

P. Güß<sup>1</sup>

# Minimalinvasives Behandlungskonzept: Vollkeramische Rehabilitation extendierter erosiver Zahnhartsubstanzdefekte



P. Güß

*Minimally invasive treatment concept: All-ceramic rehabilitation of extended erosive lesions*

**Einleitung:** Nicht kariöse Zahnhartsubstanzdefekte aufgrund von Erosionen führen vor allem bei jungen Patienten häufig zu Zahnüberempfindlichkeiten, einem ausgeprägten Verlust der vertikalen okklusalen Distanz und assoziierten ästhetischen Defiziten.

**Material und Methode:** Die vor allem palatinal ausgeprägten erosiven Defekte können im Frontzahn und anterioren Seitenzahnbereich mit minimalinvasiven presskeramischen Kronen ästhetisch restauriert werden. Monolithische defektbezogene Onlayversorgungen mit reduzierter Keramikschichtstärke ermöglichen im posterioren Seitenzahnbereich eine funktionelle und zuverlässige Rekonstruktion der Okklusalfächen. Der Behandlungsablauf des minimalinvasiven Konzepts unter Anwendung presskeramischer Restaurationen wird dargestellt und mit klinisch relevanten, wissenschaftlichen Daten untermauert.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** Defektbezogene adhäsiv befestigte presskeramische Restaurationen stellen eine ästhetische, funktionelle und minimalinvasive Behandlungsoption zur Rehabilitation komplexer Behandlungsfälle bei erosiven Zahnhartsubstanzverlusten dar. (Dtsch Zahnärztl Z 2014; 69: 78–87)

*Schlüsselwörter:* nicht kariöser Zahnhartsubstanzverlust; Erosion; vertikale okklusale Dimension; minimalinvasive Behandlungskonzepte; Vollkeramik; Presskeramik; monolithisch

**Introduction:** Non carious lesions due to erosion in particular in younger patients lead to hypersensitivity, severe loss of the vertical dimension of occlusion and associated aesthetic impairments.

**Material and Methods:** Erosive defects that are mainly located in the palatal aspect of anterior and posterior teeth can be aesthetically restored with minimally invasive press-ceramic full-coverage crowns. Monolithic defect oriented onlay restorations with reduced ceramic thickness enable a functional and reliable reconstruction of the occlusal surfaces. The treatment sequence of this minimally invasive concept with application of press-ceramic restorations will be displayed based on clinical relevant scientific data.

**Results and Conclusion:** Defect oriented adhesive press-ceramic restorations represent an aesthetic, functional and minimally invasive treatment option for the rehabilitation of complex cases with erosive defects.

*Keywords:* non carious lesions; erosion; vertical dimension of occlusion; minimally invasive treatment concept; all-ceramic; press-ceramic; monolithic

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Freiburg, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Hugstetter Strasse 55, D-79106 Freiburg i. Br.  
Peer-reviewed article: eingereicht: 07.05.2013, revidierte Fassung akzeptiert: 19.08.2013  
DOI 10.3238/dzz.2014.0078-0087



**Abbildung 1a** Ausgangssituation des 29-jährigen Patienten, Lippenbilder mit ausgeprägtem erosiven Zahnhartsubstanzverlust, verkürzter Frontzahnlänge, negativer Lachlinie.

**Figure 1a** Situation before treatment, 29 year old patient, lipline and smile with extended erosive loss of tooth structure, shortened anterior teeth length, negative smile line.



**Abbildung 1b** Frontalansicht Ausgangssituation.

**Figure 1b** Frontal view, patient before treatment.



**Abbildung 1c** Aufsicht Ober- und Unterkiefer Ausgangssituation.

**Figure 1c** Occlusal view upper and lower jaw before treatment.



**Abbildung 2a** Ausgangssituation, Defekt im Approximalkontakt der zentralen Inzisivi erkennbar, Schneidekanten aufgrund des massiven Schmelz- und Dentinverlustes transluzent, labiale Läsionen im zervikalen Bereich der zentralen und lateralen Inzisivi erkennbar.

**Figure 2a** Before treatment, note defect in proximal area of the central incisors, incisal edges are very translucent due to the extensive loss of enamel and dentin, labial lesions in the cervical part of the central and lateral incisors are visible.

## Einleitung

Während in den letzten Jahrzehnten umfangreiche Prophylaxekonzepte zu einem deutlichen Rückgang der Kariesprävalenz führten, wird in der Literatur eine zunehmende Häufigkeit von nicht kariösen Zahnhartsubstanzdefekten beschrieben. Aktuelle Studien aus unterschiedlichen Ländern der ganzen Welt konnten bestätigen, dass die Prävalenz (von 22 % bis zu 77 % bei 18- bis 19- und 22-Jährigen) von Erosionen insbesondere bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen hoch ist [17]. Die Zahnhartsubstanzdefekte sind häufig sowohl erosiver als auch abrasionsbedingter Genese. Meist überlagern sich diese destruktiven Prozesse, und eine ätiologische Zuweisung ist klinisch schwierig.

Zahnerosionen werden in der Literatur als multifaktorielles Geschehen beschrieben [21]. Sie entwickeln sich unter dem Einfluss von Säuren, die extrinsischer (z.B. Nahrung) oder intrinsischer (z.B. Magensäure) Herkunft sein kön-

nen. Die damit verbundenen Zahnhartsubstanzverluste treten im Bereich der Okklusalfächen als schüsselförmige Vertiefungen (sogenanntes Cupping) auf, während bei den oralen Zahnflächen eher flache Läsionen mit abgerundeten Begrenzungen zu beobachten sind. Die Zahnhartsubstanzdefekte sind zunächst auf den Bereich des Zahnschmelzes begrenzt und sind während dieser Phase für den Patienten häufig noch symptomlos. Der Zahnschmelz kann jedoch bei entsprechend langer Wirkdauer der ätiologischen Faktoren vollständig entfernt werden, sodass es zu einer Exposition des Dentins kommt. Erosionen und Abrasionen können dann zu einem raschen Dentinverlust, bis hin zu Pulpaexposition führen. Viele Patienten klagen dann, wenn das Dentin betroffen ist, über Hypersensitivitäten. Bei einer vornehmlich palatinalen Lokalisation der Erosionen sind die Zahnhartsubstanzverluste im Frontzahnbereich meist mit einem Dünnerwerden der Inzisalkanten und einer Ver-

kürzung der Frontzahnlänge assoziiert, sodass die damit verbundenen ästhetischen Einbußen häufig eine Behandlungsmotivation für die betroffenen Patienten darstellen.

