

### I. Einführung:

Einer der wichtigsten Kenngrößen bei der Untersuchung des mechanischen Verhaltens eines Werkstoffes ist der Wert der Sprödigkeit oder Bruchzähigkeit. Der Faktor  $K_{Ic}$  bezeichnet die Widerstandsfähigkeit, die der Werkstoff der Ausbreitung eines begonnenen instabilen Risses entgegensetzt. Ziel dieser Arbeit war es, das bruchmechanische Verhalten verschiedener Gerüst- und Verblendkeramiken vergleichend zu untersuchen.

### II. Material und Methode:

Es wurden je 12 Probekörper mit den Abmessungen Länge=25mm, Breite=2,5mm und Höhe=5mm aus den unten aufgeführten Gerüst- und Verblendkeramiken (Tab. 1 und 2) nach Herstellerangaben angefertigt (Abb. 1).

Material	Cercon	Digizon	Empress2	Inceram Alumina	Inceram Zirkonia	Inceram Zirkonia Y-TZP	Lava
Hersteller	DequDent	Girrbach	Ivoclar Vivadent	Vita	Vita	Vita	3M Espe
Land	Deutschland						

Tab. 1: Verwendete Gerüstkeramiken

Material	Carrara	Corgogold	Empress1	GC Initial	Omega 900
Hersteller	Elephante	DequDent	Ivoclar Vivadent	Girrbach	Vita
Land	Deutschland				

Tab. 2: Verwendete Verblendkeramiken

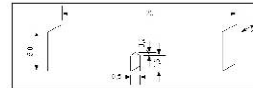


Abb. 1: Probekörper, Maße in mm

Nach Messung der Oberflächenrauigkeit Ra mit dem Perthometer SP6 (Perthen, D, Abb. 2) und Wasserlagerung im Brutschrank für eine Woche bei 37°C wurden die Proben mit einer Säge (Dialisc4200, Mutronik, D) 1,5mm tief eingekerbt. Mit Hilfe einer pneumatisch betriebenen Spezialkonstruktion wurde mit einer Rasierklinge ein definierter Anriss von 0,1mm in die Kerbe eingebracht und im 3-Punkt-Biegeversuch mit der Universalprüfmaschine Zwick 1446 (Abb. 3, Auflage 20mm, Prüfgeschwindigkeit 0,5mm/min) bis zum Bruch belastet. Anschließend wurden im REM S240 Cambridge (Abb. 4) rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Bruch- und Oberflächen der Probekörper erstellt und ausgewertet (Abb. 7, 8, 9 und 10). Zur statistischen Auswertung wurden die Mediane und 25% / 75% Perzentilen berechnet, die Ergebnisse mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests auf ein Signifikanzniveau von  $P=0,05$  überprüft und in einer Boxplotgraphik dargestellt (Abb. 5 und 6).



Abb. 2: Perthometer SP6, Perthen, D

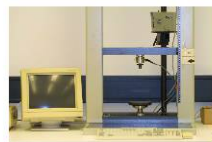


Abb. 3: Universalprüfmaschine Zwick1446, Zwick, D



Abb. 4: REM S240 Cambridge Instruments, D

### III. Ergebnisse:

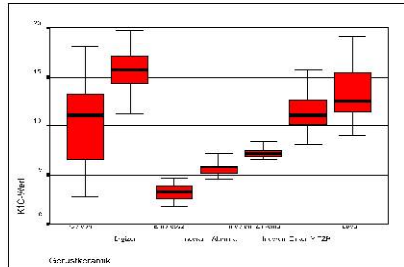


Abb. 5: Darstellung der  $K_{Ic}$ -Werte der Gerüstkeramiken

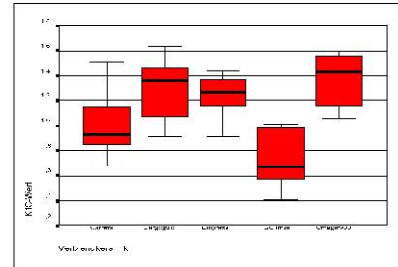


Abb. 6: Darstellung der  $K_{Ic}$ -Werte der Verblendkeramiken

Gerüstkeramik	$K_{Ic}(MPam^{0,5})$	Ra( $\mu m$ )
Cercon	10,76	0,2
Digizon	16,00	0,1
Empress2	3,23	1,7
Inceram Alumina	5,72	1,0
Inceram Zirkonia	7,22	1,1
Inceram Zirkonia Y-TZP	10,99	0,3
Lava	13,62	0,2

Tab. 3:  $K_{Ic}$ - und Ra-Werte der Gerüstkeramiken

Verblendkeramik	$K_{Ic}(MPam^{0,5})$	Ra( $\mu m$ )
Carrara	1,19	0,1
Corgogold	1,29	1,8
Empress1	1,24	0,9
GC Initial	0,74	0,3
Omega 900	1,37	0,2

Tab. 4:  $K_{Ic}$ - und Ra-Werte der Verblendkeramiken

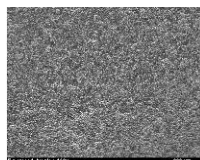


Abb. 7: REM-Aufnahme einer Verblendkeramikoberfläche



Abb. 8: REM-Aufnahme einer Gerüstkeramikoberfläche

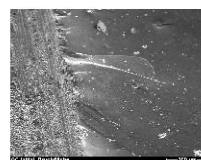


Abb. 9: REM-Aufnahme einer Verblendkeramikbruchfläche

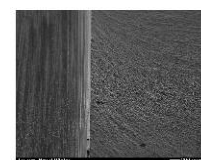


Abb. 10: REM-Aufnahme einer Gerüstkeramikbruchfläche

Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigen die Oberflächenrauigkeit und die Bruchfläche einer Gerüstkeramik am Beispiel von Digizon (Abb. 8 und 10) im Vergleich zu einer Verblendkeramik am Beispiel von Empress1 (Abb. 7) und GC Initial (Abb. 9). Die qualitative REM-Bewertung bewies eine gewisse Abhängigkeit vom Gefüge zu dem  $K_{Ic}$ -Wert der Keramiken, d.h. ein gut zusammengesinteres Gefüge bewirkt höhere Festigkeitswerte.

### IV. Zusammenfassung:

Die Rauigkeiten der Dentalkeramiken haben keinen direkten Einfluss auf die  $K_{Ic}$ -Werte. Die Verblendkeramiken wiesen deutlich niedrige  $K_{Ic}$ -Werte zwischen 0,74 und 1,37  $MPam^{0,5}$  im Vergleich zu den Gerüstkeramiken auf. Die Zirkoniumdioxidkeramiken zeigten mit Werten über 10  $MPam^{0,5}$  die signifikant höchsten  $K_{Ic}$ -Werte und sind daher für die Anwendung als Gerüstmaterial im Seitenzahnbereich zu favorisieren.