

Hochmoderne Zahnmedizin kann mit ästhetischem Zahnersatz einen wichtigen Beitrag zum Wohlfühl unserer Patienten leisten. Allerdings erfordern gerade die neuen Technologien mehr Aufklärung dem Patienten und auch dem Zahnarzt gegenüber. Das gilt auch oder vielleicht sogar gerade für den Einzug von CAD/CAM-Keramiken in das allgemeine Behandlungsspektrum der Zahnmedizin.

Fehleranalyse für CAD/CAM-gefrästen Zahnersatz



Autor: Dr. André Hutsky



Abb. 1a: Zahn ohne Keramik.

Neue Anwendungen in der Zahnmedizin haben es seit einigen Jahren ermöglicht, detailgetreuen und optisch ansprechenden Zahnersatz nun auch digital herzustellen. Darüber hinaus können durch die CAD/CAM-Technik Vollkeramikrestaurationen nicht nur dem gehobenen Klientel zur Verfügung gestellt, sondern einer breiten Bevölkerungsschicht zugänglich gemacht werden. Die Firma absolute Ceramics/biodentis GmbH als industrieller Hersteller von vollkeramischem, CAD/CAM-gefrästem Zahnersatz setzt mit ihrer speziellen Software auf diesen erfolgreichen Weg. Trotz technischer Fertigung zählen für das Endprodukt auch ganz besonders Haltbarkeit, Passgenauigkeit und Individualität. Da diese Perfektion – im Sinne des Patienten –



Abb. 1b: Zahn mit Keramik.

erfahrungsgemäß nur durch regen Austausch zwischen Zahnarzt und Labor bzw. Fertigungszentrum entsteht, bildet das fachbereichsübergreifende Qualitätsmanagement eine der grundlegenden Säulen bei absolute Ceramics.

Damit die 5-Jahres-Garantie auch wirklich hält was sie verspricht, wurde ein kombiniertes betriebsinternes und -externes Fehlerberichtssystem entwickelt. Dieses zielt darauf ab, Schwachstellen und Risiken direkt während der fertigungstechnischen und zahnärztlichen Prozesskette zu erkennen, um sie sofort vermeiden zu können. Im Unternehmen selbst werden alle auftretenden Defizite systematisch identifiziert und ausgewertet, um hinreichende Erkenntnisse über die verschiedenen Feh-

lerarten, deren Häufigkeit und insbesondere deren Ursachen zu gewinnen.

Jeder anwendende Zahnarzt hat in einem Online-Fragebogen die Möglichkeit, auf Unstimmigkeiten hinzuweisen, aber auch seine Verbesserungsvorschläge mitzuteilen. Individuelle Wünsche und Anregungen des jeweiligen Kollegen können somit noch schneller für alle folgenden Aufträge im Produktionsprozess berücksichtigt werden. Zeigen sich bereits bei der Eingangskontrolle im Unternehmen größere, anwenderbedingte Fehler in den typischen zahnmedizinischen Arbeitsschritten wie der Präparation oder der Abformung, wird der Zahnarzt umgehend telefonisch informiert und mit ihm gemeinsam eine persönliche Strategie entwickelt. Kleinere Hinweise werden dem Kollegen auf einem eigenen Datenblatt zugesandt. Auf diese Weise können die eigene Vorgehensweise und Technik rasch optimiert werden.

