

# Goldstandard für Chairside-Restaurationen



Hochästhetische und hochfeste monolithische Versorgungen aus IPS e.max CAD

Ein Beitrag von Dr. Andreas Kurbad, Viersen/Deutschland



Im vergangenen Jahrzehnt hat IPS e.max CAD den Dentalmarkt nachhaltig geprägt. Für kaum ein anderes Dentalmaterial ist die klinische Zuverlässigkeit so gut dokumentiert. So sind hochästhetische und hochfeste monolithische IPS e.max CAD-Restaurationen eine Alternative zur Metallkeramik geworden und bieten eine vergleichbare Überlebensrate.

## Einleitung

Mit der Etablierung dentaler CAD/CAM-Systeme ist die Vision der Herstellung indirekter Restaurationen in der Zahnarztpraxis Realität geworden. Mit einer optischen Abformung auf Basis einer intraoralen 3D-Kamera, einer effektiven Designsoftware und einer numerisch gesteuerten Schleifmaschine können Restaurationen in einer im Vergleich zur Fertigung im Dentallabor kurzen Zeit angefertigt werden. Dies hat zusätzlich zum Zeitvorteil den Nutzen, dass Ressourcen – zum Beispiel Abdruckmaterialien – gespart werden. Zudem entfällt die Anfertigung von Provisorien.

**Hinweis: Die adhäsive Befestigung erreicht die besten Werte, wenn sie direkt im Anschluss an die Präparation vorgenommen wird.**

## Anforderungen an Werkstoffe für die Chairside-Fertigung

Ergänzend zu den technischen Voraussetzungen sind geeignete Materialien für die Chairside-Fertigung unabdingbar. Hinsichtlich der Festigkeit muss der Werkstoff eine möglichst lebenslange Funktionsperiode überstehen. Allerdings lassen sich sehr feste Materialien nur schwer in einer Schleifmaschine bearbeiten; zumal für die Chairside-Fertigung nur kurze Bearbeitungszeiten gewünscht sind. Weitere Anforderung an das Material ist das zahnartige Aussehen, das einem gewissen ästhetischen Empfinden entsprechen muss. Für aufwendige Nacharbeit, wie zum Beispiel eine keramische Verblendung,

ist keine Zeit. Inzwischen hat sich der Begriff „monolithische Restauration“ etabliert. Dies bedeutet, dass der Werkstoff primär und ohne Nacharbeit die Anforderungen an eine gute ästhetische Integration erfüllen sollte. Letztlich müssen gerade hinsichtlich immer substanzschonenderer Präparationstechniken gute Voraussetzungen für eine adhäsive Befestigung geboten werden (**Tabelle 1**).

### Grundsätzliche Anforderungen an ein Chairside-Material

- gute Mundbeständigkeit
- hohe Festigkeit
- einfache und schnelle Bearbeitung in einer Schleifmaschine
- zahnähnliche Ästhetik

