

3M Science.
Applied to Life.™



3M™ Chairside Zirkoniumoxid

Technisches Datenblatt

1. Einleitung	3
2. Produktbeschreibung	4
3. Produkt- und Materialeigenschaften	
3.1 Zusammensetzung und Phasenzusammensetzung	6
3.2 Materialeigenschaften	6
3.2.1 Biegefestigkeit	6
3.2.2 Bruchzähigkeit	7
3.2.3 Transluzenz	8
3.2.4 Scherhaftung mit Zementen von 3M	8
3.2.5 Kundenfeedback zu den Eigenschaften	9
4. Überblick technische Daten	10
5. Arbeitsablauf und klinische Fallbeispiele	11

1. Einleitung

Vor mehr als 15 Jahren kam das erste Zirkoniumoxid von 3M auf den Markt: 3M™ Lava™ Frame, ein hochfestes Zirkoniumoxid für verblendete Restaurationen aus Zirkoniumoxid. Die nächste Generation war 3M™ Lava™ Plus mit verbesserter Transluzenz und einem auf Färbelösungen basierendem Einfärbesystem für hochästhetische und hochfeste vollanatomische Zirkoniumoxidrestaurationen. Als besonders hochtransluzentes Zirkoniumoxid, das den Bedürfnissen der Anwender nach hoher Ästhetik bei gleichzeitig hoher Festigkeit gerecht wird, wurde im Jahre 2016 3M™ Lava™ Esthetic fluoreszierendes Vollzirkoniumoxid eingeführt. Mit 3M™ Chairside Zirkoniumoxid transferiert 3M sein Know-how im Bereich Zirkoniumoxid vom Dentallabor in die Dentalpraxis.

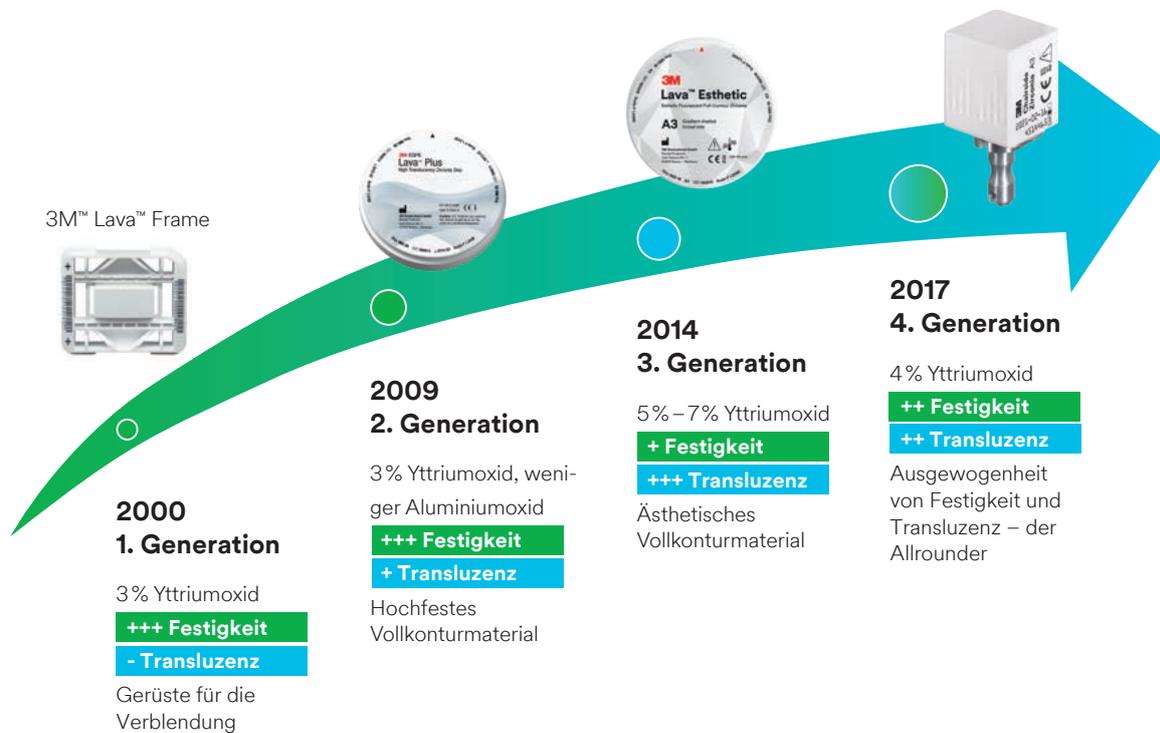


Bild 1: Entwicklung von Zirkoniumoxid

2. Produktbeschreibung

3M™ Chairside Zirkoniumoxid ist ein neu entwickeltes Zirkoniumoxid für die dentale Anwendung, das eine optimale Kombination aus Festigkeit und Ästhetik bietet. Es kann schnell und bei hohen Temperaturen in Sinteröfen (u. a. CEREC® SpeedFire (Dentsply Sirona) und Programat® CS4 (Ivoclar Vivadent)) gebrannt werden.

3M™ Chairside Zirkoniumoxid ist ein 4Y-Zirkoniumoxid mit einer Biegefestigkeit von 1 000 MPa (nach Speed-Sintern) und gemäß ISO 6872:2015 geeignet für Typ II, Klasse 4.