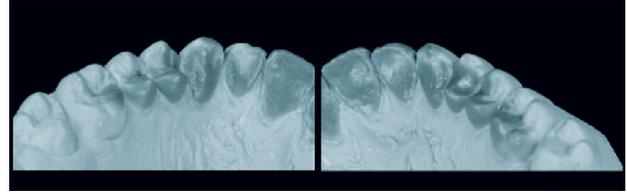
Die Herausforderung bei der komplexen Behandlung eines erosiv zerstörten Gebisses mit reduzierter vertikaler okklusaler Distanz besteht darin, zum einen so viel wie möglich der bereits geschädigten Zahnhartsubstanz zu erhalten, zum anderen aber auch ausreichend interokklusalen Platz für das Restaurationsmaterial für eine funktionelle und ästhetische Rehabilitation zu schaffen. Der Verlust der vertikalen okklusalen Distanz hat neben Einschränkungen im Bereich der Ästhetik, Phonetik und Mastikation auch längerfristig negative Einflüsse auf das Kiefergelenk [1].

Um die mechanische Retention bei stark zerstörter Zahnhartsubstanz zu erhöhen, wurden in der Vergangenheit die Zähne häufig devitalisiert, endodontisch behandelt und mit Stiftaufbauten versehen oder chirurgische Kronenver-



**Abbildung 2b** Diagnostisches Wax-up Modell, additive Rekonstruktion der Frontzahnlänge.

**Figure 2b** Diagnostic wax-up model, additive reconstruction of the incisal length.



**Abbildung 2c** Diagnostisches Wax-up Modell, additive Rekonstruktion der Seitenzähne.

**Figure 2c** Diagnostic wax-up model, additive reconstruction of the posterior teeth.



**Abbildung 2d** Klinische Anprobe der Tiefziehschiene von der Wax-up Situation zur Mock-up Herstellung.

**Figure 2d** Try in of the transfer splint of the wax up situation to fabricate the mock-up.



**Abbildung 2e** Klinische Mock-up-Anprobe zur ästhetischen, funktionellen und phonetischen Evaluierung der prospektiven Versorgung.

**Figure 2e** Mock-up try in for aesthetic, functional and phonetic evaluation of the future restorations.

längerungen durchgeführt. Konventionelle metallkeramische Vollkronenversorgungen haben sich bei diesen traditionellen prothetischen Behandlungskonzepten in den letzten Jahrzehnten als sehr zuverlässig erwiesen [10].

Jedoch hat der Wunsch nach minimalinvasiven, biokompatiblen, metallfreien und zahnfarbenen Restaurationen in den letzten Jahren sowohl von Seiten der Patienten aber auch von Seiten der Zahnärzte ständig zugenommen. Die Weiterentwicklungen der mechanischen Eigenschaften keramischer Werkstoffe und Verbesserungen in der Adhäsivtechnik führen zu einem kontinuierlichen Wachstum des Indikationsbereiches vollkeramischer Systeme.

Glaskeramische Systeme finden aufgrund der hervorragenden ästhetischen Wirkung vor allem im Bereich der minimalinvasiven Zahnheilkunde Anwendung. Für den ästhetisch anspruchsvollen Frontzahnbereich haben sich bei den Herstellungsverfahren vollkeramischer Restaurationen neben der traditionellen Schichttechnik vor allem die Lost Wax Press Technik etabliert. In klinischen Langzeitstudien haben sich leuzitkeramische Versorgungen für den Front- und Seitenzahnbereich als sehr zuverlässig bewährt [9]. Die Weiterentwicklung in Form der Lithiumdisilikat-

keramik zeigt neben der hohen Transluzenz vor allem aufgrund der erhöhten Festigkeit ebenfalls sehr positive Überlebensraten von über 95 % in Beobachtungszeiträumen von 7 und 10 Jahren [13, 27].

Während die traditionellen zweischichtigen (Gerüstkeramik mit Verblendung) vollkeramischen Systeme vor allem im anterioren Bereich den hohen ästhetischen Anforderungen entsprechen, hat sich im Seitenzahnbereich das Konzept der monolithischen Versorgungen durchgesetzt. Die Oberflächencharakterisierung kann aufgrund der positiven lichtoptischen Eigenschaften und den unterschiedlichen Transluzenzstufen der Lithiumdisilikat-keramischen Systeme auf die Applikation von Malfarben und Glanzbrand reduziert werden. In wissenschaftlichen In-vitro- und In-vivo-Untersuchungen konnten die hohe Dauerbelastbarkeit monolithischer glaskeramischer Restaurationen bewiesen werden [8, 14].

Während die Ursachen und Symptome erosiver Zahnhartsubstanzdefekte umfassend in der Literatur beschrieben sind, finden sich zu den Therapieverfahren bislang nur wenige Angaben [16].

Der vorliegende Fallbericht stellt ein minimalinvasives Behandlungskonzept unter Anwendung defektbezogener Prä-

parationsformen und adhäsiv befestigter presskeramischer Restaurationen dar. Die aktuellen wissenschaftlichen Daten werden vor diesem Hintergrund diskutiert und zusammengefasst.

