

Einleitung

Chromogene Verfärbungen von Schmelz und Dentin aufgrund von Traumata, Medikamenteneinnahme (z.B. Tetracyclinverfärbungen) oder Hämatomen der Pulpa führen oft zu unerwünschten farblichen Veränderungen der betroffenen Zähne und beeinflussen die Ästhetik nachhaltig negativ. Bei kleineren Defekten können zahnfarbene Füllungen aus Komposit bereits einen Therapieansatz darstellen. So beobachtete eine Studie, dass endodontisch behandelte Schneidezähne im Oberkiefer, die Klasse-III-Defekte aufweisen, auch direkt mit Komposit restauriert werden können. Die Versorgungen zeigten in Laboruntersuchungen eine ähnliche Belastbarkeit wie mit indirekten Restaurationen versorgte Zähne (STEIN-LAUSNITZ ET AL. 2018); für andere Kavitätenklassen ist dies allerdings bisher nicht untersucht. Durch die Anfertigung und Insertion von kleineren Restaurationsformen wie Teilkronen oder Veneers konnten in vergangenen Fallstudien gemeinhin gute ästhetische Ergebnisse erzielt werden (EDELHOFF & SORENSEN 2002; FRADEANI ET AL. 2005). Besonders Veneers ermöglichen dabei in geeigneten Fällen eine sehr substanzschonende und gleichzeitig ästhetische Therapie, sodass oftmals auf die Präparation von Vollkronen im Frontzahnbereich verzichtet werden kann (EDELHOFF ET AL. 2018). Behandlungsstrategien, welche die beiden Therapiemittel Bleaching und Veneer kombinieren, haben den Vorteil, dass sie minimalinvasiv sind und gleichzeitig optimale ästhetische Ergebnisse liefern können, wohingegen bei einer klassischen Kronenpräparation in aller Regel deutlich mehr Zahnhartsubstanz abgetragen werden muss (EDELHOFF ET AL. 2018; EDELHOFF & AHLERS 2018; LIEBERMANN ET AL. 2018). Veneers können anhand ihrer Ausdehnung bzw. Schichtdicke in dünne Veneers (Schichtdicke $\geq 0,3$ mm), klassische Veneers (Schichtdicke $\geq 0,5$ mm) und dicke Veneers (Schichtdicke $\geq 0,6$ mm) untergliedert werden (EDELHOFF ET AL. 2018). Klinische Fallstudien haben gezeigt, dass für wurzelkanalbehandelte Zähne, die mittels «walking bleach»-Technik präprothetisch vorbehandelt wurden, Veneers eine gute Therapieoption darstellen können (MIGLIAU ET AL. 2015; ALBINO ET AL. 2019). Andere Studien legen jedoch nahe, dass das ästhetische Ergebnis von Veneer-Versorgungen davon beeinflusst wird, welche Schichtdicke diese aufweisen und welche Stumpffarbe vorliegt (XING ET AL. 2017). Ein erhöhter Abtrag von Zahnhartsubstanz resultiert in einer grö-

seren Schichtdicke des Werkstoffes, wodurch zwar eine bessere Maskierung erzielt werden kann, jedoch gleichzeitig die Transluzenz des Werkstoffes abnimmt und dieser opaker sowie «lebloser» erscheint (CHU ET AL. 2004; AWAD ET AL. 2015). Ob stark verfärbte Pfeilerzähne mit minimalinvasiven Restaurationsformen wie Veneers oder Teilkronen adäquat versorgt werden können und diese Restaurationen in der Lage sind, mit reduzierten Schichtdicken (< 1 mm) stark verfärbte Pfeilerzähne adäquat zu maskieren, wird in der Literatur kontrovers diskutiert (EDELHOFF ET AL. 2018; CHU ET AL. 2007). Vor diesem Hintergrund stellte sich die Frage, ob minimalinvasive Präparationsformen mit einer Schichtdicke von 0,8 bis 0,9 mm ausreichen, um einen farblich stark veränderten Zahn adäquat zu maskieren, und inwieweit monolithische Restaurationen grundlegend in der Lage sind, stark verfärbte Pfeilerzähne zu maskieren und ein zufriedenstellendes ästhetisches Gesamtbild zu erzeugen.