Indikationen sind Kronen im Front- und Seitenzahnbereich (einschließlich Kronen auf Abutments), Brücken im Front- und Seitenzahnbereich mit einem Brückenglied zwischen den Kronen, Inlays, Onlays und Veneers.

Festigkeit

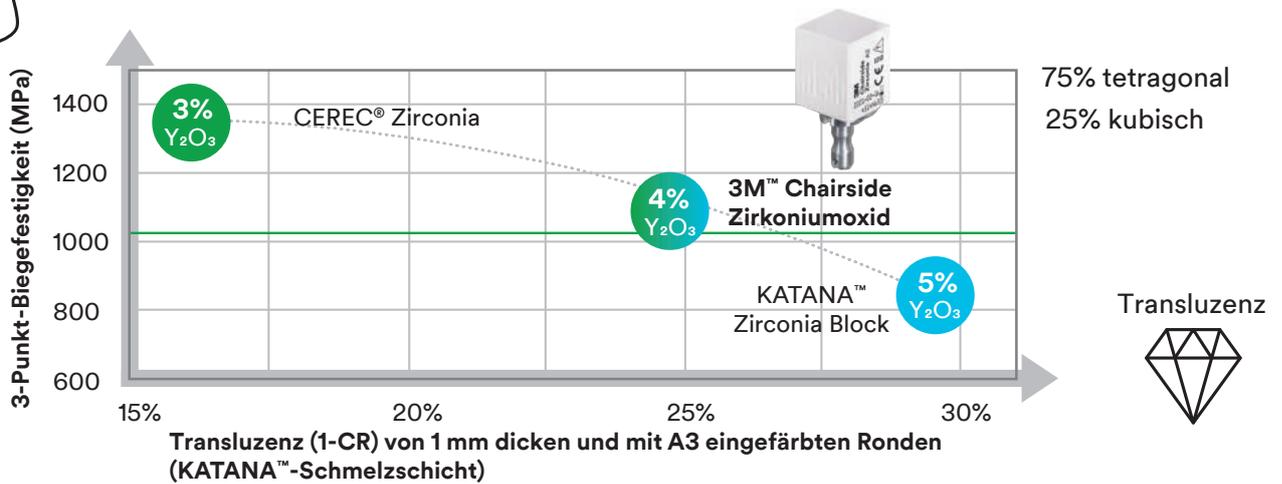


Bild 2: Verhältnis von Festigkeit und Transluzenz verschiedener Generationen von Zirkoniumoxid

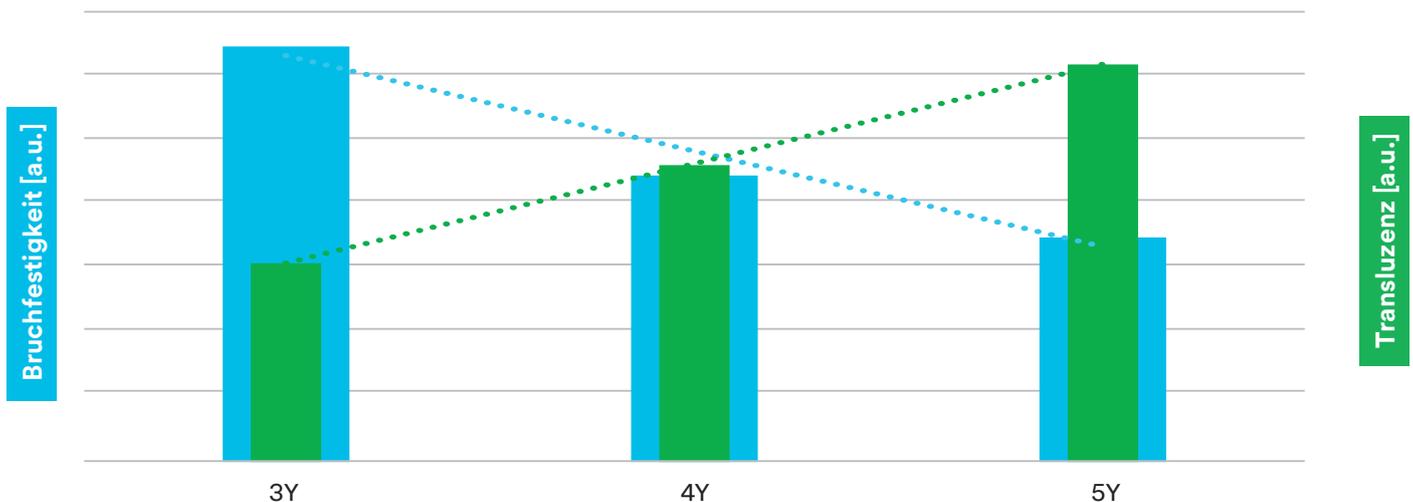


Bild 3: Darstellung der Festigkeit und Transluzenz von Zirkoniumoxid bei zunehmendem Yttriumoxidgehalt