## 2 Falldarstellung

### 2.1 Ausgangssituation

Ein 29-jähriger Patient stellte sich mit dem Wunsch nach einer Rehabilitation seiner ausgedehnten Zahnhartsubstanzdefekte und der damit verbundenen Veränderung der vertikalen okklusalen Distanz vor (Abb. 1a–c). Er schilderte eine zunehmende Hypersensitivität bei chemischen und thermischen Reizen im Bereich der Seitenzähne und klagte über die erheblichen ästhetischen Beeinträchtigungen, die durch das Erscheinungsbild seiner Frontzähne hervorgerufen wurden (Abb. 2a). Nach Erhebung der Anamnese und Auswertung des Befundes wurden extrinsische erosive (extensiver Konsum säurehaltiger Getränke) Ursachen für den Verlust der Zahnhartsubstanz identifiziert. Im jugendlichen Alter wurden von dem Patienten in erhöhter Menge Fruchtsäfte und auch Softdrinks konsumiert. Eine allgemeinme-



**Abbildung 3a** Minimalinvasive Vollkronenpräparation der Frontzähne, Inzisalkanten lediglich geglättet, axiale Reduktion 0,3–0,6 mm.

**Figure 3a** Minimal invasive fullcrown preparation of the anterior teeth, incisal edges were rounded, axial reduction was 0,3–0,6 mm.



**Abbildung 3b** Ausgangssituation palatinale Ansicht der Frontzähne, ausgeprägte Erosionen, vollständiger Verlust der Schmelzschicht, Läsion bis in das Dentin, palatinal zervikaler Schmelzrand erkennbar.

**Figure 3b** Palatal view of anterior teeth before treatment, extensive erosions, complete loss of enamel, progression of the lesions into the dentin, a cervical margin of enamel is visible in the palatal aspect.



**Abbildung 3c** Meistermodell (Superhartgips) der definitiven Präparation; aufgrund der ausgeprägten erosiven Läsionen waren palatinal keinerlei präparativen Maßnahmen erforderlich.

**Figure 3c** Master cast of the final preparation, due to the extended erosive lesions no preparation was performed on the palatal aspect.



**Abbildung 4a** Ausgangssituation okklusale Ansicht der Oberkieferseitenzähne, ausgeprägte Erosionen im Bereich der palatinalen Höcker der Prämolaren mit vollständigem Verlust der Schmelzschicht, Läsion bis in das Dentin, palatinal zervikaler Schmelzrand erkennbar, okklusaler Schmelzverlust mit Cupping im Bereich der Okklusalfächen der ersten Molaren, insuffiziente Amalgam-Füllungen.

**Figure 4a** Occlusal view of the posterior teeth of the upper jaw before treatment, extensive erosions in the palatal cusp of the premolar with complete loss of enamel, lesion progressed to the dentin, palatal zervical margin of enamel visible, occlusal loss of enamel with cupping in the occlusal part of the first molars, insufficient amalgam filling.

dizinische Ursache vor allem hinsichtlich einer gastro-ösophagealen Refluxsymptomatik war auszuschließen, da der Patient zur Abklärung differentialdiagnostisch untersucht wurde. Der Patient hatte den Konsum jeglicher erosiver Getränke inzwischen völlig eingestellt, sodass von einer weiteren Progredienz der kausalen Symptomatik durch weitere Exposition nicht auszugehen war. Bei den Oberkieferfront- und anterioren Seitenzähnen waren im inzisalen, zervikalen und palatinalen Bereich erosive Läsionen deutlich erkennbar. Auf den palatinalen Flächen der Oberkieferfrontzähne 13–23 und Prämolaren (14, 15, 24, 25) hatten die Defekte bis hin zu einer Exposition des Dentins geführt. Die umfangreichen Defekte in der Oberkieferfrontzahnregion im Bereich des Approximalkontaktpunktes der zentralen Inzisivi waren zusätzlich auf traumatische Einflüsse (Habit der Kugelschreiberspit-

zeneinlagerung beim Lernen) zurückzuführen. Infolge dieser Destruktionen war eine deutlich verkürzte Frontzahnlänge, vor allem im Bereich des Approximalkontaktes der zentralen Inzisivi zu beobachten. Im Ober- und Unterkieferseitenzahnbereich waren die erosiven schüsselförmigen Defekte (Cupping) überwiegend auf den Okklusalfächenbereich begrenzt.

Alle Zähne reagierten auf den Sensibilitätstest mit Kälte positiv. Der Perkussionstest aller Zähne war negativ. Die Sondierungstiefen aller Zähne betrugen 2 mm, erhöhte Sondierungstiefen waren nicht zu erkennen. Es lagen keinerlei Anzeichen einer Gingivitis vor. Positive BOP-Befunde sowie lokalisierte Rezessionen wurden nicht festgestellt. Klinisch, sowie nach Angaben des Patienten ergaben sich keine Hinweise auf eine tempomandibuläre Symptomatik im Sinne einer Parafunktion/Bruxismus.

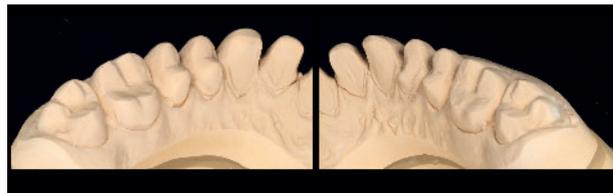
## 2.2 Therapieplanung

Neben der ästhetischen Rehabilitation der Zahnmorphologie standen die Schaffung einer adäquaten Funktion hinsichtlich der Mastikation und Phonetik im Vordergrund. Als Hauptbehandlungsziel wurde die Umsetzung einer fronteckzahngeführten dynamischen Okklusion mit einer Rekonstruktion der vertikalen okklusalen Distanz definiert.

Zur Dokumentation der Ausgangssituation wurden extra- und intraorale Aufnahmen angefertigt. Zur weiteren Planung erfolgten Alginateabformungen der Ober- und Unterkiefer für die labortechnische Herstellung diagnostischer Modelle. Des Weiteren wurde ein Zentrikregistrat und eine arbiträre Gesichtsbogenübertragung durchgeführt. Nach klinischer und labortechnischer Analyse und Aufzeigen aller Vor- und Nachteile sowie Risiken alternativer



**Abbildung 4b** Ausgangssituation okklusale Ansicht der Unterkieferseitenzähne, okklusaler Schmelzverlust mit Cupping im Bereich der Okklusalflächen der ersten Molaren, insuffiziente Amalgam-Füllung.  
**Figure 4b** Occlusal view of the posterior teeth of the lower jaw before treatment, occlusal loss of enamel with cupping in the occlusal part of the first molars, insufficient amalgam filling.



