

CEREC Basiswissen 3.80

Ein klinischer Leitfaden

Autoren: Andreas Ender, Albert Mehl



CEREC Basiswissen 3.80

Ein klinischer Leitfaden

Autoren: Andreas Ender, Albert Mehl

Herausgeber: Sirona Dental Systems GmbH in Kooperation mit der Universität Zürich,
Dr. Andreas Ender und Prof. Dr. Dr. Albert Mehl

Mit Unterstützung von:

Dr. Daniel Wolf,

Dr. Andreas Bindl,

Abteilung für Computergestützte restaurative Zahnmedizin, Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Zahnmedizinisches Zentrum, Universität Zürich

© 2011 Sirona Dental Systems GmbH

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Bearbeitungen sonstiger Art sowie für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Dies gilt auch für die Entnahme von einzelnen Abbildungen und bei auszugsweiser Verwendung von Texten.

Die im Buch genannten Werte basieren auf den klinischen Erfahrungen und fachlichen Einschätzungen der jeweiligen Autoren und stellen keine vom Hersteller verifizierten Richtwerte dar. Herausgeber und Autoren können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen keine juristische Verantwortung oder Haftung übernehmen.

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

	<i>Seite</i>
I. Das CEREC System – ein Überblick	06
1. Die Historie von CEREC	06
2. Die digitale Abformung	08
3. Die CEREC 3D Software	09
4. Die Vorteile des CEREC Systems	10
5. Die Möglichkeiten des CEREC Systems	11
6. Das Glossar rund um CEREC	12
<hr/>	
II. Aufnahmetechnik mit der CEREC Bluecam	14
1. Präparationsrichtlinien	14
2. Weichgewebsmanagement	16
3. Mattierung	17
4. Die Kamerabedienung	19
5. Die digitale Abformung	20
6. Erfassen der Bissituation	26
6.1. Die Bukkalregistrierung	26
6.2. Die Bissmaterialaufnahme	28
<hr/>	
III. Konstruktionsschritte in der CEREC 3D Software 3.80	30
1. Arbeiten mit dem 3D Modell	30
2. Das „View“-Fenster	32
3. Anpassen der Okklusalkontakte	36
4. Trimmen des 3D Modells	37
5. Der Präparationsrand	38
6. Festlegung der Einschubachse	43
7. Das Design-Fenster	44
8. Die Parameter	55
<hr/>	
IV. Restaurationsarten	58
1. Onlay -/ Teilkronenkonstruktion (Biogenerik, Bukkalaufnahme)	58
2. Inlaykonstruktion (Biogenerik, Bissmaterial)	65
3. Kronenkonstruktion (Biogenerik, Bukkalaufnahme)	71
4. Kronenkonstruktion mit dem Korrelationsmodus	80
5. Quadrantensanierung (Biogenerik, Bukkalaufnahme)	86
6. Veneerkonstruktion – Arbeiten mit dem Modus Biogenerik Referenz	95
7. Brückenprovisorium	102

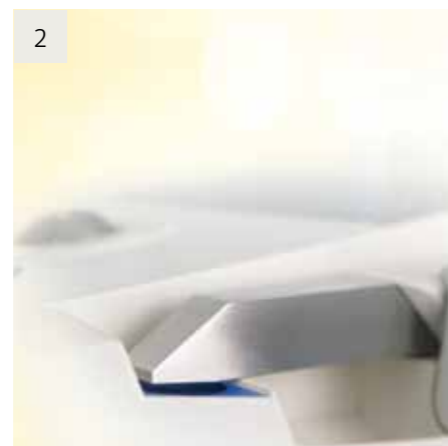
	<i>Seite</i>
V. Das Formschleifen	110
<hr/>	
VI. Finalisieren der Restauration	114
1. Hochglanzpolitur	114
2. Glasieren	114
<hr/>	
VII. Adhävises Einsetzen	116
1. Vorbehandlung der Keramik	116
2. Vorbehandlung der Zahnschubstanz	117
3. Einsetzen der Restauration	118
4. Die Schritte der Adhäsivtechnik auf einen Blick	119
<hr/>	
VIII. Materialüberblick	120
1. Chairside Materialien	120
2. Labside Materialien	122
<hr/>	
IX. Klinische Studien	124
1. Klinische Überlebensraten	124
2. Passgenauigkeit	127
3. Optischer Abdruck	127
<hr/>	
X. Die Digitale Abformung – CEREC Connect	128
<hr/>	
XI. Integrierte Implantologie – CEREC meets GALILEOS	129
<hr/>	
Index	130
Curriculum der Autoren	133

I. Das CEREC System – ein Überblick

Das CEREC System besteht aus einer Aufnahmeeinheit (CAD) der CEREC AC mit der CEREC Bluecam und einer Schleifeinheit (CAM), der CEREC MC XL. Mit der CEREC Bluecam formt der Zahnarzt die zu behandelnde Situation im Patientenmund ab. Auf dem dreidimensionalen virtuellen Modell, das aus diesen Aufnahmen berechnet wird, konstruiert er dann am Bildschirm der CEREC AC die Restauration (CAD Prozess). Danach überträgt er das virtuelle Modell der Restauration per Funk an die CEREC MC XL. Dort wird die Restauration aus einem Keramikblock herausgeschliffen (CAM Prozess).

1. Die Historie von CEREC

Die CEREC Methode wurde von Prof. Dr. Werner Mörmann und Dr. Marco Brandestini in den 1980er Jahren entwickelt. Das Verfahren basiert auf der Idee, vollkeramische Restaurationen in einer Sitzung am Patientenstuhl herzustellen und einzusetzen. Daraus wurde der Begriff „Chairside CAD/CAM“ (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing am Patientenstuhl) abgeleitet.

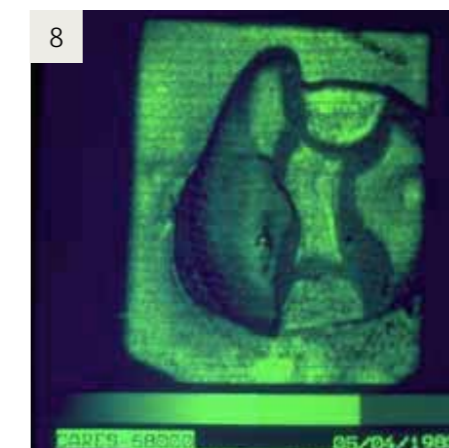


- 1 CEREC AC
- 2 CEREC Bluecam
- 3 CEREC MC XL
- 4-6 CEREC 1, CEREC 3, CEREC AC
- 7 Pr. Dr. W. Mörmann, M. Brandestini, Erfinder der CEREC Methode
- 8 erster optischer Abdruck mit der CEREC 1 Kamera



1985 wurde das weltweit erste CEREC Overlay in Zürich gefertigt und eingesetzt. Seitdem sind weltweit über 22 Millionen CEREC Restaurationen eingesetzt worden.

Neben der Weiterentwicklung des CEREC Gerätes (heute CEREC AC) für Zahnärzte ist seit 2001 auch ein CAD/CAM System für zahntechnische Labors erhältlich, das inLab System. Der Zahntechniker scannt ein Modell ein und fertigt prothetische Arbeiten aus hochfesten Oxidkeramiken.

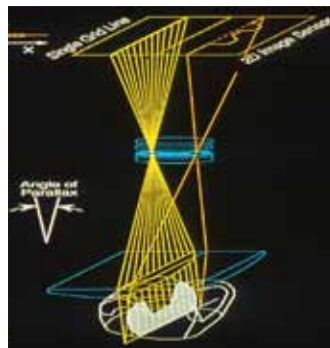


2. Die digitale Abformung

Kernstück des CEREC Verfahrens ist die digitale Abformung. Das Aufnahmeverfahren der CEREC Bluecam ist die Streifenlichtprojektion mit aktiver Triangulation.



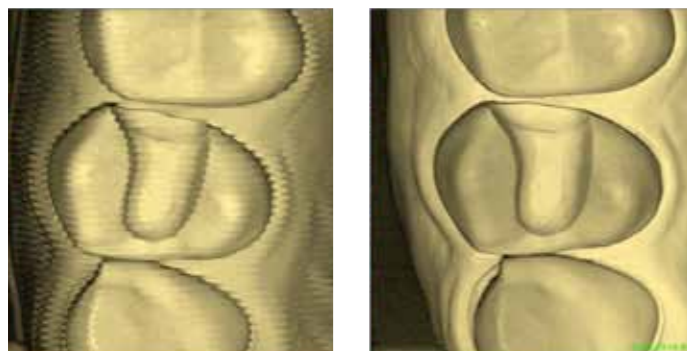
Es wird ein Streifenmuster paralleler Linien auf den Zahn projiziert. Diese Linien verzerren sich abhängig vom Höhenprofil.



Diese Verzerrung kann aus einem Winkel betrachtet werden (Triangulation) und ergibt die Höheninformation für diesen Bereich des Zahnes. Durch Verschieben des Linienmusters (Bewegen des Gitters während der Aufnahme) erhält man eine eindeutige Zuordnung der Messpunkte.



Da die Genauigkeit von der Wellenlänge abhängt, wird kurzwelliges blaues Licht zur Beleuchtung verwendet und sorgt für eine höhere Genauigkeit als z.B. rotes oder infrarotes Licht.



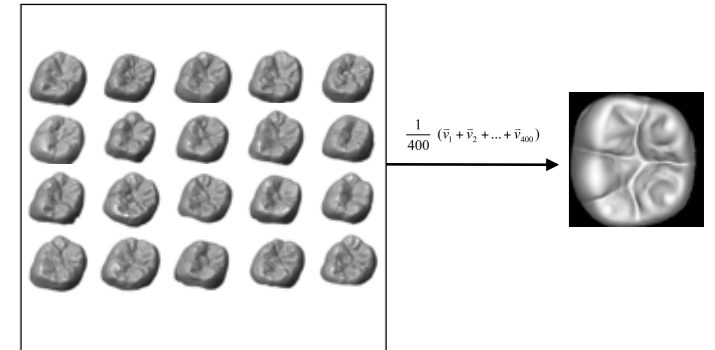
Mit der automatischen Aufnahmeauslösung werden fehlerhafte Aufnahmen vermieden: die Abbildungen zeigen beispielhaft eine verwackelte Aufnahme (Abbildung links) und eine korrekte (Abbildung rechts).

Damit wird eine sehr hohe Genauigkeit der CEREC Abformung erreicht (Inlaypräparation: 19µm).

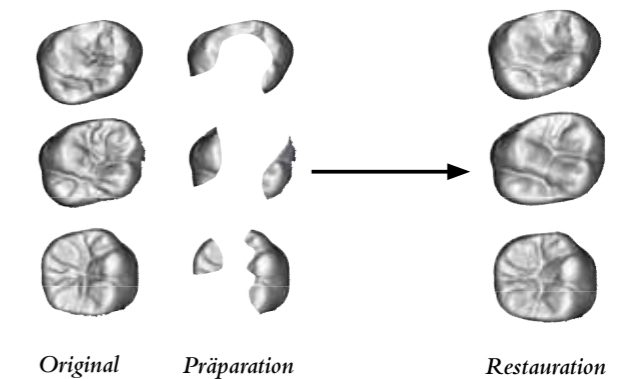
3. Die CEREC 3D Software

Ein besonderes Merkmal der CEREC 3D Software ist die sogenannte **biogenerische Kauflächengestaltung**.

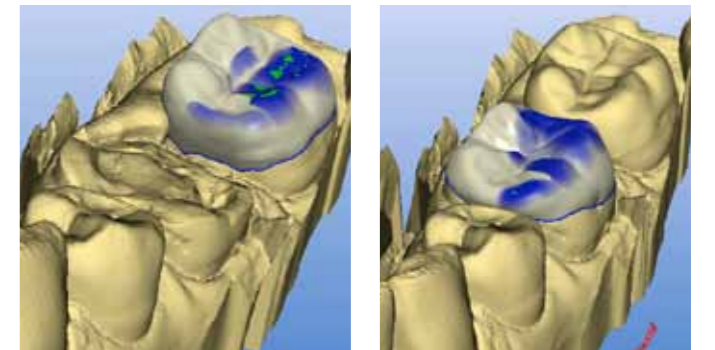
Das biogenerische Verfahren basiert auf der wissenschaftlichen Erkenntnis, dass zwischen den Zähnen morphologische Zusammenhänge bestehen, die sich in mathematischen Funktionen ausdrücken lassen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen von Prof. Dr. Albert Mehl und Prof. Dr. Volker Blanz ist das „Biogenerische Zahnmodell“.



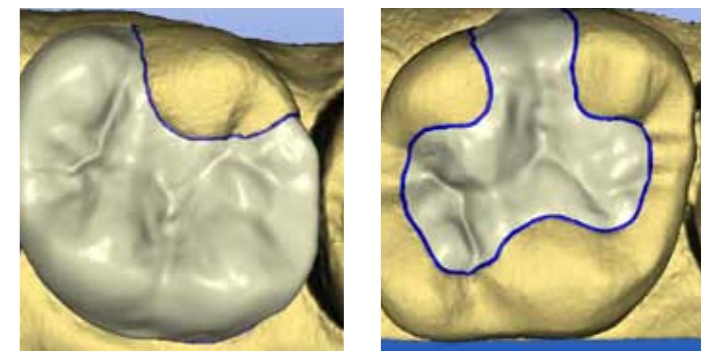
Die Zahnmorphologie eines Patienten wird analysiert. Eine dieser Morphologie entsprechende Restauration kann vollautomatisch hergestellt werden.



Für jeden Patienten sind individuelle CEREC 3D Restaurationen „auf Knopfdruck“ möglich. Die Anpassung der Restauration an die Restzahnschubstanz und die Nachbarzähne erfolgt dabei hoch automatisiert.



Das biogenerische Zahnmodell in der CEREC 3D Software vereinfacht und beschleunigt die CAD Konstruktion. Die erzeugten Restaurationen werden von den Zahnärzten als sehr gut bewertet.



4. Die Vorteile des CEREC Systems

Vorteile des CEREC Systems sind:

- Versorgung von Einzelzahndefekten mit hochwertigen Keramikrestaurationen in einer Sitzung
 - Einsatzspektrum vom Inlay bis zur Vollkrone und Veneers
 - direkte Kontrolle der Präparation am Bildschirm
 - kein Provisorium nötig
 - keine konventionellen Abformmaterialien nötig
 - keine postoperativen Sensibilitäten
 - schnelle hochautomatisierte Konstruktion
- individuelle an den Patienten angepasste Restaurationen
 - Kombination mit Röntgendaten für Implantatplanung und Bohrschablonenherstellung
 - Integration in den digitalen Workflow (CEREC Connect)
 - Herstellung provisorischer Kronen und vollanatomischer Brücken (bis zu vier Gliedern) als Langzeitprovisorium, z.B. im Rahmen der Implantattherapie.

5. Die Möglichkeiten des CEREC Systems



Die digitale Abformung mit CEREC AC eröffnet eine Vielzahl an Möglichkeiten: von der Herstellung vollkeramischer Restaurationen bis zur integrierten Implantatplanung.



1. Chairside Solution (CEREC AC Aufnahmeinheit + CEREC MC XL oder CEREC 3 Schleifeinheit)

Sie arbeiten „Chairside“, d.h. mit der CEREC Schleifeinheit können Sie in Ihrer Praxis das komplette Spektrum an Einzelzahnrestaurationen aus Keramik in einer Sitzung herstellen oder auch Kronen und Brückenprovisorien (bis zu vier Gliedern) aus Kunststoff fertigen.



2. Digital Impression Solution (CEREC Connect)

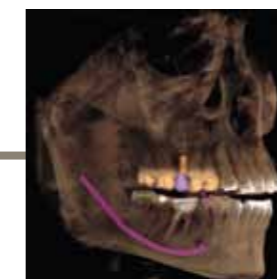
Sie lassen die Restauration von Ihrem zahntechnischen Labor herstellen. Ihre intraoral erfassten Bilddaten werden in ein 3D-Datenmodell umgerechnet und direkt online an das zahntechnische Labor übertragen. Das Labor fertigt Ihre Restauration und sendet diese mit einem industriell gefertigten Modell an Sie zurück.

Das Labor kann die Restauration mit dem eigenen inLab-System, über infiniDent, der zentralen Fertigung von Sirona oder auf konventionellem Weg herstellen.



3. Labside Solution (inLab)

Das CEREC System ist zu 100% mit dem inLab System kompatibel. So kann das CEREC System um das inLab System erweitert werden, um sowohl intraoral als auch vom Modell zu scannen. Damit vergrößern Sie Ihr Restaurationsspektrum auch um Brückengerüste und Kronenkäppchen aus Oxidkeramiken (z.B. Zirkonoxid) sowie individualisierten Implantatabutments.



4. Integrated Implantology Solution (CEREC meets GALILEOS)

Ihr intraoraler CEREC Abdruck kann in die GALILEOS Implant software von Sirona zur optimalen Implantatplanung integriert werden. Auf diesem Weg können Sie Ihre Implantatfälle gleichzeitig chirurgisch und prothetisch planen. Aus diesen Daten können Bohrschablonen hergestellt werden.

6. Das Glossar rund um CEREC

Chairside Solution

Behandlung in einer Sitzung, direkt am Zahnarztstuhl

Der Zahnarzt präpariert, nimmt einen optischen Abdruck mit der CEREC AC Aufnahmeeinheit, konstruiert die Restauration und schleift sie aus einem Keramikblock mit der CEREC Schleifeinheit. Danach wird die Restauration adhäsiv eingesetzt und poliert.

Labside Solution

Fertigung der Restauration im zahntechnischen Labor mittels CAD / CAM

Digital Impression Solution (CEREC Connect)

Die digitale optische Abformung entweder direkt intraoral mit der CEREC AC oder indirekt vom Gipsmodell

Heute versteht man unter digital Impression folgenden Prozess:

Der Zahnarzt präpariert den Zahn und nimmt einen optischen Abdruck. Dieser Abdruck wird mittels CEREC Connect an das zahntechnische Labor gesendet, in welchem die Restauration hergestellt wird. Die dazugehörigen Modelle können über infiniDent, die zentrale Fertigung von Sirona, bestellt werden.

Central Production Solution (infiniDent)

Herstellung von Metall- und Oxidkeramik-Restaurationen aus 3D Datensätzen von CEREC oder inLab im infiniDent Fertigungszentrum. Der Zahnarzt oder Zahntechniker versendet Konstruktionsdaten per Internet an infiniDent, in welchem die Restaurationen hergestellt werden. Die fertigen Restaurationen werden an die Praxis / das Labor zurückgeschickt.

Integrated Implantology (CEREC meets GALILEOS)

Simultane prothetische und chirurgische Implantatplanung durch die Integration der CEREC 3D Daten in die GALILEOS Implantsoftware.

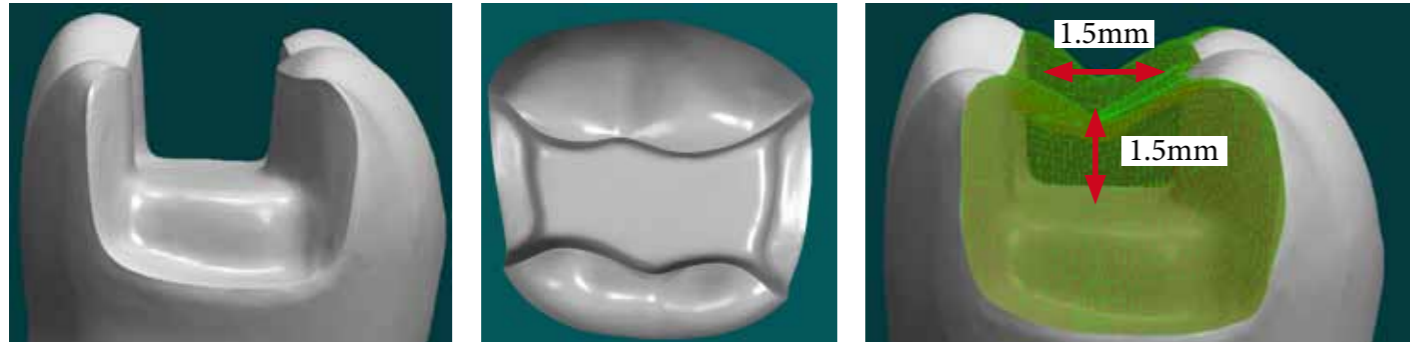
Notizen

II. Aufnahmetechnik mit der CEREC Bluecam

1. Präparationsrichtlinien

Für CEREC gelten die allgemeinen Vollkeramikpräparationsrichtlinien. Wichtig ist die ausreichende Schichtstärke für die Keramikrestauration und die sorgfältige Abrundung aller inneren Übergänge. Die einzige scharfe Kante für die Vollkeramikpräparation ist die Präparationsgrenze.

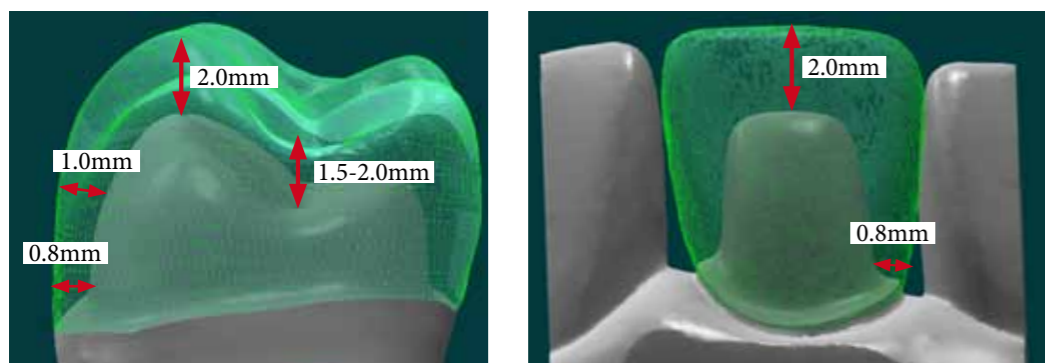
Die Inlaypräparation umfasst einen planen Kavitätenboden und nach okklusal divergierende Kavitätenwände (ca. 4-6°). Der Übergang zwischen Kavitätenwand, okklusalen und approximalen Kasten muss abgerundet werden. Die Umrissform der Kavität ist ohne scharfe Kanten und enge Radien gestaltet. Wichtig ist die scharf abgegrenzte Präparationsgrenze. Aus der okklusalen Präparationsrichtung (Einschubachse) müssen alle Bereiche der Präparationsgrenze sichtbar sein.



Wird die minimale Wandstärke von 1,5mm bei vitalen Zähnen unterschritten, so wird der entsprechende Höcker um 1,5-2mm eingekürzt. Wichtig ist die horizontal auslaufende Präparationsgrenze im Bereich des eingekürzten Höckers. Der Übergang von approximalen Kasten zum horizontalen Präparationsrand muss abgerundet sein. Die adhäsive Teilkronenpräparation ist eine sehr variable und substanzschonende Präparationsform und ersetzt in sehr vielen Fällen die Vollkronenpräparation.



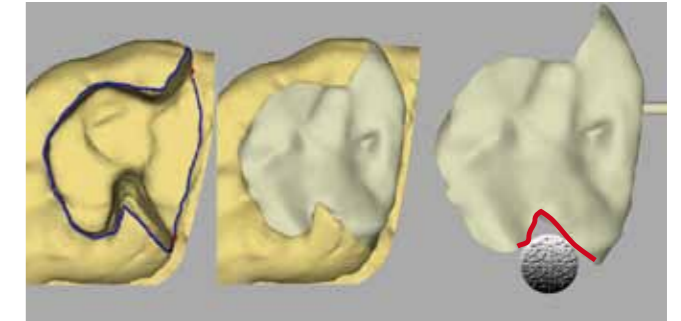
Falls ein zu großer Zahnhartsubstanzverlust eine Kronenpräparation erfordert, wird eine zirkuläre Stufe mit abgerundeter Innenkante gestaltet (Schulterpräparation). Die Stärke der Schulter sollte 0.8mm betragen. Okklusal wird der Zahnstumpf anatomisch um 2 mm reduziert. Ein Konvergenzwinkel von 6-10° für den Zahnstumpf sollte eingehalten werden.



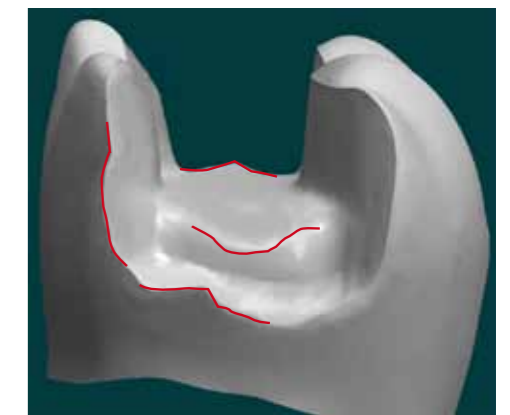
Präparationsfehler

Fehlerhafte Präparationen wirken sich in erster Linie negativ auf die Passung der Keramikrestauration aus. Gleichzeitig kann die Lebenserwartung der Restauration gemindert werden, da die Keramik an Stellen mit großer Spannung brechen kann.

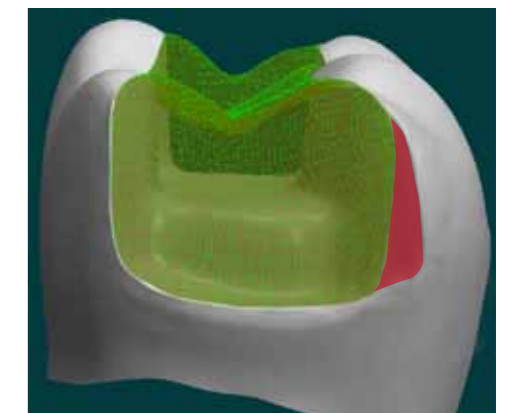
Der häufigste Fehler ist das Präparieren von scharfen Übergängen im Wandverlauf oder am Übergang von okklusalem zu approximalen Kasten. Hier kann die Restaura-tionsgeometrie nicht formkongruent herausgeschliffen werden (Bohrergeometrie) und es kommt zu Klemmpassungen, die die Keramik schwächen.



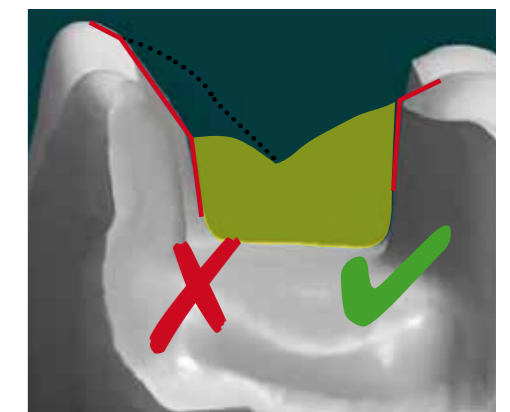
Das Belassen von unregelmäßigen Kavitätenböden und Präparationsrändern verhindert ein passgenaues Schleifen der Restauration.