3M™ Chairside Zirkoniumoxid

- Festigkeit von 1000 MPa (nach Speed-Sintern) und ausgewogene Transluzenz
- Indikation von Kronen bis zu dreigliedrigen Brücken¹
- Auswahl zwischen 8 Farben
- Kurze Sinterzeit von ca. 20 Min. im CEREC® SpeedFire^{2,3}
- Schnelles und einfaches Finishing mit Politur oder Glasur
- Einfaches konventionelles Zementieren oder Kleben
- Vom Scan bis zur Eingliederung in nur einer Stunde möglich²
- Ausgewogene Effizienz
- Voreingefärbt
- Farbübereinstimmung mit dem VITA® classical-Farbskala für eine optimale Ästhetik
- Entwickelt für vorhersagbare Farbergebnisse bei Restaurationen aus Zirkoniumoxid in Ihrem Chairside-Workflow⁴

3M™ Chairside Zirkoniumoxid ist die richtige Lösung für Zahnärzte, wenn sie ihren Patienten die Möglichkeit für Zirkoniumoxidkronen in nur einer Sitzung mit dem Fokus auf Geschwindigkeit, Passgenauigkeit und hohe Ästhetik bieten möchten. Die Bilder 4 und 9 zeigen Ergebnisse aus einer Umfrage unter Zahnärzten, die 3M™ Chairside Zirkoniumoxid im Hinblick auf Produktivität und Ästhetik getestet haben.

36 Zahnärzte haben mehr als 500 Restaurationen für klinische Fälle angefertigt und das neue Material und den Prozess bewertet. Die Tester wurden auf der Basis ihrer Erfahrungen zu ihrer Zufriedenheit mit verschiedenen Parametern des Materials und des Prozesses befragt. Bild 4 zeigt die Ergebnisse zur Zufriedenheit mit der Fräsbarkeit in einer CEREC®-Schleifeinheit und mit den manuellen Schritten für die Nachbearbeitung (Polieren/Glasieren usw.).

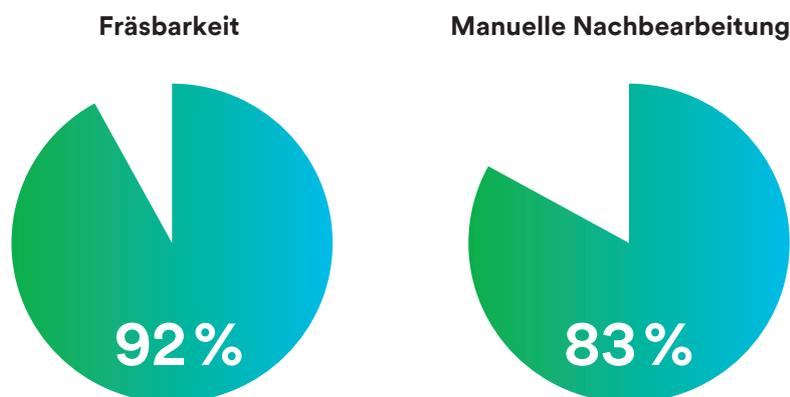


Bild 4: Zufriedenheitsbewertung der Kunden

¹ Mit einem Brückenglied und Unterstützung durch eine Krone an beiden Enden

² CEREC® SpeedFire-Ofen, Restaurationen mit bestimmtem Design (in die CEREC®-Software integrierte Parameter, Wandstärke maximal 1,2 mm)

³ 19,6 Min. für kleine, dünnwandige Kronen, 22,4 Min. für alle anderen Kronen

⁴ Bei Verwendung im CEREC® SpeedFire-Ofen und gemäß der jeweiligen Gebrauchsinformation

3. Produkt- und Materialeigenschaften

3.1 Zusammensetzung und Phasenzusammensetzung

Eine Eigenschaft von Zirkoniumoxid, die durch die Zugabe von Elementen zur Kristallstruktur verändert werden kann, ist die Farbe. Beim Einsatz als Material für dentale Anwendungen kann dieser ästhetische Effekt durch die Auswahl und die Verteilung von Elementen im Zirkoniumoxid präzise gesteuert werden. Die homogene Verteilung ist auch wichtig, um eine Festigkeitsminderung des Endmaterials – ein weiterer wichtiger Faktor für den Einsatz in der Zahnmedizin – zu verhindern. Ein hochgradig ästhetischer Effekt ist nur möglich, wenn die richtigen Additive ausgewählt werden. Auf der Grundlage sowohl interner als auch externer Kundenbewertungen wurden alle Zahnfarben so konzipiert, dass sie mit den Farben der VITA® classical-Farbskala übereinstimmen. Die Farbübereinstimmung wird durch die Feinabstimmung des Verhältnisses zwischen roten, grauen und gelben Färberelementen erreicht.

Der wesentliche Schritt bei der Entwicklung dieses neuen Zirkoniumoxids sind Veränderungen der Mikrostruktur des Zirkoniumoxidmaterials. So wie 3M™ Lava™ Plus oder 3M™ Lava™ Esthetic ist auch 3M™ Chairside Zirkoniumoxid ein polykristallines Zirkoniumoxid, das mit Yttriumoxid stabilisiert wird. Der Unterschied liegt in der Yttriumoxidkonzentration: fünf Mol-% bei Lava Esthetic, etwa drei Mol-% bei Lava Plus und vier Mol-% bei 3M™ Chairside Zirkoniumoxid. Durch vier Mol-% Yttriumoxid erhält ein Zirkoniumoxid eine Eigenschaftskombination, die eine hohe Festigkeit, eine hohe Transluzenz und die Möglichkeit einer erheblichen Reduzierung der Sinterzeit im Vergleich zu herkömmlichem Zirkoniumoxid zur Folge hat.