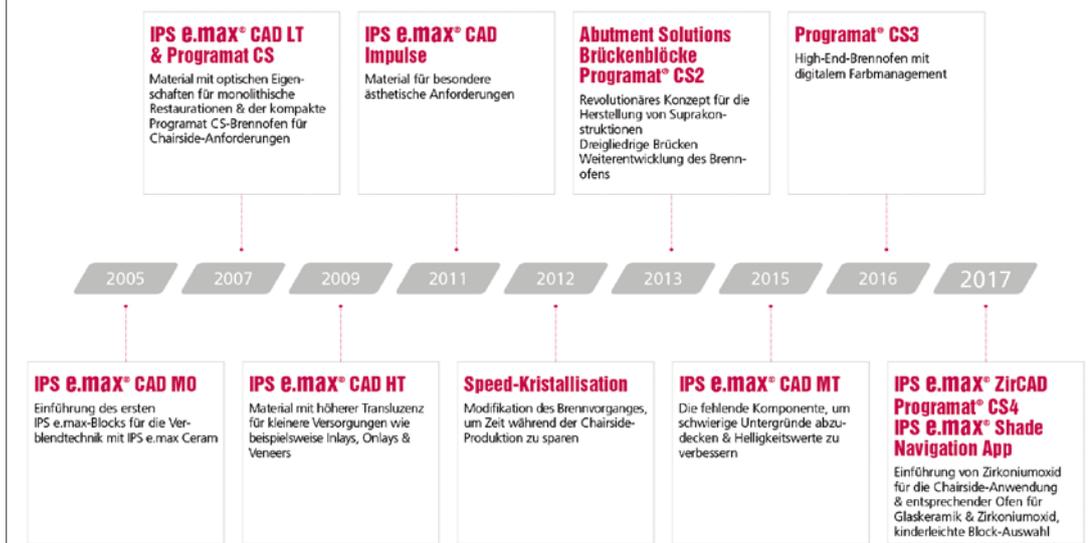
*Tabelle 1*

## Geschichtlicher Rückblick

Ihren Anfang nahm die Geschichte CAD/CAM-gefertigter Chairside-Versorgungen mit einer Feldspat-Glaskeramik. Die ersten Versuche der CEREC-Ära begannen mit Vita Mark I-Blöcken. Das Material wurde weiterentwickelt, und lange Zeit galt Vita Mark II als der alleinige Standard zur Herstellung solcher Restaurationen. Das Material ist relativ einfach zu schleifen, polierbar und erfüllt sehr gut die ästhetischen Anforderungen. Die Biegefestigkeit von 120 MPa limitiert jedoch den Anwendungsbereich. Eine adhäsive Befestigung war zum Erzielen einer dauerhaften Festigkeit unumgänglich. Hinzu kamen für heutige Verhältnisse relativ hohe Minimalstärken, welche einen entsprechenden Abtrag von Zahnschicht und teilweise

## IPS e.max® CAD: HISTORIE

01 — Im vergangenen Jahrzehnt hat IPS e.max CAD den Dentalmarkt nachhaltig geprägt.



unvorteilhafte Geometrien bei der Gestaltung der Kavitäten mit sich brachten. Auch die Einführung der ProCAD-Blöcke (1998), welche auf leuzitverstärkter Glaskeramik mit einer Biegefestigkeit von 140 MPa basierten, brachten nicht den entscheidenden Durchbruch. Die Blöcke stehen in einer optimierten Variante bis heute als IPS Empress® CAD oder als IPS Empress CAD Multi-Block (185 MPa) zur Verfügung. Bei allen diesen Materialien bestand trotz guter bis sehr guter klinischer Langzeitergebnisse immer ein Risiko für Misserfolge in Form von Frakturen.

### Die Einführung von IPS e.max CAD

Eine neue Werkstoffklasse für Glaskeramik brachte 2005 die entscheidende Verbesserung: Lithium-Disilikat. Dieses Material trug erheblich zur vollständigen Etablierung der

Chairside-CAD/CAM-Systeme bei. Ivoclar Vivadent brachte das IPS e.max® CAD-Material auf den Markt. Zunächst stand es in Form der MO-Blöcke (Medium Opacity) mit relativ hoher Opazität zur Verfügung und war für die Verblendtechnologie konzipiert (Abb. 1). Für die Chairside-Anwendung war es somit primär uninteressant. Aber: Erste Erfahrungen mit dem Material zeigten überaus gute optische Eigenschaften. Zudem machte die Fertigungstechnologie das Material attraktiv für den Einsatz in der Zahnarztpraxis; trotz des Kristallisationsprozesses von zirka 30 Minuten. Vor allem war es die Biegefestigkeit von 360 MPa, welche allen bisher in diesem Segment verwendeten Materialien deutlich überlegen war. Obwohl nicht dafür vorgesehen, setzten wir schon sehr bald IPS e.max CAD MO-Blöcke für monolithische Restaurationen ein, insbesondere für Kronen (Abb. 2 bis 3).



