

Celtra® Duo

Zirkonoxidverstärktes Lithiumsilikat (ZLS)

FactFile

Der Produktname Celtra® steht für eine neue Generation hochfester dentaler Glaskeramik und definiert eine neue Materialklasse mit der Bezeichnung „Zirkonoxidverstärkte Lithiumsilikat-Keramik“ (ZLS).

Celtra® Duo ist ein CAD/CAM-Block, der speziell für die Chairside-Anwendung mit CEREC® entwickelt wurde.

Eigenschaften von Zirkonoxidverstärkter Lithiumsilikat-Keramik (ZLS)

Neben Lithiumoxid und Siliziumdioxid enthält Celtra® etwa 10% Zirkoniumdioxid (ZrO_2), das hochdispers gelöst in der Glasphase der Keramik vorliegt. Dadurch wird eine Auskristallisation des Zirkonoxides vermieden, was die hohe Transluzenz und Opaleszenz dieser neuen Materialklasse ermöglicht. Das von Zirkonoxidkeramik gewohnte eher opake Erscheinungsbild wird so verhindert. Weiterhin werden durch den hochdispersen Anteil an ZrO_2 wesentlich mehr Keime für die Bildung der Kristallphase erzeugt und durch die günstigeren thermodynamischen Kenndaten bereits bei geringerer Energiezufuhr die Bildung von Kristallisationskeimen angeregt (Abb. 1).

Es entstehen eher viele kleinere Kristallite als wenige große, weshalb die Glasphase bei der ZLS-Glaskeramik einen größeren Anteil im Vergleich zu herkömmlicher Lithiumdisilikatkeramik einnimmt. Die gebildeten Kristalle (Abb. 1, rechts: ca. 0,6-0,8 μm) sind deutlich kleiner als bei Lithiumdisilikatkeramik (Abb. 1, links: 2,5 μm).

Der 10%ige Anteil von Zirkonoxid ist nahezu in atomarer Größenordnung aufgelöst. Die dadurch hervorgerufenen Strukturmerkmale in ZLS führen zu besonderen Eigenschaften dieser Materialklasse:

- Hohe intrinsische Festigkeit von 420 MPa¹
- Leichtere Beschleifbarkeit im auskristallisierten Zustand
- Hohe Transluzenz und Opaleszenz und damit sehr gute ästhetische Eigenschaften

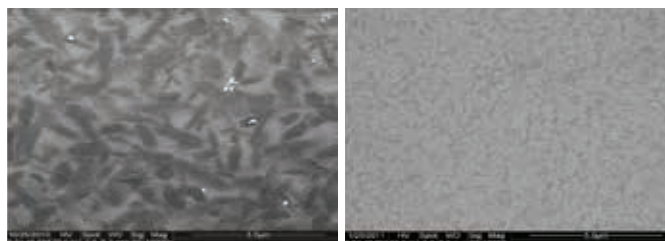


Abb. 1 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen geschliffener Keramikproben.
links: Lithiumdisilikat mit überwiegend großen Kristallen (dunkel)
rechts: ZLS mit feiner Kristallstruktur (dunkel) und großem Glasanteil (hell)

Was ist Celtra® Duo?

Celtra® Duo ist ein CAD/CAM Block, der auf Basis der oben beschriebenen Eigenschaften von ZLS speziell für die Chairside-Anwendung mit CEREC® entwickelt wurde.

Celtra® Duo kann wegen der leichteren Beschleifbarkeit von ZLS im voll auskristallisierten Zustand in der Schleifeinheit des CEREC®-Systems verarbeitet werden.

Dank der patentierten zirkonoxidverstärkten Lithiumsilikat- (ZLS-) Mikrostruktur gewährt Celtra® Duo (ZLS) CEREC®-Anwendern ein Höchstmaß an Freiheit, Kontrolle und Prozessflexibilität und ermöglicht so absolut verlässliche Restaurationen – in klinischer, funktioneller und ästhetischer Hinsicht.