Unterschnitte im approximalen Kasten führen zu Defekten im Werkstück, da Unterschnitte nicht ausgeschliffen werden. Im approximalen Kasten muss eine nach okklusal divergente Präparation mit einem Öffnungswinkel von idealerweise 4-10° geschaffen werden

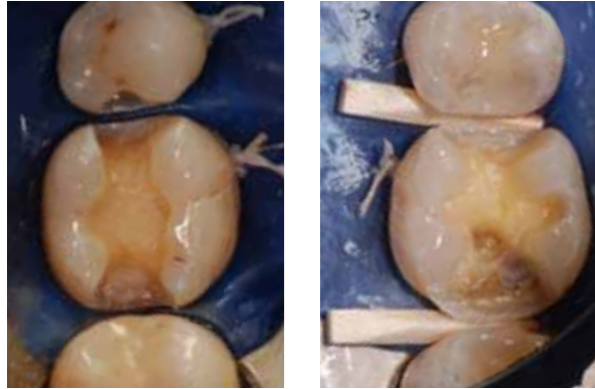


Ein unscharf definierter Präparationsrand kann auf dem Modell schlecht bestimmt werden und ergibt überschüssige Restaurationen. Zudem sind dünn auslaufende Keramikränder stark frakturgefährdet.



2. Weichgewebsmanagement

Die grundlegende Regel für den optischen Abdruck lautet: Was die Kamera nicht sieht, kann sie auch nicht aufnehmen. Daher muss vor der Mattierung der gesamte Präparationsrand sichtbar gemacht werden. Hier kommen, je nach Situation, verschiedene Techniken zum Einsatz.



Für supra- oder äquigingivale Präparationsgrenzen kann ohne zusätzlichen Aufwand der optische Abdruck durchgeführt werden. Bei äquigingivalen approximalen Kästen kann eine Separation der Präparationsgrenze zusätzlich durch Holzkeile erfolgen.



Bei Kronen oder Brückenpräparationen ist oftmals eine intrasulkuläre oder subgingivale Präparationsgrenze gewünscht. Hier kann im einfachsten Fall ein Retraktionsfaden für das Verdrängen der Gingiva benutzt werden.



Für eine zusätzliche Blutstillung kann Eisensulfatgel (z.B. Astringent, Ultradent) oder Ammoniumchloridpräparate (hier Expasyl) verwendet werden.



In subgingivalen Bereichen kann eine Gingivaktomie mittels Elektrotom oder Laser notwendig sein, um die Präparationsgrenze darzustellen.

3. Mattierung

Die Präparation muss mit einem mattierenden Spray gleichmäßig opak abgedeckt werden, um einen optimalen, präzisen optischen Abdruck zu erhalten. Dafür sind verschiedene Materialien erhältlich, wie z.B. CEREC Optispray (Sirona).



Mattieren Sie zuerst die Außenflächen der Zähne. Drehen Sie dafür die Kanüle horizontal, dass Sie bukkal mattieren können, während die Sprayflasche senkrecht gehalten wird. Mattieren Sie mit kurzen Sprühstößen. Bewegen Sie die Kanüle während des Mattierens nach mesial und distal.

1



Mattieren Sie die oralen Zahnoberflächen. Drehen Sie dafür die Kanüle wieder, dass Sie die oralen Flächen optimal erreichen können.

2



Zuletzt mattieren Sie aus okklusaler Richtung die Okklusalfächen und die Kavität. So garantieren Sie eine dünne Mattierungsschicht in der Kavität und schaffen damit die perfekte Voraussetzung für eine optimale Passung der Restauration. Bei optimaler Anwendung liegt die Dicke der Puderschicht bei 40-60µm, kann bei exzessiver Anwendung aber auch bis über 150µm ansteigen.

3



Mattierung einer Inlaykavität



Dieses klinische Beispiel zeigt die Mattierung einer Inlaykavität. Nach der Präparation werden die Kavität und die umliegenden Zähne gut getrocknet.

- Die Mattierung beginnt an den bukkalen Außenflächen. Drehen Sie den Sprühkopf horizontal während die Sprühflasche senkrecht gehalten wird. Der Abstand von Sprühkopf zur Zahnoberfläche beträgt ca 1cm. Mattieren Sie mit intermittierenden Sprühstößen



- Winkeln Sie jetzt die Kanüle so, dass die oralen Zahnoberflächen mattiert werden können. Für einen gleichmäßigen Spraynebel ist es wichtig, die Spraydose immer senkrecht zu halten und nur die Spraykanüle zu drehen.



- Zuletzt erfolgt die Mattierung von okklusal. Damit werden die Innenflächen der Präparation mattiert. So wird eine minimale Puderschicht in der Kavität erreicht. Abschließend kontrollieren Sie die gleichmäßige und vollständige Abdeckung aller Oberflächen. An Fehlstellen kann jetzt noch gezielt nachmattiert werden.



4. Die Kamerabedienung

Die CEREC Bluecam verfügt über eine Steuerung zum selbständigen Auslösen der optischen Abdrücke. Dieser Automatikmodus (Continuous measuring mode) erlaubt die fortlaufende Aufnahme von optischen Abdrücken sobald die Kamera still gehalten wird. Alternativ kann die optische Aufnahme auch manuell erstellt werden. Dabei bestimmt der Behandler, wann der optische Abdruck ausgelöst wird, unabhängig davon, ob die Kamera still gehalten wird oder wackelt. Die Aktivierung der Kamera erfolgt entweder über die linke Eingabetaste oder über den Fußschalter.



Aktivieren der automatischen Aufnahme

Tippen Sie mit dem Fuß kurz die Fußtaste an oder klicken Sie einmal auf die linke Eingabetaste. Der Automatikmodus „Continuous measuring mode“ ist aktiviert. Es werden ständig neue optische Abdrücke aufgenommen, sobald die Kamera ruhig gehalten wird. Erneutes Antippen der Fußtaste oder Klicken der linken Eingabetaste deaktiviert den Aufnahmemodus wieder.



Aktivieren der manuellen Aufnahme

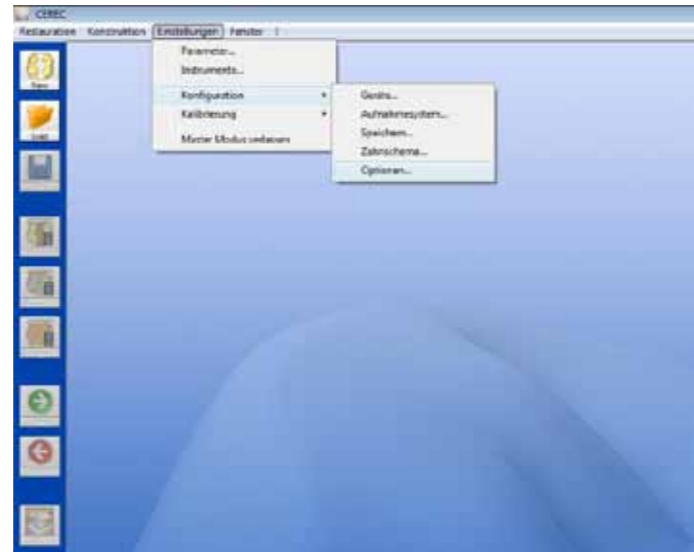
Halten Sie die Fußtaste nach oben, wird der manuelle Aufnahmemodus aktiviert (linke Eingabetaste gedrückt halten). Sobald Sie jetzt den Fußschalter loslassen (die linke Eingabetaste), wird ein optischer Abdruck ausgelöst. Für eine weitere Aufnahme aktivieren Sie die Kamera erneut durch Anheben des Fußpedals (Drücken der linken Eingabetaste).



Um Aufnahmen auslösen zu können, sowohl im automatischen als auch im manuellen Aufnahmemodus, muss der Cursor auf der Aufnahmeikone positioniert sein.

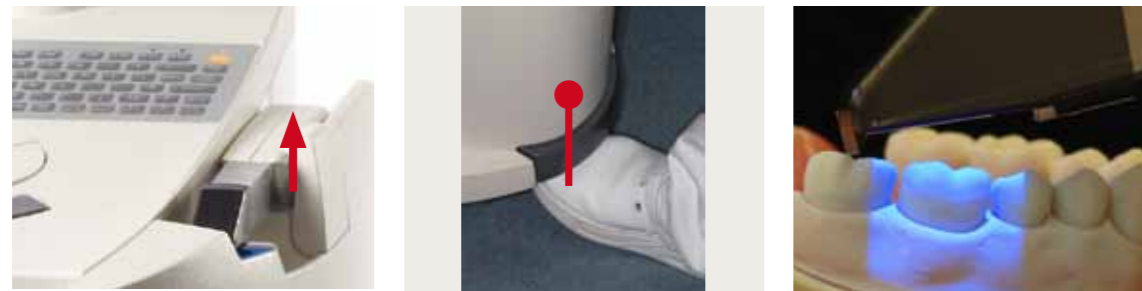
Steuerung der Aufnahmeempfindlichkeit der Kamera

Die Empfindlichkeit der Kamera für den automatischen Aufnahmemodus kann im Menü Einstellung/Optionen angepasst werden. Hier wird festgelegt, wie stark sich die 3D Kamera bewegen darf, so dass noch ein optischer Abdruck ausgelöst wird. In Richtung „Tolerant“ wird eine mäßige Verwacklung der Kamera zugelassen, in Richtung „Strikt“ muss die Kamera ruhiger gehalten werden. Wir empfehlen den Modus „Strikt“ auszuwählen. In der klinischen Situation ist die Option „Sehr strikt“ aufgrund der Bewegung des Patienten nicht praktikabel. Diese Einstellung kann für Aufnahmen vom Gipsmodell oder von einem elastomeren Kieferabdruck benutzt werden.



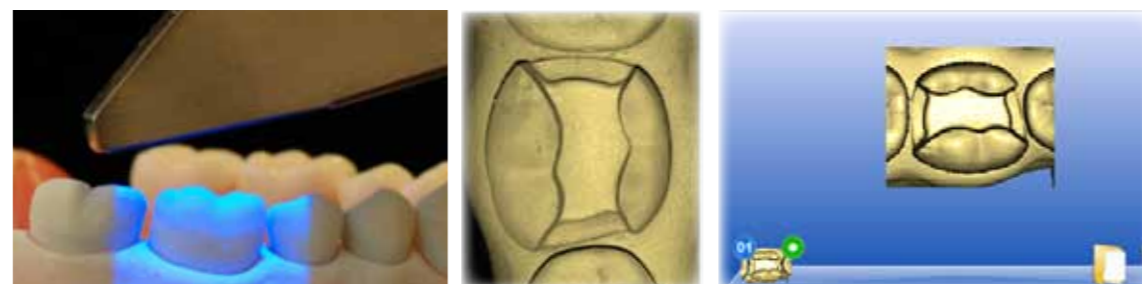
5. Die digitale Abformung

Positionieren Sie die Kamera über der Präparation. Hilfreich ist die C-Stat Stütze, mit der die Kamera auf der Okklusalfäche abgestützt werden kann, ohne die Puderschicht merklich zerstören. Alternativ kann die Kamera auch mit einem Finger der zweiten Hand fixiert werden. Aktivieren Sie die Kamera mit einem Einfachklick auf das Fußpedal. Nun erscheint auf dem Monitor das Livebild der Kamera.



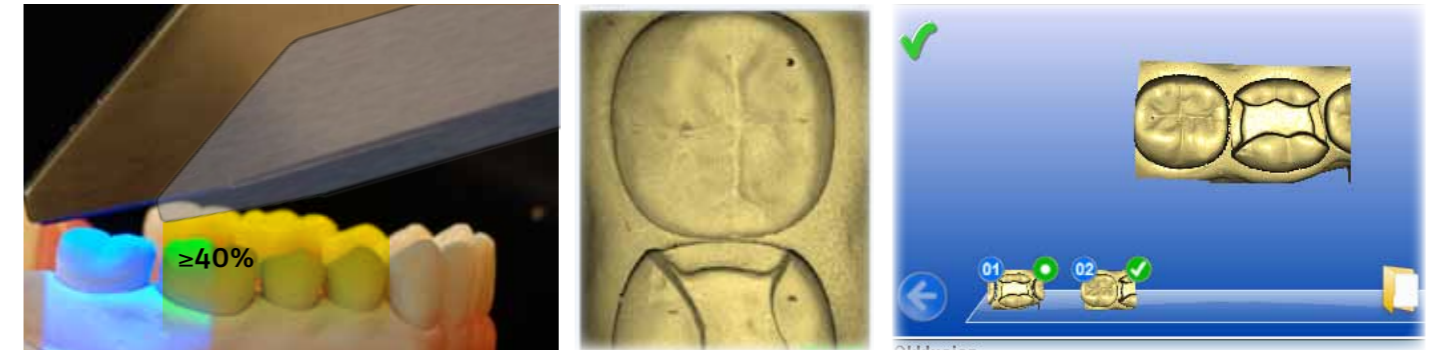
Präparationsaufnahme

Mit der Präparationsaufnahme erfassen Sie die gesamte Kavität mit einem optischen Abdruck. Fixieren Sie die Kamera über der Präparation und richten Sie sie entsprechend aus. Der gesamte Präparationsrand muss sichtbar sein. Der manuelle Aufnahmemodus hat hier den Vorteil, dass Sie genug Zeit für die optimale Positionierung der Kamera haben. Senken Sie das Fußpedal nun langsam ab. Der optische Abdruck wird ausgelöst. Der Abdruck erscheint als 3D-Preview im Bildkatalog und als Bild (Icon) in der Dockbar (Trayleiste).



Erweiterungsaufnahmen

Die Erweiterungsaufnahmen erfassen die Nachbarzähne und vergrößern das 3D Modell. Dafür verschieben Sie die CEREC Kamera entlang der Zahnreihe und nehmen weiter optische Abdruck auf. Der Überlappungsbereich der Kamera zum ersten Bild sollte mindestens 40% der Bildfläche betragen. So können beide Aufnahmen optimal miteinander verrechnet werden. Das erkennen Sie in der 3D Vorschau an dem grünen Haken der zweiten Aufnahme. Zugleich wird die 3D Vorschau um das zweite Bild erweitert.

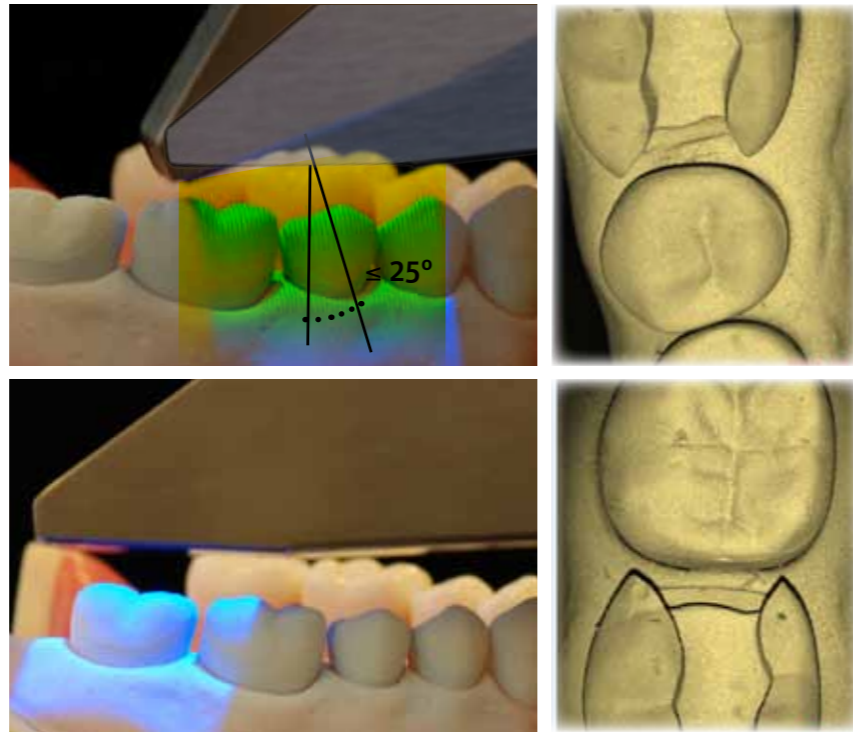


Bewegen Sie die Kamera auf den mesialen Nachbarzahn und nehmen sie die mesiale Erweiterungsaufnahme auf.

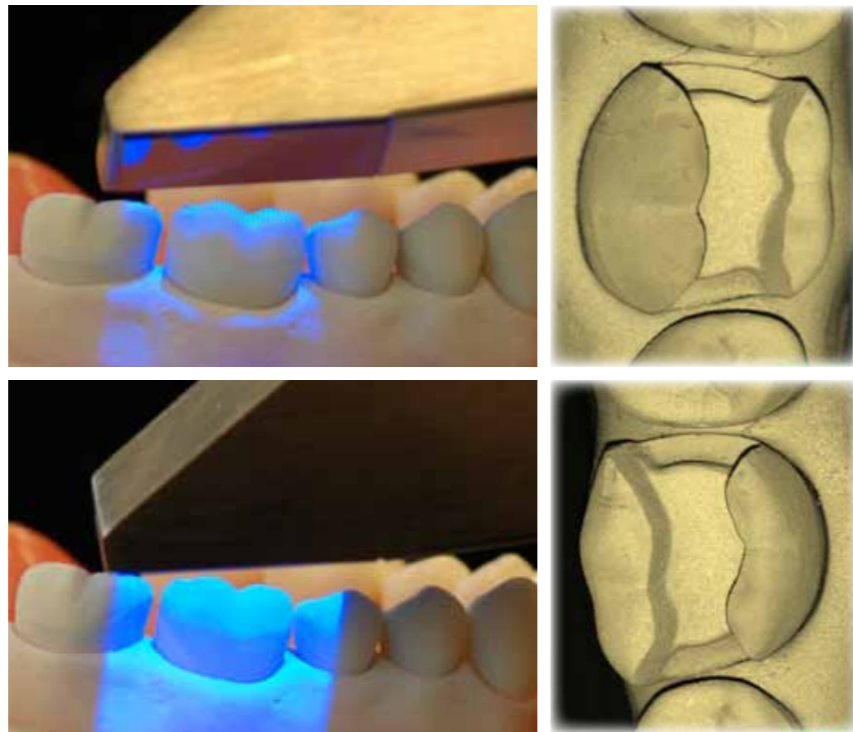


Winkelaufnahmen

Zur optimalen Erfassung der Außenkonturen der Zähne sind Winkelaufnahmen erforderlich. Sie erfassen die Bereiche unterhalb des Zahnäquators und erleichtern später die Beurteilung und Anpassung der Restauration am Bildschirm. Mesial und distal verkippte Winkelaufnahmen erfassen die approximalen Konturen der Nachbarzähne für eine optimale Erstellung des Approximalkontaktes. Stellen Sie nach der mesialen Erweiterungsaufnahme die Kamera steiler, um die distale Approximalfläche des mesialen Nachbarzahn aufzunehmen. Der Winkel zwischen zwei Aufnahmen sollte 25° nicht überschreiten. Danach nehmen Sie den mesialen Approximalraum des distalen Nachbarzahn auf.

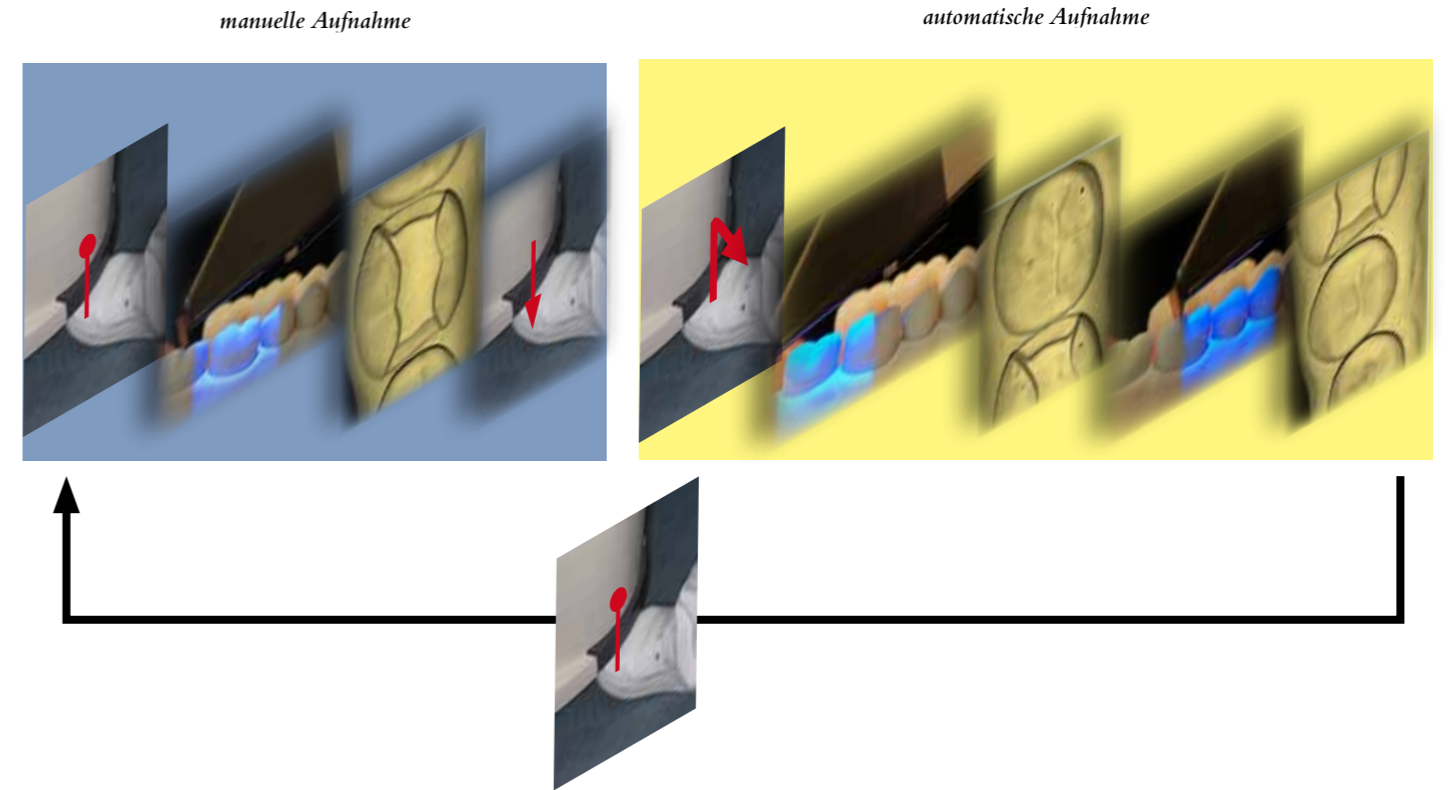


Die bukkale und orale Erweiterungsaufnahme erfasst die Außenkonturen von Präparationszahn und Nachbarzähnen. Diese ist vor allem bei der Konstruktion von Teil- und Vollkronen und für Konstruktionen im Frontzahnbereich sehr hilfreich. Kippen Sie die Kamera nach bukkal und danach nach oral, um die entsprechenden Aufnahmen zu erfassen. Auch hier sollte der Winkel zwischen zwei Aufnahmen maximal 25° betragen.



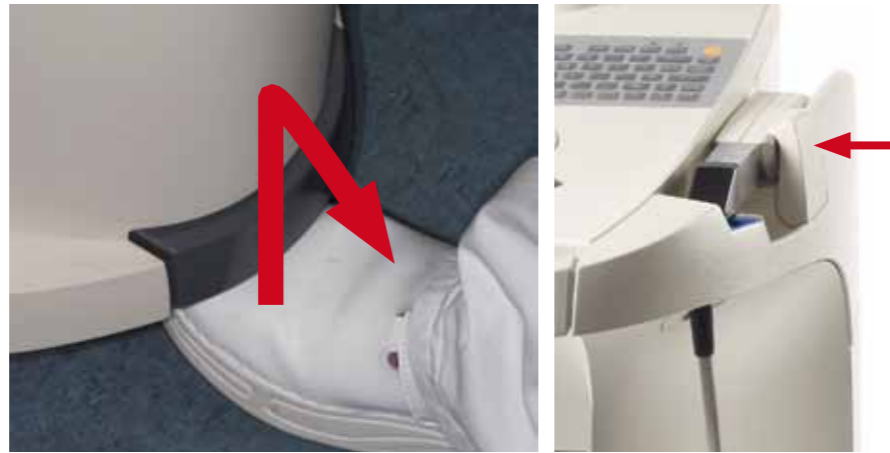
Wechseln des Aufnahmemodus

Für die folgenden Erweiterungsaufnahmen ist der Automatikmodus sinnvoll. Sie können den Automatikmodus durch Antippen des Fußpedals aktivieren. Während einer Aufnahmesequenz kann immer zwischen beiden Aufnahmemodi gewechselt werden.

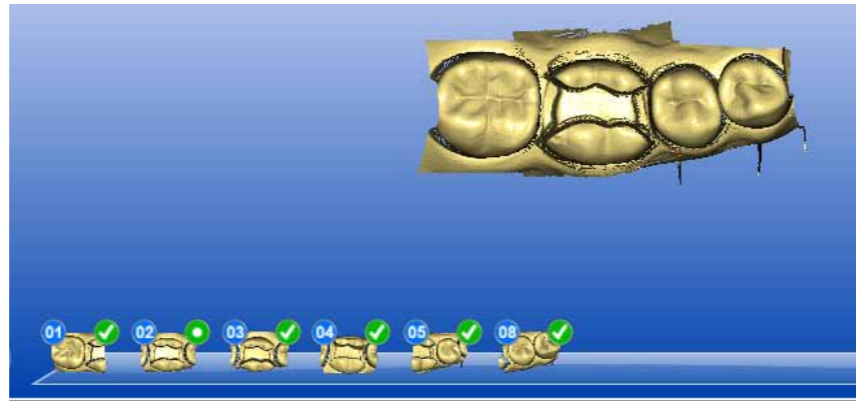


Aktivieren Sie zum Beispiel die manuelle Aufnahme durch Anheben der Fußtaste, können Sie in aller Ruhe die Kamera für den ersten optischen Abdruck über der Präparation positionieren. Senken Sie die Fußtaste ab, wird der erste optische Abdruck ausgelöst. Wenn Sie danach das Fußpedal kurz betätigen (bzw. Drücken der linken Maustaste) wird der Automatikmodus aktiviert und die Kamera löst selbständig fortlaufend optische Abdrücke aus. Damit können sehr schnell Erweiterungsaufnahmen durchgeführt werden. Halten Sie jetzt die Fußtaste wieder nach oben, wechseln Sie wieder in den manuellen Modus.

Beenden Sie die Aufnahmesequenz durch kurzes Antippen des Fußpedals, legen Sie die 3D Kamera wieder in Ihre Halterung und fixieren Sie die Kamera mit dem Haltebügel.