Neben der Chemie werden die Eigenschaften des Zirkoniumoxidmaterials auch durch die Phasenzusammensetzung beeinflusst. Mit einem Yttriumoxidgehalt von 4 Mol-% entspricht die Phasenzusammensetzung des gesinterten Materials ungefähr 75% tetragonale Phase und 25% kubische Phase. Dieses Verhältnis führt dazu, dass das Zirkoniumoxidmaterial eine hohe Festigkeit mit einer Biegefestigkeit von 1000 MPa (Speed-Sinterung), eine Bruchzähigkeit von mehr als 6 MPa*m^{1/2} und eine stabile Phasenzusammensetzung auch unter feuchten Bedingungen aufweist (siehe Tabelle 1).

	Biegefestigkeit	Bruchzähigkeit	Phasen- zusammensetzung	Monoklinische Phase nach hydrothormaler Behandlung
3M™ Chairside Zirkoniumoxid	1000 MPa	6,4 MPa*m ^{1/2}	ca. 75% tetragonal/ ca. 25% kubisch	ca. 0%

Tabelle 1: Ausgewählte Parameter von 3M™ Chairside Zirkoniumoxid
Quelle: interne Daten von 3M

3.2 Materialeigenschaften

3.2.1 Biegefestigkeit

Die Biegefestigkeit wird gemessen, indem eine Last, die die Beanspruchung durch Druck und Zug kombiniert, auf eine an beiden Enden gestützte Materialprobe aufgebracht wird. Die Biegefestigkeit ist ein Maß für die mechanische Stabilität.

Die Biegefestigkeit wird gemäß ISO 6872:2015 gemessen. Proben mit einer Größe von 4 × 1,2 × 16 mm³ und mit Hohlkehle wurden mit 20 µm Diamantpaste poliert und in einem mechanischen Prüfgerät im 3-Punkt-Biegeverfahren mit 1 mm/min Traversengeschwindigkeit bis zum Bruch geprüft. Die Berechnung der Biegefestigkeit erfolgt mit Hilfe der Faktoren Bruchkraft, Größe der Probe und unterstützende Geometrie gemäß ISO 6872:2015.

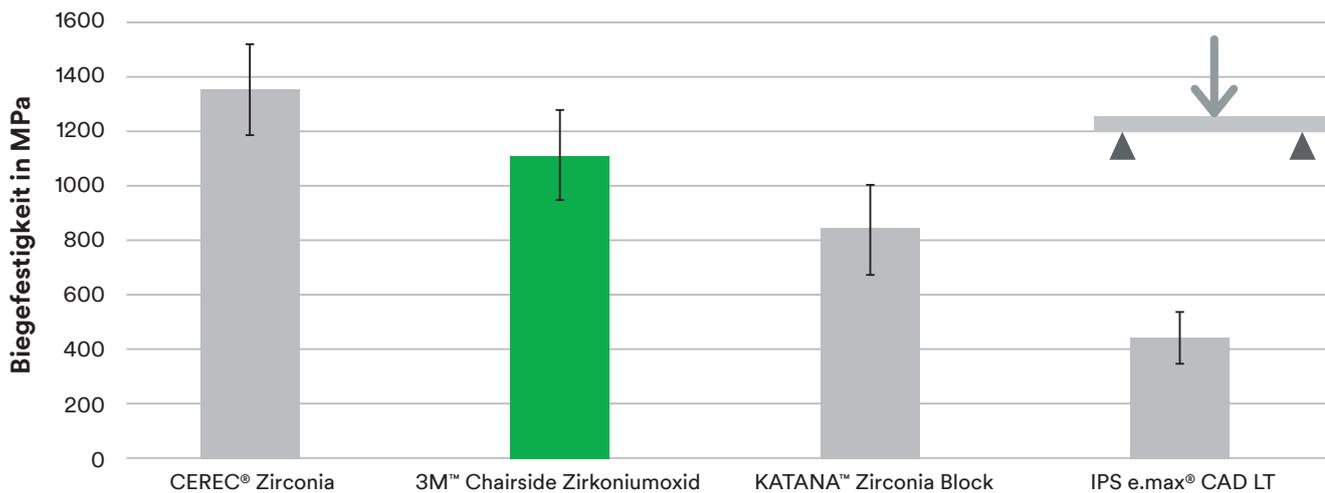


Bild 5: Biegefestigkeit von 3M™ Chairside Zirkoniumoxid der Farbe A3,5 im Vergleich zu Materialien anderer Anbieter
 Quelle: interne Daten von 3M

3.2.2 Bruchzähigkeit

Die Bruchzähigkeit (K_{Ic}) eines Materials kann als der Widerstand des Materials gegen Rissausbreitung definiert werden. Eine Stange einer Probe wird auf einer Vorrichtung platziert, die beide Enden stützt. Die Belastung wird in einer 3-Punkt-Biegekonfiguration (ähnlich dem für die Bestimmung der Biegefestigkeit verwendeten Aufbau) oberhalb einer Kerbe aufgebracht. Eine hohe Bruchzähigkeit spiegelt eine hohe Fähigkeit eines Materials wider, eine Ausbreitung von Rissen zu verhindern.