Schnelligkeit

Mit CEREC® kann man Celtra® Duo schnell in der Zahnarztpraxis verarbeiten. Durch die neue Mikrostruktur lässt sich das Material im final kristallisierten Zustand schleifen. Zusätzlich unterstützt die

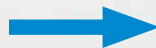
hohe Kantenstabilität und die exzellente Polierbarkeit die hochästhetische Arbeit in der Praxis. Celtra® Duo kann, wie nachfolgend dargestellt verarbeitet werden:

Die Möglichkeiten bei Celtra® Duo

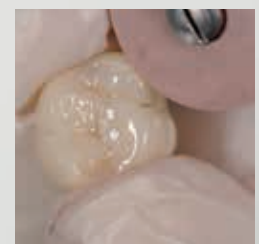
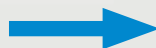
Option 1:
Polieren & Befestigen
(210 MPa)



Option 2:
Malen/Glasieren,
Brennen & Befestigen
(370 MPa)



Option 3:
Polieren,
Brennen & Befestigen
(370 MPa)



Brennzeiten können je nach Ofen variieren.

Celtra® Duo im Vergleich mit anderen Systemen

Ästhetische Eigenschaften

Celtra® Duo ist in den Varianten HT (high translucency) und LT (low translucency) erhältlich. Bei oberflächlicher Betrachtung können erfahrenen CEREC®-Anwendern die Celtra® Duo Blöcke zunächst etwas dunkler bzw. chromatischer als gewohnt erscheinen (Abb. 4).

Dieses liegt im materialimmanenten Opaleffekt und der Abstimmung der Einfärbung im Hinblick auf die angestrebte zahnärztliche Restauration begründet (Abb. 2).