Diese detaillierte Fehleranalyse nützt aber nicht nur dem Einzelnen. Die anonymisierten Daten werden im Anschluss für eine genaue Auswertung klassifiziert und codiert in einer Datenbank hinterlegt. Das

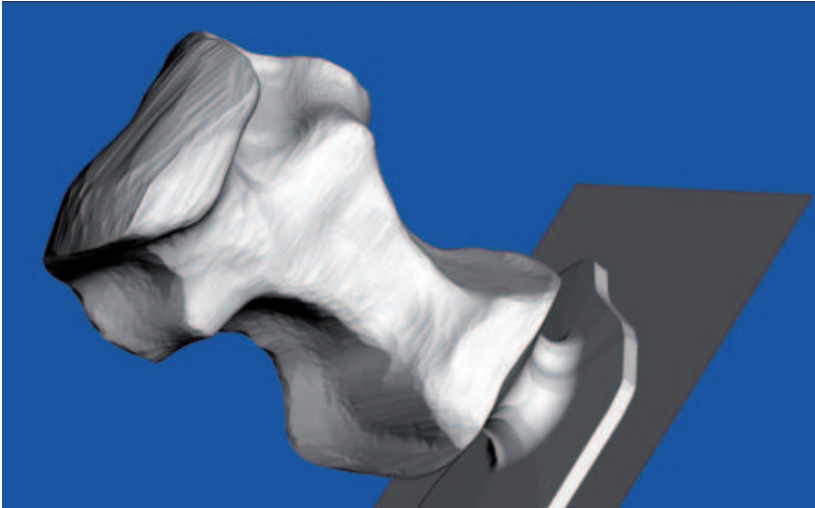


Abb. 2: Computergenerierte überdeutliche Darstellung der Fräsbahnen: Die Restauraionsform wird mittels rotierender Instrumente aus einem industriellen Keramikblock herausgeschliffen.

enorme Informationspotenzial findet in der fortlaufenden Entwicklung des Unternehmens unmittelbare Verwendung, z. B. bei der Weiterentwicklung von Software oder der Fortentwicklung von Anwender-techniken.

Auch die Anwenderkurse zu CAD/CAM-Keramik im eigenen Münchener Fortbildungszentrum profitieren von diesem Wissen. Dort kann sich jeder Interessierte unter individueller persönlicher Anleitung

an voll ausgestatteten Phantomarbeitsplätzen theoretisch und praktisch auf diesem Gebiet weiterqualifizieren. Im Folgenden werden zwei Fälle aus der Praxis skizziert.

Erhöhtes Frakturrisiko durch scharfe Kanten und Übergänge

Das CAD/CAM-Verfahren stellt bei der Übertragung der computergenerierten

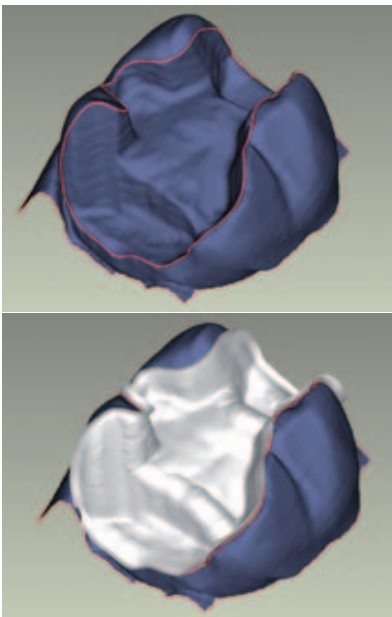


Abb. 3 und 4: Scharfkantige Grate innerhalb der Kavitätenpräparation werden von der Produktionssoftware – hier weiß dargestellt – „rundgerechnet“. Typisch hierfür sind Ausparungen an den Kanten im Übergang vom Kavitätenboden zur lateralen Pulpenwand.