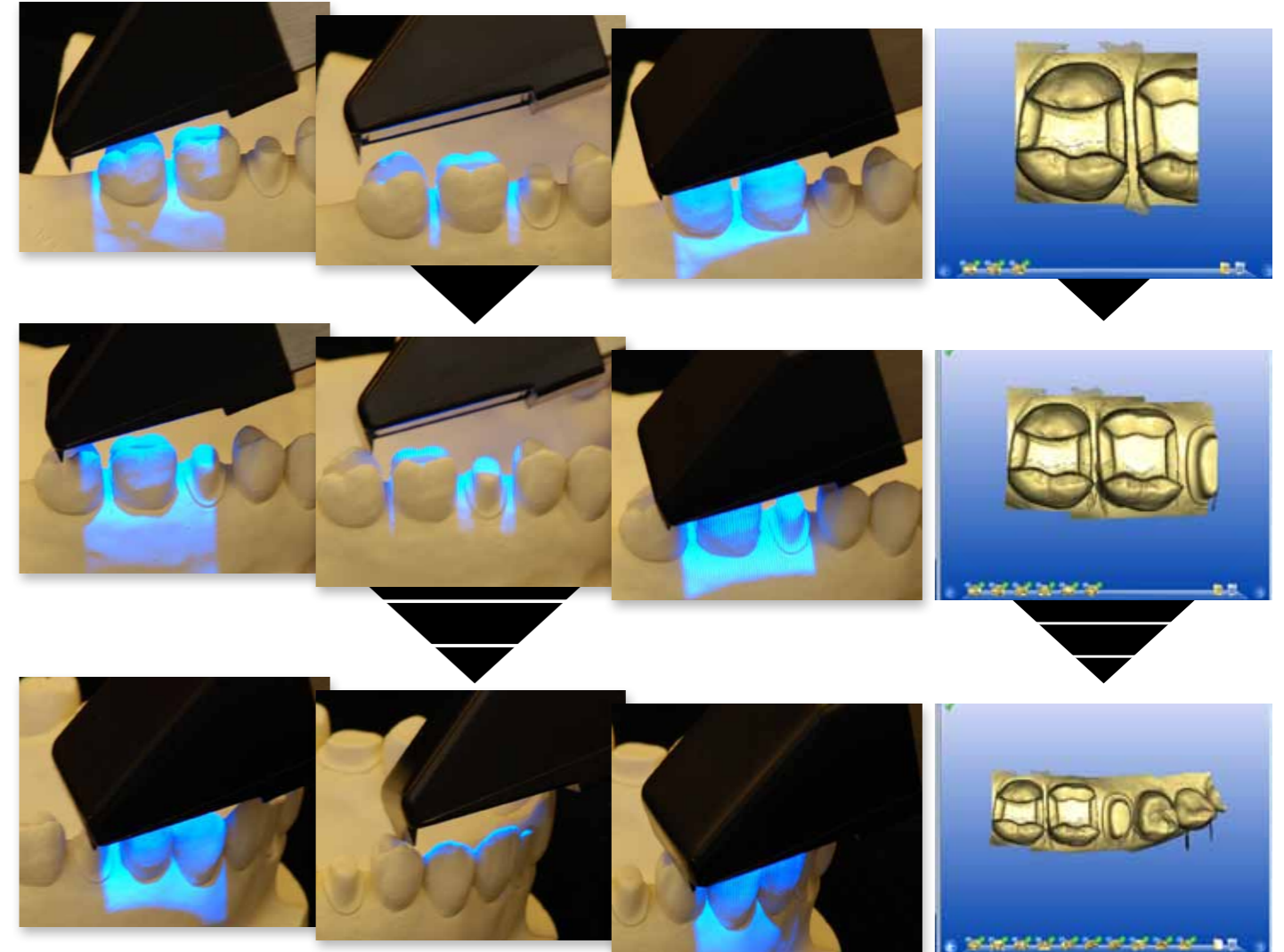


Im Bildkatalog sind alle gespeicherten Aufnahmen als Ikonen in der unteren Leiste abgebildet. Die Präparation ist als 3D Vorschau dargestellt. Hier sehen Sie den Umfang des virtuellen Modells.

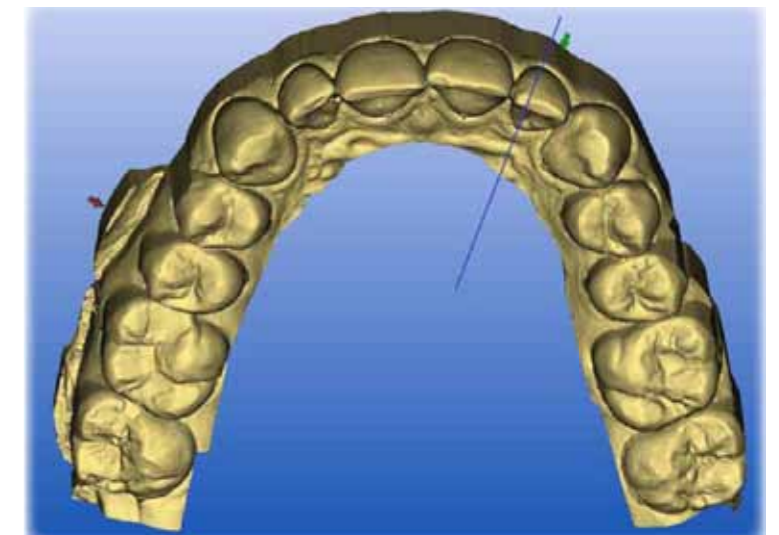


Quadrantenaufnahme

Die Genauigkeit der CEREC Bluecam erlaubt die Aufnahmen von Quadranten bis hin zu Ganzkieferabformungen durch fortlaufendes Versetzen der Kamera. Quadrantenaufnahmen vom distalen Molar bis zum Eckzahn empfehlen sich für Chairside Behandlungen von mehreren nebeneinanderliegenden Zähnen (sog. Quadrantensanierung). Dafür sind 15 bis 20 Aufnahmen ausreichend.



Ganzkieferaufnahmen sind bei gleichzeitigem Arbeiten an mehreren Quadranten möglich. Diese Aufnahmetechnik erfordert jedoch eine gewisse Erfahrung im Umgang mit der 3D Kamera (Bild). Klinisch sind zudem umfangreiche Abhaltetechniken für Lippen, Wange und Zunge notwendig.

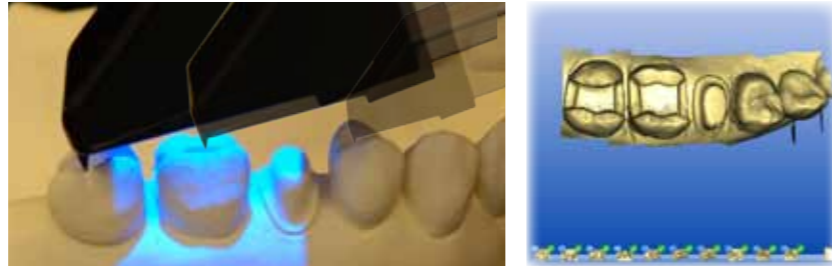


6. Erfassen der Bissituation

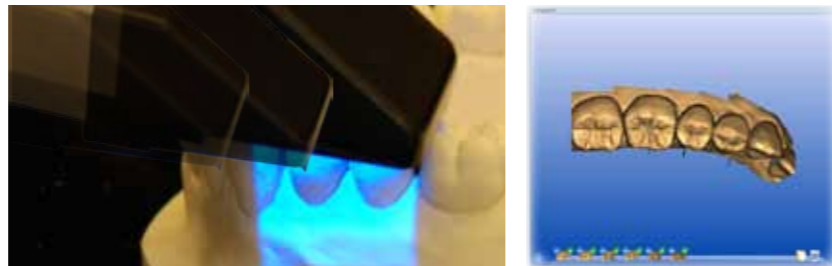
Die CEREC 3D Software kann den Restaurationsvorschlag automatisch an den Antagonisten anpassen. Dafür muss die Lage und Morphologie der antagonistischen Zähne aufgenommen werden. Dies kann auf zwei Wegen erfolgen.

4.1. Die Bukkalregistrierung

1 Bei der Bukkalregistrierung erfolgt die Aufnahme der Präparation mit Winkel- und Erweiterungsaufnahmen aus okklusaler, bukkaler und oraler Richtung. Hier sollten die Erweiterungsaufnahmen bis zum Eckzahn ausgeführt werden



2 Nun erfolgt die Puderung und Aufnahme des antagonistischen Quadranten. Hier sind bukkale Erweiterungsaufnahmen Pflicht. Optische Abdrücke sind in diesem Fall ebenfalls bis zur Eckzahnregion erforderlich.



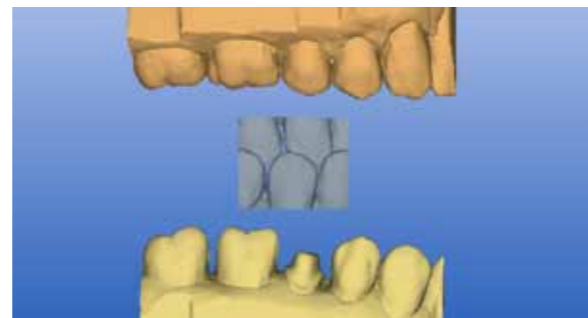
3 Zum Abschluss schließt der Patient in habitueller Okklusion. Die Kamera wird horizontal im Vestibulum positioniert und im Bereich der Prämolaren wird auf Höhe der Kauebene ein optischer Abdruck der Schlussbissstellung aufgenommen. Danach klicken Sie auf die grüne „Weiter“ Ikone.



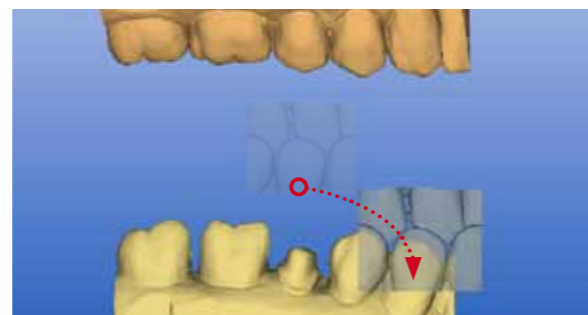
Achtung!

Die Kamera darf die Schlussbissstellung des Patienten nicht beeinträchtigen. Daher ist die Aufnahme im Eckzahn-Prämolarenbereich sinnvoll, da dort genug Platz für die Kamera ist.

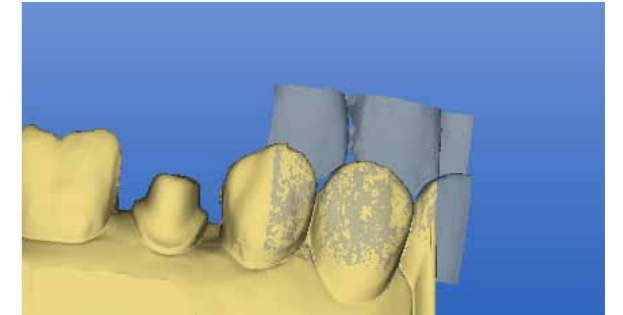
4 Im nächsten Schritt werden Präparations- und Antagonistenmodell über die Bukkal Aufnahme einander zugeordnet. Antagonistenmodell, Bukkal Aufnahme und Präparationsmodell sind untereinander angeordnet.



5 Klicken Sie auf der Bukkal Aufnahme auf den zervikalen Bereich des Oberkiefereckzahns und halten die linke Maustaste gedrückt. Bewegen Sie nun die Bukkal Aufnahme auf den Oberkiefereckzahn des Präparationsmodells und lassen Sie die linke Maustaste los.

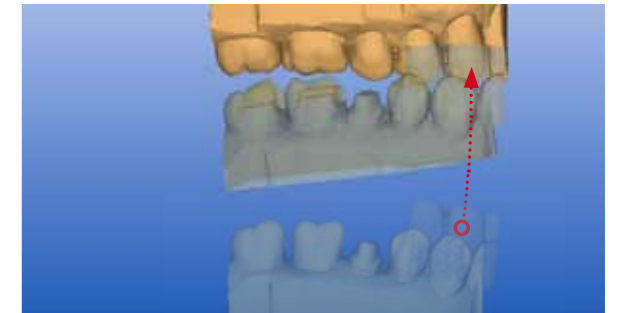


Die Aufnahme der Schlussbissstellung wird anhand der Bukkalflächen überlagert. Deshalb sind die Winkelaufnahmen bei der Erfassung von Präparation und Antagonisten besonders wichtig



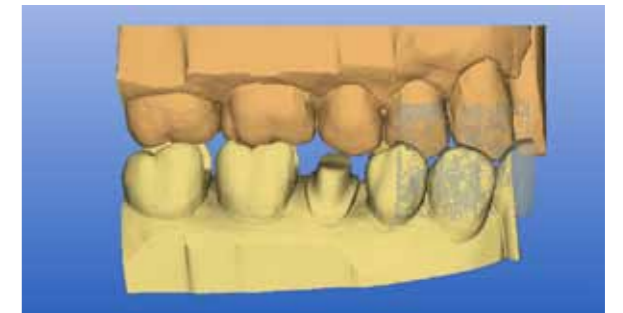
6

Klicken Sie auf den zervikalen Rand des Antagonisteneckzahns und halten die linke Maustaste gedrückt. Bewegen Sie die Bukkal Aufnahme mit dem zugeordneten Präparationsmodell auf den Eckzahn des Antagonistenmodells.



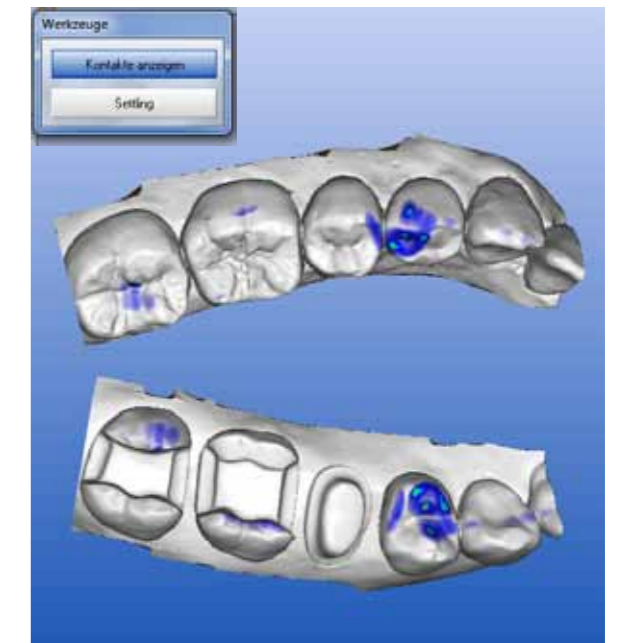
7

Die Bukkal Aufnahme wird auch hier mit der Außenkontur des Modells überlagert. Damit sind Präparation und Antagonist entsprechend der klinischen Situation räumlich zugeordnet.



8

Über die Schaltfläche „Kontakt“ werden die Okklusalkontakte auf dem 3D Modell angezeigt. „Settling“ ist eine Funktion, mit der die CEREC Software eine gleichmäßige Kontaktpunktverteilung über das gesamte Modell herzustellen versucht. Diese Funktion sollte sehr vorsichtig eingesetzt werden, da die Software nicht die reale Kontaktsituation (Position zum Kiefergelenk, Resilienz der Einzelzähne, klinische Nonokklusion etc.) kennt. Aus unserer klinischen Erfahrung ist die Zuordnung der Modelle über die Bukkal Aufnahme sehr genau, so dass kein „Settling“ notwendig ist.



9

Bei der Aufnahme ganzer Kiefer von Gipsmodellen kann die Funktion „Settling“ zur Herstellung gleichmäßiger Modellkontakte verwendet werden. Für Aufnahmen im Patientenmund ist diese Funktion nicht gedacht.

4.2. Die Bissmaterialaufnahme

Als weitere Möglichkeit der Antagonistenaufnahme dient die Bissmaterialaufnahme. Sie ist für distale Einzelzahnrestaurationen geeignet, da nicht so viele optische Abdrücke angefertigt werden müssen und für Designmodi, bei denen die Bukkalregistrierung nicht zur Verfügung steht (z.B. Korrelation).

- 1 Als Bissregistriermaterial kann man ein A-Silikon verwenden, welches nicht mattiert werden muss. Dafür stehen verschiedene Produkte zur Verfügung.



- 2 Bringen Sie nur eine geringe Menge Material auf die Präparation auf und lassen Sie den Patienten in habitueller Okklusion zusammenbeißen. Das Material härtet in etwa einer Minute aus.



- 3 Das Registriermaterial bedeckt den gesamten präparierten Zahn und die Nachbarzähne bis maximal zur Hälfte. Überschüssiges Material wird mit einem Skalpell entfernt. Das Registrat darf nicht vom Zahn entfernt werden, da eine genaue Reponierung nicht möglich ist



- 4 Die Zähne werden bepudert und das Bissregistrat mit der CEREC Bluecam aufgenommen. Die nicht bedeckten Nachbarzähne müssen mit Erweiterungsaufnahmen erfasst werden. Sie dienen später der Überlagerung von Präparations- und Antagonistenaufnahme.



- 5 Das Antagonistenmodell enthält die mit dem Bissregistrat vollständig bedeckte Präparation sowie den distalen und mesialen Nachbarzahn.



Zusätzlich zum statischen Bissregistrat kann, für spezielle Konstruktionen, ein Funktionsregistrat oder FGP-Registrat aufgenommen werden. Dies erlaubt die Anpassung der Restauration an die individuellen Funktionsbewegungen des Patienten. Dieses Verfahren ist in weiterführender Literatur beschrieben: z.B. FGP technique with CEREC 3D, Müller, H. Int J Comput Dent 2006, Oct: 9(4):333-8

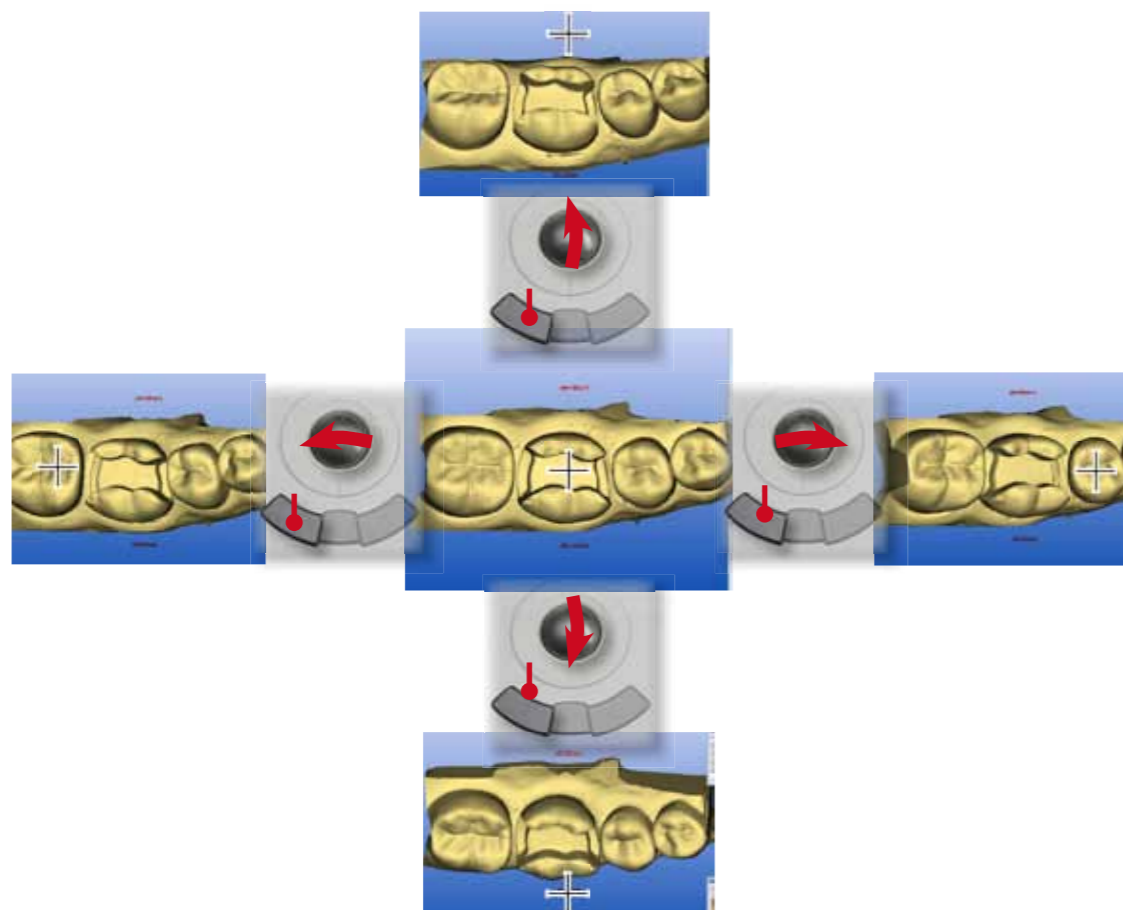
Notizen

III. Konstruktionsschritte in der CEREC 3D Software 3.80

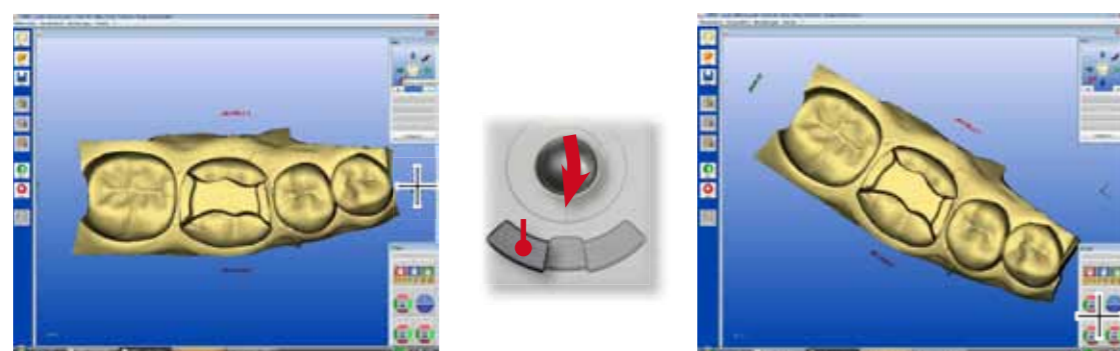
1. Arbeiten mit dem 3D Modell

Rotieren

Bewegen Sie den Cursor auf das Modell, klicken und halten Sie die linke Eingabetaste und bewegen Sie den Trackball. So können Sie aus allen Raumrichtungen das Modell/die Restauration betrachten und Anpassungen durchführen.

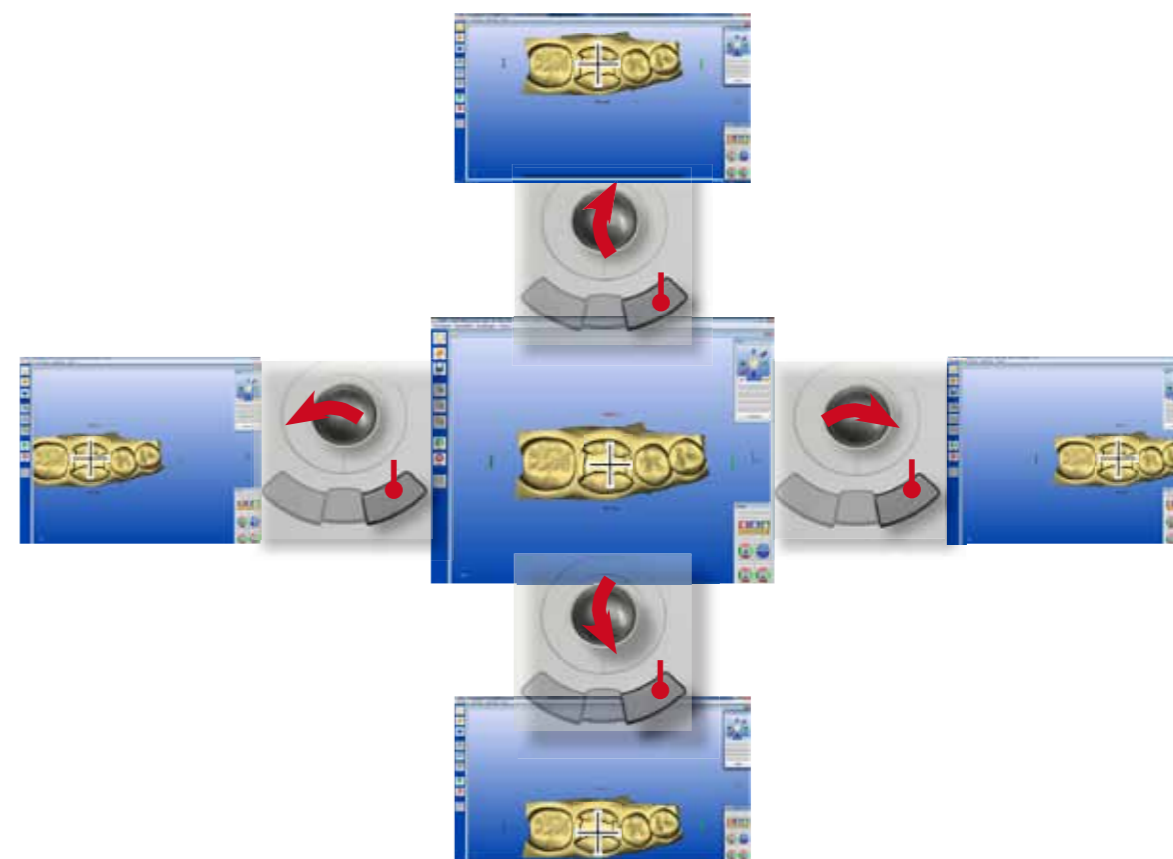


Positionieren Sie den Cursor rechts neben das 3D Modell. Drücken Sie die linke Eingabetaste und bewegen Sie den Trackball nach unten. Das Modell rotiert auf der mesialen Seite nach unten. Diese Rotation ist vor allem bei der Korrektur der Einschubachse notwendig.



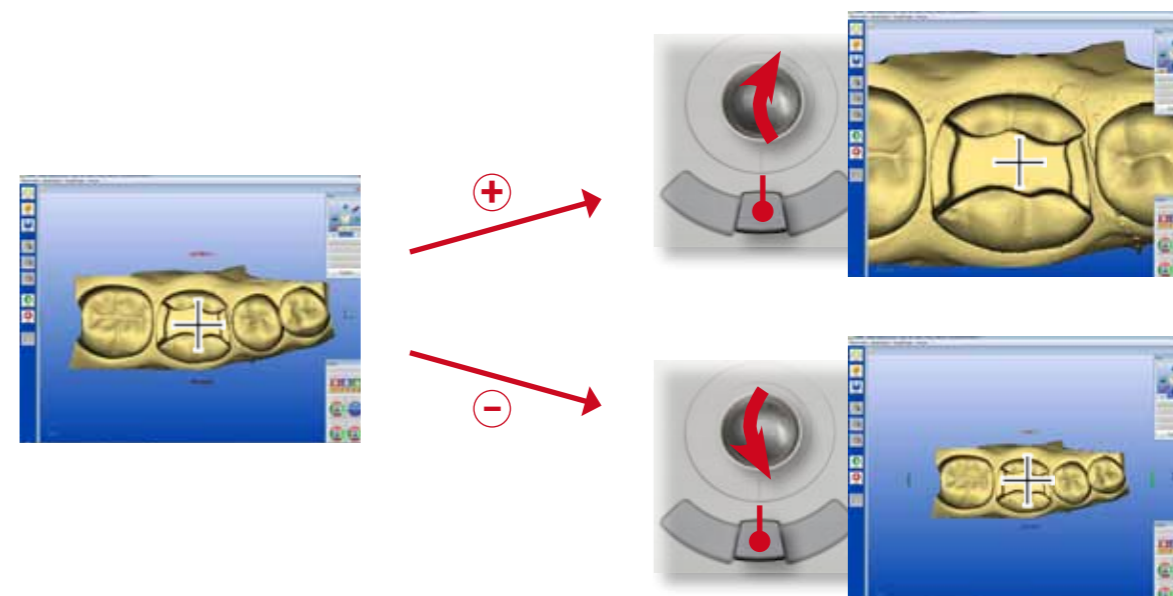
Verschieben

Bewegen Sie den Cursor auf das Modell, klicken und halten Sie die rechte Taste gedrückt und bewegen Sie den Trackball. So kann bei großen Modellen (Quadrantenaufnahmen) der aktuell bearbeitete Zahn ins Zentrum des Bildschirms bewegt werden.



