6(7): p. 76-79.
11. Ernst, K.K., Lichtspiele, in *Kompodium Dental. Klinische und technische Fallstudien.*, S.M. Beschnidt, et al., Editors. 2004, Verlag Neuer Merkur GmbH: München. p. 95-124.
12. Kani, A., Ästhetische Versorgung einer Patientin nach dem Veneer-Kronen-Konzept. *Quintessenz Zahntech*, 2010. 36(3): p. 374-380.
13. Mütterthies, K., G. Körner, and T. Minami, *Noninvasiv - Minimalinvasiv - Invasiv 2011*, Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH.
14. Hajmasy, A. and H. Schorn, Maximaler Substanzerhalt bei maximaler Ästhetik. *Quintessenz Zahntech*, 2010. 36(3): p. 352-356.
15. Gütges, A., Additional Veneers. Drei Wege, ein Ergebnis!? *Quintessenz Zahntech*, 2010. 36(3): p. 302-316.
16. Mütterthies, K., Additio ad naturam. Möglichkeiten einer noninvasiven Veneer-Behandlung. *Quintessenz Zahntech*, 2010. 36(3): p. 366-373.

17. Rouse, J.S., Full veneer versus traditional veneer preparation: a discussion of interproximal extension. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 1997. 78(6): p. 545-549.
18. Edelhoff, D. and J.A. Sorensen, Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent*, 2002. 87(5): p. 503-9.
19. Van Meerbeek, B., et al., The clinical performance of adhesives. *J Dent*, 1998. 26: p. 1-20.
20. Ozer, F. and M.B. Blatz, Self-etch and etch-and-rinse adhesive systems in clinical dentistry. *Compend Contin Educ Dent*, 2013. 34(1): p. 12-18.
21. Xu, H.H., et al., Indentation damage and mechanical properties of human enamel and dentin. *J Dent Res*, 1998. 77(3): p. 472-80.
22. Meredith, N., et al., Measurement of the microhardness and Young's modulus of human enamel and dentine using an indentation technique. *Arch Oral Biol*, 1996. 41(6): p. 539-45.
23. Hajto, J. and U. Gehringer, Individuell variierende Präparationstiefe und Schichttechnik bei Frontzahnveneers. *Quintessenz Zahntechnik*, 2011. 37(8): p. 990-1000.
24. Magne, P. and M. Magne, Use of additive waxup and direct intraoral mock-up for enamel preservation with porcelain laminate veneers. *Eur J Esthet.Dent*, 2006. 1(1): p. 10-19.
25. Nordbo, H., N. Rygh-Thoresen, and T. Henaug, Clinical performance of porcelain laminate veneers without incisal overlapping: 3-year results. *J Dent*, 1994. 22(6): p. 342-345.
26. Strassler, H.E. and D. Nathanson, Clinical evaluation of etched porcelain veneers over a period of 18 to 42 months. *J Esthet Dent*, 1989. 1(1): p. 21-28.
27. Magne, P. and U. Belser, *Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition. A Biomimetic Approach*. 2002, Berlin: Quintessence Publishing Inc.
28. Magne, P. and U.C. Belser, Novel porcelain laminate preparation approach driven by a diagnostic mock-up. *J Esthet Restor Dent*, 2004. 16(1): p. 7-16.
29. Sheets, C.G. and T. Taniguchi, Advantages and limitations in the use of porcelain veneer restorations. *J Prosthet Dent*, 1990. 64(4): p. 406-11.
30. Peumans, M., et al., Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent*, 2000. 28(3): p. 163-177.
31. Friedman, M.J., The enamel ceramic alternative: porcelain veneers vs metal ceramic crowns. *J Calif Dent Assoc*, 1992. 20: p. 27-33.
32. Peumans, M., et al., Five-year clinical performance of porcelain veneers. *Quintessence Int*, 1998. 29(4): p. 211-221.
33. Kihn, P.W. and D.M. Barnes, The clinical longevity of porcelain veneers: a 48-month clinical evaluation. *The Journal of the American Dental Association*, 1998. 129(6): p. 747-752.
34. Layton, D. and T. Walton, An up to 16-year prospective study of 304 porcelain veneers. *Int J Prosthodont.*, 2007. 20(4): p. 389-396.