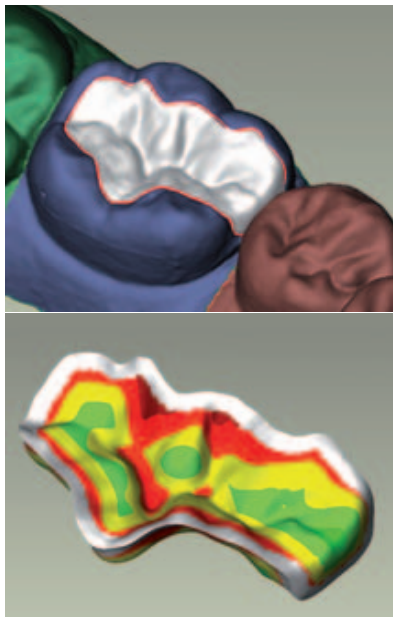


Abb. 5 und 6: Anatomisch ästhetisches Fissurenrelief ohne Berücksichtigung der Mindestmaterialschichtstärke für Keramiken: Die roten Bereiche im unteren Bild symbolisieren ungenügende Keramikstärken an den tiefsten Stellen der Fissuren (ca. 0,5 mm).

Daten auf das Werkstück einen abtragen- den Prozess dar (Abb. 2). Die Restaura- tionsform wird mittels rotierender Instru- mente aus einem industriellen Keramik- block herausgefräst. Da der Kopf des maschinellen Schleifkörpers dabei aus technischen Gründen einen gewissen Min- destdurchmesser besitzen muss, ergeben sich auch Konsequenzen für den Fräs- prozess selbst. Der Fachmann spricht dabei von der sogenannten Fräserradiuskorrek- tur: Scharfkantige Grate innerhalb der Kavi- tätenpräparation werden von der Pro- duktionssoftware des Computers „rundge- rechnet“ (Abb. 3 und 4). Obwohl die aus- gesparten Partien (im μm -Bereich) bei adhäsiver Eingliederung mit Befestigungs- kunststoff gefüllt werden, stellen gerade Kanten im Übergang vom Kavitätenboden zur lateralen Pulpenwand eine typische Sollbruchstelle für Keramiken dar. Dar- über hinaus können scharfe Kanten und spitze Ecken entlang des okklusalen Prä- parationsrands nur ungenügend gestützt werden, sodass Schmelzpartien dauerhaft gefährdet sind auszurechnen. Daher soll- te jede Präparation so gleichmäßig wie möglich und damit materialgerecht für den Werkstoff Keramik gestaltet werden.

Anatomisch unschöne Fissuren durch Platzmangel in Vertikalebene

Ein weiteres typisches Problem ist die man- gelnde Präparationstiefe. Bei Keramikinlays und -teilkronen entspricht diese ungefähr einem Richtwert von mindestens zwei Milli- metern. Ein Unterschreiten dieser Norm kann nicht nur schwerwiegende Folgen für die Stabilität des Werkstücks haben, son- dern ermöglicht darüber hinaus kaum die anatomisch korrekte und optisch anspre-