Zoomen

Zoomen des 3D Modells ist über die mittlere Taste möglich. Klicken und halten Sie die mittlere Taste gedrückt und bewegen Sie den Trackball nach oben zum Vergrößern des 3D Modells. Bewegen Sie den Trackball nach unten zum Verkleinern des 3D- Modells. Die Zoom Funktion findet sich auch im View Fenster.



2. Das „View“-Fenster

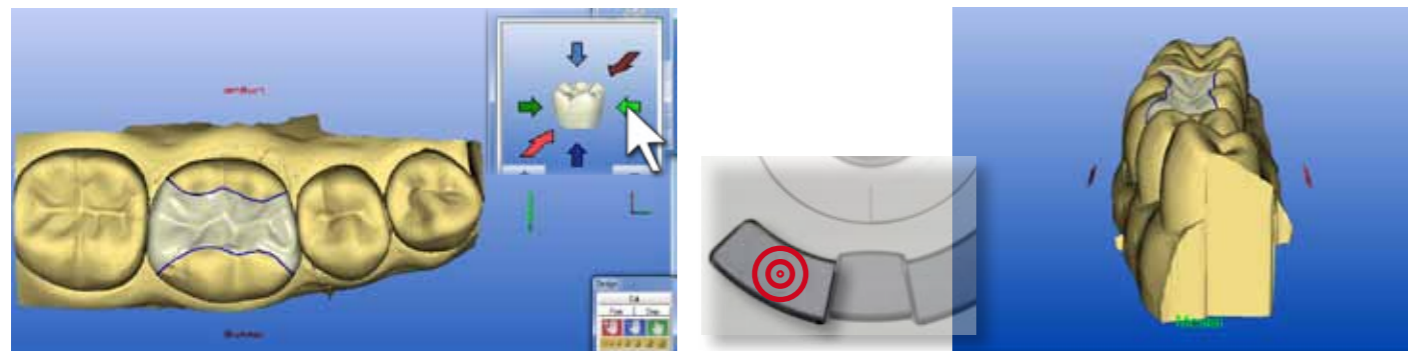
Das „View“-Fenster beinhaltet die notwendigen Funktionen, um während der Konstruktion alle wichtigen Ansichten des 3D Modells und der Restauration aufzurufen.



Standardansichten

Im „View“-Fenster wird das Modell durch einen Modellzahn symbolisiert. Richtungspfeile definieren die sogenannten „Standardansichten“. Mit ihnen kann schnell auf bestimmte Blickwinkel zugegriffen werden.

Ein Einfachklick auf den Richtungspfeil stellt das 3D Modell aus einer um 15° erhöhten Ansicht dar. Diese Ansicht gewährt einen guten Überblick über das 3D Modell und die Restauration.



Ein Doppelklick auf einen Richtungspfeil stellt das Modell aus der geraden 0° Ansicht dar. Diese Ansicht wird zum Beispiel für das Benutzen der „Edit“ oder „Cut“ Funktion verwendet.

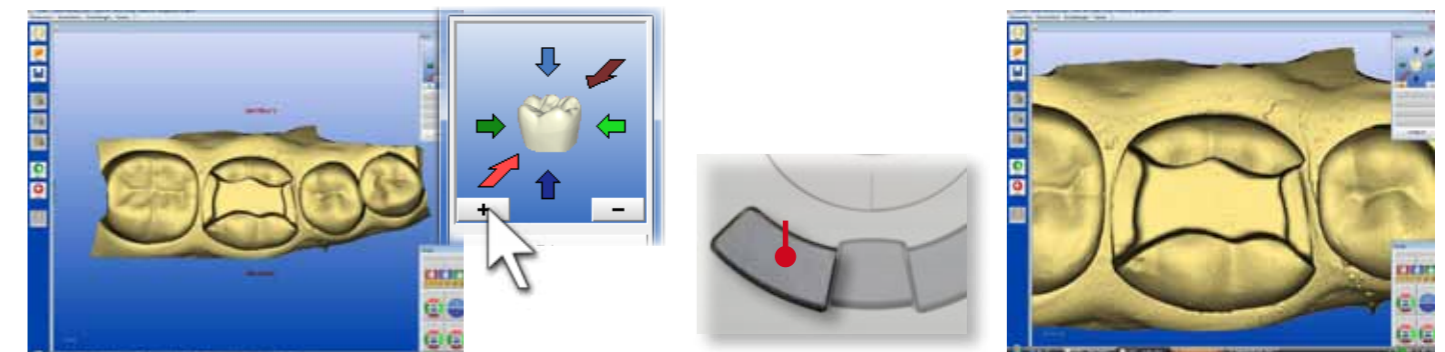


Ein Klick auf den hellblauen Okklusal-Pfeil stellt die okklusale Standardansicht wieder her. Dies ist vor allem am Anfang sehr hilfreich, wenn durch das freie Drehen oder Rotieren des 3D Modells eine unübersichtliche Situation entsteht.

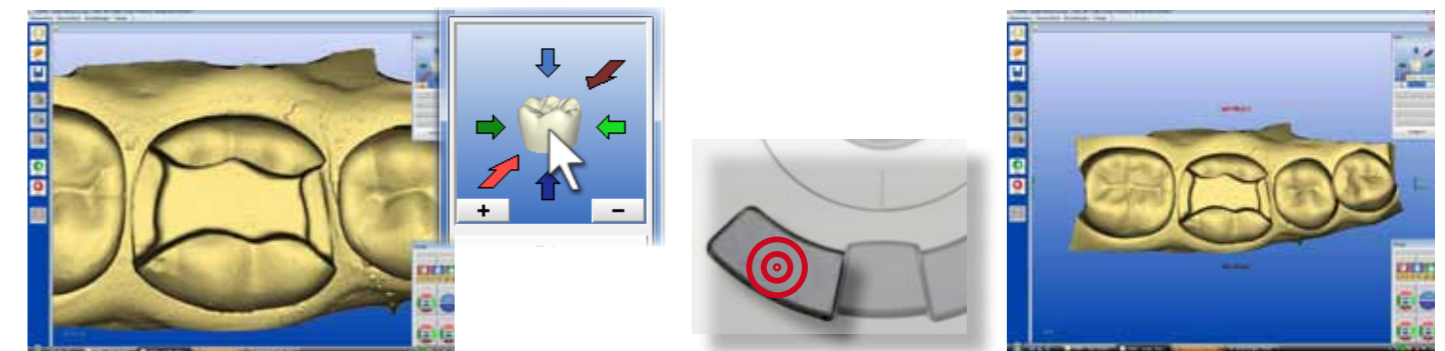


Zoom

Bewegen Sie den Cursor auf das „Plus“-Zeichen unter den Standardansichten und halten Sie die linke Eingabetaste gedrückt. Das 3D Modell wird nun vergrößert. Klicken auf das „Minus“-Symbol verkleinert das 3D Modell.

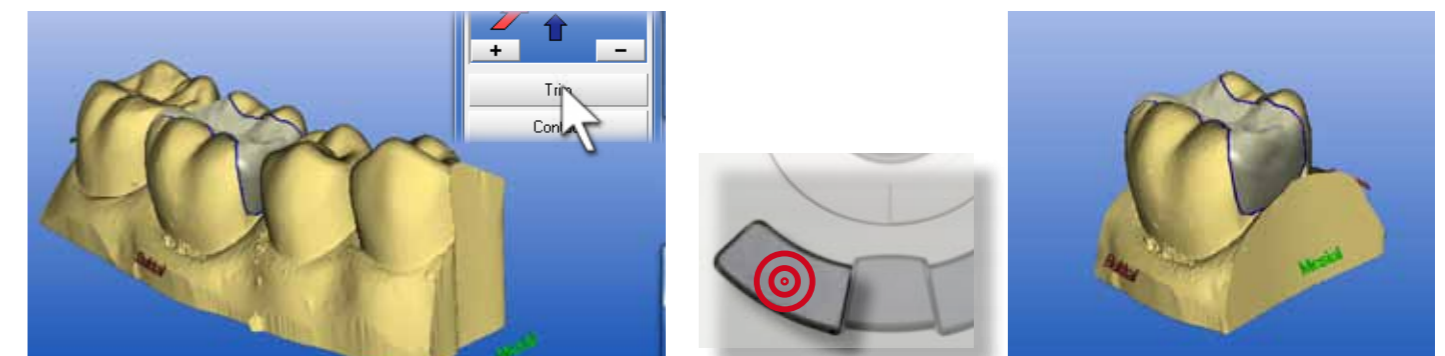


Durch Klicken auf den Modellzahn im „View“-Fenster können Sie jederzeit die Zoomstufe wieder zurücksetzen und sehen das normal große 3D Modell.



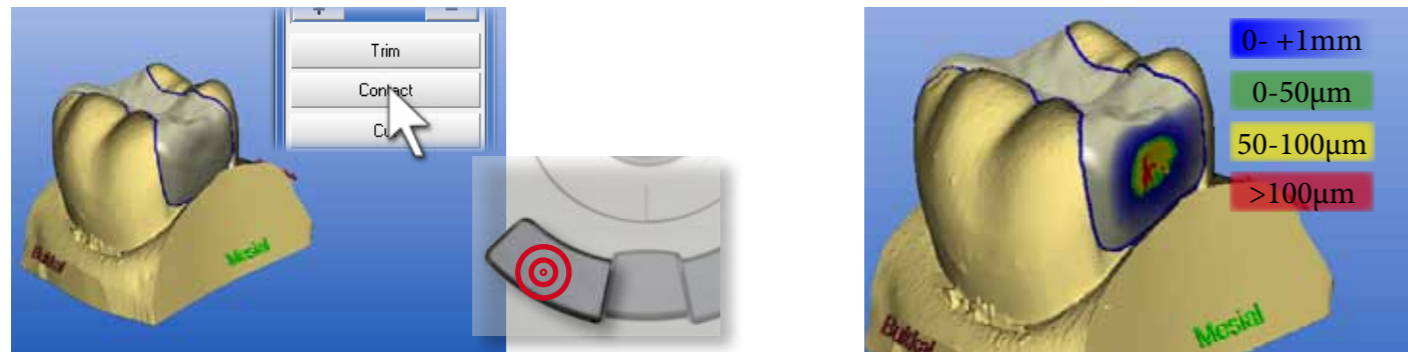
Trim

Klicken auf die „Trim“-Schaltfläche blendet die Nachbarzähne aus. Erneutes Klicken blendet sie wieder ein. Das Separieren der Restauration erlaubt eine optimale Ansicht aller Außenflächen für die Beurteilung und Anpassung des Systemvorschlags.



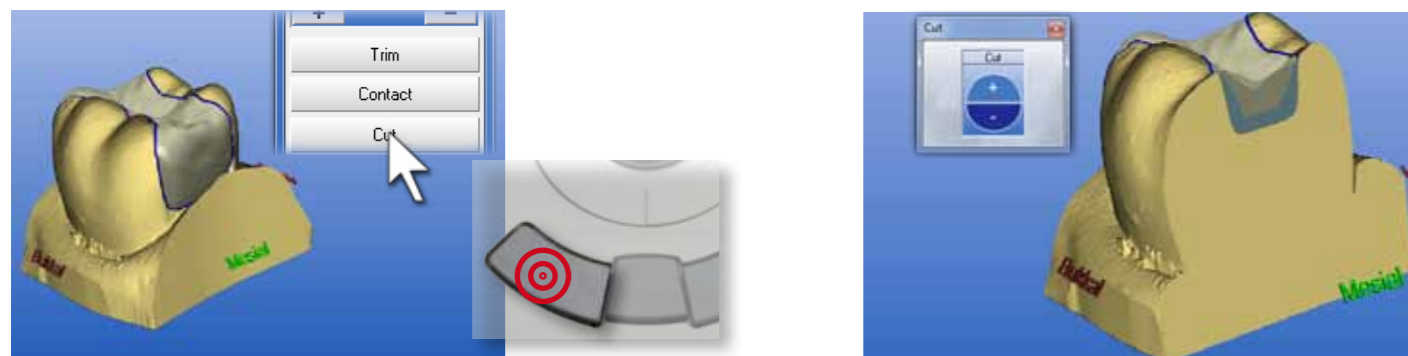
Contact

Die „Contact“-Schaltfläche blendet die approximale Kontaktpunktanzeige ein. Diese farbliche Markierung dient der Darstellung des Approximalkontaktes in Lage, Ausdehnung und Stärke und erlaubt damit eine einfache Anpassung. In der blauen Zone ist der Abstand zwischen Restauration und Nachbarzahn geringer als 1mm. Die grüne Zone markiert eine Durchdringung der Restauration zum Nachbarzahn von 0–50µm. Der gelbe Bereich definiert eine Durchdringung von 50–100µm und der rote Bereich eine Durchdringung von mehr als 100µm.



Cut

Das „Cut“-Werkzeug erlaubt die Darstellung von Modell und Restauration in einer Schnittsansicht. Hier können sehr schnell Bereiche mit kritischen Schichtstärken erkannt oder die okklusale Kontaktsituation in bestimmten Bereichen gesondert kontrolliert werden. Durch Klicken auf die „Plus“-oder „Minus“-Schaltfläche können Sie die Schnittebene verschieben.



Okklusion

Mit der „Okklusion“-Schaltfläche wird eine unpräparierte Ausgangssituation (unpräparierter Zahn, Modellzahn, Referenzzahn) eingeblendet, die bei den optischen Aufnahmen im Aufnahmekatalog „Okklusion“ aufgenommen wurde.

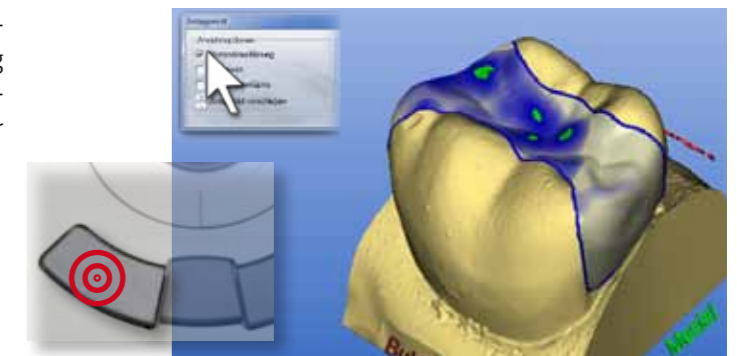


Antagonist

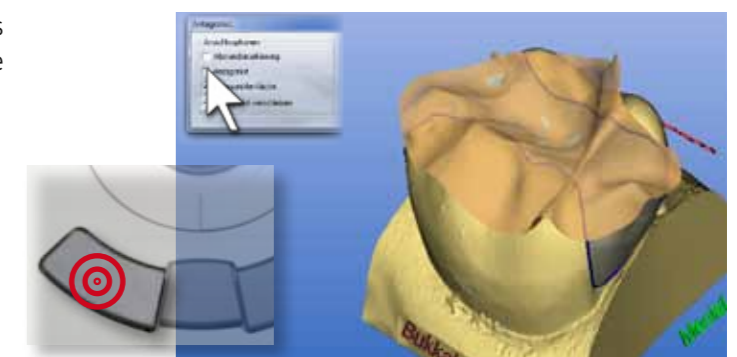
Klicken auf die „Antagonist“-Schaltfläche blendet den Antagonistendialog ein. Er beinhaltet verschiedene Optionen zur Darstellung der aufgenommenen Bissituation und Werkzeuge zur automatischen okklusalen Anpassung der Restauration.



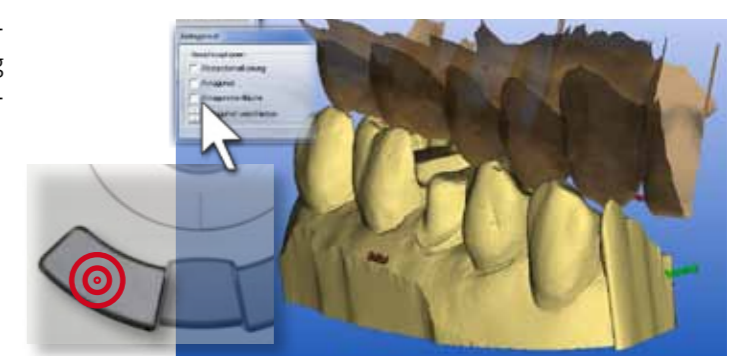
Klicken Sie auf „Abstandsmarkierung“ und auf die Okklusalfäche, wird die farblich kodierte Kontaktsituation (analog zur approximalen Farbkodierung) eingeblendet. Diese Ansicht ist die gebräuchlichste, um die Okklusalkontakte der Restauration anzupassen.



Klicken auf „Antagonistenfläche“ blendet die Oberfläche des Antagonisten ein. Hier kann die Position der Kontaktpunkte zum Antagonisten kontrolliert werden.

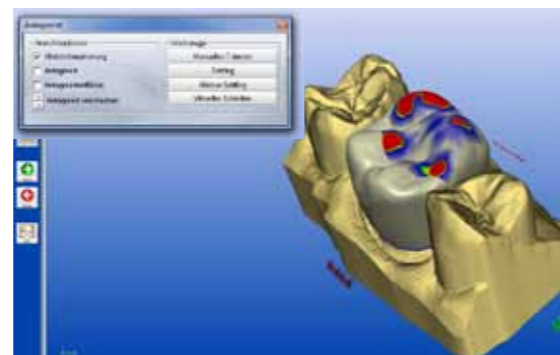


Die Option „Antagonist“ blendet das komplette Antagonistenmodell ein. Diese Funktion ist bei der Bukkalregistrierung sinnvoll, da nur dort der Antagonist in seiner vollen anatomischen Form aufgenommen wird.



3. Anpassen der Okklusalkontakte

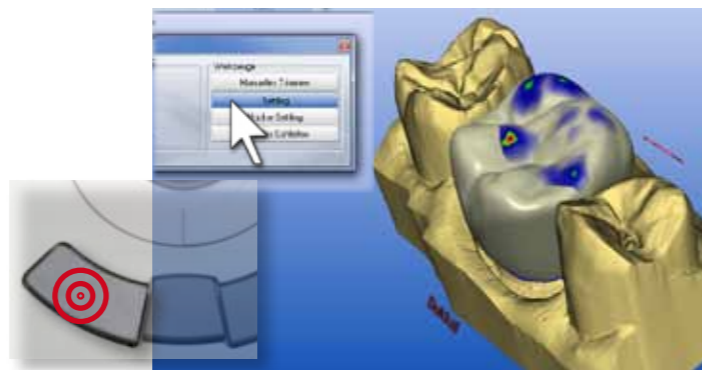
Die Werkzeuge im Antagonistenmenü ermöglichen automatische Korrekturen der Restauration, falls, wie in diesem Fall, die Okklusalkontakte des ersten Systemvorschlags nicht optimal berechnet werden. Die Anwendung hängt vom Ausmaß der Anpassungen ab.



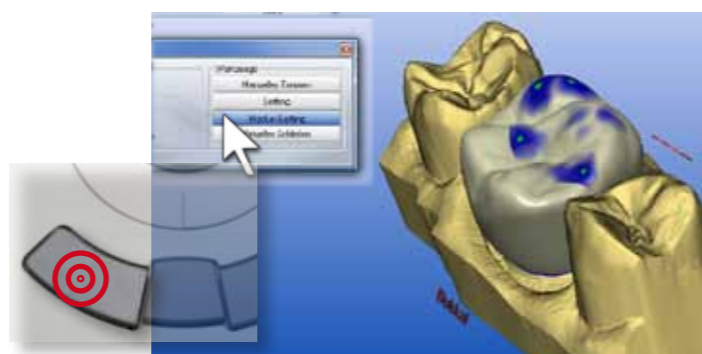
Überprüfen Sie als erstes das Bissregistrat durch Klicken auf „Manuelles Trimmen“. Die Antagonistenfläche wird einblendend und es können noch eventuelle Störstellen oder Artefakte des Bissregistrates getrimmt werden. Aufnahmefehler oder Randartefakte führen zu starken Vorkontakten und verhindern ein korrektes Platzieren der Restauration.



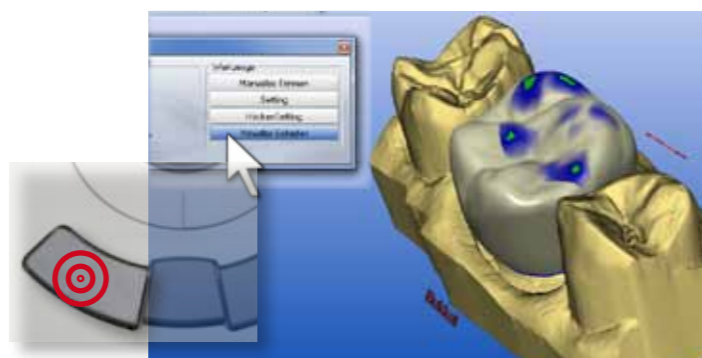
Wenn die Okklusalkontakte auf allen Höckern und auf der Randleiste zu stark ausgeprägt sind, verwenden Sie zuerst das Tool „Settling“. Damit wird die gesamte Krone erneut an das Bissregistrat angepasst.



Im nächsten Schritt werden mit dem Tool „Höcker Settling“ die einzelnen Höcker der Krone separat an die Antagonistenoberflächen angepasst. Hierbei wird die Außenkontur und die Randleistenregion der Krone nicht mehr verändert, sondern nur eine okklusale Anpassung vorgenommen.

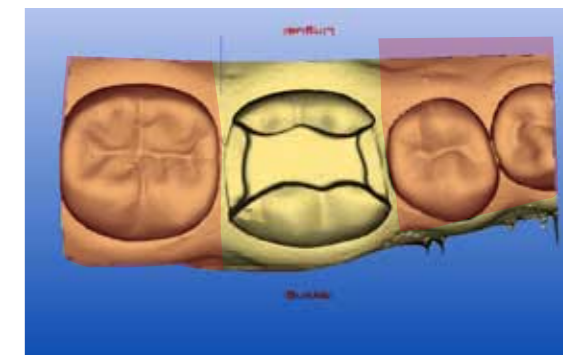


Das „Virtuelle Schleifen“ reduziert als letztes Werkzeug die Kontaktstärke auf einen definierten gleichmäßigen Wert. Setzen Sie dieses Tool erst ein, wenn Lage und Ausdehnung der Okklusalkontakte Ihren Vorstellungen entsprechen. Die Stärke des virtuellen Einschleifens wird in den Parametern („Okklusalkontakte“) festgelegt. Dieses Werkzeug sollte bei jeder Restauration mit Bissregistrat als letztes angewendet werden.

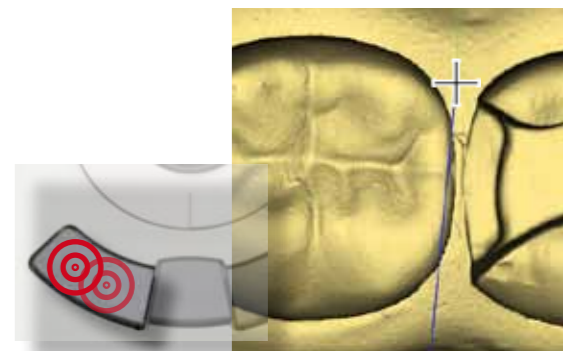


4. Trimmen des 3D Modells

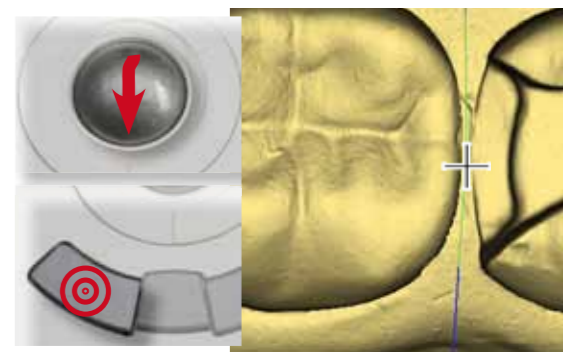
Das Trimmen dient dem Ausblenden der Nachbarzähne, vergleichbar mit einem Sägeschnittmodell. Die Präparation kann von allen Seiten kontrolliert und später können die Approximalflächen der Restauration optimal angepasst werden.



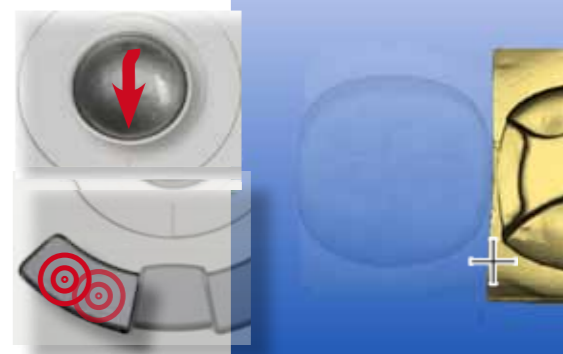
Das Trimmen erfolgt mit einer sogenannten Trimmlinie, welche das Modell zwischen Präparation und Nachbarzähnen „durchschneidet“. Der Trimmingschritt beginnt mit einem Doppelklick des Cursors im Approximalbereich zwischen Präparation und Nachbarzahn. Damit ist der Startpunkt der Trimmlinie gesetzt.



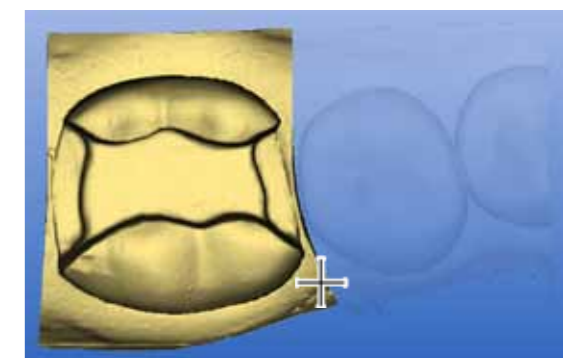
Jetzt wird der Cursor durch den Approximalbereich geführt und, wenn notwendig, durch Einfachklicks fixiert. Dadurch können Richtungsänderungen der Trimmlinie festgelegt werden.



Sobald der Cursor aus dem Approximalbereich wieder herausgeführt wurde, kann die Trimmlinie mit einem Doppelklick abgeschlossen werden. Mit dem Abschließen der Trimmlinie wird der Nachbarzahn ausgeblendet.



Achtung:
Es kann auch vorkommen, dass nach dem Bestätigen der Trimmlinie (Doppelklick mit der linken Eingabetaste) der Präparationsanteil des Modells ausgeblendet wird: Die CEREC 3D Software blendet immer den kleineren Teil des 3D Modells aus. Führen Sie dann einen Doppelklick mit der linken Eingabetaste auf das transparent dargestellte Modellteil aus, um es wieder einzublenden.