Im nachfolgenden klinischen Fallbeispiel wurden zur Beantwortung dieser Fragestellungen verschiedene monolithische Werkstoffe, die zur Herstellung von Veneers angewendet werden können, ausgewählt (Abb. 1). Zwei der ausgewählten Werkstoffe gehören zur Gruppe der silikatkeramischen Versorgungen und umfassen sowohl eine Feldspatkeramik (VITABLOCS Mark II LT, Farbe B2, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Deutschland) als auch eine leuzitverstärkte Glaskeramik (IPS Empress CAD LT, Farbe B2, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Daneben wurde eine Lithiumdisilikatkeramik (IPS e.max CAD LT, Farbe B2, Ivoclar Vivadent), ein indirektes Komposit (Grandio blocs LT, Farbe B2, VOCO, Cuxhaven, Deutschland) sowie eine individuell verblendete Zirkoniumdioxidkeramik (Gerüst: Sirona inCoris ZI - F2, Dentsply Sirona, Bensheim, Deutschland; Verblendung: Ivoclar InCeram, Ivoclar Vivadent) als Werkstoffe in die Untersuchung miteinbezogen.

Die besondere Herausforderung der Kasuistik lag in dem Wunsch des Patienten nach einer zeitnahen und adäquaten ästhetischen Rehabilitation des Zahnes 11 bei einem durch starke Verfärbung erschwerten Ausgangsbefund.

Kasuistik, Material und Methodik

Ein 20-jähriger Patient wurde in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde des Universitätsklinikums Leipzig vorstellig mit dem Wunsch nach einer ästhetischen Ver-

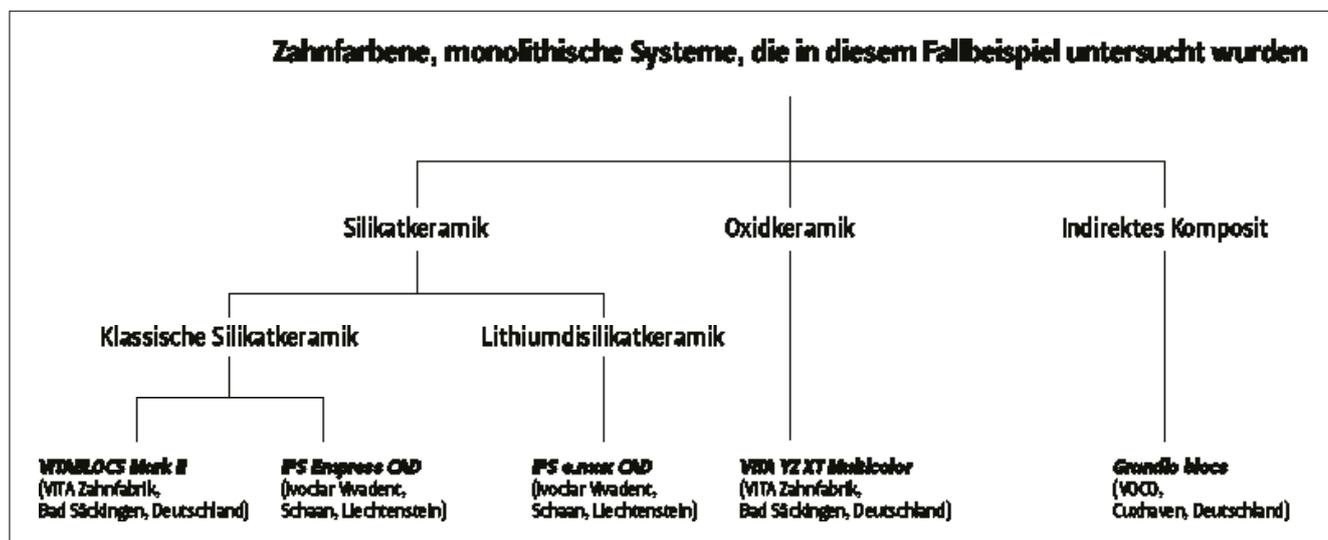


Abb. 1 Monolithische, zahnfarbene Systeme, die in diesem Fallbeispiel untersucht wurden



Abb. 2 Klinische Ausgangssituation des Zahnes 11



Abb. 3 Röntgenologische Ausgangssituation des Zahnes 11 mit abgeschlossener Wurzelkanalbehandlung



