

Autor
 Entwickler
Status
 Aktuell
Kategorie
 Verfahrensbeschreibung

CEREC - TAG
2007

Kauflächendesign und Okklusion aus dem Blickwinkel des Programmierers

Reinhard Pieper

Wikipedia beschreibt einen Programmierer als denjenigen, der Computerprogramme schreibt bzw. erweitert und diese von Fehlern befreit. Dabei arbeiten Programmierer mit einem grundsätzlichen Dilemma, das es gilt, bei allen Aufgaben zu lösen: Je deutlicher uns etwas ist, desto weniger kann ein Computer damit etwas anfangen und umgekehrt. In diesem Fall geht es darum, gängige Okklusionskonzepte in für den Computer verständliche Mathematik zu übertragen.

Ein zentraler Punkt der restaurativen Zahnheilkunde ist die Gestaltung von Kauflächen. Dies ist nicht unter mastikatorischen Gesichtspunkten von Bedeutung, sondern auch für die Stabilität des gesamten stomagnathen Systems. Bereits geringe okklusale Interferenzen gelten als Triggerfaktor für kranio-mandibuläre Dysfunktionen. Um diese zu vermeiden, steht die hohe Bedeutung einer gnathologisch gestalteten Kaufläche nach wissenschaftlichen Erkenntnissen außer Zweifel. Zahnersatz sollte daher unter Berücksichtigung aller statischen, funktionellen und dynamischen Gesichtspunkte der individuellen Situation angepasst gestaltet werden.

So wurde in den letzten 20 Jahren – von CEREC 1 über CEREC 2 bis hin zu CEREC 3D – stets versucht, die Morphologie von Zähnen zu verstehen und gängige Okklusionskonzepte digital umzusetzen. Gelingen ist dies nun erstmalig mit der biomimetischen Krone und schließlich dem biogenerischen Inlay.



Abb. 1

Um die automatische Kauflächenberechnung zu realisieren, ist es die Aufgabe des Programmierers, zu analysieren, welche Informationen die Software hierzu benötigt. Neben der Zahnnummer (Abb. 1), den Scandaten (Abb. 2), dem Präparationsrand (Abb. 3)

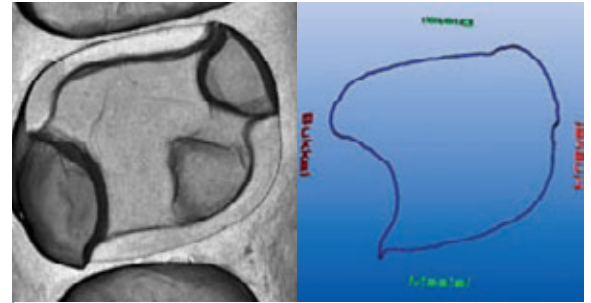


Abb. 2

Abb. 3

sowie der Kavität und dem Restzahn (Abb. 4) sind Resthöcker (Abb. 5), Bounding Box (Abb. 6), Gegenzahn (Abb. 7), Nachbarhöcker (Abb. 8) und Nachbar-

