

# Monolithische digitale Prothesen in überzeugender Materialqualität



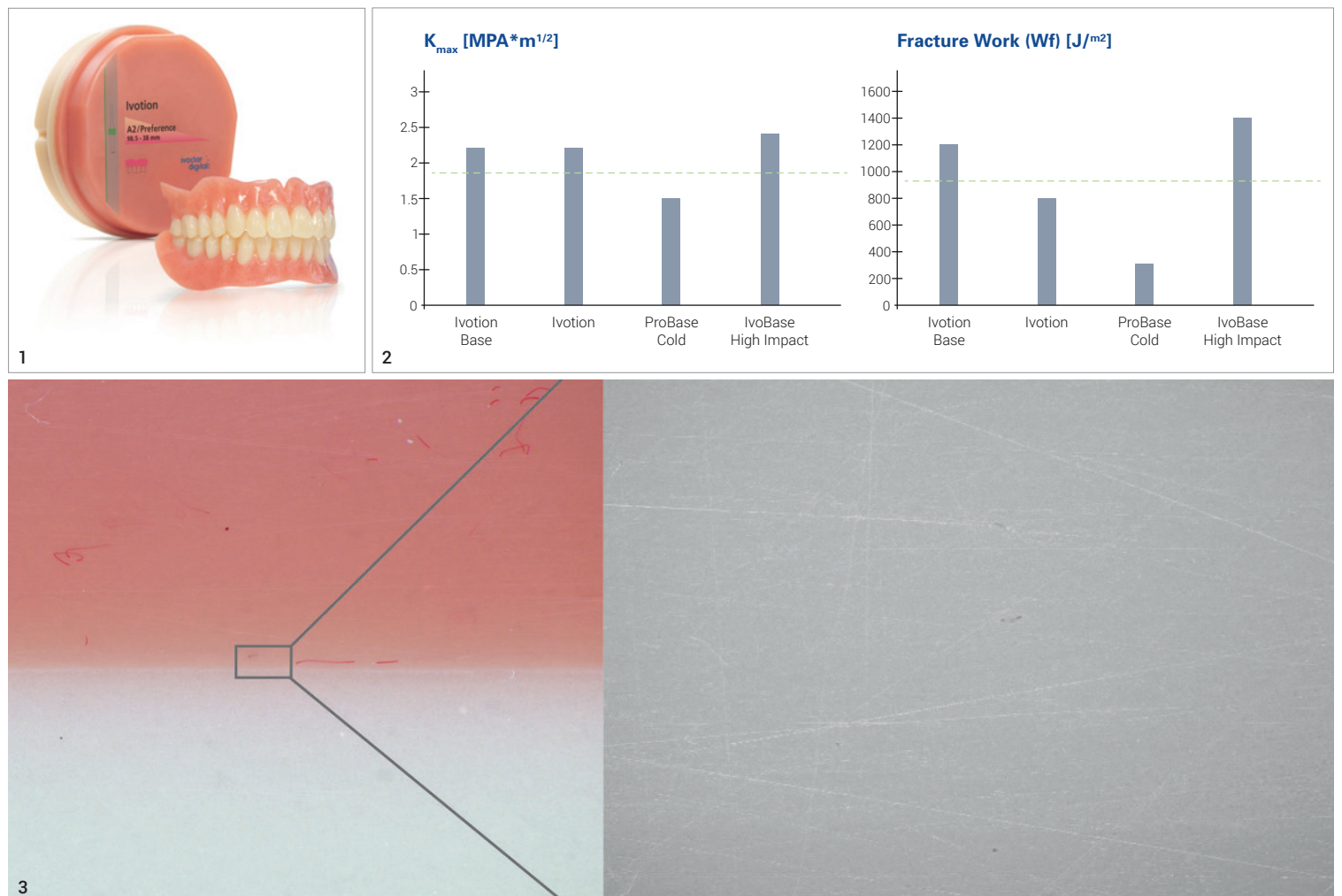
Ein Beitrag von Roger Frei.