**Abbildung 4c** Minimalinvasive Vollkronenpräparation der Prämolaren, Okklusalfäche lediglich geglättet, axiale Reduktion 0,6 mm; aufgrund der ausgeprägten erosiven Läsionen waren palatinal keinerlei präparativen Maßnahmen erforderlich. Nonretentive minimalinvasive Onlaypräparation (Glättung der Okklusalfäche) der ersten Molaren unter Schonung des Approximalkontaktes.

**Figure 4c** Minimal invasive fullcrown preparation of the premolar teeth, occlusal parts were rounded, axial reduction 0.6 mm, due to the extended erosive lesions no preparation was performed on the palatal aspect. Nonretentive minimally invasive onlay preparations of the first molars was performed, proximal contacts were not included in the preparation.



**Abbildung 4d** Nonretentive Onlaypräparation, defektbezogene Kastenpräparation aufgrund der bestehenden Füllung bzw. Karies.  
**Figure 4d** Nonretentive onlaypreparation, defect oriented box preparation due to an existing filling and caries.



**Abbildung 5a** Rohbrand der presskeramischen Frontzahnkronen aus IPS e.max Press Gerüstkeramik mit geschichteter IPS e.max Ceram Verblendkeramik.

**Figure 5a** Bisque bake try in of press ceramic anterior crowns: IPS emax Press core ceramic and hand layer IPS emax ceram veneering ceramic.

Behandlungsoptionen, wurde gemeinsam mit dem Patienten und Behandlungsteam nach dem synoptischen Behandlungskonzept ein Therapieplan erarbeitet. Zur Versorgung der stark geschädigten Dentition wurden aufgrund der Ausdehnung der Defekte im palatinalen, bukkalen und inzisalen bzw. okklusalen Bereich minimalinvasive presskeramische Kronen für die Oberkieferfrontzähne (13–23) und Oberkieferprämolaren (14, 15, 24, 25) geplant. Für den posterioren Seitenzahnbereich (16, 26, 36, 46) wurden vollanatomische monolithische presskeramische Onlays vorgesehen, die aufgrund der erforderlichen Anhebung der vertikalen okklusalen Dimension additiv, in minimaler keramischer Schichtstärke konzipiert werden konnten.

### 2.3 Behandlungsablauf

Zunächst wurde für den Ober- und Unterkiefer ein analytisches Wax-up zur Rekonstruktion einer ästhetischen und funktionell adäquaten Zahnmorphologie erstellt (Abb. 2b, c). Dieses analytische Wax-up wurde mithilfe einer diagnostischen Tiefziehschiene, die mit einem direkten temporären Restaurationsmaterial (Luxatemp Plus, DMG) gefüllt und am Patienten überprüft (Abb. 2d,e) wurde, erstellt. Mithilfe dieses Mock-ups konnte gemeinsam mit dem Patienten eine ästhetische, phonetische und funktionelle Evaluierung erfolgen. Nach Zustimmung des Patienten zum ersten Restaurationsentwurf wurden die bestehenden insuffizienten Füllungen ausgetauscht, kariöse Läsionen entfernt und Aufbaufüllungen mit einem Mehr-

schritt-Dentinadhäsivsystem (Syntac, Ivoclar Vivadent), kombiniert mit niedrig- und hochviskosen Kompositfüllungsmaterialien (Tetric Evo Ceram, Ivoclar Vivadent), durchgeführt. Alle Kavitäten wurden streng unter Kofferdam bearbeitet. Dann erfolgte die Präparation der Pfeilerzähne. Aufgrund der Defektausdehnung im palatinalen, inzisalen bzw. okklusalen sowie bukkalen Bereich wurden die Oberkieferfrontzähne (13–23) (Abb. 3a) sowie die Oberkieferprämolaren mit einer minimalinvasiven Vollkronenpräparation versehen. Hierbei wurde zirkulär eine epigingivale Hohlkehlpäparation durchgeführt. Die axiale Reduktion betrug zwischen 0,3–0,8 mm; eine inzisale Reduktion der Frontzähne war nicht erforderlich. Es erfolgte lediglich eine Schmelzplastik zur Abrundung der scharfen Schmelzgrate



**Abbildung 5b** Klinische Anprobe der zweischichtigen Frontzahnrestaurationen und monolithischen Seitenzahnrestaurationen, funktionelle und phonetische Evaluation, Ästhetik Analyse nach Kopp und Belser.

**Figure 5b** Clinical try in of bi-layer anterior restoration and monolithic posterior teeth, functional and phonetic evaluation after Kopp and Belser.



**Abbildung 6a** Fertigstellung der presskeramischen zweischichtigen Frontzahnrestaurationen nach Glanzbrandapplikation.

**Figure 6a** Final bi-layer press ceramic anterior restorations after glaze fire application.



**Abbildung 6b** Minimalinvasive Schichtstärke (0,3–0,6 mm axial und zervikal) der Frontzahnrestaurationen.

**Figure 6b** Minimally invasive thickness (0,3–0,6 mm axial und zervikal) of the anterior restorations.



**Abbildung 6c** Klinische Anprobe der minimalinvasiven presskeramischen Restaurationen.

**Figure 6c** Clinical try in of the minimally invasive pressceramic restorations.

zur keramikgerechten Gestaltung im Bereich der Inzisalkanten. Im palatinalen Anteil war die erosive Destruktion so weit fortgeschritten (Abb. 3b), dass auf eine weitere Reduktion im Rahmen einer Präparation vollständig verzichtet werden konnte (Abb. 3c). Die Oberkiefer- und Unterkiefermolaren wurden mit defektbezogenen nonretentiven Onlaypräparationen versehen. Hierbei wurden die bestehenden Amalgamfüllungen sowie approximalen kariösen Läsionen entfernt und mit Kastenpräparationen (Sonicys System, Kavo) gefasst. Eine Abschrägung der Ränder im Sinne einer Federrandpräparation erfolgte nicht. Es wurde darauf geachtet, dass alle inneren Übergänge abgerundet waren und die Präparationsgrenzen möglichst im Schmelz verliefen. Die Primärpräparation erfolgte mit Hohlkehl- und konischen Inlay-Präparierdiamanten der Korngröße 80 µm, das Finieren mit formkongruenten feinkörnigen Diamanten mit 30–40 µm (Expertenset 4562 Keramik-Inlays und -Teilkronen, Komet) (Abb. 4a-d).