Abb. 4 Internes Bleaching des Zahnes 11



Abb. 5 Finales Ergebnis des internen Bleachings des Zahnes 11

sorgung seines ergrauten Zahnes 11. Der Patient berichtete, dass die deutlich sichtbare Farbveränderung auf einen Sturz im frühen Kindesalter zurückzuführen sei. Seit er sich erinnern könne, sei der Zahn dunkel verfärbt. Vor vier Jahren habe er in diesem Zusammenhang eine Wurzelkanalbehandlung erhalten, doch mit der ästhetischen Situation sei er noch immer sehr unzufrieden. Zudem berichtete der Patient, dass ihn die Achsenabweichung des Zahns 11 sehr störe; er war laut eigener Aussage auch nie in kieferorthopädischer Behandlung. Allgemeinanamnestisch war der Patient unauffällig. Klinisch zeigte sich eine deutliche Farbdiskrepanz und Achsenabweichung des Zahnes 11 (Abb. 2). Im Bereich der ausgedehnten palatinalen Kompositfüllung wies der Zahn 11 eine kariöse Läsion auf. Die Bildgebung zeigte eine dichte und *lege artis* ausgeführte Wurzelkanalfüllung am Zahn 11 (Abb. 3).

In einem Beratungsgespräch wurden die verschiedenen Möglichkeiten der restaurativen Versorgung besprochen und die Ausgangssituation mittels Fotoaufnahmen und Modellen dokumentiert. Präprothetisch wurde die kariöse Läsion an Zahn 11 entfernt und direkt mit Komposit (Ceram X duo, Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Deutschland) restauriert. Im Anschluss wurde ein internes Bleaching des Zahnes 11 mithilfe einer wasserstoffperoxydbasierten Einlage (Opalescence Endo, Ultradent Products GmbH, Köln, Deutschland) durchgeführt (Abb. 4). Nach drei Tagen wurde die Einlage gewechselt und für weitere drei Tage, insgesamt also sechs Tage, belassen. Da diese Vorbehandlung kein vollständig zufriedenstellendes ästhetisches Ergebnis erzielte, wurde im Dialog zwischen dem Patienten und dem Behandlungsteam vereinbart, Zahn 11 prothetisch zu versorgen, um die vorhandenen farblichen Diskrepanzen auszugleichen (Abb. 5).

Aus werkstoffwissenschaftlicher Sicht gibt es gegenwärtig eine Vielzahl von zahnfarbenen Materialien auf dem Markt, die für die Herstellung von 360°-Veneers indiziert sind. Zum Vergleich wurden für den vorliegenden Fall fünf verschiedene mo-



Abb. 6 360°-Veneer 11 aus fünf verschiedenen Materialien: rechts: Indirektes Komposit (Grandio blocs LT, VOCCO); Mitte: Leuzitverstärkte Glaskeramik (IPS Empress CAD LT, Ivoclar Vivadent); links: Zirkoniumdioxidkeramik mit 5 Mol % Yttriumoxid (VITA YZ XT Multicolor LT, VITA Zahnfabrik); oben: Lithiumdisilikatkeramik (IPS e.max CAD LT, Ivoclar Vivadent); unten: Feldspatkeramik (VITABLOCS Mark II LT, VITA Zahnfabrik)

lithische Werkstoffe ausgewählt, aus denen 360°-Veneers hergestellt wurden (Abb. 6):

- 1) Indirektes Komposit (Grandio blocs LT, Farbe B2, VOCCO)
- 2) Feldspatkeramik (VITABLOCS Mark II LT, Farbe B2, VITA Zahnfabrik)
- 3) Leuzitverstärkte Glaskeramik (IPS Empress CAD LT, Farbe B2, Ivoclar Vivadent)
- 4) Lithiumdisilikatkeramik (IPS e.max CAD LT, Farbe B2, Ivoclar Vivadent)
- 5) 5 Mol % Yttriumoxid (5Y-TZP) Zirkoniumdioxidkeramik (VITA YZ XT Multicolor LT, Farbe B2, VITA Zahnfabrik)

In einer ersten Sitzung erfolgte eine 360°-Veneer-Präparation mit einem zirkulären Abtrag von maximal 0,9 mm, was zunächst durch Verwendung eines Tiefenmarkierers sowie kontinuierlich mit einem Silikonschlüssel verifiziert wurde. Im