Eine einzige Scheibe, bestehend aus Zahn- und Prothesenbasismaterial, aus der eine fertige Prothese in einem ununterbrochenen Fräsvorgang gefertigt wird, das ist Ivotion. Roger Frei ist Research Associate im Bereich Forschung und Entwicklung der Ivoclar Vivadent AG und klärt in diesem Beitrag einige Fragen in Bezug auf die fertige Prothese: „Wie ist das möglich?“ Und: „Funktioniert das überhaupt?“ Und überhaupt: „Ist die Prothese dann ‚stark‘ genug?“

**Abb. 1:** Ivotion – Zahn- und Gingivamaterial in einer monolithischen Scheibe, geeignet für permanente Totalprothesen. **Abb. 2:** Bruchzähigkeitsmerkmale  $K_{max}$  und  $Wf$  in Anlehnung an ISO 20795-1:2013, interne Messung. Dargestellt sind Beispielwerte. Die grüne Linie stellt die Mindestanforderungen ( $K_{max} \geq 1,9 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ ,  $Wf \geq 900 \text{ J/m}^2$ ) für High Impact Prothesenmaterialien nach Norm dar. Die Diagramme vergleichen die Bruchzähigkeitswerte von Ivotion im Vergleich mit konventionellen und digitalen Produkten zur Fertigung von Prothesenbasen von Ivoclar Vivadent.

**Abb. 3:** Die abgebildete REM-Aufnahme (bei 150-facher Vergrößerung) zeigt den homogenen Übergang zwischen Zahn- und Gingivamaterial, welcher Ivotion zum monolithischen Material macht.

**Tab. 1:** Darstellung der Messwerte in Anlehnung an die jeweiligen Normen ISO 10477:2018 (Zahnmaterial) und ISO 20795-1:2013 (Gingivamaterial). Die Ergebnisse belegen die Erfüllung der Anforderungen für die Versorgung mit permanentem Zahnersatz.



## Eine Scheibe, zwei Materialien

Im Laufe der Zeit und als Ergebnis zahlreicher Untersuchungen haben sich das Prothesenbasismaterial sowie der Verbund von Prothesenbasis und Zähnen (Zahnverlust) als die beiden größten „Schwachstellen“ von herausnehmbaren Prothesen verifiziert. Die Studie von Dörner et al. (2010)<sup>1</sup> belegt zum Beispiel, dass herausnehmbare Prothesen

zwar grundsätzlich eine sehr lange Lebensdauer (im Schnitt 15,8 Jahre im Unterkiefer und 19,4 Jahre im Oberkiefer) haben, in einem Betrachtungszeitraum von 1984 bis 2009 kam es aber dabei bei 5,8 Prozent der Patienten zum Bruch der Prothesenbasis und bei 5,8 Prozent (zwei Prothesen) bzw. 10,9 Prozent (eine Prothese) sogar zu einem „Zahnverlust“.

Ein hochwertiges Prothesenbasismaterial und ein guter Ver-

bund zum Zahnmaterial sind also von entscheidender Bedeutung. Für beide Problemstellungen bietet Ivotion eine sehr gute Lösung – und das in einem kombinierten Materialansatz und in nur einem einzigen Fräsvorgang.

## Die Materialqualität

Die beiden für Ivotion in der intensiven Forschung entwickelten Zahn- und Gingivamaterialien bauen auf

den Zusammensetzungen von etablierten und klinisch bewährten Produkten auf. Sie gewährleisten damit die Verwendung für permanente Versorgungen in der Totalprothetik.

So erfüllen das Zahn- und Gingivamaterial neben den ohnehin sehr hohen und anspruchsvollen internen Qualitätskriterien der Ivoclar Vivadent AG auch die Anforderungen von Normen ähnlicher Produkte.

Die Materialprüfungen fanden dazu in Anlehnung an EN ISO 10477:2018 (Zahnmaterial) und EN ISO 20795-1:2013 (Gingivamaterial) statt.<sup>2</sup>

Hervorzuheben ist die optimierte Bruchresistenz des Gingivakunststoffs. Dies bedeutet eine erhöhte Beständigkeit gegenüber Rissinitiationen ( $K_{max}$ ) und eine stärkere Widerstandsfähigkeit ( $Wf$ ) bei auftretenden Defekten (Abb. 2). Das Risiko von Frakturen und damit verbundenen Reparaturen wird dadurch reduziert.