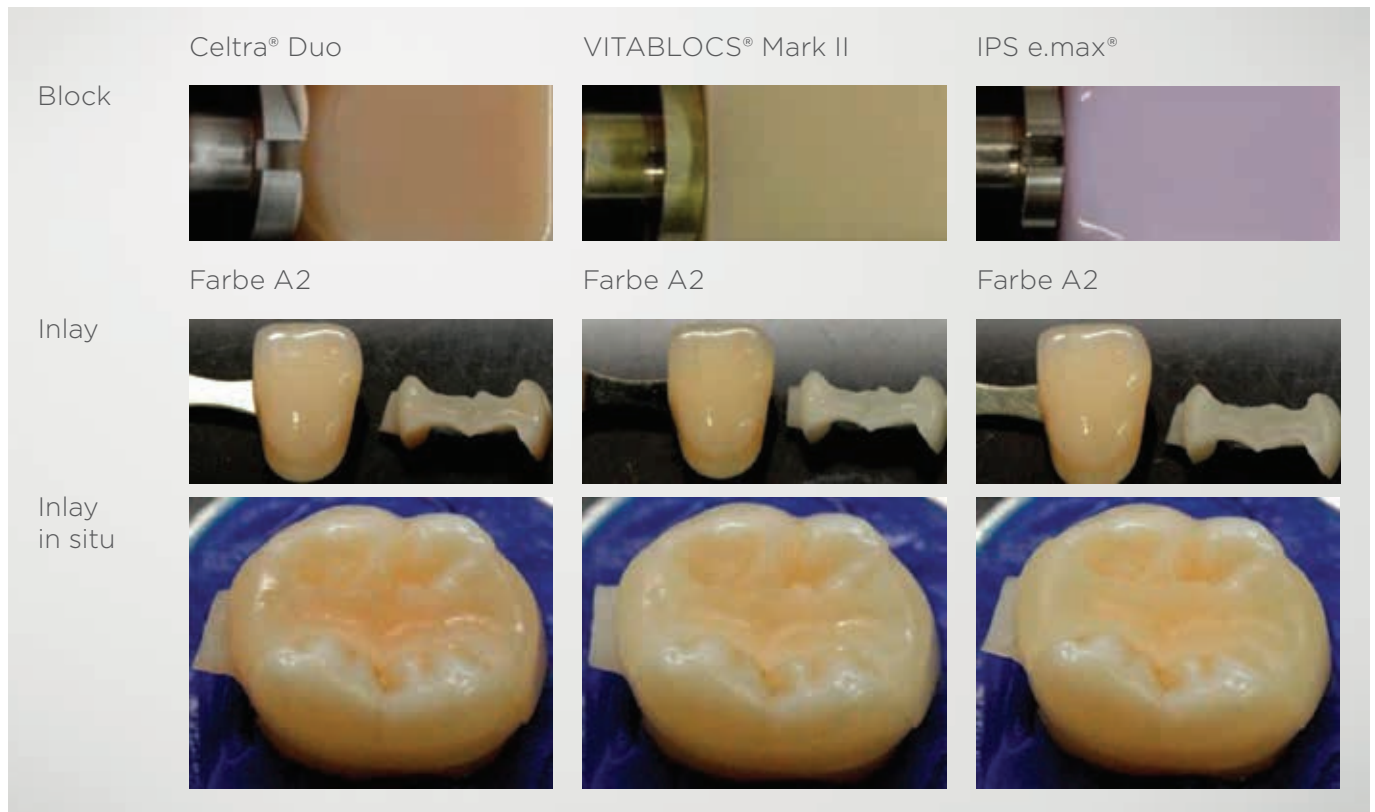


Abb. 2 Chamäleon Effekt von Celtra® Duo auf Basis der hohen Transluzenz und Opaleszenz. Zu beachten ist, dass der Block dadurch zunächst dunkler erscheint, die geschliffene Restauration aber der zu ersetzenden Zahnfarbe entspricht.²

Mechanische Eigenschaften

Bei einem Versuch an der Universität Heidelberg wurden Frontzahnkronen aus Celtra® Duo (glasiert), Lithiumdisilikat (IPS e.max®) und Feldspatkeramik (VITABLOCS® Mark II) an der Inzisalkante von oral belastet. Die Kronen wurden auf CoCr-Stümpfen mit einem Kompositzement fixiert. Eine Hälfte wurde auf statische Festigkeit überprüft und die andere Hälfte nach Temperaturwechsellast (5°C/55°C 6.000 Zyklen) mechanisch 1,2 Millionen Mal mit 86 N belastet. Anschließend wurde die Festigkeit der Kronen bis zum kompletten Versagen mechanisch geprüft. Hierbei wird nicht nur die Festigkeit bis zum Bruch untersucht (Abb. 3), sondern auch das Auftreten von ersten Defekten im Gerüst durch akustische Detektion aufgenommen, z.B. Risse, die schon bei geringeren Belastungen entstehen.

Dieser Versuch zeigt, dass bei Celtra® Duo erste Risse bzw. Schädigungen vor Alterung erst bei deutlich höherer Belastung (667 N) auftreten als bei Lithiumdisilikat (525 N). Nach Alterung zeigt Celtra® Duo erste Risse erst bei 742 N und Lithiumdisilikat schon bei 402 N. Celtra® Duo zeigte bei Verwendung einer Glasur keinen statistisch signifikanten Abfall der Belastbarkeit nach Alterung. Während also andere Glaskeramiken bei Alterung meist an Festigkeit verlieren, behält Celtra® Duo seine hohe Festigkeit bei – eine Eigenschaft, die zur nachhaltigen Sicherheit der Restauration beiträgt.