Die Messung der Bruchzähigkeit erfolgt nach dem Bruchzähigkeitsprüfverfahren (SNVB-Methode) gemäß ISO 6872:2008. Proben mit einer Größe von $4 \times 3 \times 16 \text{ mm}^3$ und mit Hohlkehle wurden mit $20 \mu\text{m}$ Diamantpaste poliert, spannungsseitig bis etwa 1 mm Kerbtiefe eingekerbt und in einem mechanischen Prüfgerät im 3-Punkt-Biegeverfahren mit 1 mm/min Traversengeschwindigkeit bis zum Bruch geprüft. Die Berechnung der Bruchzähigkeit erfolgt mit Hilfe der Faktoren Bruchkraft, Größe der Probe, Kerbtiefe und unterstützende Geometrie gemäß ISO 6872:2008.

Die Bruchzähigkeit von 3M™ Chairside Zirkoniumoxid ist höher als diejenige von IPS e.max® CAD und vergleichbar mit derjenigen von anderen hochtransluzenten kubischen Zirkoniumoxiden.

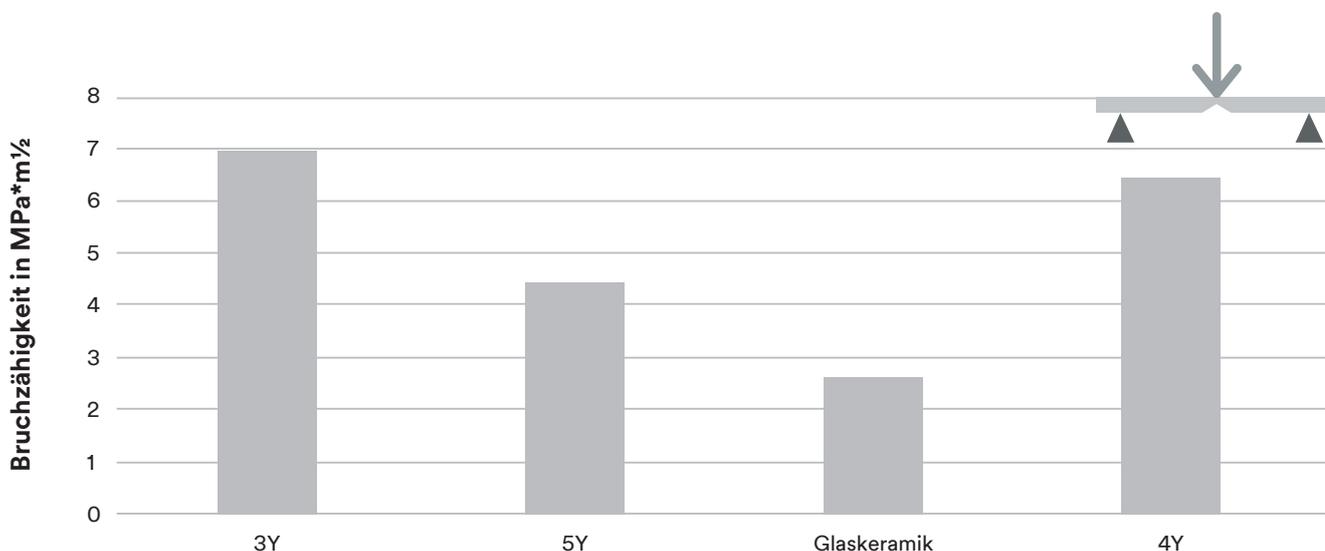


Bild 6: Darstellung der Bruchzähigkeit verschiedener Zirkoniumoxidklassen und eines Lithiumdisilikat-Materials

3.2.3 Transluzenz

Die Transluzenz eines Dentalmaterials ist neben der Farbe die wichtigste Einflussgröße für die Ästhetik. In der Regel wird eine mit natürlichen Zähnen vergleichbare Transluzenz gewünscht. Die Transluzenz eines Materials wird unter Verwendung von Proben mit einer Stärke von 1 mm und polierten Oberflächen gemessen. Das Maß ist das Kontrastverhältnis (CR), das in Remission mit einem Spektrophotometer (X-Rite Color i7) gemessen wird. Je höher der Wert für 1-CR, desto höher ist die Transluzenz.