## Der Verbund

Was die Prothese so einzigartig macht: Der Verbund zwischen Zahn- und Gingivamaterial findet ohne

Tab. 1

	Einheit	Anforderung gemäß ISO	Interne Anforderung	Gingiva	Zahn
Restmonomer (MMA)	%	≤ 2,2	–	1,6	–
Restmonomer (MMA)	%	Keine Normanforderung	≤ 1,0	–	0,8
Biegefestigkeit	MPa	≥ 65	–	78	–
Biegefestigkeit	MPa	≥ 80	–	–	127
Biegemodul	MPa	≥ 2.000	–	2.400	–
Biegemodul	MPa	≥ 2.000	–	–	2.807
Wasseraufnahme	µg/mm <sup>3</sup>	Gingiva	≤ 32	–	21
		Zahn	≤ 40	–	–
Wasserlöslichkeit	µg/mm <sup>3</sup>	Gingiva	≤ 1,6	–	0,5
		Zahn	≤ 7,5	–	–



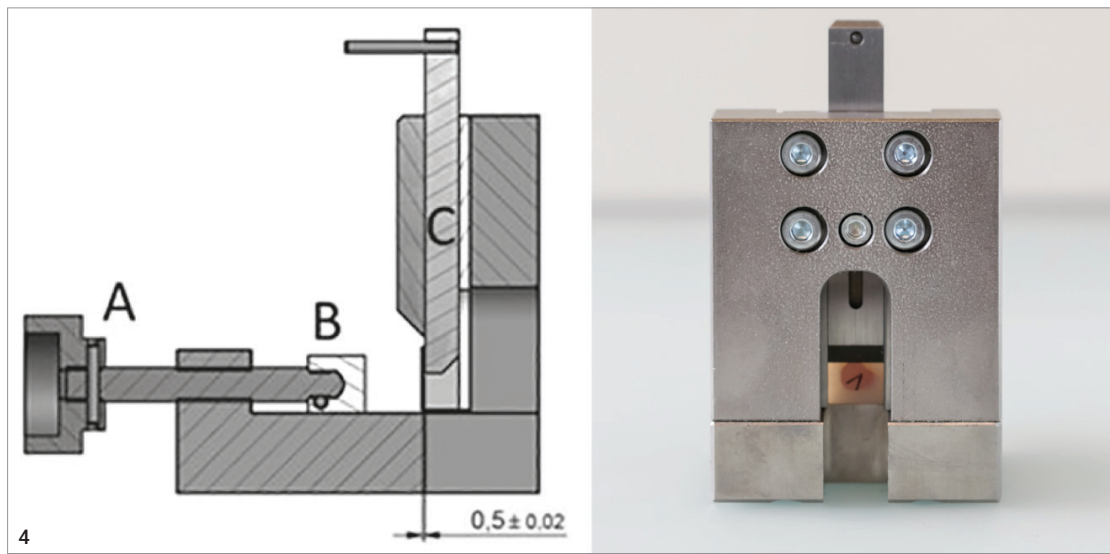
Verwendung einer haftvermittelnden dritten Komponente statt. Die beiden Materialien werden in einem Prozessschritt zusammen polymerisiert, vergleichbar mit der Herstellung von mehrschichtigen Konfektionszähnen für die abnehmbare Prothetik. Es ist daher von einem direkten chemischen Verbund zu sprechen. Die Ivotion Scheibe kann somit als monolithisches Material bezeichnet werden. Der Materialübergang verläuft über die ganze Shell-Geometrie hinweg präzise und ist positionsgetreu ausgeprägt (Abb. 3). Dies stellt ein entscheidendes Attribut für die Ästhetik der daraus gefrästen Prothesen dar.