Mit Tiefziehschienen, welche die im Wax-up erarbeitete Rekonstruktion der vertikalen okklusalen Distanz auf die in-

traorale Situation des Patienten überführten, wurden dann provisorische Restaurationen (Luxatemp Automix, DMG) hergestellt. Die Provisorien wurden mit einem transluzenten, dualhärtenden, provisorischen Zement auf Kunststoffbasis (Temp Bond Clear; Kerr) eingesetzt. Diese funktionelle Evaluationsphase dauerte 4 Wochen. Nach komplikationsfreier Evaluation wurden Ober- und Unterkiefer mit Präzisionsabformmassen (Vinylsiloxanether Identium Light und Heavy Masse, Kettenbach) in der Doppelmischtechnik abgeformt. Es erfolgte eine Übertragung der rekonstruierten Kieferrelation mittels geteilter Provisorien. Dazu wurden die Provisorien in 3 Segmente getrennt (Seitenzähne: Molaren und Prämolaren 1. und 2. Quadrant, sowie Frontzähne). Die Provisorien dienten als Referenz für die Kieferrelationsbestimmung nach der Präparation. Die Meistermodelle wurden in Superhartgips erstellt (GC Fuji-Rock EP, GC Europe). Aufgrund der Segmentierung der Provisorien war eine Neuanfertigung (Tiefziehschiene/Luxatemp) erforderlich. Anschließend erfolgte das Einsetzen der Provisorien mit dem transluzenten, dualhärtenden, pro-

visorischen Zement auf Kunststoffbasis (Temp Bond Clear; Kerr).

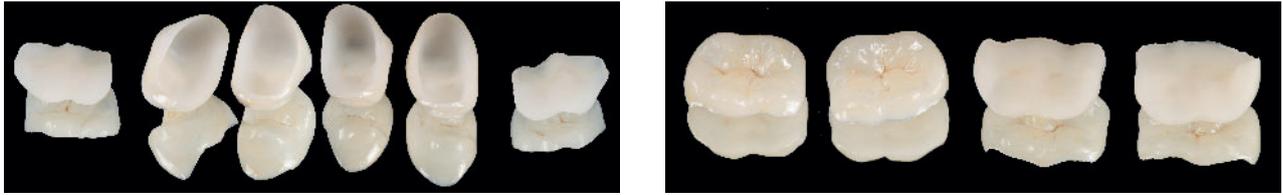
Die minimalinvasiven Vollkronenrestaurationen wurden im Frontzahnbereich in der Schichttechnik hergestellt (Gerüst aus IPS e.max Press [Ivoclar-Vivadent] mit IPS e.max Ceram [Ivoclar-Vivadent] als Verblendungsmaterial) (Abb. 5a). Im Seitenzahnbereich wurden sowohl die minimalinvasiven Prämolarenkronen als auch die Molarenonlayversorgungen monolithisch vollanatomisch gefertigt, die dann mit der Maltechnik charakterisiert wurden. Die Farbnahme erfolgte durch einen Zahntechnikermeister anhand des IPS e.max Press Farbschlüssels (Ivoclar-Vivadent). Die Versorgungen wurden gemäß der Herstellerangaben gefertigt.

Funktionelle und phonetische Parameter wurden in einer Rohbrandanprobe evaluiert. Gemäß der Ästhetik-Checkliste [20] wurde systematisch die ästhetische Wirkung der vollkeramischen Restaurationen im Front- und anterioren Seitenzahnbereich erfasst (Abb. 5b). Nach der Einprobe wurden die minimalinvasiven presskeramischen Restaurationen (Abb. 6a–g) definitiv adhäsiv mit einem Mehrschritt-Adhäsivsys-



**Abbildung 6d/e** Fertigstellung der presskeramischen monolithischen vollanatomischen Seitenzahnrestaurationen nach Oberflächencharakterisierung mit Malfarben.

**Figure 6d/e** Finalized pressceramic monolithic full anatomical posterior restorations after surface characterization with stains.



**Abbildung 6f/g** Minimalinvasive Schichtstärke (0,5–1,0 mm axial und okkusal) der Seitenzahnvollkronen und Onlayrestaurationen.

**Figure 6f/g** Minimally invasive thickness (0,5–1,0 mm axial und occlusal) of the posterior crowns and onlay restorations.

tem (Syntac Total Etch Technik, Variolink II hochviskös, Ivoclar-Vivadent) eingliedert. Nach Reinigung der präparierten Stümpfe mit fluoridfreier Reinigungspaste (Pell-ex Hawe, Neos Dental), wurde die Zahnhartsubstanz mit 37 % Phosphorsäure (Total-Etch, Ivoclar-Vivadent) angeätzt (20 sec Dentin, 60 sec Schmelz), 15 sec mit Wasser abgesprüht und getrocknet. Auf die geätzte Oberfläche wurde Syntac Primer 15 sec aufgetragen und nach einer Einwirkzeit von 10 sec trocken geblasen. Es folgte das Auftragen von Syntac Adhesive (Einwirkzeit von 10 sec) und Heliobond (Ivoclar-Vivadent), welches 60 sec lichtgehärtet wurde. Die presskeramischen IPS e.max Press Restauration wurden mit 4,9 % Hydrofluoridsäure (IPS Ceramic Etching Gel, Ivoclar-Vivadent) für 20 sec geätzt. Nach gründlichem Absprühen mit Wasser für 60 sec und Trocknen, wurde die Keramikoberfläche mit einem Einkomponenten-Haftsilan (Monobond-S, Ivoclar-Vivadent) bearbeitet. Das Kompositmaterial Variolink II (Ivoclar-Vivadent) diente zur adhäsiven Befestigung. Nachdem grobe Zementüberschüsse umgehend mit Schaumstoffpellets entfernt wurden, erfolgte die Aushärtung des Befestigungskomposits von oral, vestibulär und approximal zu je 20 sec mit der Polymerisationslampe bei einer Lichtintensität von mindestens 1.200 mW/cm<sup>2</sup> (Bluephase, Ivoclar-Vivadent). Die Nachbear-

