

Abschlußbericht Biegefestigkeit Zirkonzahn-Untersuchung

1. DER WERKSTOFF

Zirkonoxid hat sich als Gerüstwerkstoff seit mehr als 10 Jahren in der Zahnheilkunde bewährt. Dieses Material ermöglicht erstmals auch langspannige Brücken im Seitenzahngebiet herzustellen. Da Zirkonoxid ein weißer Werkstoff ist bzw. mit Färbelösungen dentinähnlich gefärbt werden kann, ist eine deutliche Steigerung der Ästhetik im Vergleich zur Metallverblendkeramik möglich.

2. VERSUCHSAUFBAU:

Alle untersuchten Proben wurden anhand des biaxialen Bruchversuches nach ISO 6872 aufbereitet. Kreisrunde Prüfkörper aus ungefärbtem Zirkonoxid, eingefärbtes, nach Anleitung gesintertem Zirkonoxid und eingefärbtem, speed-gesintertem Zirkonoxid wurden analog der Versuchsbeschreibung mit $40\mu\text{m}$ und $20\mu\text{m}$ Körnung planparallel geschliffen. Die Proben wiesen einen Durchmesser von 16 mm und eine Dicke von 1,2 mm auf. Die Überprüfung dieser Parameter erfolgte an zwei (Durchmesser) bzw. neun (Dicke) Punkten. Anschließend wurden alle Prüfkörper analog des biaxialen Bruchversuches in der Universalprüfmaschine (Zwick/Ulm) bis zu ihrem Bruch belastet und die erhaltenen Werte niedergeschrieben. Die Vorschubgeschwindigkeit der Prüfmaschine betrug 0,5 mm in der Minute.

Aus den so gewonnenen Bruchwerten konnten dann die Biegefestigkeit und der Weibull-Modul m errechnet werden

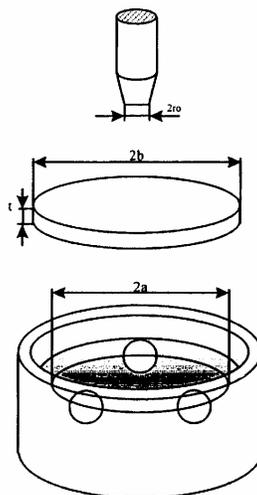


Abb. 1: Versuchsaufbau biaxialer Bruchversuch

Probenverteilung:

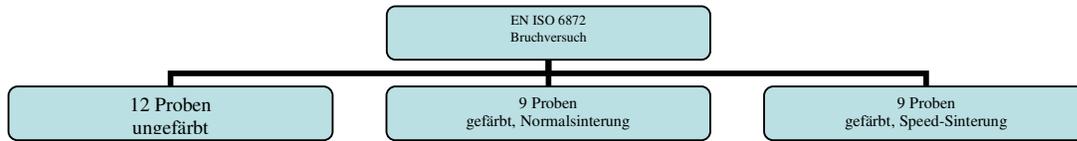


Abb.2.: Verteilung der untersuchten Proben

Die Auswertung erfolgt mit dem Statistikprogramm SPSS 13.0 (SPSS Inc., Chicago/U.S.A.) in Form einer deskriptiven Statistik und dem parameterfreien Test nach Mann-Whitney.

3. ERGEBNISSE:

a) Initialfestigkeit:

Die Proben aus dem ungefärbten-Zirkonoxid haben mit einem Mittelwert von 1565,28 MPa (+/- 123,89) und einem Weibull-Modul $m=15,84$ die geringste mittlere Biegefestigkeit. Das gefärbte Zirkonoxid, das im normalen Programm gesintert wurde, liefert einer mittleren Biegefestigkeit von 1642,78 MPa (+/-103,88) bei einem Weibull-Modul von 17,37. Das speed-gesinterte Zirkonoxid kommt auf eine mittlere Biegefestigkeit von 1622,77 MPa (SD 223,81) und einen m -Wert von 14,28.

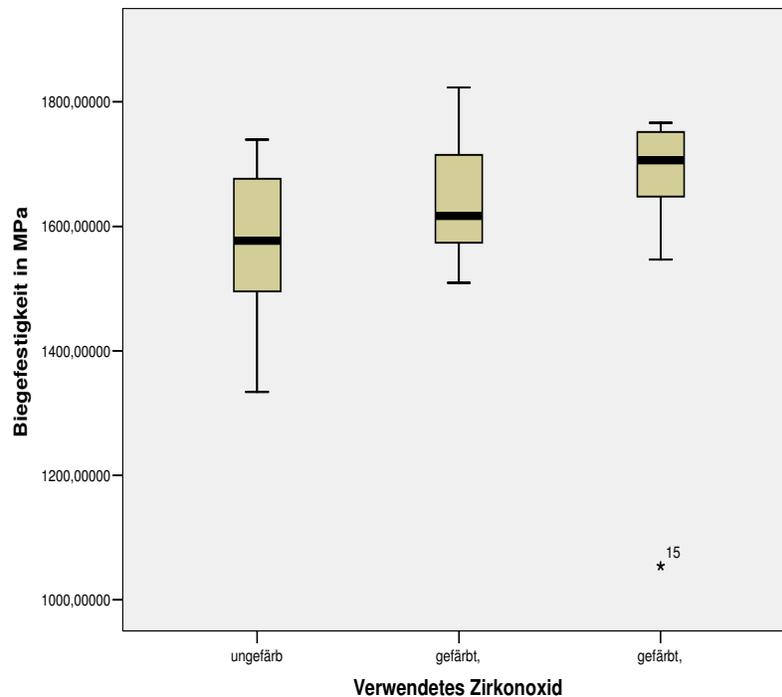


Abb. 3 : Initialfestigkeit der untersuchten Proben (links: ungefärbtes Zirkonoxid, Mitte: gefärbtes, normal gesintertes Zirkonoxid, rechts gefärbtes, speed-gesintertes Zirkonoxid), Der schwarze Balken zeigt den Medianwert (nicht den Mittelwert) an.

Statistische Auswertung

Zur statistischen Vergleich der einzelnen Probengruppen kam der parameterfreie Test nach Mann-Whitney zum Einsatz. Liefert dieser Test Werte kleiner als $p=0,05$, so spricht man von statistisch signifikanten Unterschieden.

Ausgehend von der Nullhypothese „die untersuchten Zirkonoxidproben unterscheiden sich nicht in der Biegefestigkeit“, wird diese für speed-gesintertes Zirkonoxid mit Werten von $p=0,219$ (Vergleich mit normal gesintertem, gefärbten Zirkonoxid) und $p=0,069$ (Vergleich mit ungefärbtem Zirkonoxid) erfüllt. Der Vergleich zwischen normal gesintert, gefärbt gegen ungefärbt liefert mit $p=0,546$ auch keine statistisch signifikanten Unterscheide.

4. ZUSAMMENFASSUNG:

Alle Proben liefern für Weißlings-bearbeitetes Zirkonoxid sehr hohe Werte. Bei der Anzahl der untersuchten Proben müssen die statistischen Unterschiede vorsichtig bewertet werden, allerdings scheint die Verkürzung der Sinterzeit keinen negativen Einfluss auf die Biegefestigkeit des Zirkonoxids zu haben. Um den Weibull-Parameter m berechnen zu können sollte die Probenanzahl auf 15-20 pro Gruppe erhöht werden. Eine künstliche Alterung der Proben durch mechanische und thermische Lastwechsel wird die Untersuchung noch abrunden.

München, den 29.07.05

gez.

Dr. Florian Beuer

Oberarzt der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
der LMU München

Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Gernet

Goethestr. 70

80336 München