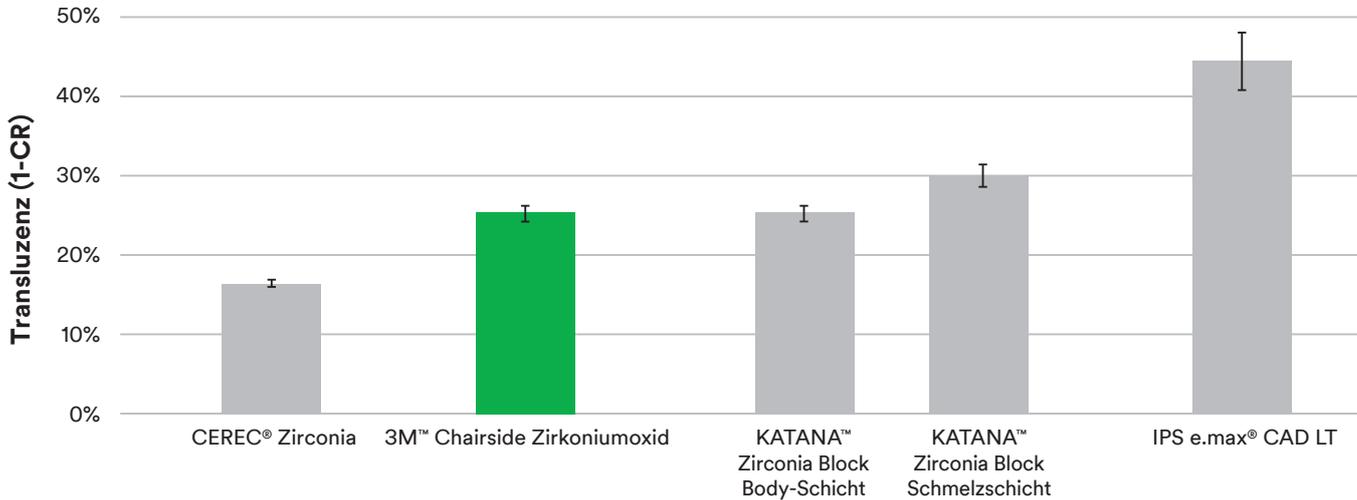


Bild 7: Transluzenz von 3M™ Chairside Zirkoniumoxid im Vergleich zu verschiedenen Materialien anderer Anbieter
Quelle: interne Daten von 3M

3.2.4 Scherhaftfestigkeit mit Zementen von 3M

Die Bestimmung der Scherhaftfestigkeit ist eine übliche Methode zur Messung und Beschreibung der Adhäsion eines dentalen Restaurationsmaterials an einer Oberfläche/einem Substrat.

Die Scherhaftfestigkeit wurde (intern bei 3M) zwischen Zirkoniumoxidplatten (20 × 10 × 2 mm³) und CoCr-Zylindern (Durchmesser 5 mm, Höhe 3 mm) bestimmt. Die Zirkoniumoxidoberflächen wurden sandgestrahlt (280 Mesh Aluminiumoxidpulver, Luftdruck 2 bar) und die Zylinder gemäß Gebrauchsinformation mit 3M™ RelyX™ Unicem 2 selbstadhäsivem Composite-Befestigungszement und 3M™ Ketac™ Cem Plus kunststoffmodifiziertem Glasionomerzement befestigt. Die Reinigung vor dem Kleben wurde mit Alkohol durchgeführt. Die Scherhaftung wurde gemäß ISO TR 11405 mit einem Vorschub von 1 mm/Min. nach 24 Stunden und nach Temperaturwechselbelastung (TC 12 000 × 5 °C/55 °C) bestimmt.

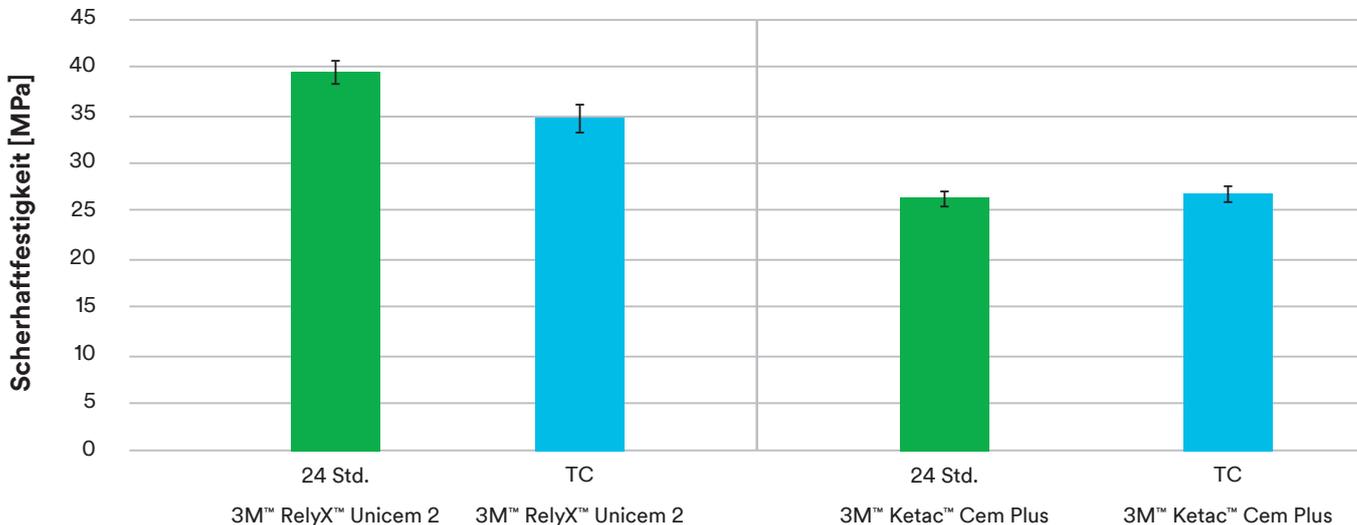


Bild 8: Adhäsion von 3M™ Chairside Zirkoniumoxid mit zwei verschiedenen Zementen
Quelle: interne Daten von 3M

Zusätzliche Messungen der Scherhaftfestigkeit wurden im Rahmen eines vergleichbaren Versuchsaufbaus an der Universität Regensburg (Deutschland) durchgeführt.