Abb. 7 Präparation des Zahnes 11 zur Aufnahme einer Vollkrone

Anschluss wurde ein Retraktionsfaden (Grösse 0, Ultrapak cleancut, Ultradent, Brunthall, Deutschland) gelegt und eine Präzisionsabformung (Korrekturabformung) mit einem additionsvernetzenden Silikon durchgeführt (Aquasil Ultra+ Soft Putty und Aquasil Ultra XLV, Dentsply Sirona). Ein Provisorium (Luxatemp, DMG Chemisch-Pharmazeutische Fabrik GmbH, Hamburg, Deutschland) wurde zur Überprüfung der zirkulären Schichtdicke im direkten Verfahren hergestellt und zum Ende der Behandlung mit einem provisorischen, eugenolfreien Befestigungszement (Temp-Bond clear, Kerr GmbH, Bioggio, Schweiz) eingegliedert. Die Zahnfarbe wurde gemeinsam mit dem beteiligten Zahntechniker bestimmt (Stumpffarbe mittels IPS NATURAL, Ivoclar Vivadent; Zahnfarbe mittels Farbring VITA classical, VITA Zahnfabrik). Im Rahmen der Einprobe der Restaurationen wurde eine zahnfarbene Try-In-Paste (Variolink Esthetic – Try-In-Paste, Ivoclar Vivadent) verwendet, um die Wirkung eines Befestigungswerkstoffes auf das ästhetische Erscheinungsbild zu simulieren.

Es zeigte sich, dass bei geringer Schichtdicke (0,8 mm bis 0,9 mm zirkulär) kein Werkstoff die Verfärbungen adäquat maskieren konnte. Deshalb wurde in diesem besonderen Fall entschieden, die Präparation des Zahnes 11 auf eine zirkuläre Schichtdicke von 1,2 mm bis 1,5 mm zu erweitern und den Zahnstumpf zur Aufnahme einer Vollkrone vorzubereiten (Abb. 7). Auch in diesem Fall erfolgte eine kontinuierliche Kontrolle des Substanzabtrages anhand eines Silikonschlüssels. Im Anschluss wurden fünf neue Kronen aus den bereits oben beschriebenen monolithischen Werkstoffen hergestellt und zusätzlich mit einer individuell verblendeten Zirkoniumdioxidkeramikkrone als Referenz verglichen. Als Referenz wurde ein 3Y-TZP Zirkoniumdioxidgerüst inklusive einer Verblendung ausgewählt, da bei dieser zahnfarbenen Materialkombination eine Schichtdicke von 1,5 mm ausreichend ist (Gerüst: Sirona inCoris ZI – F2, Dentsply Sirona; Verblendung: Ivoclar InCeram, Ivoclar Vivadent). Die verschiedenen Kronen wurden auf die Faktoren Ästhetik, Patientenzufriedenheit und Wirtschaftlichkeit untersucht. Auf diese Weise wurde verifiziert, mit welcher Restauration eine gute Wiederherstellung natürlicher Zahncharakteristika wie der Transluzenz, bei gleichzeitig ausreichender Maskierung des verfärbten Zahnstumpfes erzielt werden konnte. Zur Beurteilung der Patientenzufriedenheit wurden dem Patienten alle Restaurationen nacheinander mittels Try-In-Paste (Variolink Esthetic – Try-In-Paste, Ivoclar Vivadent) randomisiert eingesetzt; in der Folge erstellte der Patient eine persönliche Rangliste. Im Hinblick auf den wirtschaftlichen Aspekt wurden die Investitionskosten, die Kosten der jeweiligen Rohlinge sowie der Zeitaufwand für die Herstellung der verschiedenen keramischen Restaurationen einander gegenübergestellt.