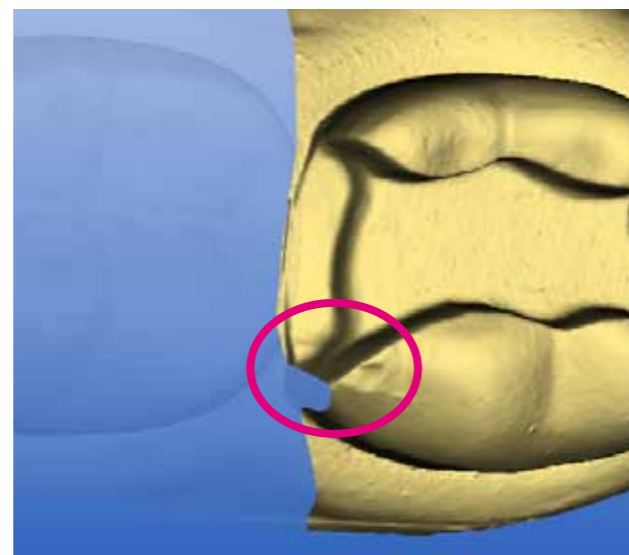
Als nächster Schritt wird die Trimmlinie im zweiten Approximalraum angelegt und so der mesiale Nachbarzahn ausgeblendet.



Mit der grünen „Weiter“-Ikone kommen Sie zum nächsten Konstruktionsschritt.

Achtung!

Achten Sie sehr genau auf den Verlauf der Schnittlinie. Die größte Gefahr ist das Trimmen/Abschneiden von Präparationsanteilen. Dies führt zu Fehlern bei der Präparationsrandeingabe und zu unterschüssigen Restaurationen. Drehen Sie das 3D Modell in eine Position, in der Sie den Approximalraum optimal einsehen können und halten Sie die Trimmlinie so weit wie möglich von der Präparationsgrenze entfernt. Fixieren Sie die Trimmlinie mit ausreichend vielen Einzelklicks, wenn Sie Richtungsänderungen der Trimmlinie eingeben müssen.



5. Der Präparationsrand

Der Präparationsrand definiert die Grenze zwischen Zahn und Restauration. Er muss exakt an der Präparationsgrenze liegen, die exakt definiert sein muss (siehe Präparationsregeln).

Die Präparationsrandeingabe kennt 3 Eingabemodi.

1 Automatischer Kantenfinder

Das CEREC 3D Programm findet automatisch den Präparationsrand, wenn der Cursor entlang der Präparationsgrenze geführt wird. Dieser Modus ist bei allen klar definierten, supragingivalen Präparationsrändern zu empfehlen.

2 Manuell

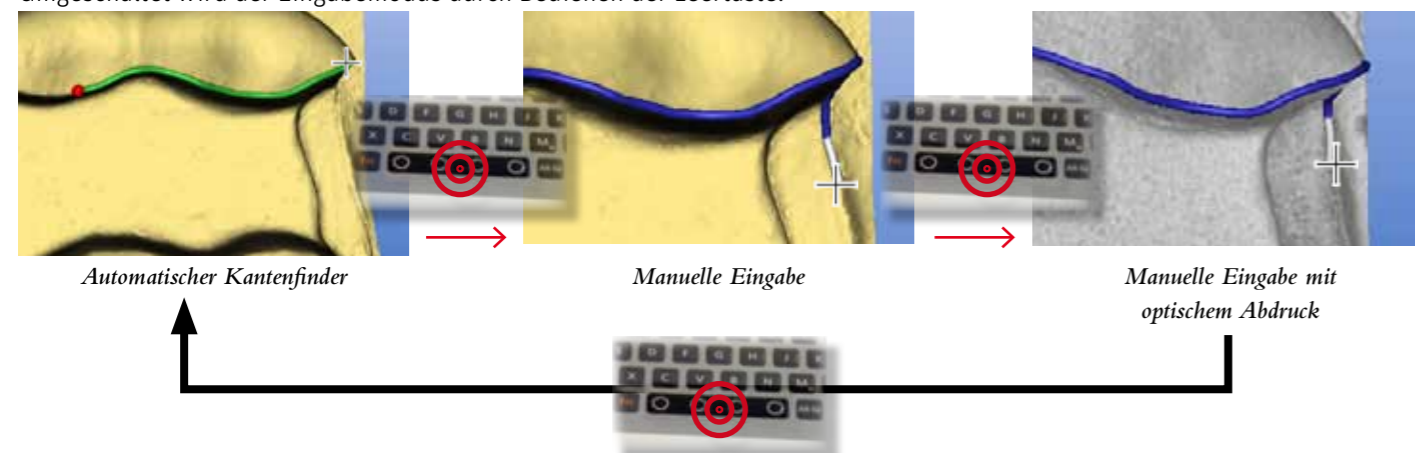
Der Zahnarzt definiert den Präparationsrand manuell durch Einzelklicks mit der linken Maustaste. Die manuelle Eingabe empfiehlt sich bei äquigingivalen Präparationsbereichen, bei denen die automatische Randeingabe unsicher ist, da keine scharf abgegrenzte Kante vorhanden ist.

3 Manuell mit Schwarz-Weiß Bild

Die manuelle Eingabe des Präparationsrandes wird durch das Einblenden des Kamerabildes zum optischen Abdrucks unterstützt.

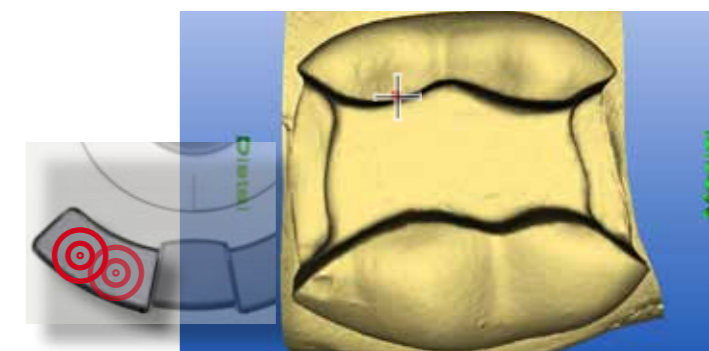
Modus 3 ist ebenfalls bei äquigingivalen Präparationsbereichen, aber vor allem bei sehr engen Approximalverhältnissen zwischen Präparation und Nachbarzahn hilfreich. Hier können auf dem 3D Modell die Strukturen von Präparation und Nachbarzahn teilweise nicht mehr separat dargestellt werden und „verschwimmen“ miteinander. Im Schwarz-Weiß Bild dagegen sind die Strukturen separat sichtbar und die Präparationsrandlinie kann manuell korrekt eingegeben werden.

Umgeschaltet wird der Eingabemodus durch Bedienen der Leertaste.

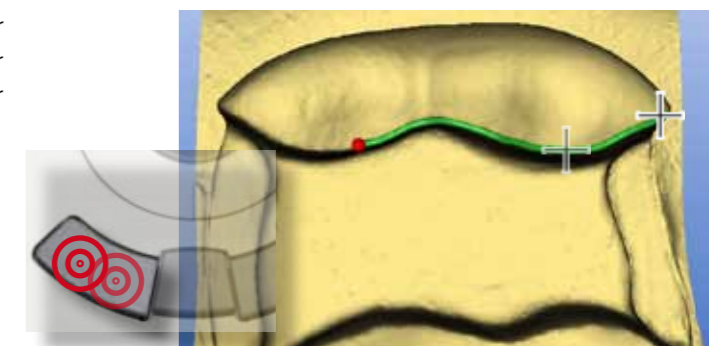


Eingabe des Präparationsrands

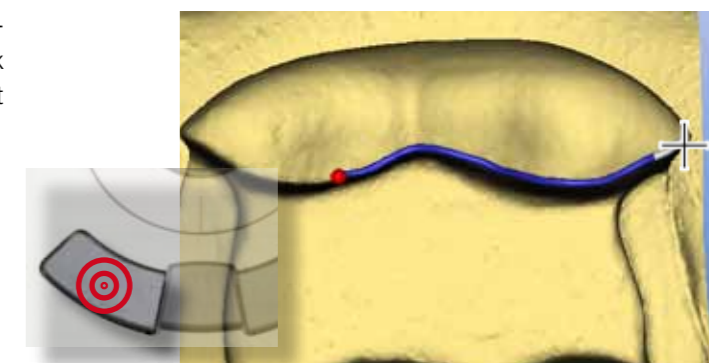
Starten Sie mit der Eingabe an einer klar sichtbaren Stelle des Präparationsrandes mit einem Doppelklick auf die linke Eingabetaste. Damit wird der Startpunkt der Präparationsrandlinie, sichtbar als roter Punkt, festgelegt.



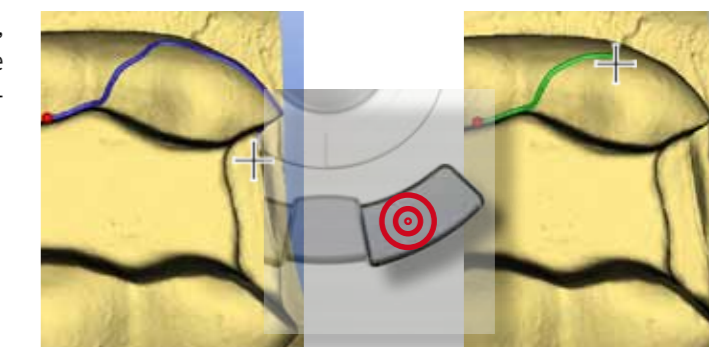
Vom Startpunkt aus bewegen Sie den Cursor entlang der Präparationsgrenze. Eine grüne Linie zeigt den Verlauf der Präparationsgrenze an. Hier ist der automatische Kantenfinder aktiv, der die Präparationsgrenze automatisch detektiert.



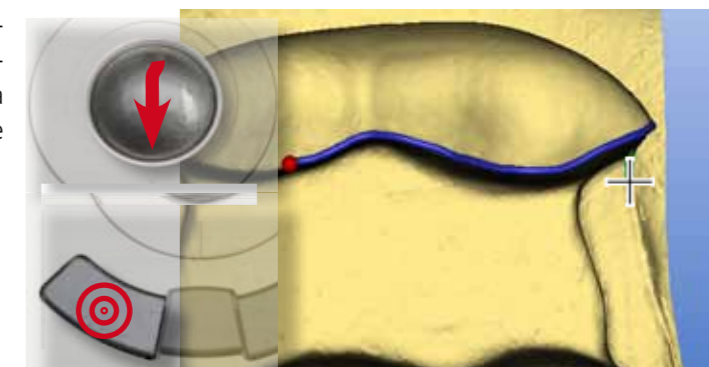
Am Übergang vom lingual-okklusalen zum mesial-approximalen Präparationsrand wird die Linie mit einem Einzelklick fixiert. Die fixierte Linie wird blau eingezeichnet und verändert ihre Lage nicht mehr.



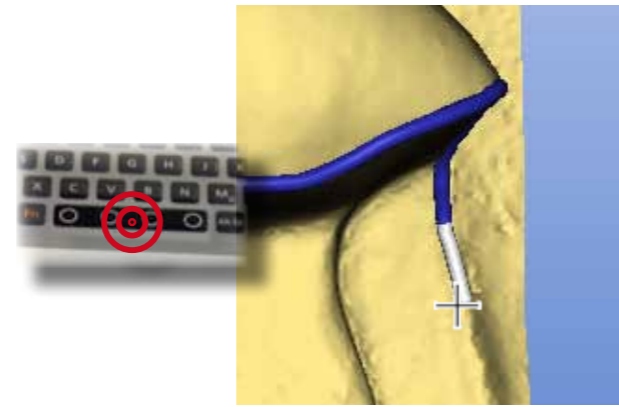
Falls die Linie nicht in der korrekten Lage fixiert wurde, können Sie mit einem Klick auf die rechte Eingabetaste die Fixierung der Linie rückgängig machen und den Präparationsrand erneut markieren.



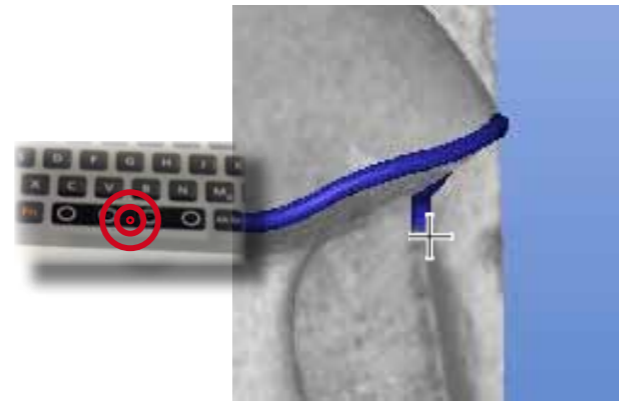
Dort, wo im Approximalraum die Präparation leicht subgingival liegt, kann die Präparationsgrenze nicht von der angrenzenden Gingiva unterschieden werden, da beide auf etwa derselben Höhe liegen. Bewegen Sie den Cursor bis an diese Stelle und fixieren Sie die Linie mit einem Einzelklick



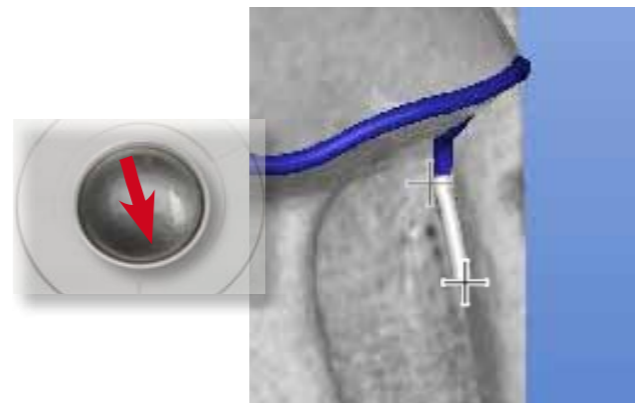
Klicken Sie einmal auf die Leertaste, um die manuelle Randeingabe zu aktivieren. Bei der manuellen Randeingabe wird zwischen der fixierten blauen Präparationsgrenze und dem Cursor eine gerade weiße Linie aufgespannt. Für Richtungsänderungen muss die Linie mit Einzelklicks auf dem Präparationsrand fixiert werden. Für einen kontinuierlichen Randverlauf wird die Randlinie an den Fixierpunkten mit einer Spline-Funktion abgerundet.



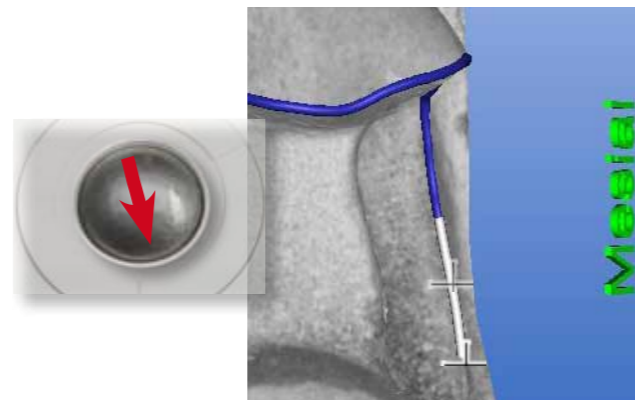
Zur Steigerung des Kontrastes können Sie noch einmal auf die Leertaste klicken. Damit projizieren Sie den optischen Abdruck über das 3D Modell.



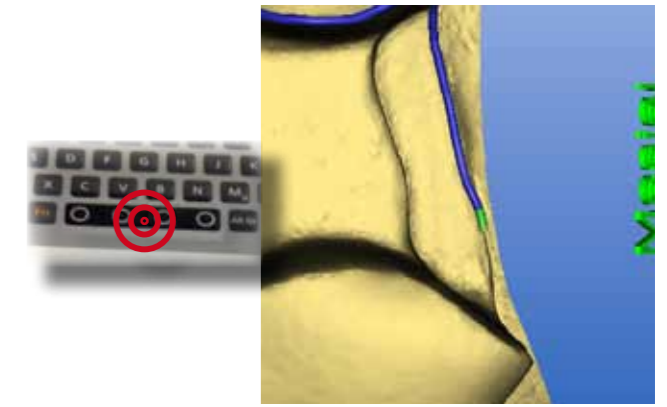
Bewegen Sie den Cursor entlang der Präparationsgrenze. Nach ca. einem halben Zentimeter, auf dem Modell, fixieren Sie die weiße Linie mit einem Einzelklick auf dem Präparationsrand.



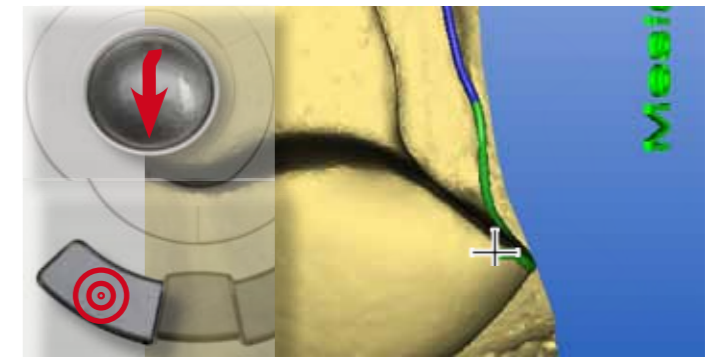
Bewegen Sie den Cursor weiter entlang der Präparationsgrenze. Nach einem weiteren halben Zentimeter wird die Linie wieder fixiert. Fahren Sie fort, bis die Präparationsgrenze wieder klar supragingival verläuft.



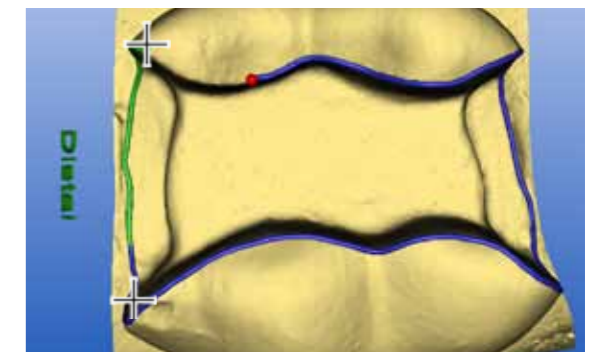
Klicken Sie einmal auf die Leertaste, um wieder zum automatischen Kantenfinder zurückzukehren.



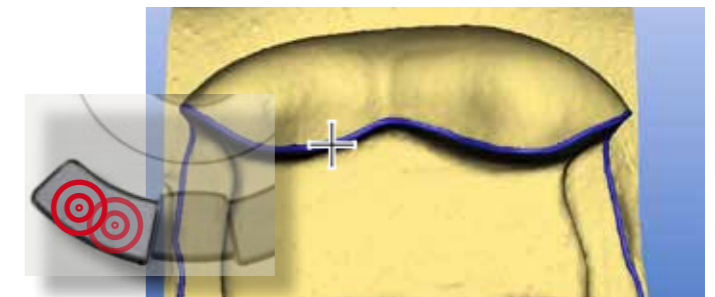
Bewegen Sie den Cursor entlang der Präparationsgrenze bis zum Übergang der mesial-approximalen zur bukkal-okklusalen Präparationsgrenze. Fixieren Sie dort die Präparationsgrenze wieder mit einem Einzelklick.



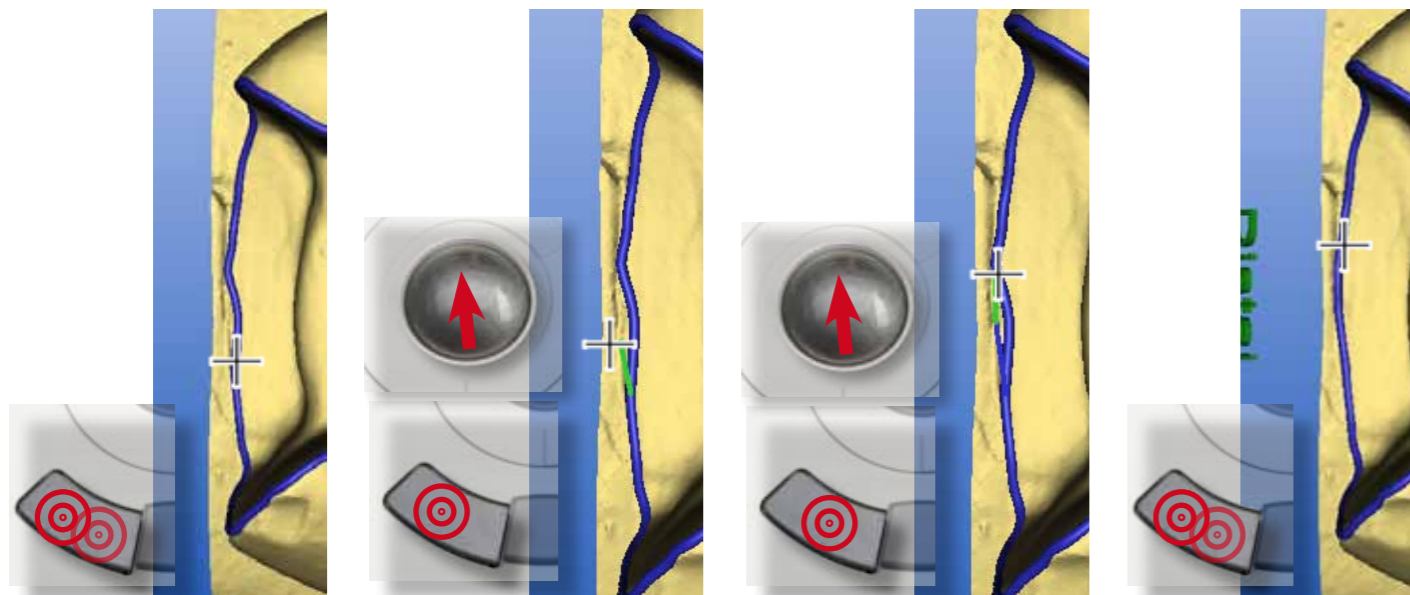
Die weitere Präparationsrandeingabe erfolgt mit dem automatischen Kantenfinder. Fixieren Sie die Präparationsgrenze immer an den Übergängen vom okklusalen zum approximalen Präparationsrand mit Einzelklicks.



Auf dem roten Anfangspunkt der Präparationsgrenze beenden Sie die Eingabe mit einem Doppelklick. Drehen Sie die Präparation, um von allen Seiten den korrekten Verlauf der Präparationsgrenze zu kontrollieren.



Falls Sie Abweichungen der Präparationsgrenze vom tatsächlichen Präparationsrand feststellen, können Sie manuelle Korrekturen vornehmen. Beginnen Sie auf der korrekt eingegebenen Präparationsgrenze mit einem Doppelklick und geben Sie die neue Präparationsgrenze mit der manuellen Randeingabe ein. Beenden Sie die Eingabe auf dem korrekt verlaufenden Präparationsrand wieder mit einem Doppelklick.



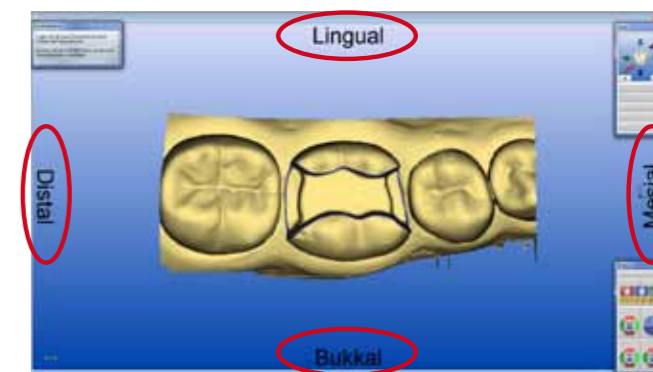
Nach Eingabe der Präparationsgrenze klicken Sie auf die grüne „Weiter“ Ikone und Sie gelangen zur Festlegung der Einschubachse.

6. Festlegung der Einschubachse

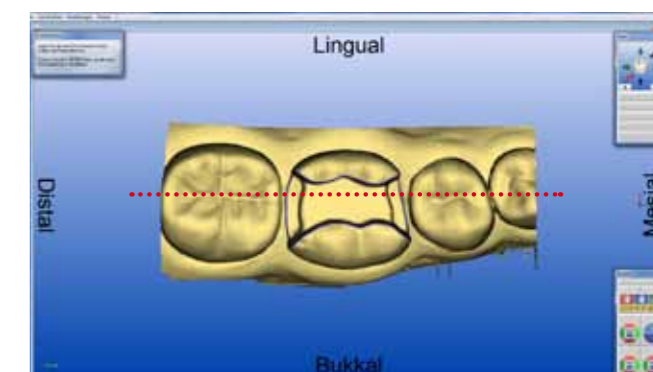
Die Einschubachse bestimmt die Ausrichtung des 3D Modells im virtuellen Konstruktionsraum. Sie ist sehr wichtig für die Erstellung des Systemvorschlages und für das Schleifen der Restauration.

Die Einschubachse wird durch Rotieren des 3D Modells verändert. Die Hauptkriterien für die korrekte Einschubachse sind:

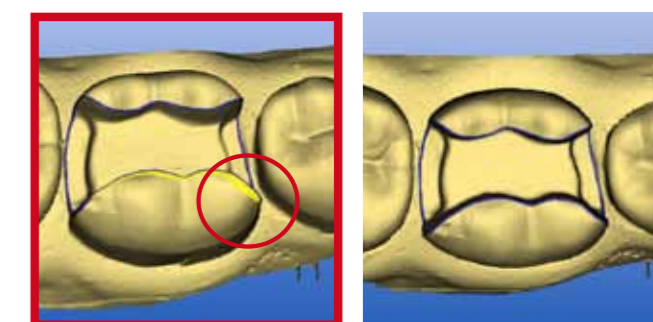
- 1 Das 3D Modell ist entsprechend der Richtungsbezeichnungen ausgerichtet:
 - lingual
 - bukkal
 - mesial
 - distal



- 2 Die Präparation soll horizontal ausgerichtet sein. Für Korrekturen bewegen Sie den Cursor rechts neben das Modell, klicken und halten Sie die linke Eingabetaste gedrückt und bewegen den Trackball nach oben oder unten. Damit wird das gesamte 3D Modell rotiert.



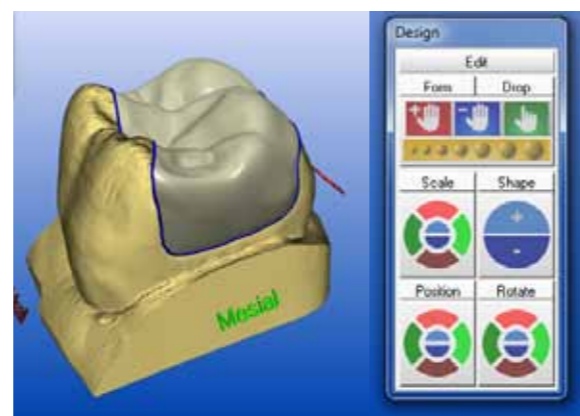
- 3 Im Approximalbereich sollen keine gelben Unterschnitte sichtbar sein. Zum Ausrichten der Präparation bewegen Sie den Cursor auf die Präparation, klicken und halten Sie die linke Eingabetaste gedrückt und bewegen Sie den Trackball in die Richtung, in die das Modell gedreht werden soll. Eliminieren Sie so die gelb angezeigten Unterschnitte.



Mit der grünen „Weiter“-Ikone kann die Einschubachse fixiert werden und der Systemvorschlag wird berechnet.