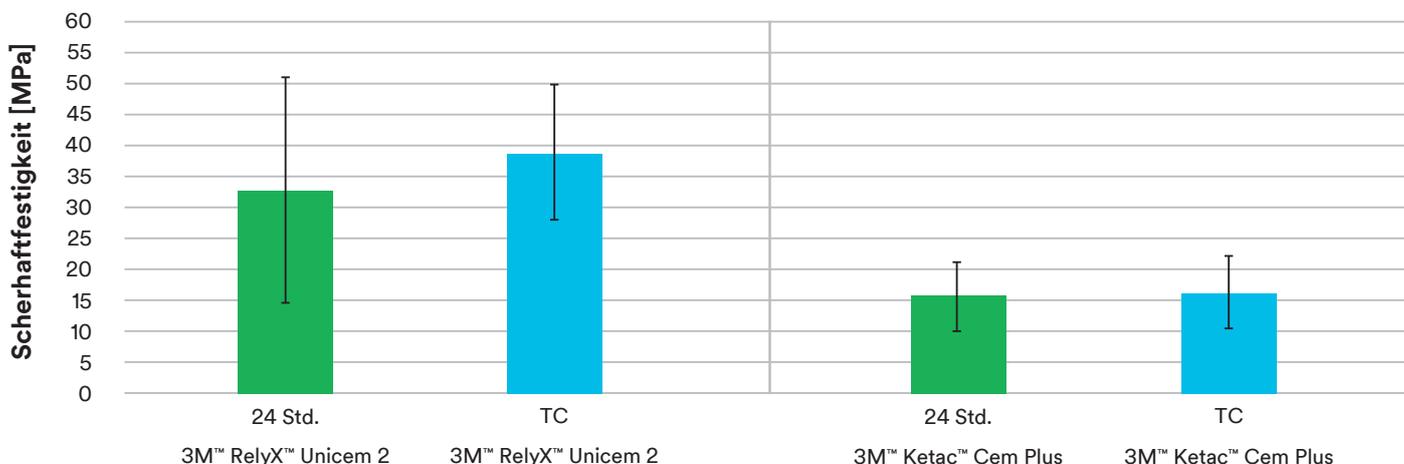


Bild 9: Adhäsion von 3M™ Chairside Zirkoniumoxid mit zwei verschiedenen Zementen
 Quelle: interne Daten von 3M

3.2.5 Kundenfeedback zu den Eigenschaften

36 Zahnärzte, die mehr als 500 In-vivo-Restaurationen für klinische Fälle angefertigt haben, haben die Eigenschaften von 3M Chairside Zirkoniumoxid beim täglichen Einsatz in der Praxis bewertet. Bild 9 zeigt die auf ihren Erfahrungen basierende Zufriedenheitsbewertung in Bezug auf ausgewählte Parameter. Die Passgenauigkeit der fertigen Restaurationen wurde von 95% der Benutzer mit „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“ bewertet, die Ästhetik insgesamt und die Transluzenz – beide Parameter jeweils im Vergleich zum aktuell verwendeten Zirkoniumoxid – wurden von 83% der Benutzer mit „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“ bewertet, und die Farbübereinstimmung mit der VITA® classical-Farbskala wurde von 75% der teilnehmenden Zahnärzte mit „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“ bewertet.