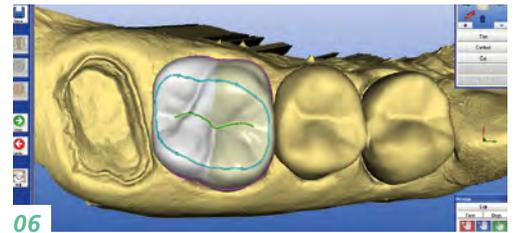
02 — In diesem Fall wurde eine Gegenüberstellung von verblendeter und unverblendeter MO-Restauration versucht. Obwohl IPS e.max CAD MO vom Charakter her ein Gerüstmaterial ist, fallen die Unterschiede gar nicht so erheblich aus.



03 — Die monolithische MO-Krone in situ

## Die Transluzenzstufen von IPS e.max CAD

In Anbetracht der sehr guten optischen Eigenschaften gab es nun den dringenden Wunsch vieler Anwender, die Transluzenz der Blöcke zu steigern und das Herstellen monolithischer Restaurationen zu ermöglichen. Dementsprechend brachte Ivoclar Vivadent 2007 IPS e.max CAD LT auf den Markt (Abb. 4 bis 11). LT steht für Low Translucency. Diese Blöcke gewährleisteten insbesondere mit dem dazugehörigen IPS e.max CAD Crystall./Shades und Stains Ergebnisse, die einem hohen ästhetischen Anspruch gerecht wurden. Hilfreich war der für Chairside-Ansprüche entsprechend einfach und kompakt gestaltete Brennofen Programat CS (2007). LT-Blöcke verfügen einerseits über eine ausreichende Transparenz, um natürliche Zahnschmelz zu imitieren, und andererseits über genügend Opazität zum Abdecken „kritischer“ Untergründe. Man kann dieses Material bis heute als Universalkeramik bezeichnen. Trotzdem kann es als Fortschritt angesehen werden, dass 2009 eine weitere Stufe auf den Markt gebracht wurde: HT-Blöcke (High Translucency) (Abb. 12 bis 15). Diese ermöglichen in Kombination mit einem geeigneten Befestigungsmaterial, die Untergrundfarbe in die optische Gesamtwirkung einzubeziehen. Teilkronen und Veneers lassen sich auf diese Weise unproblematisch im direkten Verfahren in einer Sitzung herstellen. Die Tendenz zu einem immer minimalinvasiveren Vorgehen führte zu einer weiteren Variante von IPS e.max CAD: Impulse (2011). Impulse Opal O1 und O2 sind hervorragend dazu geeignet, als monolithische Restauration Zahnschmelz zu imitieren. Bei vergleichsweise minimalem Aufwand werden überragende Ergebnisse erreicht. Für viele Anwender war die Einordnung



04 — Desolante Restaurationen im Oberkiefer-Seitenzahnbereich sind dringend erneuerungsbedürftig.

05 — Die Präparation bei kritischen gingivalen Verhältnissen

06 — Mit der CEREC-Software V3.8 konnten Quadranten noch nicht in einem Schritt konstruiert werden.



07 — Die ausgeschliffenen Kronen aus IPS e.max CAD LT

08 — Die monolithischen Kronen nach Ausarbeitung, Kristallisation und Bemalung

der Impulse-Blöcke in das Produktspektrum schwierig, sodass Teile des Sortiments in die neu geschaffene Kategorie MT (Medium Translucency, 2015) übernommen wurden. Medium Translucency IPS e.max CAD-Material wird hauptsächlich eingesetzt, um Helligkeitswerte zu verbessern. Insgesamt stehen heute fünf verschiedene Transluzenzen zur Verfügung. Mit diesem „Baukasten“ lassen sich monolithische Restaurationen in einer Vielzahl klinischer Situationen mit grösstmöglicher Ästhetik meistern. Hilfreich bei der Auswahl der richtigen Transluzenz ist die Shade Navigation App, welche in wenigen Schritten sinnvolle Vorschläge für die Blockauswahl liefert.