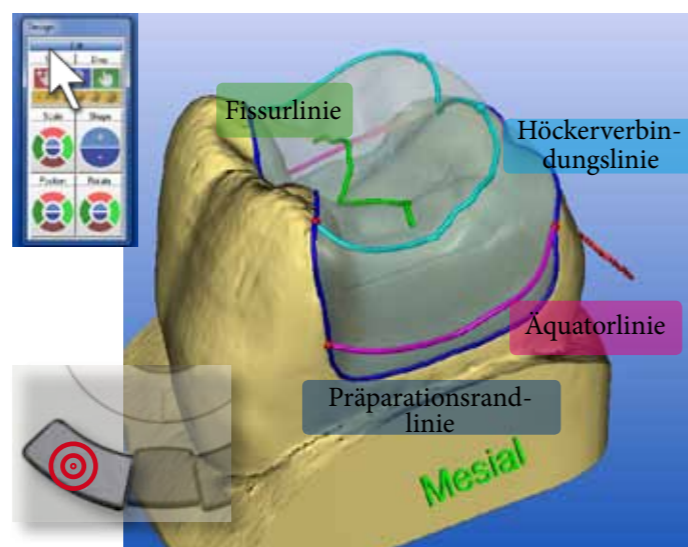
7. Das Design-Fenster

Im „Design Fenster“ werden die Werkzeuge der Cerec 3D Software zum Anpassen der Restauration angezeigt. Je nach Restaurationsart und Systemvorschlag kommen unterschiedliche Werkzeuge zum Einsatz. Generell sollten Anpassungen von den Aussenkonturen beginnend nach zentral vorgenommen werden. Es macht wenig Sinn, die Okklusalkontakte anzupassen, wenn danach die Krone noch bewegt oder rotiert werden muss, weil sie nicht richtig im Zahnbogen positioniert wurde. Nachstehend wird die Funktionsweise der „Design“-Werkzeuge beispielhaft an der Teilkronenrestauration gezeigt.



„Edit“

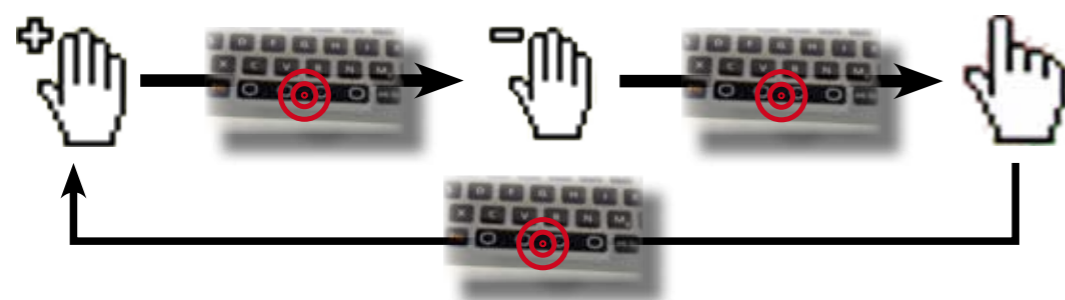
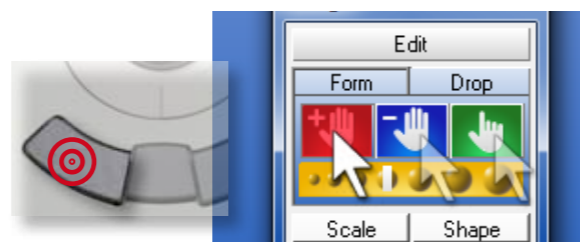
Klick auf die „Edit“ Schaltfläche blendet die Konstruktionslinien ein. Die vier Konstruktionslinien sind die blaue Präparationsrandlinie, die pinkfarbene Äquatorlinie, die türkisfarbene Höckerverbindungsline und die grüne Fissurenlinie. Start- und Endpunkte der Konstruktionslinien sind mit roten Punkten gekennzeichnet. Auf der Höckerverbindungsline sind die Höcker-spitzen als türkisfarbene Punkte symbolisiert. Zum Anpassen vollanatomischer Restaurationen ist das „Edit“-Werkzeug wenig geeignet. Es ist eher für die Konstruktion von Kronen und Brückengerüsten einsetzbar. Im Verlauf der Konstruktionswege „Korrelation“ und „Biogenerik Referenz“ kommt das Werkzeug für das Editieren von Kopierlinien zum Einsatz



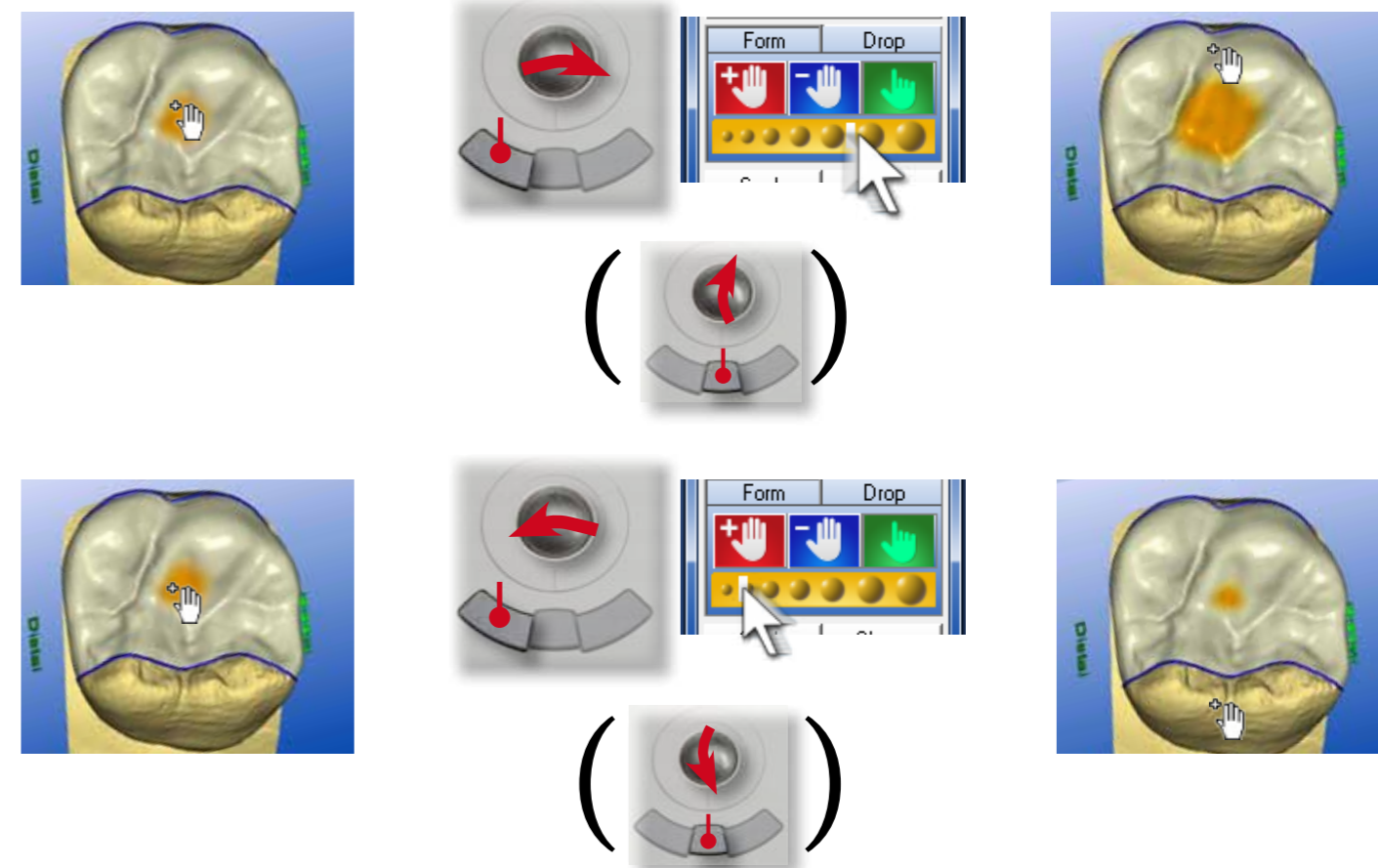
„Form“

Das wohl vielseitigste Werkzeug ist das „Form“-Werkzeug. Es ist eine Art digitales Wachsmesser, mit dem an jeder Stelle der Restaurationsoberfläche Anpassungen durchgeführt werden können. Es besteht aus dem „Form+“-Werkzeug zum Auftragen (rot), dem „Form“-Werkzeug zum Abtragen von Material (blau) und dem „Glätten“-Werkzeug zum Glätten der Restaurationsoberfläche (grün).

Die Arbeitsmodi werden durch Klick auf die Schaltfläche aktiviert. Alternativ werden die Arbeitsmodi durch Drücken der Leertaste durchgeschaltet. Das jeweils aktive Werkzeug ist auf der Restauration an der Cursorform erkennbar.



Die Arbeitsgröße jedes der Werkzeuge kann verändert werden. Entweder durch Verschieben des Größenreglers im orangenen Balken des „Form“-Werkzeuges oder durch Halten der mittleren Eingabetaste und Bewegen des Trackballs nach oben (größer) oder unten (kleiner). Die Größe des Werkzeuges wird dabei auf der Restauration als orangener Kreis angezeigt.



„Form +“

„Form+“ dient dem Auftragen von Material auf die Restauration. Bei Aktivieren (klicken mit der linken Maustaste) des Werkzeuges wird unter dem Cursor (Hand mit Pluszeichen) 25µm Material in Richtung Bildschirmoberfläche aufgetragen. Zum Rand des Auftragsbereiches hin wird weniger Material aufgetragen, so dass ein abgerundeter Übergang zwischen Bereichen mit und ohne Auftrag entsteht. Für größere Änderungen können Sie auch die linke Eingabetaste gedrückt halten und den Cursor über die Stelle bewegen, an der Material hinzugefügt werden soll. Dabei wird kontinuierlich Material aufgetragen. Diese Technik erfordert jedoch einige Übung.



„Form –“

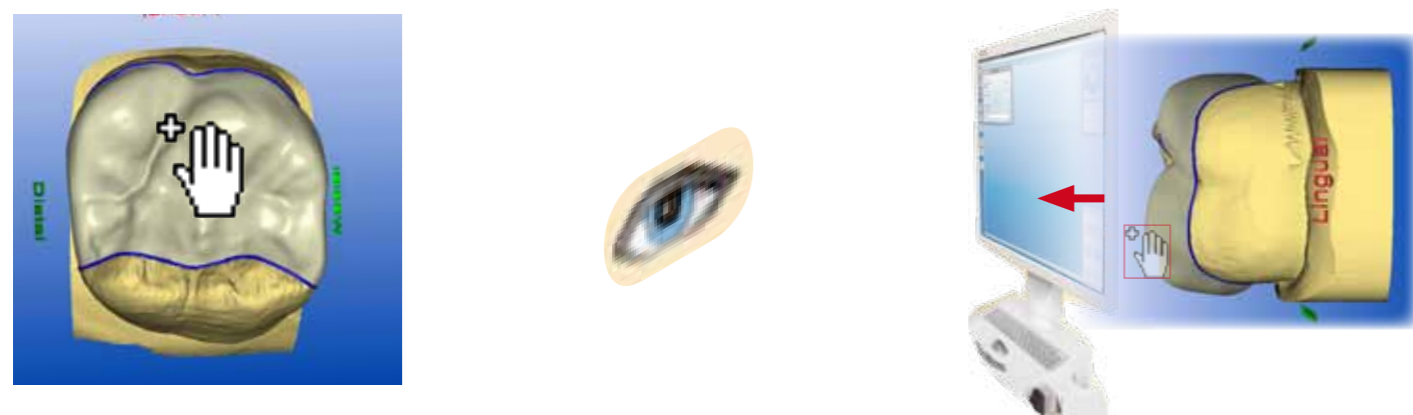
Das „Form-“-Werkzeug wirkt umgekehrt zum „Form+“-Werkzeug. Es trägt beim Aktivieren (klicken mit der linken Maustaste) 25µm Material unter den Cursor (Hand mit Minuszeichen) ab. Auch hier wird zum Rand des Arbeitsbereichs immer weniger Material abgetragen.



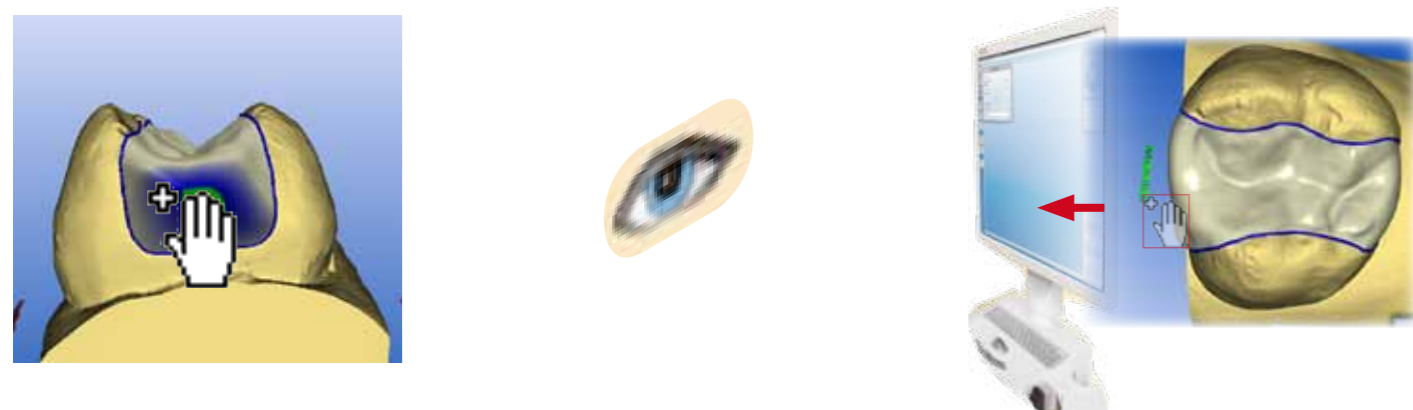
Achtung!

Das „Form+“- und „Form-“-Werkzeug arbeitet immer in Richtung der Bildschirmoberfläche. Das bedeutet, je nach Lage des Modells wird in unterschiedliche Richtungen Material auf- oder abgetragen. Daher ist es wichtig, das Modell in die richtige Position zu bringen bevor das „Form“-Werkzeug zum Einsatz kommt.

Wenn Sie das Modell aus der okklusalen Standardansicht betrachten, so wird mit Form+ Material okkusal aufgetragen, zum Beispiel, um einen Höcker aufzubauen.



Betrachten Sie das Modell von mesial, wird Material mesial aufgetragen, zum Beispiel, um den Approximalkontakt zu verstärken.



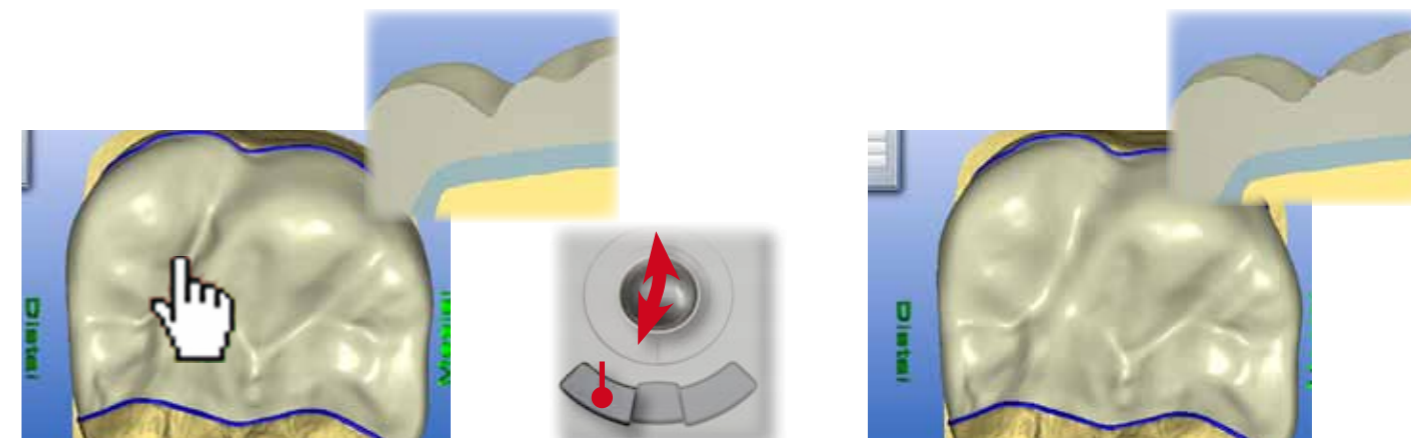
„Glätten“

Das „Glätten“-Werkzeug ebnet die Oberflächen. Hierbei werden gewölbte Oberflächen bei Aktivierung des Werkzeugs immer weiter abgeflacht, bis eine Ebene entsteht. Auf geraden Oberflächen bewirkt das Aktivieren des „Glätten“-Werkzeugs keine weitere Veränderung. Eine gute Methode ist das Glätten der Restauration an einer sichtbaren Restaurationsgrenze. Dort kann kontrolliert werden, wie weit das „Glätten“-Werkzeug noch angewendet werden muss.



Achtung!

Gewölbte Oberfläche heißt auch konkave Oberfläche, wie zum Beispiel im Fissurenrelief. Dort bewirkt „Glätten“ ein Abflachen der okklusalen Morphologie. Daher sollte „Glätten“ im okklusalen Bereich sparsam eingesetzt werden.



„Drop“

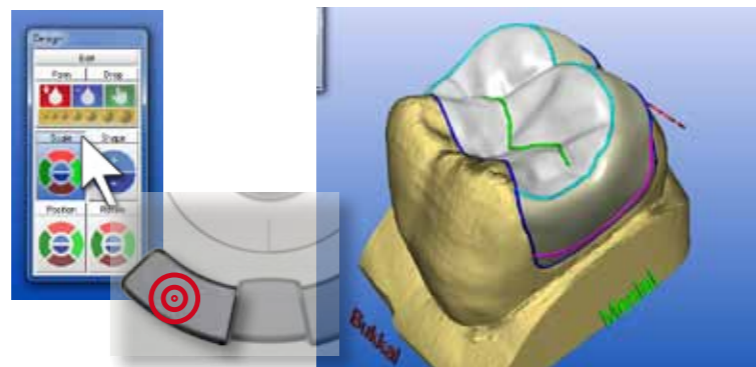
Das „Drop“-Werkzeug ist ähnlich dem „Form“-Werkzeug aufgebaut. Der Materialauftrag wird hier an den Rändern weniger geglättet. Daher ist das Werkzeug eher für die Gestaltung von anatomisch unterstützten Kronen- und Brückengerüsten geeignet. Auf vollanatomischen Restaurationen muss nachträglich viel geglättet werden. Daher ist in solchen Fällen das „Drop“-Werkzeug in der Regel nicht geeignet.



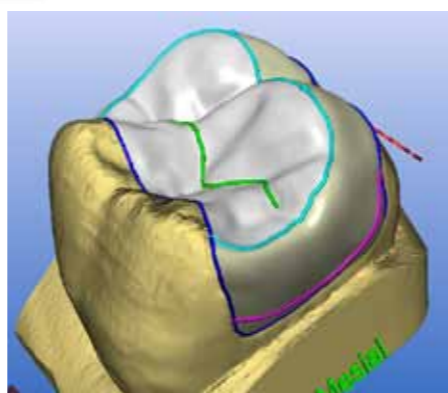
„Scale“

Mit dem „Scale“-Werkzeug werden Segmente der Restauration verschoben. So können großflächige Veränderungen vor allem bei Kronen- und Brückenrestaurationen durchgeführt werden.

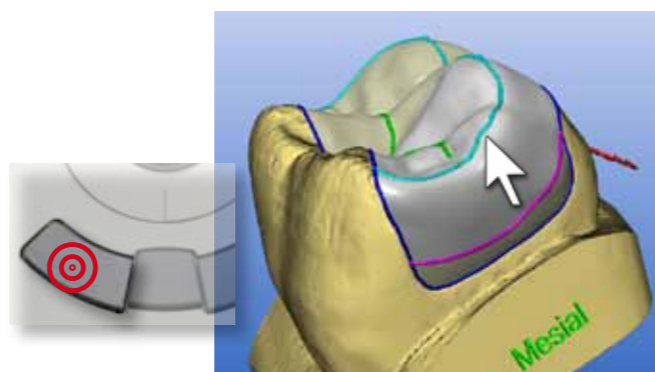
Klicken Sie auf die „Scale“ Schaltfläche. Das „Scale“-Werkzeug wird aktiviert und die Konstruktionslinien eingeblendet (siehe auch „Edit“-Werkzeug): die Präparationsgrenze (blau), die Äquatorlinie (pink), die Höckerverbindungsline mit den Höckerspitzen (Kugel) und die Fissurlinie (grün).



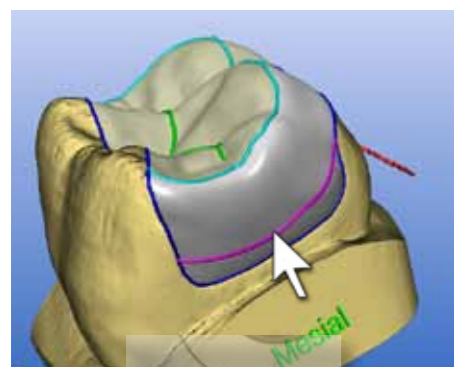
Die Restauration wird in Segmente eingeteilt, die separat aktiviert werden. Das aktivierte Segment ist weiß hervorgehoben. Ein Klick auf die Konstruktionslinien aktiviert das entsprechende Restaurationssegment. Beim Einschalten des „Scale“-Werkzeuges ist immer das okklusale Segment aktiviert.



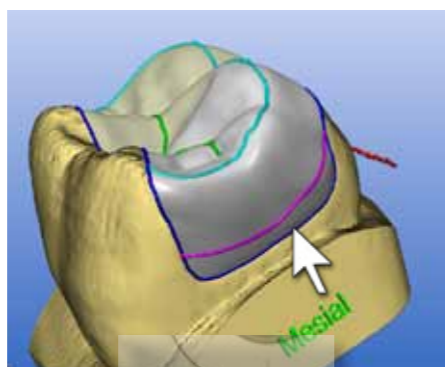
Klicken Sie auf die mesiale Randleistenlinie. Nun wird das mesiale Randleistensegment aktiviert und die aktive Fläche weiß hervorgehoben.



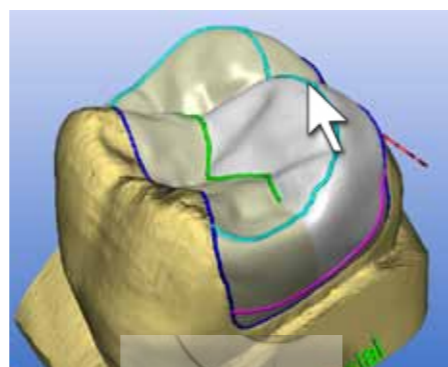
Als weitere Restaurationssegmente können folgende aktiviert werden:



mesiales Approximalsegment durch Klicken auf die mesiale Äquatorlinie

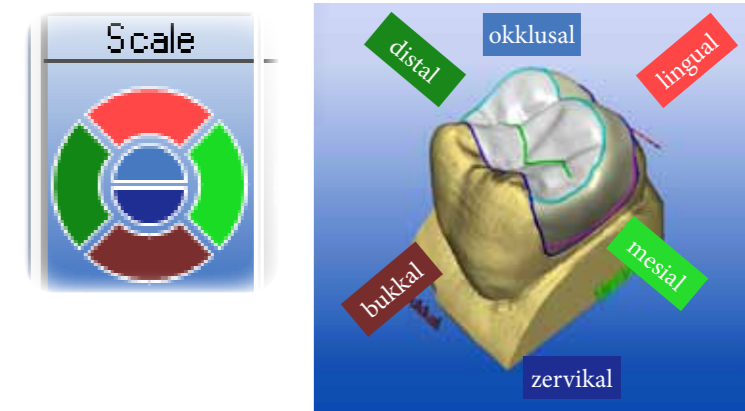


mesiales Restaurationssegment durch Klicken auf die mesiale Präparationsrandlinie

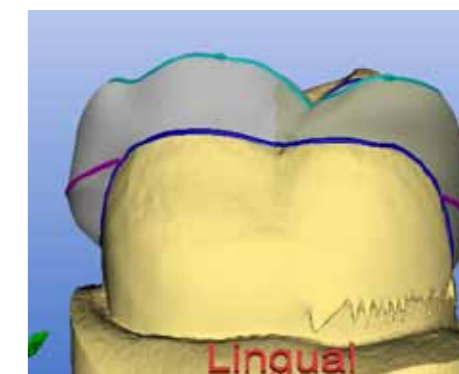
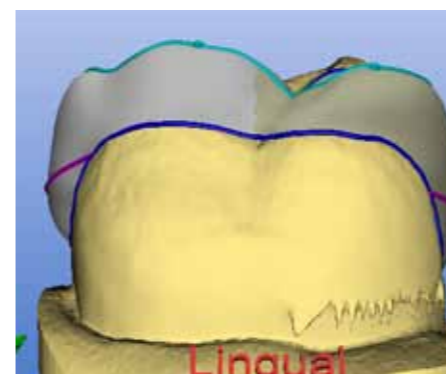


Höckersegment durch Klicken auf die Höckerpunkte auf der Randleistenlinie

Das aktive Segment kann durch Klicken auf die farblich kodierten Richtungsfelder im „Scale“-Werkzeug bewegt werden. Die Farbmarkierungen sind die gleichen, wie die Standardansichten im „View“-Fenster und die Farben der Richtungsbezeichnungen am 3D Modell.

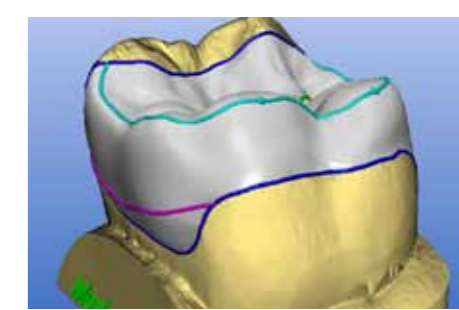
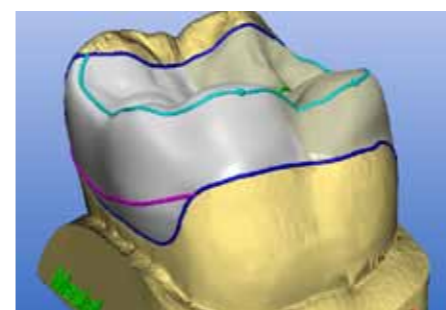


Hier ist das mesiale Restaurationssegment aktiv und wird durch mehrfaches Klicken auf die hellgrüne Mesial-Schaltfläche im „Scale“-Werkzeug nach mesial verschoben.