Abb. 8 Einprobe der Kronen unter Verwendung einer Try-In-Paste (Variolink Esthetic – Try-In-Paste, Ivoclar Vivadent), A) Feldspatkeramik (VITABLOCS Mark II LT, Farbe B2, VITA Zahnfabrik), B) Indirektes Komposit (Grandio blocs LT, Farbe B2, VOCO), C) Lithiumdisilikat (IPS e.max CAD LT, Farbe B2, Ivoclar Vivadent), D) Leuzitverstärkte Glaskeramik (IPS Empress CAD LT, Farbe B2, Ivoclar Vivadent), E) Zirkoniumdioxidkeramik (VITA YZ XT Multicolor LT, Farbe B2, VITA Zahnfabrik), F) Individuell gefertigte Zirkoniumdioxidkeramik (Gerüst: Sirona inCoris ZI – F2, Dentsply Sirona; Verblendung: IPS e.max Ceram, Ivoclar Vivadent)

Ergebnisse

Schichtdicke

Bei der ersten Einprobe der 360°-Veneers zeigte sich, dass in diesem speziellen Fallbeispiel mit einem deutlich verfärbten Zahnstumpf keine der aus den verschiedenen monolithischen Werkstoffen gefertigten Restaurationen mit einer zirkulären Schichtdicke von 0,8 mm bis 0,9 mm in der Lage war, den gräulichen Stumpf ausreichend zu maskieren.

Die Einprobe der im nachfolgenden angefertigten Vollkronen resultierte in einer hohen Zufriedenheit des Patienten hinsichtlich des oralen Komforts und des Maskierungseffekts aller Kronen. Durch den deutlich verfärbten Zahnstumpf zeigte sich jedoch, dass die monolithischen Werkstoffe den hohen ästhetischen Anforderungen unterlegen waren und kein vollständig zufriedenstellendes Gesamterscheinungsbild gewährleisten konnte (Abb. 8). So wurde die monolithische Krone aus dem CAD/CAM-Komposit der natürlichen Zahnstruktur und dem Farbverlauf der Nachbarzähne nur ungenügend gerecht, aber auch die monolithische Krone aus Zirkoniumdioxidkeramik mit einem «multicolor»-Farbverlauf konnte sich nicht harmonisch in die Zahnreihe einfügen. Die verblendete Krone aus Zirkoniumdioxidkeramik überzeugte vom ästhetischen Gesamtbild am meisten, sodass diese adhäsiv (RelyX Unicem, 3M Deutschland GmbH, Neuss, Deutschland) eingesetzt wurde (Abb. 8F und 9). Eine Nachkontrolle erfolgte nach neun Tagen. Der Patient war dort nach wie vor mit dem Kaugefühl und der Ästhetik der Krone sehr zufrieden; auch aus zahnärztlicher Sicht konnten keine Komplikationen festgestellt werden.

Vergleich der Werkstoffe hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Ästhetik, Patientenzufriedenheit

Vergleicht man die verschiedenen verwendeten Werkstoffe unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit, so liegen die Fräsrohlinge von indirekten Kompositen, klassischen Silikat- und Zirkoniumdioxidkeramiken etwa im gleichen preislichen Segment, wohingegen Rohlinge aus Lithiumdisilikatkeramik etwas preisintensiver sind. Lithiumdisilikatkeramiken müssen in jedem Fall über einen Brennvorgang kristallisiert werden, weshalb für deren Weiterverarbeitung ein Brennofen obligat ist; dieser Brennvorgang umfasst einen Zeitraum von 30 Minuten. Für eine farbliche Individualisierung bedarf es eines zusätzlichen Glanzbrandes, der weitere 15 Minuten dauert. Bei Restaurationen aus klassischen Silikatkeramiken ist es möglich, diese nach der Herstellung lediglich zu polieren. Spätestens zur Individualisierung der Restauration wird jedoch für diese auch ein Brennofen benötigt. Für Keramiken aus Zirkoniumdioxid sind zudem spezielle Öfen für den Sinterprozess notwendig, weshalb höhere Investitionskosten für die Verarbeitung keramischer Restaurationen aus Zirkoniumdioxid entstehen im Vergleich zu anderen zahnfarbenen Werkstoffen. Die Herstellung von keramischen Werkstoffen aus Zirkoniumdioxid im klassischen Verfahren ist relativ zeitaufwendig (Sinterbrand 7–8 h), wobei seit Kurzem keramische Werkstoffe aus Zirkoniumdioxid für das Chairside-Verfahren untersucht werden, bei denen der Sinterbrand verkürzt innerhalb von 20 Minuten ausgeführt werden kann (KAIZER ET AL. 2017; JANSEN ET AL. 2019; LAWSON & MAHARISHI 2020). Sollten die Keramiken darüber hinaus noch farblich individualisiert werden, erfolgt ein weiterer Brand, der genau wie bei den zuvor beschriebenen Keramiken etwa 15 Minuten dauert.