### Scherverbundfestigkeit nach ISO 10477:2018

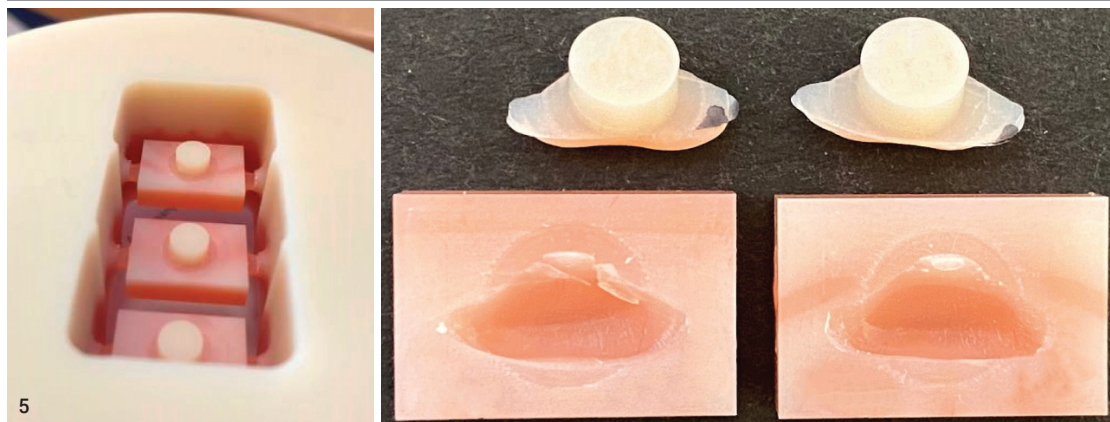
Die Scherverbundfestigkeit (auch Scherfestigkeitsprüfung genannt) ist eine Methode, die sehr etabliert ist und insbesondere für den Nachweis von Verbund bei Kronen- und Brückenmaterialien sowie Zahn- und Prothesenkunststoffen mit Charakterisierungsmaterialien angewendet wird. So war sie auch zentraler Bestandteil bei der Entwicklung des gesamten Ivotion Denture Systems.

### Die Methodik

Bei diesem Test wird nach Norm auf ein 5 x 10 x 15 mm großes Basisplättchen zylinderförmig Ø5 x 6 mm Material aufgebracht und polymerisiert. Der aufpolymerisierte Zylinder wird anschließend in einer normierten Vorrichtung bis zum Bruch belastet. Aus der zum Bruch benötigten Kraft und dem Querschnitt des Zylinders wird danach die Verbundfestigkeit (Scherhaftfestigkeit in MPa) errechnet. Ergänzend wird das Bruchbild bewertet und in kohäsive und adhäsive Brüche unterteilt. Die Prüfung kann bei Ivotion nur in Anlehnung an die ISO erfolgen, da die Prüfkörper direkt aus dem Fräsrohling gewonnen werden (Abb. 4). Die Norm ist erfüllt, wenn mindestens ein Scherverbundfestigkeitswert von 5 MPa erreicht wird. Zusätzliche interne Anforderung ist die



**Abb. 4:** Aufbau der Scherverbundfestigkeitsprüfung. Die Abbildung zeigt das nach den Vorgaben der Norm gestaltete Prüfmittel, bei welchem der Prüfkörper mit der Schraube (A) und der Positionierhilfe (B) fixiert wird. Der mit einem genauen Abstand zum Prüfkörper versehene Schieber (C) schert bei zunehmender Belastung den zylindrischen Teil des Prüfkörpers ab, wobei verschiedene Arten von Brüchen auftreten können. **Abb. 5:** Abbildung der Prüfkörper für die Scherverbundfestigkeit. Links: Gefräste Prüfkörper noch in einer Ivotion Scheibe; Rechts: exemplarische Prüfkörper nach erfolgter Prüfung mit kohäsivem Bruchbild. **Abb. 6:** Scherverbundfestigkeitswert von Ivotion in Anlehnung an ISO 10477:2018, interne Messung. Dargestellt sind Beispielwerte. Die grüne Linie stellt die Mindestanforderungen (≥ 5 MPa) nach Norm dar.