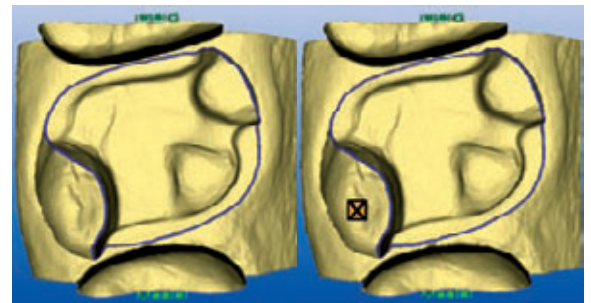


Abb. 4

Abb. 5

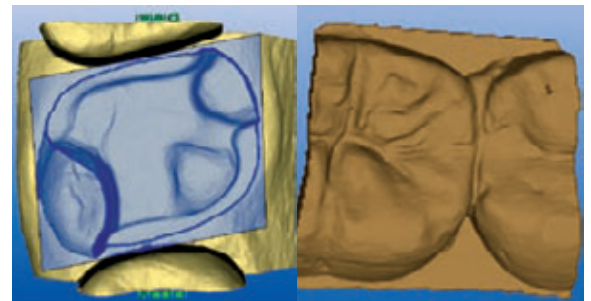


Abb. 6

Abb. 7

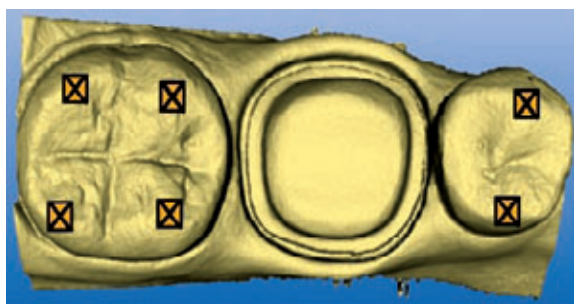


Abb. 8

fossae (Abb. 9) notwendig. Aus diesen gemessenen Daten (erster Ordnung) werden weitere Daten

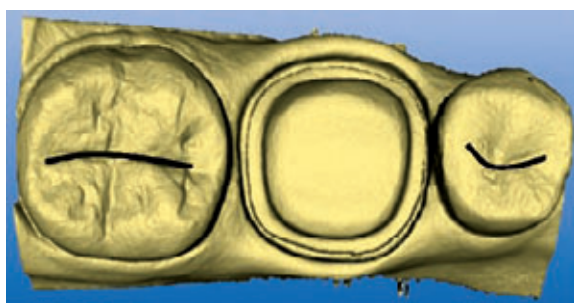


Abb. 9

(zweiter Ordnung) wie Okklusalebene, Skalierung etc. abgeleitet. All diese Daten erster und zweiter Ordnung werden bei der Berechnung des Restaurationsvorschlags berücksichtigt.

Was bedeutet dies für die tägliche Arbeit?

Voraussetzung für einen optimalen Restaurationsvorschlag sind perfekte Messdaten, weil diese maßgeblichen Einfluss auf die abgeleiteten Daten haben.

Durch die Benutzereingaben kennt die Software die Zahnnummer. Damit weiß sie, wie viele Höcker der Zahn hat und wo diese liegen könnten. Der Präparationsrand und die Bounding Box geben weiteren Aufschluss über die Größe und Lage des Zahns. Ist der Präparationsrand zackig und verschlungen, wird der Restaurationsvorschlag darunter leiden.

Die Aufteilung in Kavität und Restzahn zeigt, dass nur noch ein Höcker übrig ist. Indem die Software von diesem Startpunkt immer dem stärksten Anstieg auf

der Oberfläche des Restzahns folgt, findet sie schließlich die richtige Lage. Ist an dieser Stelle ein Puderfleck, verläuft sich der Höcker leicht auf einer „Modellnadel“ und ruiniert den Restaurationsvorschlag. Ist der Restzahn (bei Kronen auch die Nachbarzähne) nicht vollständig abgebildet, zeigen diese automatisch gefundenen Charakteristika den Bildrand, aber bestimmt nicht die richtige Position. Falls es nicht möglich ist, aus den gefundenen Daten eine Okklusalebene zu ermitteln, gilt die Ebene der Kamera als beste Näherung. Bei zahntechnischen Arbeiten hilft es, die Präparationsränder auf dem Modell sauber freizulegen und einen freigegebenen Scangips zu verwenden. Bei schwierigen Situationen verbessern zusätzliche Rotationsaufnahmen die Datenqualität.

Wenn sauber präpariert, vorbildlich gepudert und gute Aufnahmen gemacht wurden, steht guten Restaurationsvorschlägen nichts im Wege. ■

Dipl. Ing.
Reinhard Pieper
Bensheim, Deutschland



- 1998 Diplom in Technischer Informatik an der RWTH Aachen
- 1998-2006 Mitarbeiter und späterer Leiter des inLab-Teams der Abteilung Software Entwicklung Dentale CAD/CAM Systeme bei Sirona Dental Systems(D-Bensheim)
- seit 2006 Produktmanager für inLab weltweit (Hardware & Software)
- Referent auf zahlreichen zahnärztlichen und zahntechnischen Kongressen und Events weltweit

Kontakt
reinhard.pieper@sirona.de