35. Jordan, A., Clinical aspects of porcelain laminate veneers: considerations in treatment planning and preparation design. *J Calif Dent Assoc*, 2015. 43(4): p. 199-202.
36. Magne, P., et al., Clinical performance of novel-design porcelain veneers for the recovery of coronal volume and length. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2000. 20(5): p. 440-457.
37. Stappert, C.F., et al., Longevity and failure load of ceramic veneers with different preparation designs after exposure to masticatory simulation. *J Prosthet.Dent*, 2005. 94(2): p. 132-139.
38. Troedson, M. and T. Derand, Effect of margin design, cement polymerization, and angle of loading on stress in porcelain veneers. *J Prosthet.Dent*, 1999. 82(5): p. 518-524.
39. Shaini, F.J., A.C. Shortall, and P.M. Marquis, Clinical performance of porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation over a period of 6.5 years. *J Oral Rehabil.*, 1997. 24(8): p. 553-559.
40. Smales, R.J. and F.C.S. Chu, Porcelain laminate veneers for dentists and technicians. 1999, New Delhi, India: Jaypee Brothers Medical Publishers Ltd.
41. Magne, P., M. Magne, and U. Belser, The esthetic width in fixed prosthodontics. *J Prosthodont*, 1999. 8(2): p. 106-18.
42. Dumfahrt, H., Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part I--Clinical procedure. *Int J Prosthodont*, 1999. 12(6): p. 505-13.
43. Magne, P. and W.H. Douglas, Additive contour of porcelain veneers: a key element in enamel preservation, adhesion, and esthetics for aging dentition. *J Adhes Dent*, 1999. 1(1): p. 81-92.
44. Hugo, B., [Oscillating procedures in the preparation technic (I)] Oszillierende Verfahren in der Präparationstechnik (Teil I). *Schweiz. Monatsschr. Zahnmed.*, 1999. 109(2): p. 140-160.
45. Faus-Matoses, I. and F. Sola-Ruiz, Dental preparation with sonic vs high-speed finishing: analysis of microleakage in bonded veneer restorations. *J Adhes Dent*, 2013.
46. Carvalho, C.A., et al., The use of CVD diamond burs for ultraconservative cavity preparations: a report of two cases. *J Esthet Restor Dent*, 2007. 19(1): p. 19-28; discussion 29.
47. D'Arcangelo, C., et al., Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light-cured composite: results up to 7 years. *Clin Oral Investig*, 2012. 16(4): p. 1071-9.
48. Magne, P. and W.H. Douglas, Interdental design of porcelain veneers in the presence of composite fillings: finite element analysis of composite shrinkage and thermal stresses. *Int J Prosthodont*, 2000. 13(2): p. 117-24.
49. Priest, G., Proximal margin modifications for all-ceramic veneers. *Pract. Proced. Aesthet. Dent.*, 2004. 16(4): p. 265-272.
50. Chen, J.H., et al., Clinical evaluation of 546 tetracycline-stained teeth treated with porcelain laminate veneers. *J Dent*, 2005. 33(1): p. 3-8.

51. Garcia-Baeza, D., R. Garcia-Adamez, and C. Saavedra, Soft and hard tissue management in the treatment of a discolored single tooth in the esthetic zone. *Int J Esthet Dent*, 2017. 12(1): p. 28-40.
52. Gürel, G., Predictable and Precise Tooth Preparation Techniques For Porcelain Laminate Veneers (PLVs) in Complex Cases. *Oral Health Journal*, 2007. 8(4): p. 14-27.
53. Boksman, L. and B. Carson, Aesthetic veneer restoration of an anterior dentition postorthodontics complicated by ankylosis. *Dent Today*, 2005. 24(11): p. 106-110.
54. Helvey, G.A., Porcelain Laminate Veneer Preparations: The Additive Contour Technique. *Inside Dentistry*, 2009. 5(1): p. 74-78.
55. Barghi, N. and E. McAlister, Porcelain for veneers. *J Esthet Dent*, 1998. 10(4): p. 191-7.
56. Hajto, J. and C. Marinescu, An esthetic challenge: isolated areas of high translucency in laminate veneers. *Eur J Esthet Dent*, 2012. 7(3): p. 282-94.
57. Nixon, R.L., Masking severely tetracycline-stained teeth with ceramic laminate veneers. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 1996. 8(3): p. 227-35; quiz 237.
58. Meijering, A.C., et al., Dimensional changes during veneering procedures on discoloured teeth. *J Dent*, 1998. 26: p. 569-576.