Neben einer Konstruktions- und Fräseinheit bedarf es bei den indirekten Kompositen keiner zusätzlichen Laborausstattung. Restaurationen aus diesen Werkstoffen können im Chairside-



Abb. 9 Abschlussfoto nach adhäsiver Eingliederung (RelyX Unicem) der individualisierten Krone aus Zirkoniumdioxid (Gerüst: Sirona inCoris ZI – F2, Dentsply Sirona; Verblendung: IPS e.max Ceram, Ivoclar Vivadent)

Verfahren wenig zeit- und technikintensiv hergestellt werden. Die Individualisierung kann im Gegensatz zu den keramischen Alternativen mit lichthärtenden Mal- oder Glasurfarben umgesetzt werden (RAUCH & GOLD 2018).

Im vorliegenden klinischen Fall war der Patient nach dem zusätzlichen Substanzabtrag vom oralen Komfort und Maskierungseffekt aller Restaurationen überzeugt, da diese seinen grau verfärbten Stumpf abdeckten. Rein von der monolithischen Wirkungsweise her konnte die Krone aus leuzitverstärkter Glaskeramik den Patienten am ehesten in Bezug auf Transparenz, Farbverlauf und Gesamterscheinungsbild überzeugen. Die verblendete Zirkoniumdioxidkeramikkrone überzeugte ihn und die Behandler jedoch am meisten.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die adäquate restaurative Versorgung eines verfärbten Schneidezahnes kann den Zahnarzt vor eine anspruchsvolle Herausforderung stellen. Bleachingverfahren wie die «home»- oder «in office»-Technik oder auch das interne Bleaching im Sinne der «walking bleach»-Technik nach einer Wurzelkanalbehandlung stellen wenig invasive Lösungsansätze dar (ALQAHTANI 2014). Wenn ein Bleichverfahren nicht implementiert werden kann oder trotz der Bleachingtherapie kein zufriedenstellendes ästhetisches Erscheinungsbild resultiert, müssen andere Versorgungskonzepte erwogen und deren Vor- und Nachteile abgewogen werden. Dunkle oder gräulich erscheinende Pfeilerzähne führen oft dazu, dass Zahnärzte versuchen, diese ausgedehnten Verfärbungen durch eine deckungsstarke Vollkeramik oder Metallkeramik zu korrigieren. Dies resultiert oft in einem unbefriedigenden ästhetischen Ergebnis, da mit zunehmender Opazität die Eigenschaften einer natürlichen Oberflächenstruktur eines Zahnes verloren gehen (CHU ET AL. 2004).

Veneers aus Keramik verfügen über ein breites Indikationsspektrum (EDELHOFF ET AL. 2018). Ihre Fähigkeit, stark verfärbte und endodontisch behandelte Pfeilerzähne adäquat zu maskieren, wird in der Literatur abhängig von der Schichtdicke kontrovers diskutiert (EDELHOFF ET AL. 2018; CHU ET AL. 2007). Im Rahmen des dargestellten Patientenfalles wurden in einem ersten Schritt 360°-Veneers aus verschiedenen zahnfarbenen Werkstoffen mit einer Schichtdicke von 0,8 bis 0,9 mm angefertigt, um eine Maskierung der verfärbten Zahnhartsubstanz zu prüfen und den Abtrag von Zahnhartsubstanz möglichst gering zu halten. Es konnte jedoch festgestellt werden, dass diese Schichtdicken in dem dargestellten besonderen Patientenfall nicht ausreichten, um eine ausreichende Abdeckung zu erzielen.

Eine besondere Herausforderung stellte zudem das Problem dar, dass nur einer der beiden Schneidezähne stark verfärbt war und eine Restauration benötigte. So musste sowohl ein Maskierungseffekt erzielt werden, aber auch eine ästhetische Adaptation an die natürliche Zahnreihe. Neben dem Maskierungseffekt ist somit im klinischen Alltag auch die Beurteilung der Nachbarzähne in Bezug auf ihre Helligkeit und Lichtdurchlässigkeit essenziell (KERN 2015). Zeigen die Referenzzähne beispielsweise eine hohe Transluzenz, können bevorzugt Silikatkeramiken genutzt werden, da diese das Licht leiten und sich scheinbar an ihre Umgebungsfarbe adaptieren («Chamäleon-Effekt») (KERN 2015).