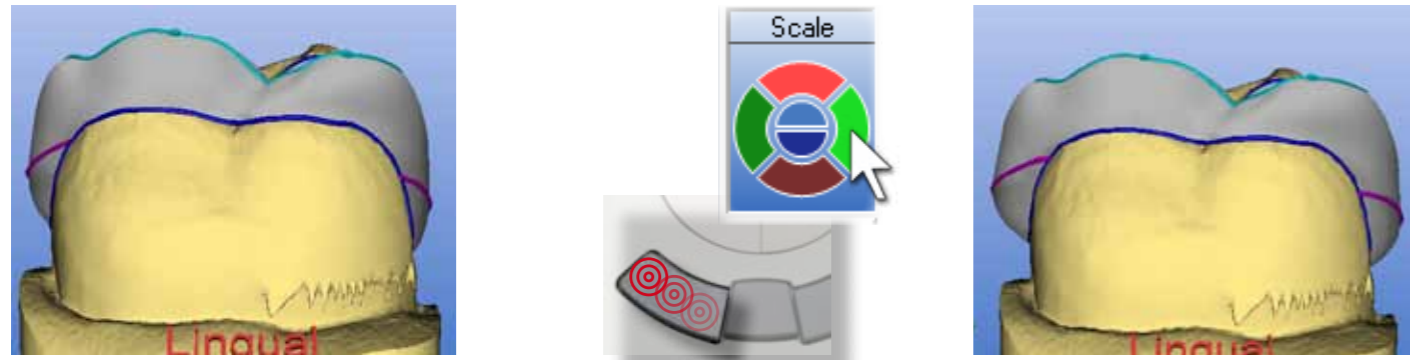
Zirkuläres Segment

Durch Drücken der Leertaste können restaurationsumspannende zirkuläre Segmente gebildet werden. Diese sind hilfreich wenn die Restauration im Gesamten vergrößert oder verkleinert werden soll.



Durch Drücken der Leertaste wird das mesiale und distale Restaurationssegment aktiviert. Die gesamte Restorationsoberfläche ist weiß markiert.

Wird jetzt im „Scale“-Werkzeug die hellgrüne Schaltfläche angeklickt, wird die Restauration sowohl mesial als auch distal vergrößert.



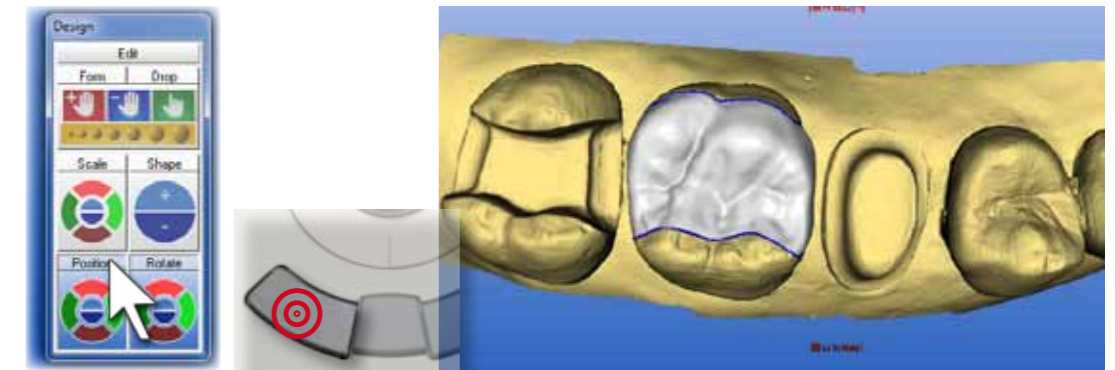
Erneutes Drücken der Leertaste deaktiviert das zirkuläre Segment und das halbseitige Restaurationssegment ist wieder aktiv.



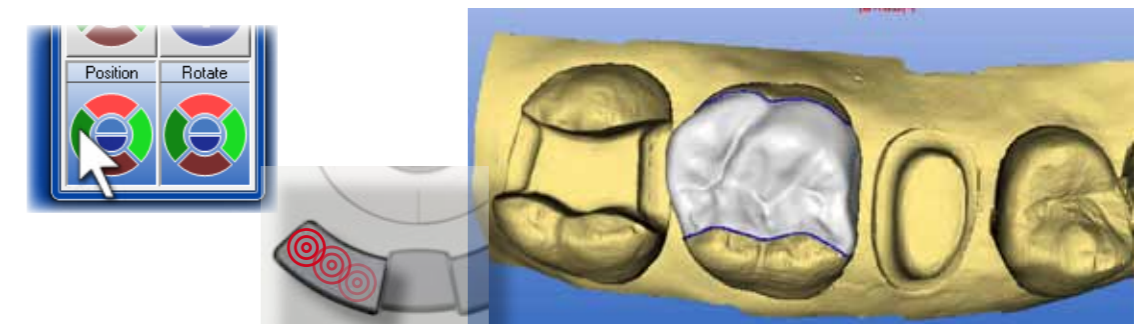
„Position/Rotate“

Mit den Werkzeugen „Position“ und „Rotate“ wird die gesamte Restauration verschoben und rotiert. So können Sie die korrekte Position im Zahnbogen einstellen. Beide Werkzeuge sind immer zusammen aktiviert oder deaktiviert.

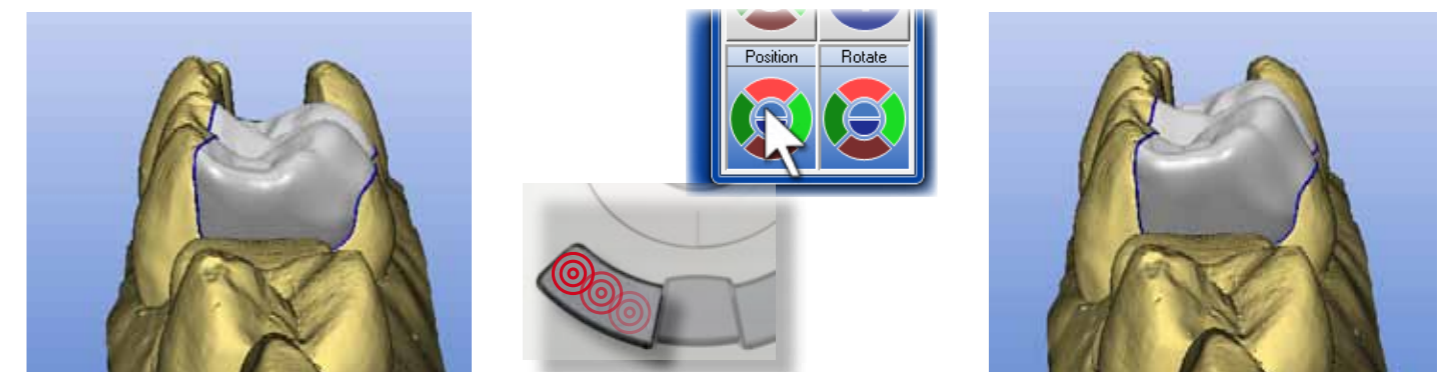
Klicken auf die Schaltfläche „Position“ im Design Fenster aktiviert das „Position/Rotate“-Werkzeug. Die gesamte Restauration wird weiß markiert.



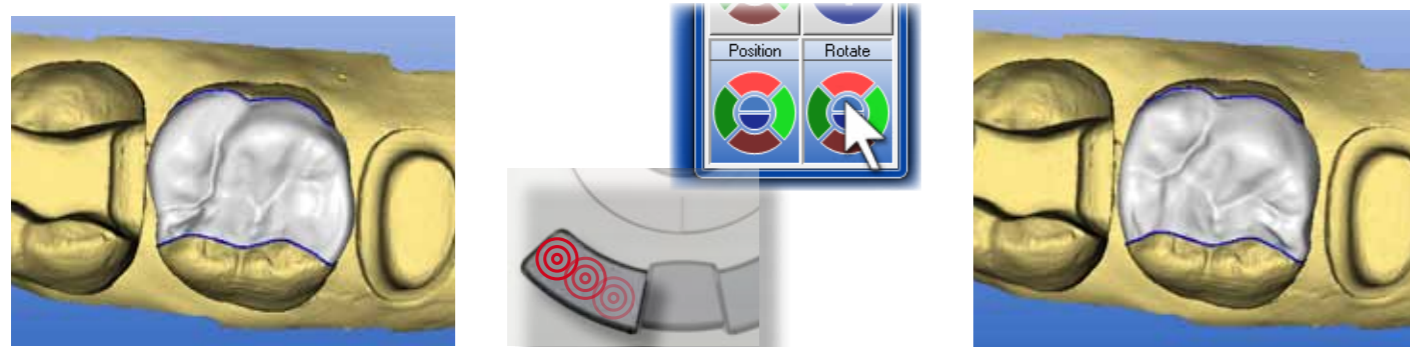
Mit dem „Position“ Werkzeug wird die Restauration durch Klicken auf die farbige markierten Richtungsschaltflächen verschoben. Die Farbmarkierung ist analog zu der des „Scale“-Werkzeugs.



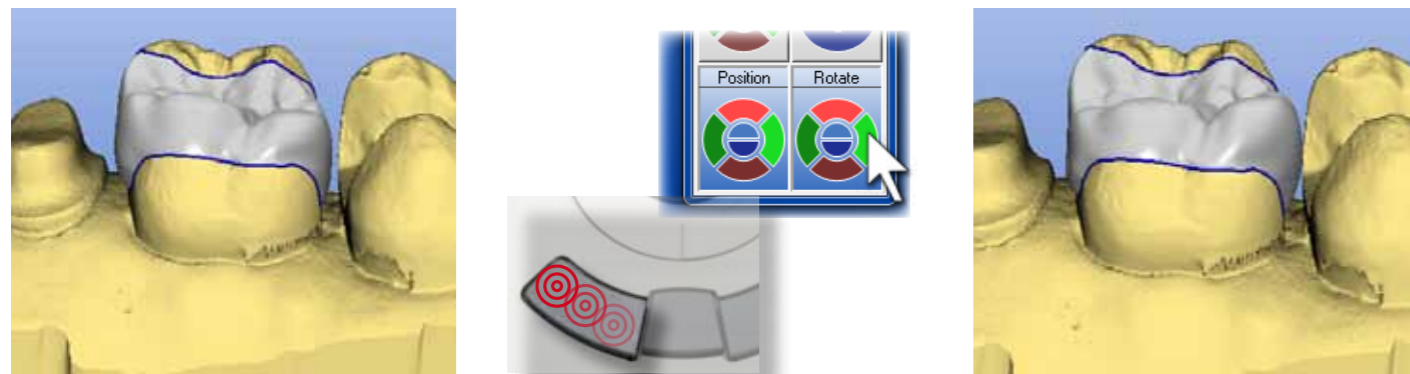
Aus der mesialen Standardansicht können sehr schnell bucco-orale und okklusale Anpassungen durchgeführt werden, da Sie hier eine optimale Übersicht haben.



Die Schaltflächen im „Rotate“-Werkzeug dienen dem Rotieren der Restauration um alle drei Raumachsen. So können Sie z.B. die Restauration im Uhrzeigersinn drehen, wenn Sie auf die hellblaue Schaltfläche klicken.



Mit der hell- und dunkelgrünen Schaltfläche wird die Restauration um eine bucco-orale Achse gedreht. Klicken auf die hellgrüne Schaltfläche rotiert die Restauration im mesialen Bereich nach zervikal.



„Shape“

Mit dem „Shape“-Werkzeug können Linien oder Flächen auf der Restauration eingezeichnet werden. Die eingezeichneten Linien können mit der Plus/Minus Schaltfläche angehoben bzw. abgesenkt werden. Insbesondere wird dieses Werkzeug für das Akzentuieren des Fissurenreliefs genutzt:

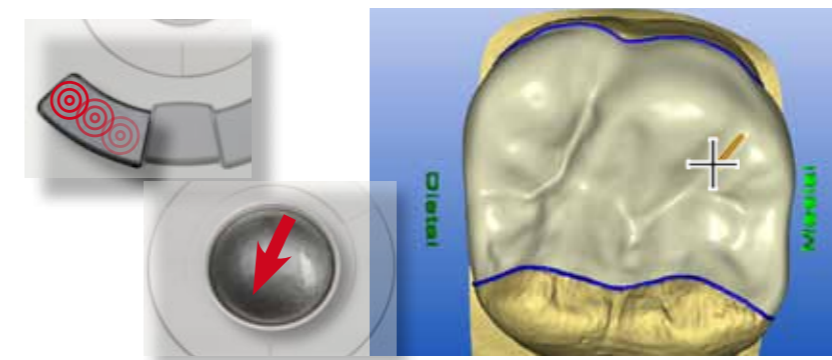
Klicken Sie auf die „Scale“-Schaltfläche im „Design“ Fenster, um das Werkzeug zu aktivieren. Bewegen Sie dann den Cursor auf die Fissurenlinie, die verstärkt werden soll. Das Modell ist in der okklusalen Standardansicht dargestellt.

1



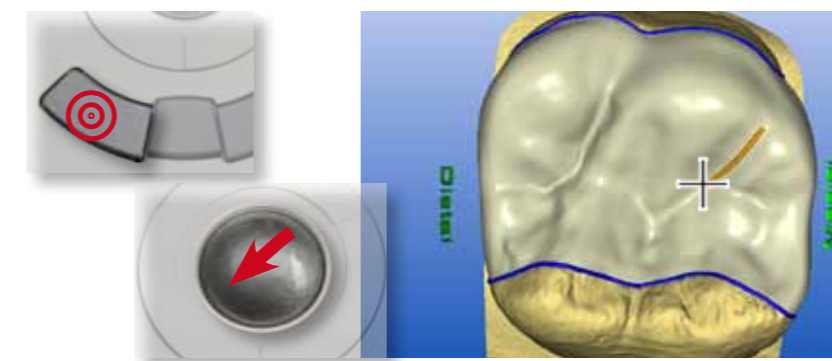
Beginnen Sie die Linie mit einem Doppelklick auf die linke Eingabetaste und bewegen Sie den Cursor entlang der Fissurenlinie.

2

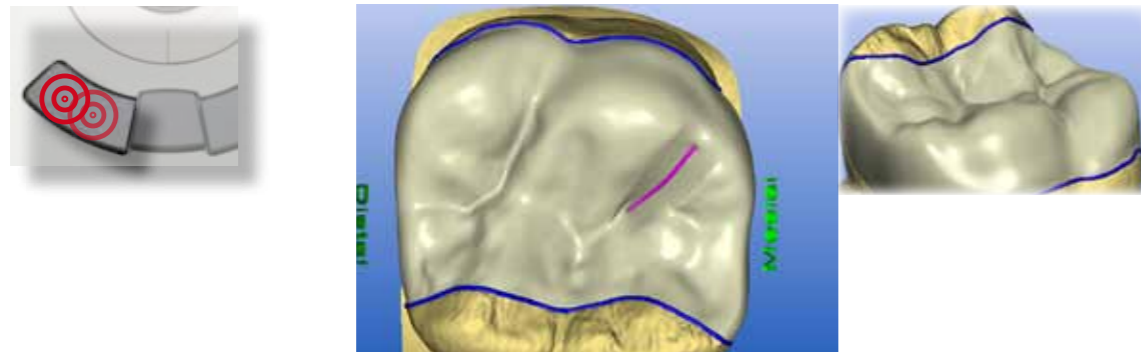


Für eine Richtungsänderung der Linie fixieren Sie diese mit einem Einfachklick auf die linke Eingabetaste und bewegen den Cursor dann weiter.

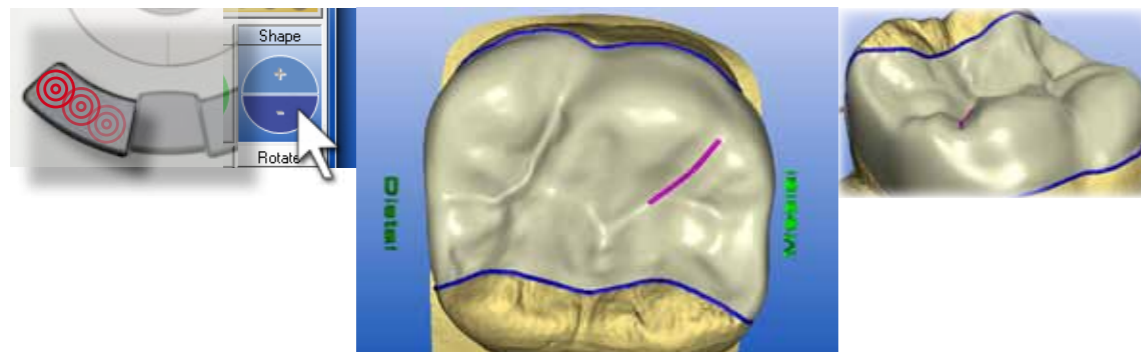
3



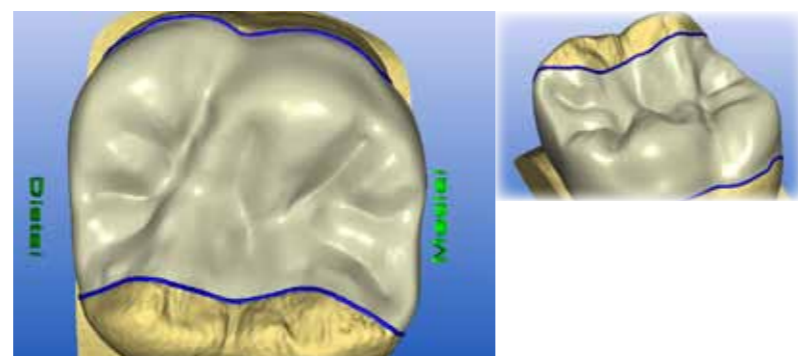
4 Beenden Sie die Linie mit einem Doppelklick.



5 Klicken Sie mit dem Cursor auf die Minus-Schaltfläche und die Linie wird mit der darunterliegenden Restauration abgesenkt. Die Absenkung oder das Anheben erfolgt immer in Richtung senkrecht zur Bildschirmoberfläche.



6 So ist es möglich, das Fissurenrelief prägnanter zu gestalten. Allerdings muss dieses Werkzeug vorsichtig eingesetzt werden (Unterschreiten der Keramikmindeststärke)



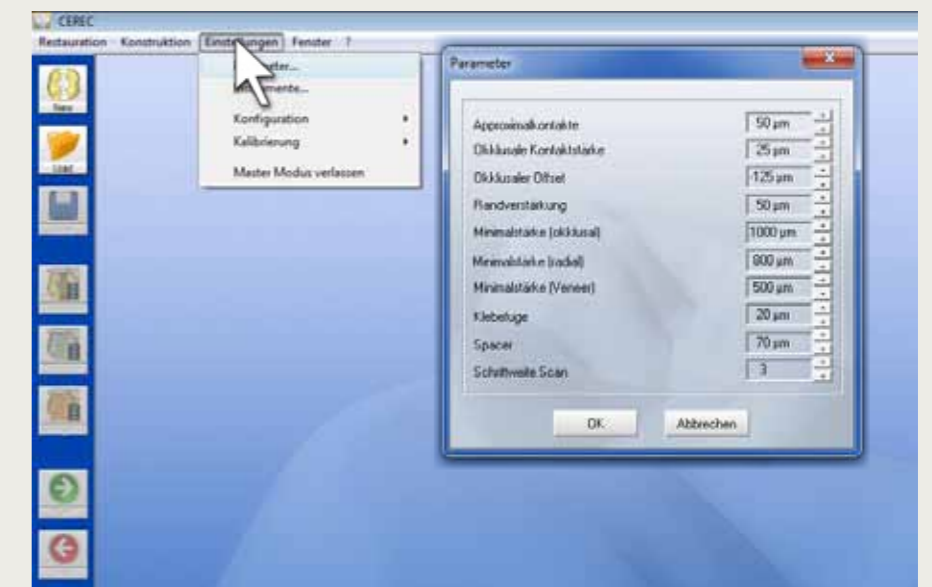
8. Die Parameter

Parameter

In den Parametern werden wichtige Voreinstellungen, wie z.B. die Breite der Klebefuge, vorgenommen, die eine optimale Restaurationsherstellung ermöglichen. Sie sind je nach Behandler, eingesetzten Materialien, Arbeitsablauf und Schleifmaschine unterschiedlich. Die hier angegebenen Werte sind Erfahrungswerte aus dem klinischen Einsatz. Sie dienen als Basis und können je nach Bedarf angepasst werden.

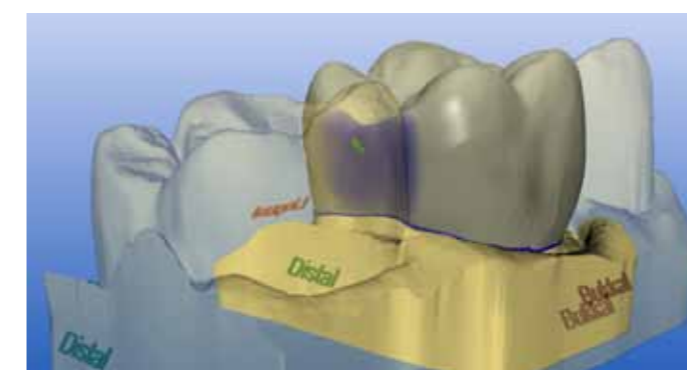
Über den Menüpunkt „Einstellungen“ gelangen Sie zu den Parametern. Hier können folgende Werte verändert werden:

- 1 Approximalkontakte
- 2 Okklusale Kontaktstärke
- 3 Okklusaler Offset
- 4 Randverstärkung
- 5 Minimalstärke (okkusal)
- 6 Minimalstärke (radial)
- 7 Minimalstärke (Veneer)
- 8 Klebefuge
- 9 Spacer
- 10 Schrittweite Scan

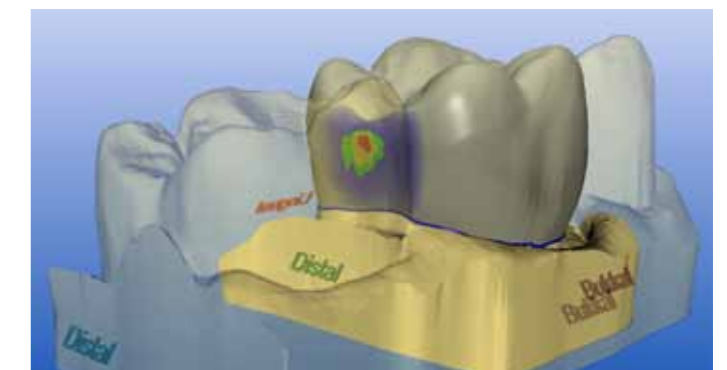


1 Approximalkontakte

Dieser Parameter bestimmt die Stärke des Approximalkontakts des initialen Systemvorschlags. Dieser Wert wird auch dann eingestellt, wenn die Approximalkontakte automatisch mittels Anwendung des „Contact Tools“ angepasst werden. Der empfohlene Wert bei einer Chairside-Behandlung unter Verwendung von Optispray und abschließender Hochglanzpolitur liegt bei +75µm.



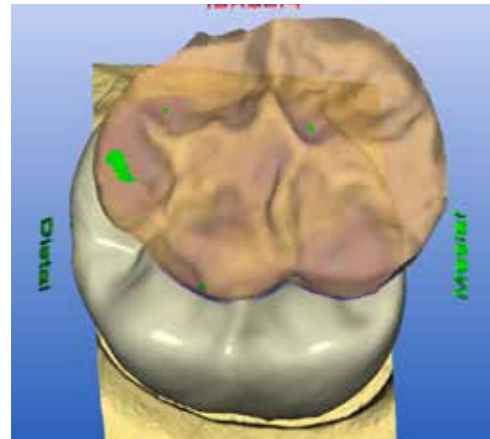
Approximalkontakte = 25µm



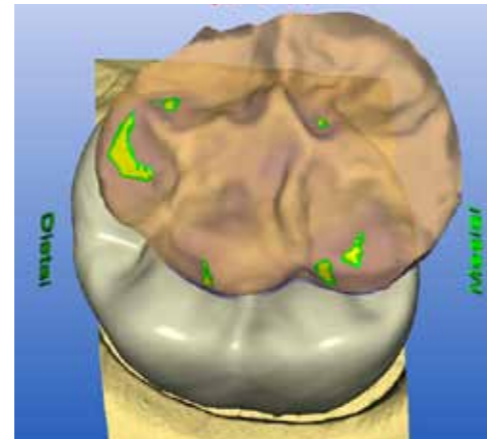
Approximalkontakte = 100µm

2 Okklusalkontakte

Dieser Parameter bestimmt die Stärke der Okklusalkontakte des initialen Systemvorschlags und wird auch bei Aktivieren des Tools „Virtuelles Schleifen“ im Antagonisten-Dialog eingestellt. Der empfohlene Wert liegt bei 25µm.



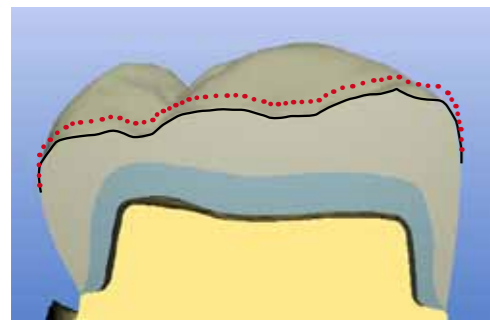
Okklusalkontakte = 25µm



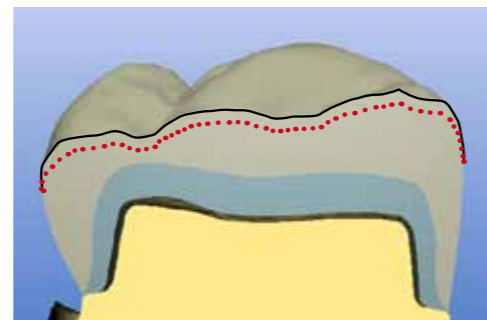
Okklusalkontakte = 75µm

3 Okklusales Offset

Dieser Parameter senkt oder hebt die Okklusalfläche vor dem Schleifvorgang. Er ist in der Software nicht visualisierbar. Auf Basis unserer klinischen Erfahrungen liegt der empfohlene Wert bei -75µm. Beim Einsetzen mit hochgefülltem Befestigungskomposit sind immer noch genug Okklusalkontakte vorhanden.



Okklusales Offset = 100µm



Okklusales Offset = -100µm

4 Randverstärkung

Dieser Parameter bestimmt, wie viel Keramik zusätzlich im Randbereich der Restauration ausgeschliffen wird. Der Restaura-tionsrand wird vor dem Formschleifprozess um diesen Wert verbreitert. Dies dient dem Schutz vor Chippings während des Schleifvorgangs. Der empfohlene Wert liegt bei 50µm.



Randverstärkung = 0µm



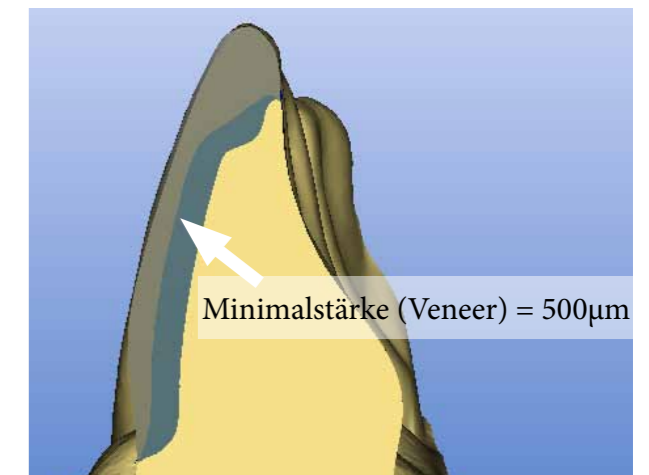
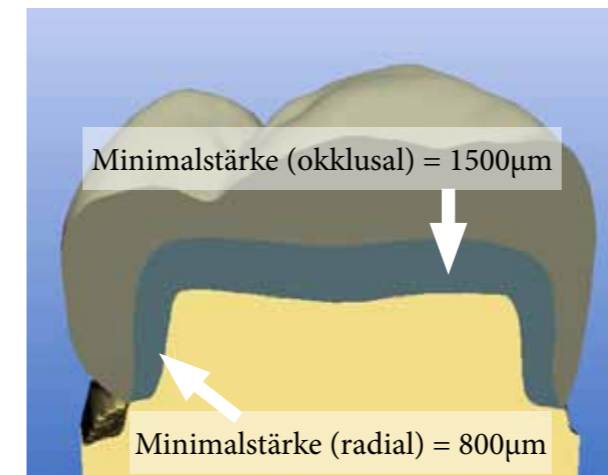
Randverstärkung = 100µm

Minimalstärke

5 okklusal, 6 radial, 7 Veneer

Die Minimalstärke definiert die minimale Materialdicke des initialen Systemvorschlags. Bereiche, die im Verlauf der manuellen Anpassung diesen Wert unterschreiten, werden blau angezeigt. Das Einhalten der Mindeststärken ist unbedingt erforderlich. Es garantiert eine ausreichend stabile Restauration.