beitung der Restauration wurde mittels flexiblen Polierscheiben (Sof-Lex Popon, 3M ESPE) und abschließend mit Silikonpolierern (Optrafine, Ivoclar-Vivadent) durchgeführt. Die okklusale Aufsicht des Ober- und Unterkiefers vor und nach Rehabilitation mit minimalinvasiven presskeramischen Restaurationen zeigt eine ästhetische Integration der zweischichtigen Frontzahnrestaurationen aber auch der vollanatomischen, monolithischen Seitenzahnkronen und Onlays (Abb. 7a/b). In der Frontalansicht der adhäsiv befestigten minimalinvasiven presskeramischen Restaurationen wird das ästhetische Behandlungsergebnis nach Rekonstruktion der vertikalen okklusalen Dimension mit unsichtbaren epigingivalen Restaurationsrändern und reizlosen parodontalen Verhältnissen ersichtlich (Abb. 7c). Der harmonische Inzisalkantenverlauf und die positive Lachlinie zeigt sich im Lippenbild (Abb. 7d).

### 3 Diskussion/Epikrise

Der Ausprägungsgrad der Erosionen, die der Patient bei Behandlungsbeginn aufwies, waren extendiert, was mit dem Index Score von 3 (Erosionen bis in das Dentin > 50 % der betroffenen Flächen) nach Lussi 1991 [23] quantifiziert werden konnte. Der Verlust der Schmelzschicht hatte in allen Bereichen der Lä-

sionen zu einer weitreichenden Exposition des Dentins auf den okklusalen und vornehmlich oralen Zahnflächen geführt. Aufgrund der geringeren Festigkeit des Dentins im Vergleich zu Schmelz war von einer raschen Progredienz des Substanzverlustes durch die mechanische Beanspruchung im Rahmen der Nahrungsaufnahme sowie durch Mundhygienemaßnahmen auszugehen [2].

Die Dentinexpositionen resultierten bei den bestehenden Ausprägungen in einer deutlichen Hypersensitivitätssymptomatik bei Kalt- und Warmreizen, was sich vor allem bei der Aufnahme der Nahrung manifestierte. Weiter führten die erosiven Vorgänge zur Ausprägung wannenförmiger Auswaschungen und dem völligen Verlust der okklusalen Morphologie [22]. Eine gesicherte statische Okklusion war aufgrund dessen nicht mehr gegeben. Bei dynamischen Bewegungen lag befundbedingt eine unilaterale Gruppenführung vor. Der Verlust der Schmelzschicht (Schmelzschichtstärke je nach Lokalisation zwischen 0,5 bis 1,5 mm [19]) in beiden Kiefern korrelierte mit einer abgesunkenen vertikalen okklusalen Distanz.

Auf dem Lippenbild der Ausgangssituation war die deutliche Verkürzung der Frontzahnlänge erkennbar. Aufgrund dessen ergaben sich neben den oben genannten funktionellen Einschränkungen ebenfalls ästhetische Defizite, was sich vor allem in einer negati-



**Abbildung 7a/b** Okklusale Aufsicht des Ober- und Unterkiefers vor und nach Rehabilitation mit minimalinvasiven presskeramischen Restaurationen, ästhetische Integration der zweischichtigen Frontzahnrestaurationen aber auch der vullanatomischen, monolithischen Seitenzahnkronen und Onlays.

**Figure 7a/b** Occlusal view of upper and lower jaw before and after rehabilitation with minimally invasive pressceramic restorations, aesthetic integration of the bi-layer anterior restorations and the fullanatomic monolithic posterior crowns and onlays.



**Abbildung 7c** Frontalansicht nach adhäsiver Befestigung der minimalinvasiven presskeramischen Restaurationen; ästhetisches Behandlungsergebnis nach Rekonstruktion der vertikalen okklusalen Dimension, unsichtbare epigingivale Restaurationsränder, reizlose parodontale Verhältnisse.

**Figure 7c** Frontal view after adhesive cementation of the minimally invasive press ceramic restorations, aesthetic result after reconstruction of the vertical dimension of occlusion, invisible restoration margins, no periodontal inflammation visible.



**Abbildung 7d** Lippenbild nach Behandlungsabschluss, harmonischer Inzisalkantenverlauf, positive Lachlinie.

**Figure 7d** Lip line after treatment, aesthetic appearance of incisal edges, positive smile line.

(Abb. 1–7: P. Güss)

ven Lachlinie darstellte. Eine Sanierung war bei dem vorliegenden Befund aus funktioneller, wie auch aus ästhetischer Hinsicht indiziert. Das Etablieren einer gesicherten statischen aber auch dynamischen Okklusion mit einer Fronteackzahnführung konnte durch die Rekonstruktion der vertikalen Distanz, die der physiologischen Ausgangssituation entspricht, geschaffen werden.

Aufgrund des jungen Alters des Patienten wurde die erforderliche Gesamtsanierung basierend auf einem minimalinvasiven Behandlungskonzept vorgeschlagen [16]. Der Verlust der vertikalen okklusalen Dimension betrug bei dem vorliegenden Patientenfall anterior bis zu 3 mm. Bereits ab einem Verlust von mehr als 2 mm wird in der Literatur die Rehabilitation mit indirekten vollkeramischen Versorgung in Form von Veneer und Onlay-Restaurationen empfohlen [16]. Eine Gesamtüberkronung der weitestgehend kariessfreien Zähne ist bei den ausgedehnten Pulpenkaven und dem

damit verbundenen Risiko des Vitalitätsverlustes kontraindiziert [18].