## Das Indikationsspektrum bei Chairside-Anwendungen

Die Einsatzmöglichkeiten von IPS e.max CAD für die einseitige Versorgung entwickelten sich in Abhängigkeit vom Bereitstellen der Blockmaterialien. Die LT-Variante ist die erste Wahl für Kronen und Indikationsbereiche mit „problematischen“ Untergründen. Dank grösserer Blöcke ist auch die Chairside-Herstellung von Brücken (bis zum zweiten Prämolaren als endständiger Pfeiler) denkbar, wobei die gegenüber Einzelzahnrestorationen verlängerte Schleifzeit eingerechnet werden muss. Mit der HT-Variante können Inlays, Onlays und Teilkronen auf hohem ästhetischen Niveau gefertigt werden. Zur IDS 2017 leitete



09



10



11

09 — Wegen der kritischen gingivalen Verhältnisse wurden die Kronen 2007 konventionell mit Glasionomierzement (Vivaglass CEM) eingesetzt.

10 — Kontrolle der Kronen im Jahr 2012

11 — Zehnjahresergebnis (2017). Die Kronen sind intakt und ohne erkennbare Schäden. Es zeigen sich Schliffacetten, z.B. bukkodistaler Höcker bei 26.

Ivoclar Vivadent die Initiative IPS e.max CAD 530 MPa ein. Elf Jahre kontinuierliche Qualitätstests zeigen, dass IPS e.max CAD eine durchschnittliche biaxiale Biegefestigkeit von 530 MPa hat. Dies spiegelt sich auch in den durchweg positiven Ergebnissen vieler wissenschaftlicher Untersuchungen zur Überlebensrate von IPS e.max CAD-Restaurationen wider (Literatur). Als Resultat der Materialentwicklungen und der guten

klinischen Langzeitresultate konnten die Minimalstärken für adhäsiv befestigte IPS e.max CAD-Kronen reduziert werden. Dies erlaubt eine vereinfachte Präparation sowie eine Schonung gesunder Zahnhartsubstanz. Ein weiteres Ergebnis ist die Erweiterung des Indikationsbereiches für okklusale Veneers, welche mittlerweile eine Schlüsselrolle für Bisshebungen im Seitenzahnbereich einnehmen. Spätestens mit der Einführung



12



14



15



13

12 — Zwei insuffiziente Amalgamfüllungen müssen ausgetauscht werden.

13 — Die Kavitäten wurden chairside mit IPS e.max CAD HT-Restaurationen versorgt.

14 — Das Endergebnis im Jahr 2008 zeigt die sehr schöne optische Integration.

15 — Die 5-Jahres-Kontrolle (2013) zeigt ein unverändert gutes Ergebnis.

der optisch brillanten Impulse-Blöcke (Abb. 16 bis 21) sowie der MT-Materialien (Abb. 22 bis 26) ist IPS e.max CAD bei Veneers und Frontzahnsteilkronen hinsichtlich der Festigkeit und der Ästhetik kaum zu überbieten.

2013 kamen Abutment-Blöcke aus IPS e.max CAD auf den Markt, welche auf eine Klebebasis (Ti-Base) zementiert werden (siehe Abb. 31 und 32). Somit wurde die Möglichkeit zur Herstellung einteiliger monolithischer Restaurationen geschaffen, welche als Hybrid-Abutment-Kronen bezeichnet werden. Die Chairside-Herstellung solcher Kronen ist realistisch. Sie hat sich für implantatgetragene Einzelzahnversorgungen im Seitenzahnbereich unter CAD/CAM-Anwendern als Standard etabliert.



19 — ... sind aber andererseits unter direktem Licht aufgrund ihrer sehr hohen Opaleszenz und Fluoreszenz in der Lage, eine hohe Helligkeitswirkung zu entfalten.



20 — Dank der Wiederherstellung der richtigen Proportionen und einer optimalen Lachlinie ein zufriedenstellendes Ergebnis



21 — Die Kontrolle nach drei Jahren lässt keine Alterungserscheinungen erkennen.



16



17



18

16 — Bei einer 23-jährigen Patientin wurden die Zähne 11 und 21 bei einem Unfall beschädigt und mit Compositematerial restauriert.

17 — Da das Ergebnis ästhetisch unbefriedigend war, wurden nach entsprechender Planung die Zähne minimalinvasiv präpariert.

18 — Die hervorragenden optischen Eigenschaften von IPS e.max CAD Impulse O1 ermöglichen einerseits ein absolut natürliches Aussehen, ...