Bei den zahnfarbenen Materialien gilt bisher nur die Langzeitgüte dentaler Keramiken als ausreichend evaluiert. Bei Restaurationen aus Komposit hängt die Anlagerung von Verfärbungen und Plaque nicht zuletzt auch davon ab, ob die Versorgungen ausreichend poliert sind (HEYDECKE ET AL. 2001; GAWRIOLEK ET AL. 2012; GRESNIGT ET AL. 2019). Auf der anderen Seite können Restaurationen aus CAD/CAM-Kompositen den erforderlichen Labor- und Zeitaufwand deutlich reduzieren, im Chairside-Verfahren kostengünstig fertiggestellt werden und benötigen oftmals nur eine minimale Präparation des Pfeilerzahns (GRESNIGT ET AL. 2019). Hinsichtlich der farblichen Deckkraft werden von den Herstellern gute Ergebnisse beworben, jedoch fehlen bisher wissenschaftliche Daten zu diesem Aspekt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass im vorliegenden herausfordernden Fall eine Schichtdicke von 0,8 mm bis 0,9 mm keinen ausreichenden Maskierungseffekt erzeugte. Nach entsprechendem zusätzlichem Zahnhartsubstanzabtrag war der Patient mit allen untersuchten monolithischen Werkstoffen in den Punkten Funktion und Maskierungsfähigkeit zufrieden. Für ein vollständig zufriedenstellendes ästhetisches Gesamterscheinungsbild war in dem vorliegenden Fall jedoch eine zusätzliche Verblendung der Krone notwendig.

References

- ALBINO L G B, CHAVES E T, LIMA V P, LIMA G S: Restoration of a single darkened central incisor with a modified ceramic veneer. *J Prosthet Dent* 121: 369–372 (2019)
- ALQAHTANI M Q: Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J* 26: 33–46 (2014)
- AWAD D, STAWARCZYK B, LIEBERMANN A, ILIE N: Translucency of esthetic dental restorative CAD/CAM materials and composite resins with respect to thickness and surface roughness. *J Prosthet Dent* 113: 534–540 (2015)
- CHU F C S, SHAM A S K, LUK H W K, ANDERSSON B, CHAI J, CHOW T W: Threshold contrast ratio and masking ability of porcelain veneers with high-density alumina cores. *Int J Prosthodont* 17: 24–28 (2004)
- CHU F C S, CHOW T W, CHAI J: Contrast ratios and masking ability of three types of ceramic veneers. *J Prosthet Dent* 98: 359–364 (2007)
- EDELHOFF D, AHLERS M O: Occlusal onlays as a modern treatment concept for the reconstruction of severely worn occlusal surfaces. *Quintessence Int* 49: 521–533 (2018)
- EDELHOFF D, PRANDTNER O, SAEIDI POUR R, LIEBERMANN A, STIMMELMAYR M, GÜTH J-F: Anterior restorations: The performance of ceramic veneers. *Quintessence Int* 49: 89–101 (2018)
- EDELHOFF D, SORENSEN J A: Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent* 87: 503–509 (2002)
- FRADEANI M, REDEMAGNI M, CORRADO M: Porcelain laminate veneers: 6- to 12-year clinical evaluation – a retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 25: 9–17 (2005)
- GAWRIOLEK M, SIKORSKA E, FERREIRA L F V, COSTA A I, KHMELINSKII I, KRAWCZYK A, SIKORSKI M, KOCZOROWSKI R: Color and luminescence stability of selected dental materials in vitro. *J Prosthodont* 21: 112–122 (2012)
- GRESNIGT M M M, CUNE M S, JANSEN K, VAN DER MADE, S A M, ÖZCAN M: Randomized clinical trial on indirect resin composite and ceramic laminate veneers: Up to 10-year findings. *J Dent* 86: 102–109 (2019)
- HEYDECKE G, ZHANG F, RAZZOOG M E: In vitro color stability of double-layer veneers after accelerated aging. *J Prosthet Dent* 85: 551–557 (2001)
- JANSEN J U, LÜMKEMANN N, LETZ I, PFEFFERLE R, SENER B, STAWARCZYK B: Impact of high-speed sintering on translucency, phase content, grain sizes, and flexural strength of 3Y-TZP and 4Y-TZP zirconia materials. *J Prosthet Dent* 122: 396–403 (2019)
- KAIZER M R, GIERTHMEUEHLN P C, DOS SANTOS M B, CAVA S S, ZHANG Y: Speed sintering translucent zirconia for chairside one-visit dental restorations: Optical, mechanical, and wear characteristics. *Ceram Int* 43: 10999–11005 (2017)
- KERN M: Vollkeramik auf einen Blick. Leitfaden zur Indikation, Werkstoffauswahl, Vorbereitung und Eingliederung von vollkeramischen Restaurationen. 6. Aufl., AG Keramik, Ettlingen (2015)
- LAWSON N C, MAHARISHI A: Strength and translucency of zirconia after high-speed sintering. *J Esthet Restor Dent* 32: 219–225 (2020)
- LIEBERMANN A, EDELHOFF D, PRANDTNER O, SAEIDI POUR R: Minimally Invasive Treatment of an Ankylosed, Severely Discolored, and Intruded Central Incisor with a Masking Ceramic Veneer: A Clinical Report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 38: 121–126 (2018)
- MIGLIAU G, BESHARAT L K, SOFAN A A A, SOFAN E A A, ROMEO U: Endo-restorative treatment of a severely discolored upper incisor: resolution of the “aesthetic” problem through Compeer veneering System. *Ann Stomatol (Roma)* 6: 113–118 (2015)
- RAUCH A, GOLD D: CAD/CAM-Komposite-Möglichkeiten der Charakterisierung anhand eines Fallbeispiels. *Die Quintessenz der Zahntechnik* 44: 1470–1479 (2018)
- STEIN-LAUSNITZ M VON, MEHNERT A, BRUHNKE M, STERZENBACH G, ROSENTRITZ M, SPIES B C, BITTER K, NAUMANN M: Direct or Indirect Restoration of Endodontically Treated Maxillary Central Incisors with Class III Defects? Composite vs Veneer or Crown Restoration. *J Adhes Dent* 20: 519–526 (2018)
- XING W, CHEN X, REN D, ZHAN K, WANG Y: The effect of ceramic thickness and resin cement shades on the color matching of ceramic veneers in discolored teeth. *Odontology* 105: 460–466 (2017)