Ziel der minimalinvasiven Behandlungsform war es, die Substanzverluste weitestgehend additiv auszugleichen. Zur Kompensation der inzisalen sowie palatinalen Defekte waren präparative Maßnahmen in Form einer minimalinvasiven Hohlkehlpräparation lediglich im labialen und approximalen Bereich der Frontzähne und Prämolaren erforderlich. Diese minimalinvasive Präparationsform wurde angestrebt, um weitere Zahnhartsubstanzverluste so gering wie möglich zu halten. Erste klinische Daten zu Hohlkehlpräparationsformen bei der Anwendung presskeramischer Front- und Seitenzahnvollkronen mit einer reduzierten zervikalen und axialen Schichtstärke von 0,3 und 0,5 mm sind vielversprechend [6, 8]. Im Seitenzahnbereich konnte aufgrund der Ausdehnung der erosiven Läsionen, die vornehmlich auf den okklusalen Bereich begrenzt waren, auf eine zirkuläre Fassung im Rahmen der Präparation ver-

zichtet werden. Es erfolgte lediglich ein leichtes Glätten der okklusalen Kontur, um eine keramikgerechte Konfiguration der Präparationsgeometrien zu erreichen [3]. Da die vertikale okklusale Distanz im Rahmen der Gesamtrehabilitation angehoben wurde, war eine zusätzliche okklusale Reduktion nicht erforderlich. Durch die Anwendung eines anätzbaren Lithiumdisilikat-glaskeramischen Werkstoffes in Kombination mit der Adhäsiv-Technik konnte im Seitenzahnbereich bei der Präparation auf makromechanische Retentionen (z.B. okklusaler Isthmus und Kasten) verzichtet werden.

Um ein optimales ästhetisches Ergebnis zu erzielen, wurde im Therapieplan ein presskeramisches Restaurationsmaterial (Lithiumdisilikat Glaskeramik, Biegefestigkeit 400 MPa gemäß der Herstellerangaben) ausgewählt. In einigen In-vitro-Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass vullanatomische monolithische Lithiumdisilikatpresskeramische Onlayrestaurationen auch

bei reduzierten Schichtstärken von 1,00 und 0,5 mm eine ausreichende Frakturresistenz und Dauerbelastbarkeit aufweisen [12, 24]. Dieser Aspekt ist auf das Konzept der monolithischen Restaurationskonfiguration, auf den verbesserten Adhäsivverbund zum Schmelz, aber auch in hohem Maße auf die mechanischen Eigenschaften der Lithiumdisilikatkeramik und deren hohe Weibullfestigkeit zurückzuführen [14].

In klinischen Langzeitstudien haben sich adhäsiv befestigte vollkeramische Restaurationen für den Indikationsbereich der Teil- und Vollkrone im Seiten- und Frontzahnbereich als erfolgreich erwiesen und wurden auch in Stellungnahmen der DGZMK als wissenschaftlich anerkannt [7, 25]. Von einem positiven Langzeitverhalten der minimalinvasiven vollkeramischen Restaurationen ist aufgrund der in der Literatur beschriebenen Datenlage ebenfalls auszugehen [6, 28].

In der Fachliteratur werden verschiedene Behandlungskonzepte für die Versorgung generalisierter abrasiv-erosiver Kombinationsdefekte beschrieben, welche überwiegend auf additiv eingesetzten direkten Kompositmaterialien basieren und somit häufig sogar noninvasiv angewendet werden können. Obwohl diese direkten Behandlungsverfahren eine zahnhartsubstanzschonende Technik darstellen, sind sie jedoch mit einem extremen Zeitaufwand für Behandler und Patienten verbunden. Klinische Langzeitdaten sind derzeit nicht verfügbar, bei Beobachtungszeiträumen von 3,5 bis 5,5 Jahren zeigen direkte Kompositveneers und direkte Kompositseitenzahnrestorationen zufriedenstellende Überlebensraten. Sekundärkaries und endodontische Komplikationen wurden nicht beobachtet. In diesen Fallstudien werden jedoch vor allem hinsichtlich der Abrasionsbeständigkeit, Frakturanfälligkeit, Randqualität und ästhetischen Wirkung der Kompositmaterialien heterogene Ergebnisse be-

richtet [4, 5, 15, 26]. Zunehmende Oberflächenrauigkeit der Kompositmaterialien und Verfärbungen im Bereich der Restaurationsränder wurden vermehrt bei längerer Liegedauer beschrieben.

Die Three-Step-Technik [11] beschreibt eine direkt indirekte Methode zur Rehabilitation von generalisierten erosiven Defekten. Im ersten Schritt wird ein vestibuläres Wax-up der Oberkieferfrontzähne erstellt, das dann über ein Mock-up klinisch überprüft wird. Erst im zweiten Schritt wird über ein okklusales Wax-up im Seitenzahnbereich der Verlust der vertikalen okklusalen Distanz kompensiert und dieses zunächst in posteriore Kompositprovisorien überführt. Im dritten Schritt werden schließlich die palatinalen Flächen der Oberkieferfrontzähne zur Rekonstruktion der Frontzahnführung restauriert, bevor die Versorgung der Labialflächen mit adhäsiv befestigten Keramikveneers (Sandwichtechnik) erfolgt. Bislang liegen zu diesem Behandlungskonzept einige Falldokumentationen vor, jedoch sind klinische Langzeitdaten aus prospektiven Studien derzeit nicht verfügbar.

In der vorliegenden Fallpräsentation wurde bereits zu Behandlungsbeginn ein komplettes analytisches Wax-up aller betroffenen Zähne angefertigt. Somit konnte sowohl eine ästhetische (Mock-up) als auch funktionelle (Provisorien) Evaluierung erfolgen. Zum Austesten der rehabilitierten vertikalen okklusalen Distanz wurden die provisorischen Versorgungen für 4 Wochen inseriert [8]. Das Anheben der vertikalen okklusalen Distanz wird als sichere und vorhersagbare Behandlungsform beschrieben [1]. Durch die indirekte Vorgehensweise mit presskeramischen Restaurationen und die enge Kooperation mit dem Zahntechniker konnten aufwändige Schritte in der Behandlungsplanung und Umsetzung in das Labor delegiert werden, wodurch sich der zeitliche Behandlungsaufwand für Zahnarzt und Patient er-

heblich reduziert. Allerdings ist die direkte Herstellung der Provisorien mittels der Tiefziehschiene zeit- und kostenintensiv.