## Typischer Workflow

Die Präparation kann aufgrund der hohen Festigkeit des Materials weitgehend minimalinvasiv erfolgen. Bei der optischen Abformung und dem computergestützten Design gibt es keine Unterschiede zu anderen Restaurationstypen. Diese werden erst bei der Bearbeitung in der Schleifmaschine bemerkbar. Lithium-Disilikat ist ein keramisches Material, dem nicht unbegrenzt Kräfte zugeführt werden können. Eine schonende Bearbeitung ist wichtig. Der Schleifprozess für eine typische Molaren-Krone dauert bei einer MC XL-Schleifmaschine (Dentsply Sirona) durchschnittlich 15 Minuten. Die Präzision kann durch einen Extrafein-Modus erhöht werden. Hierbei wird die doppelte Schleifzeit benötigt.

Die Zukunft liegt im Einsatz neuer digitaler Technologien. Die PrograMill One-Schleifmaschine wird dank innovativer Technologie deutlich bessere Ergebnisse in kürzerer Zeit liefern. Bei der eingesetzten 5 XT-Schleiftechnik wird anstelle der Schleifmotoren das Werkstück durch einen Roboterarm bewegt. Dies ermöglicht einen kontinuierlichen Fertigungsprozess in mehr Freiheitsgraden und in höherer Präzision. Nach dem Ausschleifen ist nur wenig Nacharbeit nötig.



22



23



24



25



26

22 — Ein Patient mit zehn Jahre alten verblendeten Zirkoniumoxid-Kronen wünschte sich eine ästhetische Verbesserung. Die Kronen wirkten relativ dunkel und grau. Auch die Proportionen waren unvorteilhaft.

23 — Die unterschiedliche Färbung der Stümpfe erfordert ein relativ opakes und doch aufhellendes Material.

24 — Die neuen Restaurationen wurden aus IPS e.max CAD MT ausgeschliffen.

25 — Die Stümpfe konnten mit den neuen Kronen (Cut-back-Verfahren) sicher abgedeckt werden. Eine deutliche Aufhellung konnte erreicht werden.

26 — Das Endergebnis ist ästhetisch zufriedenstellend.

Da das Material im blauen Zustand deutlich einfacher zu bearbeiten ist, sollten die Korrekturen durch Beschleifen direkt vorgenommen werden. Beim Chairside-Verfahren kann vor der Kristallisation eine Anprobe erfolgen (Abb. 27 bis 29).

Die Kristallisation ist ein obligatorischer Schritt im IPS e.max CAD-Workflow. Die Restauration wird mit einer Brennhilfspaste (IPS Object Fix) und Pins auf einem speziellen Brennuntersatz positioniert. Grundsätzlich ist eine Politur möglich. Es kann jedoch auch eine Sprühglasur oder Glasurpaste aufgetragen werden. Zusammen mit der Glasurpaste können farbliche Individualisierungen durch die IPS e.max CAD Crystall./Shade/Stains-Malfarben erfolgen. Der Kristallisationsprozess dauert im günstigsten Fall beim Verwenden der Sprayglasur 15 Minuten (Speed-Kristallisation), ansonsten 25 Minuten. Die speziell für die Chairside-Methodik entwickelten Programmat CS-Brennöfen (z.B. der neue Universalofen Programmat CS4) sind eine sinnvolle Empfehlung für optimale Ergebnisse in kürzester Zeit (Abb. 30 bis 34).



27



28



29

27 — Präparation für eine dreigliedrige Brücke mit Ovale-Pontic Design

28 — Anprobe der ausgeschliffenen monolithischen Brücken im unkrystallisierten Zustand

29 — Mit IPS e.max CAD können auch ästhetisch anspruchsvolle Situationen unverblendet realisiert werden.