Abstract

ROESNER A J, HAHNEL S, KLOSE M, RAUCH A: **How successful can discolored teeth be esthetically restored with monolithic restorative materials – a case report** (in German). *SWISS DENTAL JOURNAL SSO* 131: 595–600 (2021)

The discoloration of enamel and dentin often has a lasting negative impact on the esthetic appearance. The current clinical case report illustrates which results can be achieved by supplying a patient with restorations fabricated from translucent tooth-colored materials for a traumatically damaged and discolored anterior tooth. A 20-year-old patient sought dental care due to a severe discrepancy in color and shape of tooth 11. As internal bleaching did not reveal a satisfying esthetic outcome, consequently we decided to supply the tooth with a 360° veneer. For material comparisons, the restorations were fabricated from five different monolithic materials. The preparation was performed following the guidelines for 360° veneers, featuring a circular thickness of 0.9 mm. The selected materials included indirect resin composite (Grandio blocs LT, VOCO), feldspathic ceramic (VITABLOCS Mark II LT, VITA Zahnfabrik), leucite-reinforced glass ceramic (IPS Empress CAD LT, Ivoclar Vivadent), lithium disilicate ceramic (IPS e.max CAD LT, Ivoclar Vivadent), and zirconia with 5 mol% yttrium oxide (VITA YZ XT Multicolor LT, VITA Zahnfabrik).

The materials were compared for the parameters profitability, esthetics, and patient satisfaction. With a thin layer thickness (0.8–0.9 mm circular), the tooth discoloration could not be adequately covered by any of the 360° veneers. After more extensive preparation, providing a circular thickness of the restoration up to 1.5 mm, all five monolithic materials as well as an additional individually veneered zirconium dioxide crown, serving as a reference, could achieve a satisfactory result. However, the overall esthetic appearance was completely rounded off by the individualized zirconium dioxide crown.