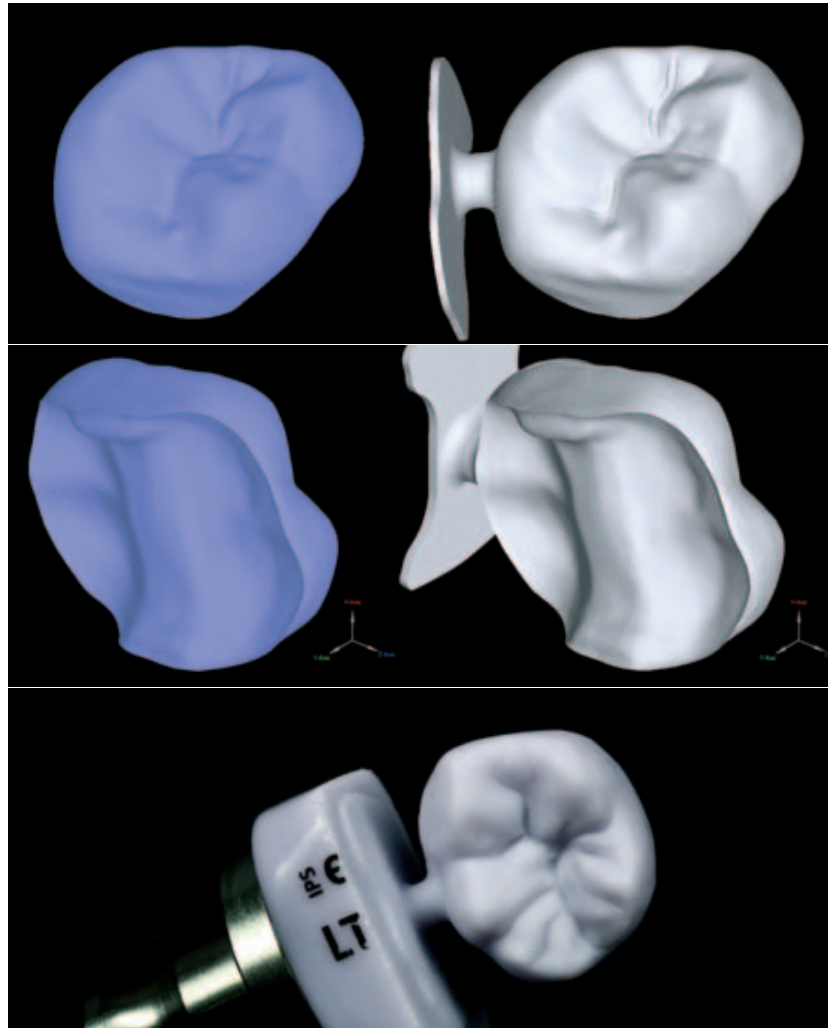


Abb. 9–11: Die neu entwickelte CNC-Frässtrategie ermöglicht eine ästhetischere Ausgestaltung des Kau- flächenreliefs bei noch sanfterer, maschineller Bearbeitung der Hochleistungskeramiken.

chende Modellierung eines Fissurenreliefs (Abb. 5 bis 8).

Hier bietet das digitale CAD/CAM-Verfahren nicht nur einen schnellen und präzisen Über- blick der Präparation, sondern auch einen zu- sätzlichen, der Fertigung vorgelagerten Kon- trollmechanismus. Fehler können frühzeitig

erkannt werden und der Behandler spart un- nötige Kosten und vor allem Zeit. Ein Zahn- techniker beurteilt das 3-D-Modell der Prä- paration unmittelbar nach Digitalisierung am Computer. Dabei wird mithilfe einer Farbskala überprüft, ob eine ausreichende Präparationstiefe vorhanden ist. Im Zwei- felsfall kann der Zahnarzt unmittelbar über eventuelle Abweichungen informiert wer- den. So entsteht in der Zusammenarbeit ei- ne kontinuierliche Qualitätsverbesserung ◀

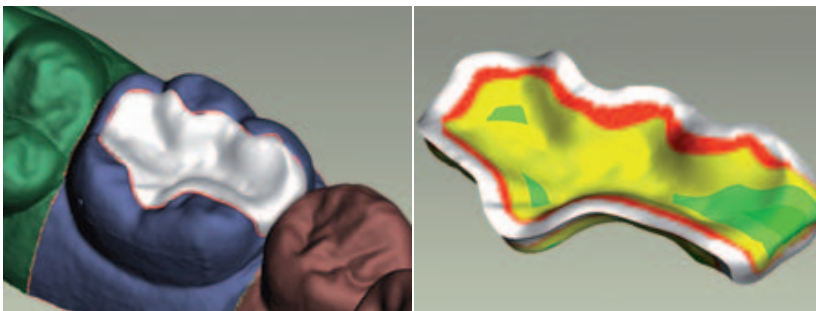


Abb. 7 und 8: Fissurenrelief mit Berücksichtigung der Mindestmaterialschichtstärke für Keramiken: Die gelben (hell-/dunkelgrünen) Bereiche im rechten Bild entsprechen einer immer noch grenzwertigen Keramikdicke von ca. 1,5 mm (2,0/2,5 mm).

kontakt

bidentis GmbH
Weißenfelsers Straße 84
04229 Leipzig
www.absolute-ceramics.com