Bruchlast bei Frontzahnkronen

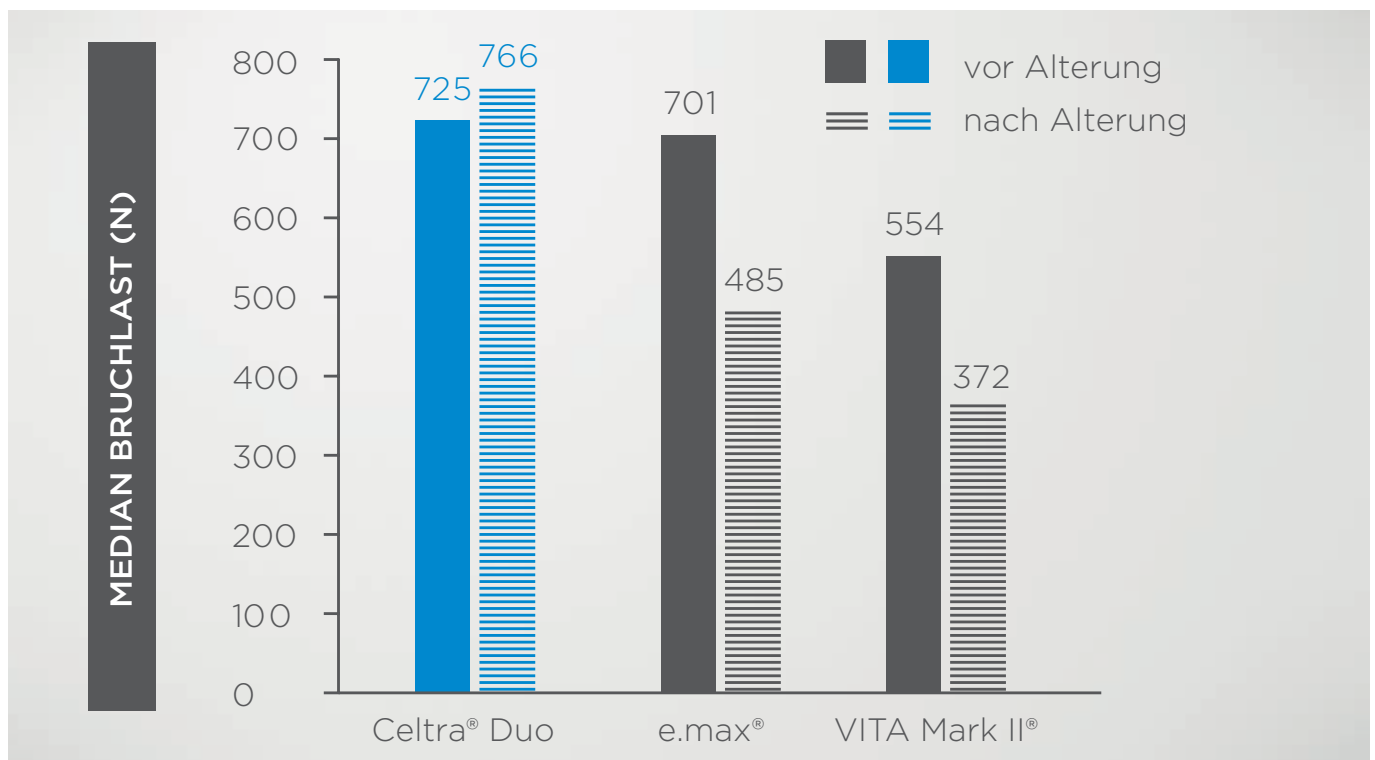


Abb. 3 Bruchlast in Newton (Mean) bei Frontzahnkronen nach 1,2 Millionen Zyklen mechanischer Belastung der Inzisalkante von oral vor und nach thermischer Wechselbelastung (TWB, 55°C/5°C)³

Mechanische Eigenschaften

Biegefestigkeit: Biaxialer B3B-Test

In einer von Zahnmedizinern an Universitäten in Deutschland, Chile und Österreich durchgeführten Studie wurden acht repräsentative Chairside-CAD/CAM-Materialien geprüft, von polykristallinem Zirkonoxid (IPS e.max® ZirCAD; Ivoclar Vivadent®) über verstärkte Gläser (VITABLOCKS® Mark II, VITA; Empress® CAD, Ivoclar Vivadent®) und Glaskeramiken (IPS e.max® CAD, Ivoclar Vivadent®; Suprinity®, VITA; Celtra® Duo, Dentsply Sirona) bis hin zu Hybridmaterialien (Enamic®, VITA; Lava™ Ultimate, 3M ESPE). Als Proben dienten rechteckige Plättchen (12 x 12 x 1,2 mm³) oder runde Scheiben (Ø = 12 mm, Dicke = 1,2 mm) mit hochglanzpolierter Oberfläche. Der Test erfolgte mittels B3B-Prüfaufbau („Ball on three balls“), und die biaxiale Biegefestigkeit wurde durch Berechnungen auf der Basis von Finite-Elemente-Analysen der entsprechenden Spannungsfelder ermittelt.

Die biaxiale Biegefestigkeit von Celtra® Duo lag über 600 MPa, ähnlich wie bei IPS e.max® CAD. Celtra® Duo erreichte diese Festigkeit aber schon im polierten Zustand, IPS e.max® CAD erst nach dem Brand.

Zudem zeigten bei der Probenherstellung eine ganze Reihe von Proben makroskopisch kleine Risse von den Kanten zum Inneren der Scheiben/Plättchen. Dies war der Fall bei VITA Suprinity™ und, in geringerem Maße, bei den teilweise kristallisierten IPS e.max® CAD Blöcken. Bei Celtra® Duo trat das Problem nicht auf.⁴

Biege-/Verschleißfestigkeit, Elastizitätsmodul und Härte

In einer weiteren Studie wurden die mechanischen Eigenschaften diverser CAD/CAM-Materialien gemessen. Die Testmaterialien waren Lithiumdisilikat (IPS e.max® CAD), Lithiumsilikat/Zirkonoxid (Celtra® Duo (ZLS)), Komposit (CERASMART™, Lava™ Ultimate, Paradigm™ MZ100) und polymerinfiltrierte Keramik (Enamic®).