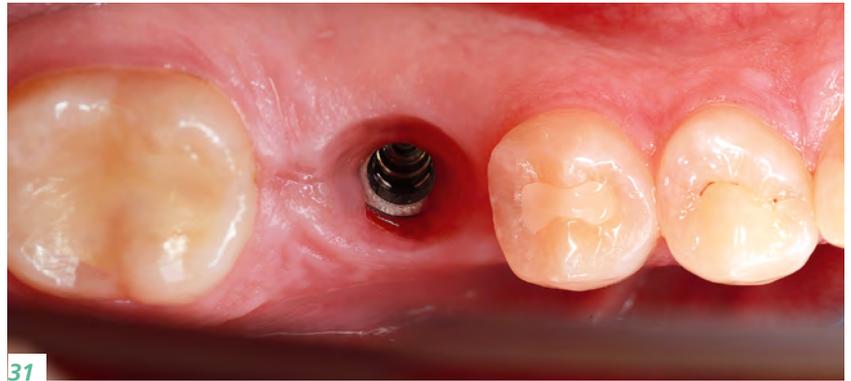
**30** — Der endodontisch behandelte Zahn 46 ist wegen rezidivierender Entzündungsprozesse nicht erhaltungsfähig.

**31** — Nach Extraktion und Implantation ist der Zustand für die Neuversorgung bereit.

**32** — Mit Hilfe der CEREC-Software wird eine monolithische Hybrid-Abutment-Krone auf der Basis eines Ti-Base-Konnectors konstruiert. Auch hier erfolgen Kristallisation und Bemalung in einem Schritt.

**33** — Das sehr schöne Endergebnis im Jahr 2012

**34** — Die Kontrolle nach fünf Jahren ist der Beweis für den Erfolg des Therapiekonzeptes.



Dank der hohen Festigkeit des Materials bieten sich zum Einsetzen der Restaurationen mehrere Wege an. Einer adhäsiven Befestigung wird in jedem Fall der Vorzug gegeben. Die klassische Zementierung ist zwar möglich, aber an eine retentive Präparation gebunden. Dies erscheint heute kaum zeitgemäss. Die Keramik lässt sich mit

Monobond® Etch&Prime (Ätzen und Silanisieren in einem Schritt) konditionieren. Danach ist es eine Frage der klinischen Situation, welche Befestigungsart gewählt wird. Seitenzahnkronen lassen sich unkompliziert und schnell mit dem selbstadhäsiven SpeedCEM® Plus befestigen. Bei höheren ästhetischen Anforderungen sollte Variolink Esthetic verwendet werden, welches in einer dualhärtenden und in einer rein lichthärtenden Version verfügbar ist. Mehr Informationen und präzise Auskünfte gibt das Cementation Navigation System (CNS).



**35** — Ein endodontisch behandelter und mit einer VMK-Krone versorgter Zahn war wegen einer Wurzelfraktur nicht erhaltungsfähig.



**36** — Nach Extraktion und Sofortimplantation zeigte sich am Ende der Provisionalisierungsphase ein sehr schönes Emergenzprofil.



**37** — Das Abutment wurde aus einem IPS e.max CAD Abutment-Block MO und die Krone aus IPS e.max CAD LT ausgeschliffen.



**38**

**38** — Die fertige Restauration im Jahr 2012 zeigt ein sehr schönes Behandlungsergebnis.

**39** — Die 5-Jahres-Kontrolle ist auch hier Beweis für die Langzeitstabilität.



**39**

## Zusammenfassung

IPS e.max CAD ist Goldstandard für Chairside-Restaurationen (**Abb. 35 bis 39**). Zusammen mit den für IPS e.max CAD ausgelegten Programat-Öfen und den entsprechenden Befestigungsmaterialien wurde ein schlüs-

siges System entwickelt, das die notwendige Robustheit für eine breite Anwendung sicherstellt. IPS e.max CAD setzt Maßstäbe für effizient herstellbare, substanzschonende, höchästhetische vollkeramische Restaurationen mit hoher klinischer Sicherheit. Die neuen Zirkoniumoxid-Blöcke (IPS e.max ZirCAD LT) vervollständigen das IPS e.max-Gesamtsystem ganz nach dem Motto „IPS e.max – all ceramic, all you need“.

*Literatur auf Anfrage bei der Redaktion*



Dr. Andreas Kurbad  
 Zahnarztpraxis/EC Excellent Ceramics UG  
 Viersener Strasse 15  
 41751 Viersen  
 Deutschland  
[www.kurbad.de](http://www.kurbad.de)