Erreichung eines kohäsiven Bruchbildes, dies bedeutet, dass nicht die Verbundfläche, sondern das Material ausbricht (Abb. 5). Hohe Messwerte und vollständig kohäsive Brüche belegen einen starken Materialverbund. Die Messwerte von Ivotion erreichen im Durchschnitt über 30 MPa und weisen dabei ausschließlich kohäsive Bruchbilder auf. Die Anforderungen an den Materialverbund werden somit deutlich erfüllt (Abb. 6).

### Fazit

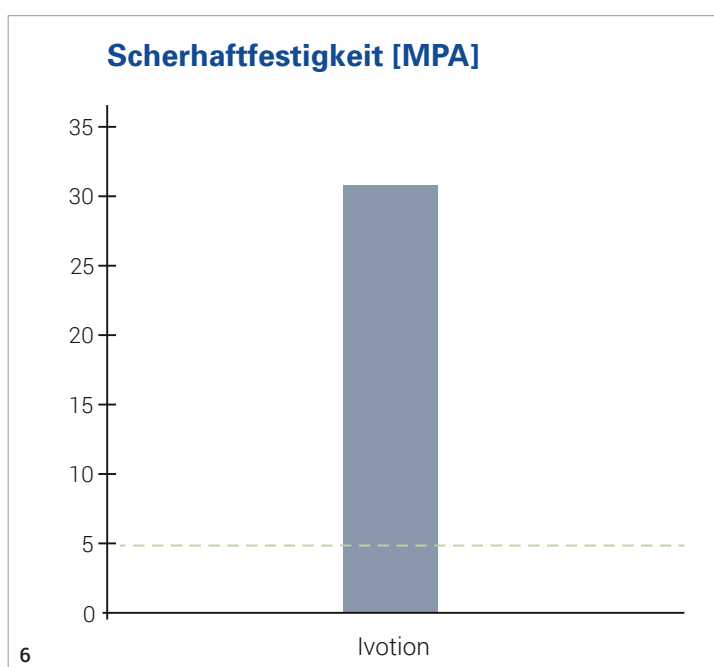
Ivotion von Ivoclar Vivadent kombiniert auf intelligente Weise hochwertiges und bewährtes Zahn- und Prothesenbasismaterial. In der monolithischen Scheibe befindet sich die einzigartige Shell Geometry, eine auf realen Prothesendaten basierende dreidimensionale Zahn- und Zahnbogengeometrie, die den Übergang zwischen Zahn- und Pro-

thesenbasismaterial definiert. Mit dem Full Denture Modul im 3Shape Dental System lassen sich Prothesen patientenspezifisch individualisieren. Das Verkleben der Zähne mit der Prothesenbasis entfällt mit dem Einsatz von Ivotion und reduziert so potenzielle Problemstellen. Ebenso überzeugt das PMMA-Material durch seine optimierte Bruchresistenz. Getreu dem Motto: „Design.

Mill. Finish.“ werden die Totalprothesen in einem schnellen, ununterbrochenen Fräsvorgang in einer PrograMill-Fräsmaschine gefertigt und müssen nur noch poliert werden. Ivotion ist der Schlüssel zu beeindruckender Effizienz: patientenindividuelle, monolithische Totalprothesen in einem nahtlosen Workflow mit weniger manuellen Arbeitsschritten.

### kontakt

**Ivoclar Vivadent GmbH**  
Dr.-Adolf-Schneider-Straße 2  
73479 Ellwangen  
Tel.: +49 7961 889-0  
info@ivoclarvivadent.de



ANZEIGE

## ZWP ONLINE

www.zwp-online.info/newsletter

Hol dir dein **#insiderwissen**!

Mit dem neuen Newsletter Zahntechnik coming soon ...

**ZWP ONLINE**

NEWSLETTER

### Zahntechnik

#dentalnews #insiderwissen #ZT

**CMD-Therapie: schmerzfrei dank Funktionsschiene**

© custom scene - stock.adobe.de

Holbeinstraße 29 · 04229 Leipzig · Deutschland  
Tel.: +49 341 48474-0 · info@oemus-media.de