Zur Biege- und Verschleißprüfung wurden die CAD/CAM-Blöcke in Stäbchen mit den Maßen 2,5 mm x 2,5 mm x 16 mm zerteilt. Die Proben von IPS e.max® CAD und die Hälfte der Proben von Celtra® Duo wurden gebrannt. Im Drei-Punkt-Biegeversuch wurde die Biegefestigkeit der Proben (n = 10) gemessen. Die Vickers-Mikrohärte (n = 2, fünf Messwerte je Probe) wurde bei 1 kg Last und 15 Sekunden Einwirkzeit getestet. Außerdem wurden die CAD/CAM-Materialien und die Labialflächen menschlicher Schneidezähne in einem UAB-Kausimulator geprüft. Als Antagonisten dienten Höcker menschlicher Prämolaren. Die Testbedingungen waren: 400.000 Zyklen bei Belastung 20 N, Gleitweg 2 mm, Frequenz 1 Hz, Temperatur 24°C und 33 % Glycerin-Schmierung.

Der volumetrische Verschleiß an den Proben und am Schmelz der Antagonisten wurde durch berührungslose Profilometrie gemessen. Mittels einfaktorieller ANOVA und Tukey-post-hoc-Test (Alpha = 0,05) wurden die Daten ausgewertet. Es erfolgte auch eine REM-Untersuchung der Proben.

Die Eigenschaften unterschieden sich von Material zu Material (p < 0,01). Generell waren IPS e.max® CAD und Celtra® Duo (ZLS) fester, steifer und härter als die anderen Materialien. Bei IPS e.max® CAD, Celtra® Duo (ZLS), Enamic® und natürlichem Schmelz waren Anzeichen von abrasivem Verschleiß feststellbar, bei CERASMART™, Lava™ Ultimate und Paradigm™ MZ100 Anzeichen von Ermüdung.

Insgesamt zeigten die „Hybridmaterialien“ (CERASMART™, Lava™ Ultimate, Paradigm™ MZ100 und Enamic®) eine geringere Biegefestigkeit als die Glaskeramiken (IPS e.max® CAD und Celtra® Duo (ZLS)); bei den Kompositen waren der Elastizitätsmodul und die Härte niedriger als bei der polymer infiltrierten Keramik, und bei dieser wiederum niedriger als bei den Glaskeramiken.⁵

	Celtra® Duo direkt aus der CEREC® MC XL und poliert	Celtra® Duo mit Glasurbrand
WAK 500 °C [$\cdot 10^{-6}$ 1/K]	ca. 11,8	
Intrinsische Biegefestigkeit bei Auslieferung [MPa]	420	
Biegefestigkeit [MPa]	210	370
E-Modul [GPa]	ca. 70	
Risszähigkeit (SENVB) [MPa·m ^{-0.5}]	2,0	
Härte [HV]	ca. 700	
Chem. Löslichkeit [$\mu\text{g}/\text{cm}^2$]	< 40 (intrinsisch)	< 20 (Löslichkeit Glasur)
Kristallisationstemperatur [°C]	ist bereits final kristallisiert	
Erweichungstemperatur [°C]	ca. 800	
Transformationstemperatur [°C]	ca. 620	
Dichte [g/cm^3]	2,6	

¹ Interne Messungen, 3-Punkt Biegefestigkeit, Daten auf Anfrage erhältlich.

² Ergebnisse eines Anwendertests mit insgesamt 125 Restaurationen, Ergebnisse auf Anfrage erhältlich.

³ Rues, D. Müller, M. Schmitter, Universität Heidelberg 2012, Daten auf Anfrage erhältlich.

⁴ Wendler M, Belli R, et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 2: Flexural strength testing. Dent Mater. 2017 Jan;33(1):99-109. doi: 10.1016/j.dental.2016.10.008. Epub 2016 Nov 21.

⁵ Lawson NC, Bansal R, Burgess JO. Wear, strength, modulus and hardness of CAD/CAM restorative materials. Dent Mater. 2016 Nov; 32(11):e275-e283. doi: 10.1016/j.dental.2016.08.222. Epub 2016 Sep 14.

CERASMART™, IPS e.max®, IPS e.max® ZirCAD, Empress® CAD, Enamic®, Lava™ Ultimate, Paradigm™ MZ100, Suprinity® und VITA sind keine eingetragenen Marken von Dentsply Sirona.

Dentsply Sirona Deutschland GmbH

Fabrikstr. 31
64625 Bensheim
DEUTSCHLAND
dentsplysirona.com
Service-Line für Deutschland:
08000-735000 (gebührenfrei)

K79101445-03
© Dentsply Sirona 11/2018