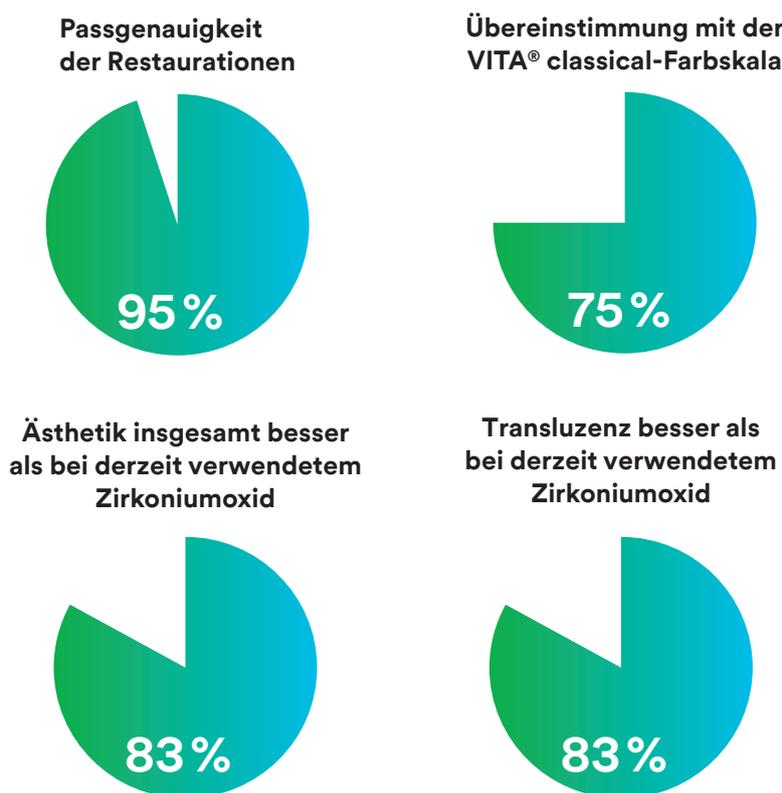


Bild 10: Zufriedenheitsbewertung der Kunden

4. Überblick technische Daten

	3M Chairside Zirkoniumoxid
3-Punkt-Biegefestigkeit (ISO 6872)	1000 MPa
Bruchzähigkeit (SEVNB ISO 6872:2008)	6,4 MPa*m ^{1/2}
Vickers-Härte	> 1200
Wärmeausdehnungskoeffizient (25 °C – 500 °C) (ISO 6872)	10,4 +/- 0,5 1/K ⁻¹
Dichte (ISO 13356)	> 6,05 g/cm ³
Transluzenz (1-CR, ungefärbtes Material, 1 mm)	32 %
Aluminiumoxidgehalt	0,1 Gew.-%
Yttriumoxidgehalt	ca. 4 Mol-%
Erhältliche Farben	Bleach, A1, A2, A3, A3,5, B1, C1, D2
Erhältliche Blockgrößen	Krone: 20 × 16 × 19,5 mm Brücke: 39 × 16 × 19,5 mm

Tabelle 2: Übersicht der technischen Parameter von 3M™ Chairside Zirkoniumoxid
Quelle: interne Daten von 3M

5. Arbeitsablauf und klinische Fallbeispiele

Arbeitsablauf (Übersicht):

3M™ Chairside Zirkoniumoxid bietet nicht nur hohe Ästhetik in Kombination mit einer hohen Biegefestigkeit von 1000 MPa (Speed-Sinterung), sondern auch einen schnellen und produktiven Prozess für die Chairside-Anfertigung von Restaurationen.

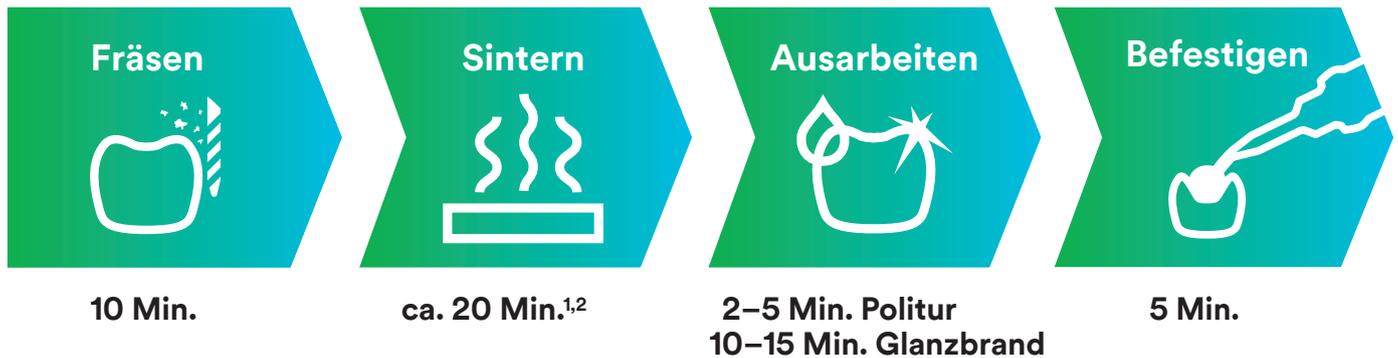


Bild 11: Überblick über den Workflow und geschätzte Zeiten der einzelnen Schritte

Klinische Fallbeispiele (vorher und nachher):



Bild 12: Ausgangs- und Endsituation eines klinischen Falls, der mit 3M™ Chairside Zirkoniumoxid behandelt wurde (mit freundlicher Genehmigung von R. Rosenblatt, DDS.)



Bild 13: Ausgangs- und Endsituation eines klinischen Falls, der mit 3M™ Chairside Zirkoniumoxid behandelt wurde (mit freundlicher Genehmigung von Dr. G. Reich)

¹ CEREC® SpeedFire-Ofen, Restaurationen mit bestimmtem Design (in die CEREC®-Software integrierte Parameter, Wandstärke maximal 1,2 mm)
² 19,6 Min. für kleine, dünnwandige Kronen, 22,4 Min. für alle anderen Kronen

3M.de/Chairside-Zirkoniumoxid



3M Deutschland GmbH · ESPE Platz · 82229 Seefeld · Freecall: 0800-2753773 · Freefax: 0800-3293773 · info3mespe@mmm.com · 3m.de/oralcare

3M Österreich GmbH · Kranichberggasse 4 · A-1120 Wien · Telefon: (01) 86686434 · Telefax: (01) 86686330 · dental-at@mmm.com · 3maustria.at/oralcare

3M (Schweiz) GmbH · Eggstr. 93 · CH-8803 Rüschlikon · Telefax: (044) 7249480 · 3mespech@mmm.com · 3mschweiz.ch/oralcare

3M, 3M Science, Applied to Life., Ketac, Lava und RelyX sind eingetragene Marken von 3M Company oder 3M Deutschland GmbH.
Alle weiteren Marken sind Eigentum anderer Unternehmen. © 3M 2019. Alle Rechte vorbehalten.