#### 4 Schlussfolgerung

Die Lithiumdisilikat-Presskeramik hat sich als Werkstoff in Kombination mit der adhäsiven Befestigungstechnik für die Indikation der minimalinvasiven zweischichtigen Krone für den Front- und anterioren Seitenzahnbereich bei Patienten mit erosiven Zahnhartsubstanzdefekten als geeignet erwiesen. Vollanatomische monolithische Onlays mit einer reduzierten Schichtstärke von 1,00 bis zu 0,5 mm ermöglichen im Seitenzahnbereich eine substanzschonende nonretentive Präparationsform. Der erosiv bedingte Verlust der vertikalen okklusalen Distanz kann mit dem beschriebenen Sanierungskonzept weitestgehend additiv ohne weiteren Zahnhartsubstanzabtrag rehabilitiert werden und stellt somit vor allem bei jungen Patienten eine minimalinvasive Behandlungsoption dar.

#### Danksagung

Herrn Zahntechnikermeister *Jörg Richter*, Freiburg, Deutschland gilt unser Dank für die Herstellung der zahntechnischen Arbeiten. 

**Interessenskonflikt:** Die Autorin erklärt, dass kein Interessenskonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

#### Korrespondenzadresse

PD Dr. Petra Güß  
Universitätsklinikum Freiburg  
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik  
Hugstetter Str. 55  
D-79106 Freiburg i. Br.  
petra.guess@uniklinik-freiburg.de

## Literatur

1. Abduo J: Safety of increasing vertical dimension of occlusion: a systematic review. *Quintessence Int* 2012;43:369–380
2. Addy M, Shellis RP: Interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Monogr Oral Sci* 2006;20:17–31
3. Ahlers MO et al.: Guidelines for the preparation of CAD/CAM ceramic inlays and partial crowns. *Int J Comput Dent* 2009;12:309–325
4. Attin T et al.: Composite vertical bite reconstructions in eroded dentitions after 5.5 years: a case series. *J Oral Rehabil* 2012;39:73–79
5. Bartlett D, Sundaram G: An up to 3-year randomized clinical study comparing indirect and direct resin composites used to restore worn posterior teeth. *Int J Prosthodont* 2006;19:613–617
6. Cortellini D, Canale A: Bonding lithium disilicate ceramic to feather-edge tooth preparations: a minimally invasive treatment concept. *J Adhesive Dent* 2012;14:7–10
7. Federlin M et al.: Zahnfarbene Restaurationen aus Keramik: Inlays, Teilkronen und Veneers. *Dtsch Zahnärztl Z* 2007;62:612–615
8. Fradeani M et al.: Esthetic rehabilitation of a severely worn dentition with minimally invasive prosthetic procedures (MIPP). *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32:135–147
9. Fradeani M, Redemagni M: An 11-year clinical evaluation of leucite-reinforced glass-ceramic crowns: a retrospective study. *Quintessence Int* 2002;33:503–510
10. Goodacre CJ et al.: Clinical complications in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 2003;90:31–41
11. Gresnigt MM, Kalk W, Ozcan M: Randomized controlled split-mouth clinical trial of direct laminate veneers with two micro-hybrid resin composites. *J Dent* 2012;40:766–775. doi: 10.1016/j.jdent.2012.05.010. Epub 2012 Jun 2.
12. Guess PC et al.: Influence of preparation design and ceramic thicknesses on fracture resistance and failure modes of premolar parital coverage restorations. *J Prosthet Dent* 2013, accepted
13. Guess PC et al.: Prospective clinical split-mouth study of pressed and CAD/CAM all-ceramic partial-coverage restorations: 7-year results. *Int J Prosthodont* 2013;26:21–25
14. Guess PC et al.: Monolithic CAD/CAM lithium disilicate versus veneered Y-TZP crowns: Comparison of failure modes and reliability after fatigue. *Int J Prosthodont* 2010;23:434–442
15. Hamburger JT et al.: Clinical performance of direct composite restorations for treatment of severe tooth wear. *J Adhesive Dent* 2011;13:585–593
16. Jaeggi T, Gruninger A, Lussi A: Restorative therapy of erosion. *Monogr Oral Sci* 2006;20:200–214
17. Johansson AK et al.: Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *Int J Dent*, 2012, E-Pub
18. Kerschbaum T: Das Risiko des Vitalitätsverlustes nach Überkronung. DGZMK-Statement. Stand 7/1998
19. Kono RT, Suwa G, Tanijiri T: A three-dimensional analysis of enamel distribution patterns in human permanent first molars. *Arch Oral Biol* 2002;47:867–875
20. Kopp FR, Belser UC: Ästhetik-Checkliste für den feststehenden Zahnersatz. In: P. Schärer P, Rinn L, Kopp FR (Editors): *Ästhetische Richtlinien für die rekonstruktive Zahnheilkunde*. Quintessenz Verlag, Berlin 1980, 187–204
21. Lussi A et al.: Buonocore Memorial Lecture. Dental erosion. *Oper Dent* 2009;34:251–262.
22. Lussi A et al.: Erosive tooth wear diagnosis, risk factors and prevention. *Am J Dent* 2006;19:319–325
23. Lussi A et al.: Dental erosion in a population of Swiss adults. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991;19:286–290
24. Ma L, Guess PC, Zhang Y: Load-bearing properties of minimal-invasive monolithic lithium disilicate and zirconia occlusal onlays: Flnite element and theoretical analyses. *Dent Mater* 2013, in print
25. Pröbster L: Sind vollkeramische Kronen und Brücken wissenschaftlich anerkannt? Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und DGZPW. *Dtsch Zahnärztl Z* 2001;56:575–576
26. Vailati F, Belser UC: Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 3. *Eur J Esthet Dent* 2008;3:236–257
27. Valenti M, Valenti A: Retrospective survival analysis of 261 lithium disilicate crowns in a private general practice. *Quintessence Int* 2009;40:573–579
28. van Dijken JW, Hasselrot L: A prospective 15-year evaluation of extensive dentin-enamel-bonded pressed ceramic coverages. *Dent Mater* 2010;26:929–939