Empfohlene Werte für die Chairside-Behandlung: okklusale Mindeststärke: 1500µm, radiale Mindeststärke: 800µm und Veneerstärke: 500µm.



8 Klebefuge, 9 Spacer

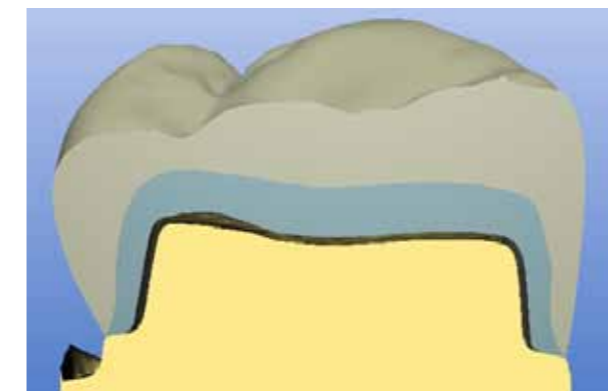
Diese beiden Parameter beeinflussen die Passung des geschliffenen Werkstücks. Sie bestimmen den Platz zwischen Restauration und Zahn und damit dessen Friktion. Keramische Werkstücke sollten eine passive Passung aufweisen, da für die adhäsive Befestigung eine Klebefuge erforderlich ist. Diese wird zum einen durch das Pulver und zum anderen durch die Parameter Klebefuge und Spacer bestimmt. Empfohlener Wert: Klebefuge +20µm, Spacer +40µm.



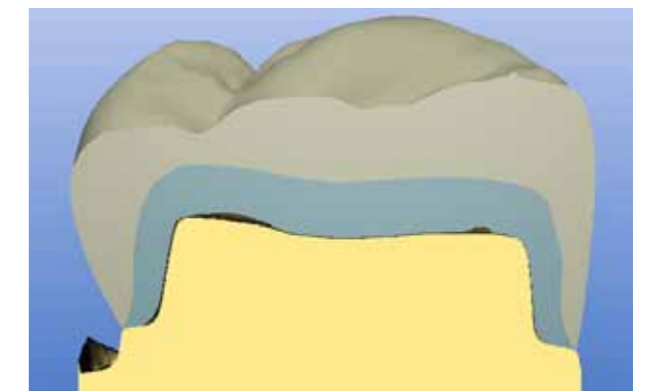
Klebefuge = 0µm



Klebefuge = 100µm



Spacer = 100µm



Spacer = 0µm

IV. Restaurationsarten

1. Onlay- / Teilkronenkonstruktion (Biogenerik, Bukkalaufnahme)

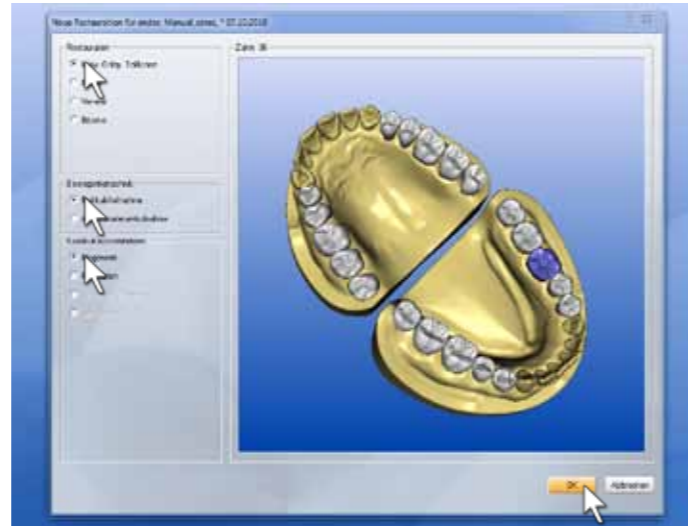
Das Onlay oder die Teilkrone stellt die häufigste Restaurationsart im klinischen Alltag dar. Ob großflächige Amalgamfüllungen ersetzt, frakturierte Zähne neu versorgt werden müssen oder unterminierende Karies die Überdeckung eines Höckers erfordert. In all diesen Fällen ist das Onlay/ die Teilkrone die substanzschonende Alternative zur klassischen Vollkrone. Hier kann defektorientiert präpariert und der Restzahn maximal erhalten und stabilisiert werden.

1 Restaurationsauswahl

Wählen Sie im „Neu“-Dialog „Inlay, Onlay, Teilkrone“, „Bukkalaufnahme“ und „Biogenerik“ in der linken Spalte.

Klicken Sie auf den zu restaurierenden Zahn, in diesem Fall Zahn 36, und bestätigen Sie die Auswahl mit Klicken auf die „OK“-Schaltfläche.

Im Aufnahmebildschirm springt der Cursor automatisch auf die „Präparationsaufnahme“-Ikone.

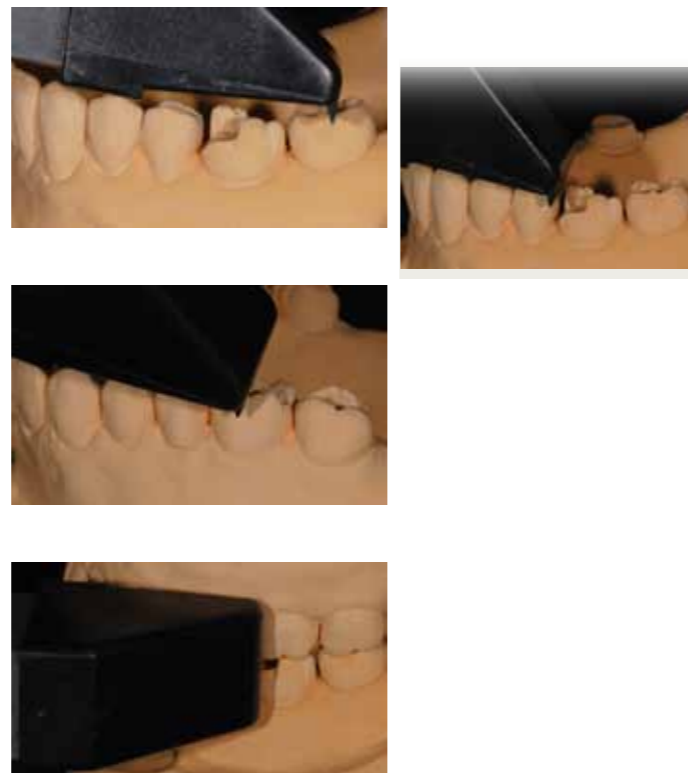


2 Aufnahmetechnik

Beginnen Sie am distalen Nachbarzahn mit den optischen Aufnahmen. Erfassen Sie die Präparation mit Winkelaufnahmen und nehmen Sie die mesialen Nachbarzähne bis zum ersten Prämolaren auf. Im Bereich der Prämolaren sind bukkal Winkelaufnahmen für die Bukkalregistrierung notwendig.

Der Gegenkiefer wird aus vom zweiten Molar bis zum ersten Prämolaren erfasst. Auch hier sind bukkale Winkelaufnahmen mindestens im Bereich der Prämolaren notwendig.

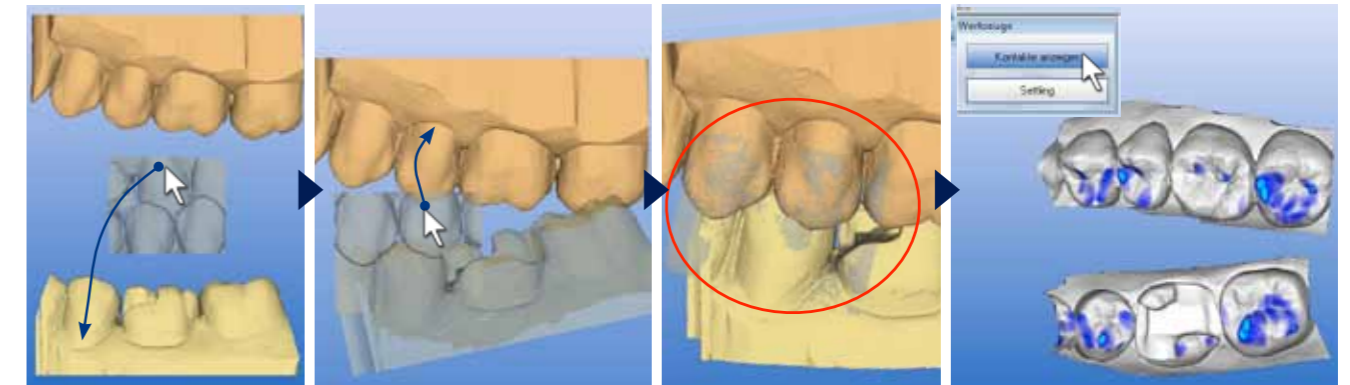
Die Schlussbissstellung wird mit einer Aufnahme von bukkal im Bereich des ersten Prämolaren in Höhe der Okklusalebene erfasst.



Zuordnung von Präparations- und Antagonistenmodell



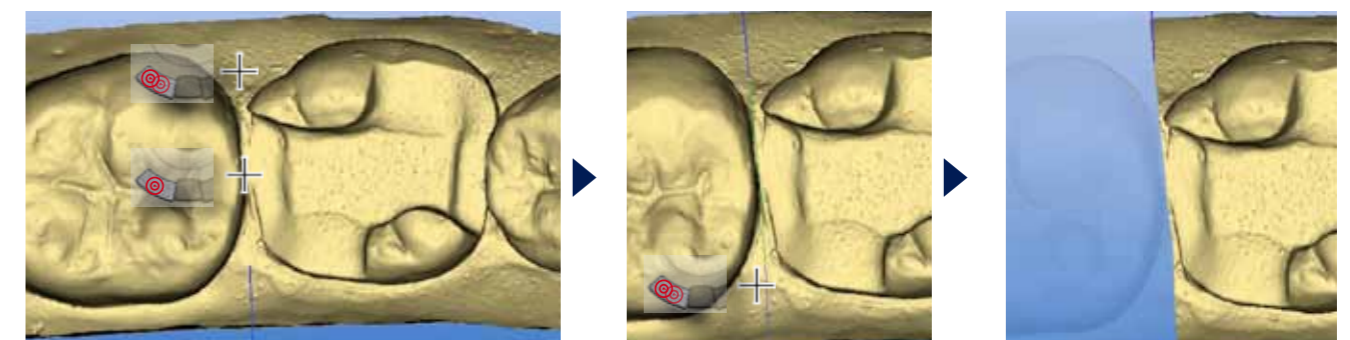
Über die Bukkalaufnahme werden Präparation und Antagonist einander zugeordnet. Bewegen Sie die Bukkalaufnahme mit den entsprechenden Zahnflächen auf das Präparationsmodell. Danach bewegen Sie die Bukkalaufnahme mit Präparationsmodell auf die entsprechenden Zahnoberflächen im Antagonistenmodell. Die CEREC 3D Software richtet die Modelle selbständig anhand der Bukkalaufnahme aus. Über die Schaltfläche „Kontakte anzeigen“ werden die Okklusalkontakte auf dem 3D Modell angezeigt. Bei groben Abweichungen zur klinischen Situation sollten Sie die optischen Abdrücke überprüfen und gegebenenfalls neu ausführen. Die Schaltfläche „Settling“ sollte nicht bei Teilkieferaufnahmen benutzt werden.



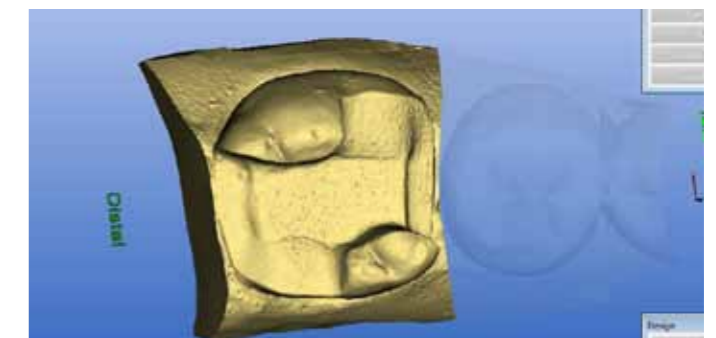
Trimmen des 3D Modells und Antagonist



Drehen Sie das Modell, dass der distale Approximalraum optimal sichtbar ist. Fixieren Sie die Trimmlinie mit einem Doppelklick der linken Eingabetaste am Eingang zum Approximalraum. Bewegen Sie den Cursor in den Approximalraum zwischen Präparation und Nachbarzahn. Fixieren Sie die Trennlinie, wann immer Sie eine Richtungsänderung durchführen wollen, mit einem Einfachklick auf die linke Eingabetaste. Schließen Sie die Trennlinie mit einem Doppelklick auf die linke Eingabetaste ab, nachdem Sie durch den Approximalraum hindurch sind. Damit wird der distale Nachbarzahn ausgeblendet.



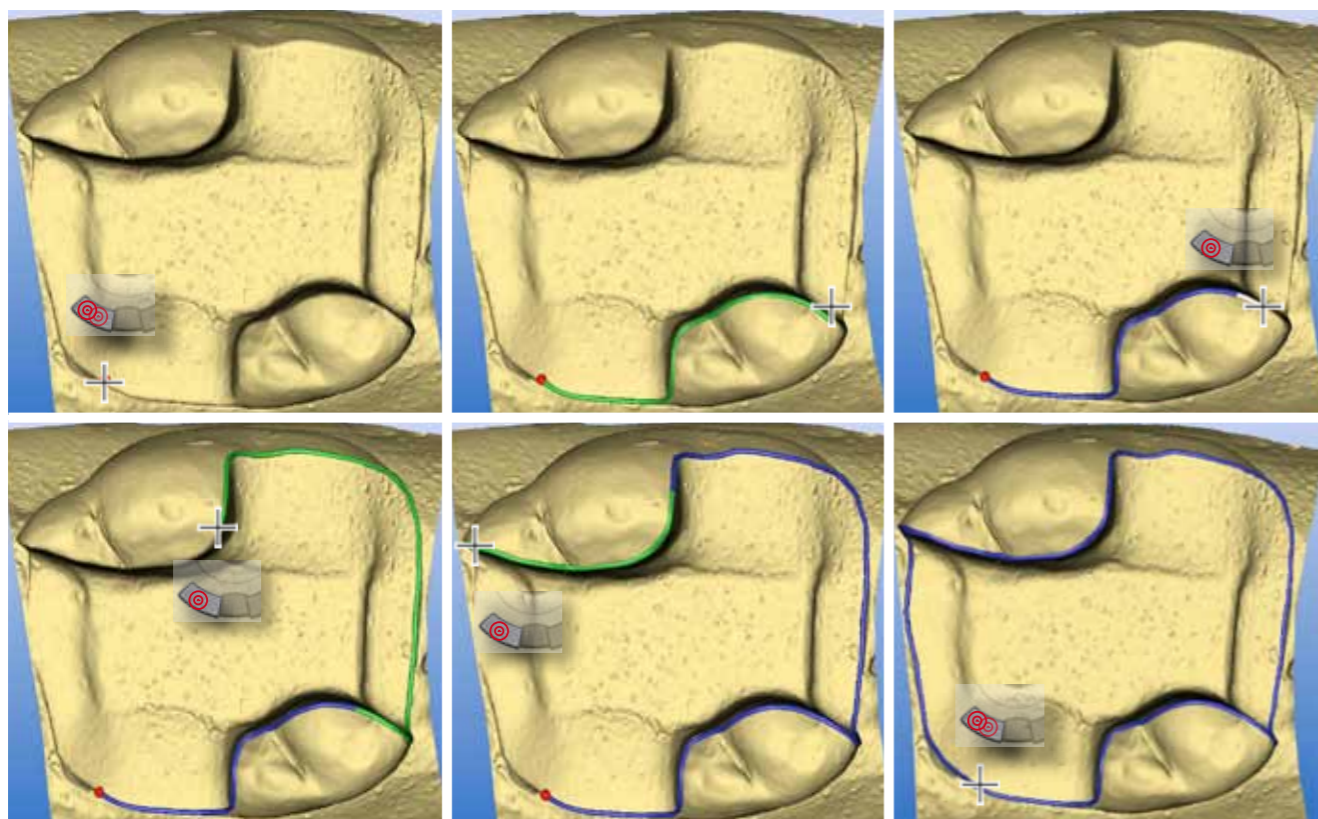
Wiederholen Sie die Schritte, um den mesialen Nachbarzahn ebenfalls auszublenden.



5 Eingabe des Präparationsrandes



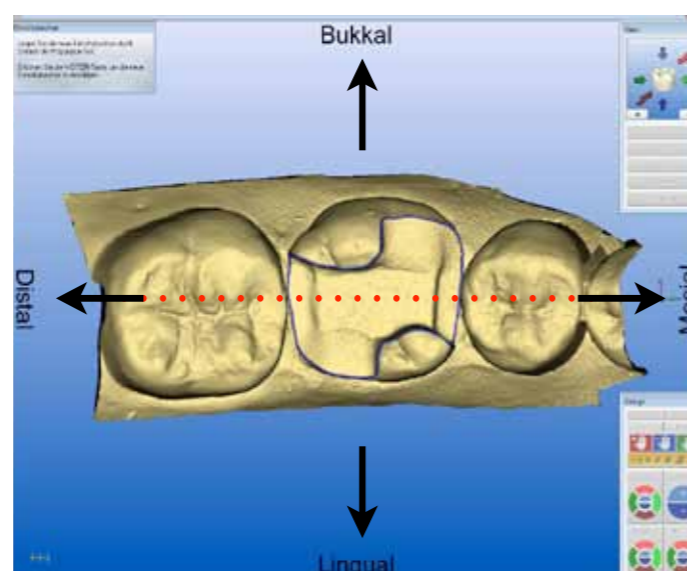
Die Eingabe beginnt an einer klar definierten Stelle des Präparationsrandes mit einem Doppelklick. Bewegen Sie den Cursor entlang der Präparationsgrenze. Der automatische Kantenfinder markiert die Präparationsgrenze mit einer grünen Linie. Am Übergang vom okklusalen zum approximalen Präparationsbereich fixieren Sie die Präparationsrandlinie mit einem Einfachklick auf die linke Eingabetaste. Bewegen Sie den Cursor weiter entlang der Präparationsgrenze zum bukkalen Höcker. Am Übergang zum okklusalen Präparationsanteil wird die Präparationsrandlinie wieder fixiert und ebenso am Übergang zum distalen approximalen Präparationsbereich. Die Präparationsgrenze wird mit einem Doppelklick auf den roten Startpunkt abgeschlossen.



6 Festlegen der Einschubachse



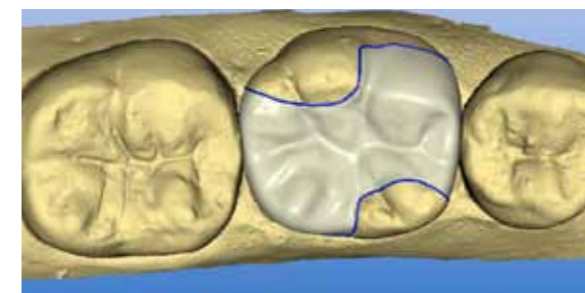
Rotieren Sie das 3D Modell, so dass die Richtungsbezeichnungen Mesial, Distal, Bukkal und Lingual korrekt dem Modell zugeordnet sind und die Präparation horizontal ausgerichtet ist. Drehen Sie das 3D Modell so, dass der gesamte Präparationsrand und keine gelben Unterschnitte im Bereich der Präparationsgrenze sichtbar sind.



Biogenerischer Systemvorschlag der Restauration

7

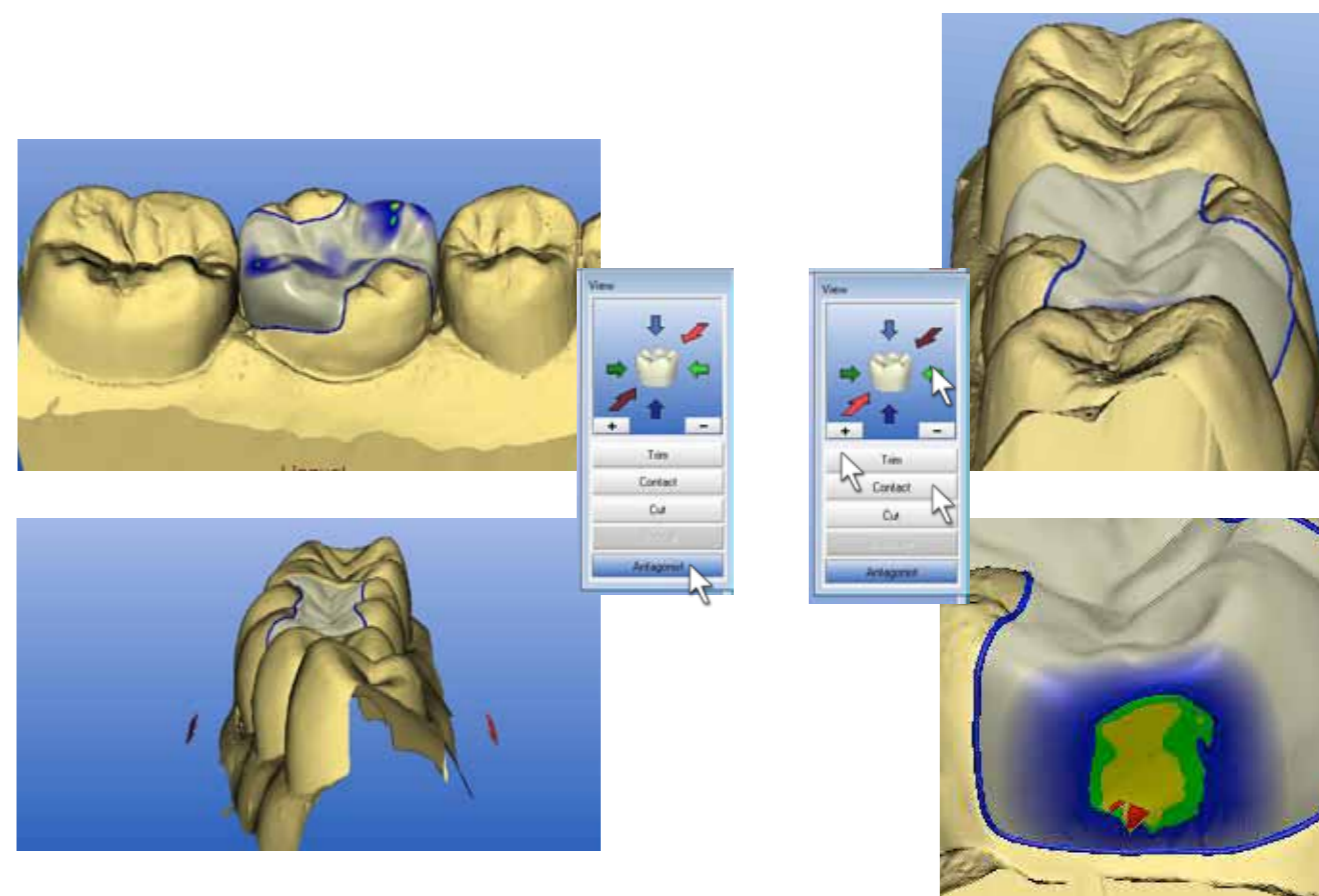
Die CEREC 3D Software berechnet den Systemvorschlag. Die Morphologie der Restzahnsubstanz und des Antagonisten werden analysiert. Ein morphologietypisch entsprechender Zahn wird in die Präparation eingepasst. Die Approximalkontakte werden hergestellt und am Schluss werden die Okklusalkontakte zum Antagonistenmodell eingestellt.



Kontrolle des Systemvorschlags

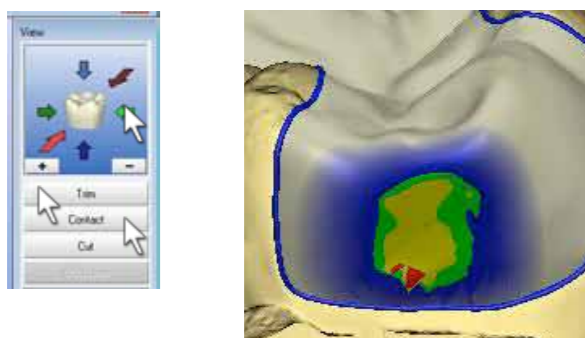
8

Mit dem „View“-Fenster lässt sich der Vorschlag sehr schnell überprüfen. Nutzen Sie die Standardansichten zum Betrachten der Restauration. Achten Sie vor allem auf die Ausrichtung der Restauration im Zahnbogen anhand der Hauptfissurlinie und auf die Höhe der Randleisten im Vergleich zum Nachbarzahn. Mit der „Antagonist“-Schaltfläche werden die Okklusalkontakte angezeigt. Mit den Schaltflächen „Trim“ und „Contact“ werden die Nachbarzähne ausgeblendet und die Approximalkontakte dargestellt. Hier werden die Lage und die Stärke der Kontakte überprüft.

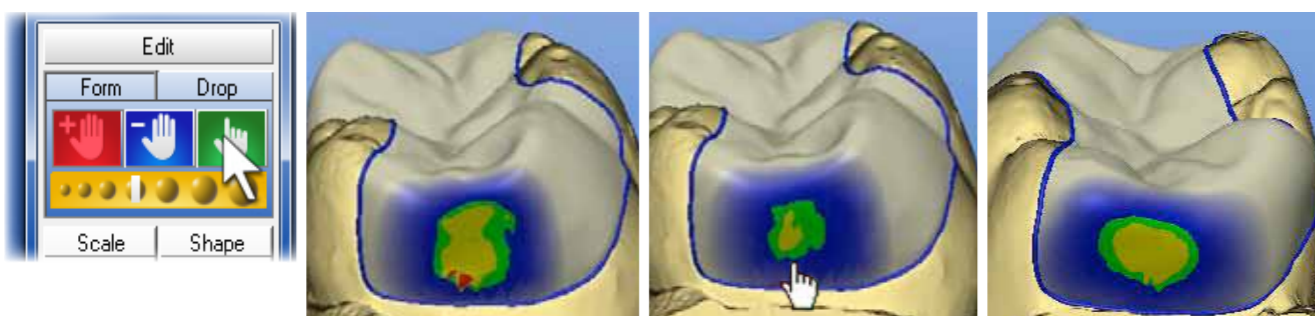


9 Einstellen der Approximalkontakte

Mit der „Trim“-Schaltfläche werden die Nachbarzähne ausgeblendet. „Contact“ stellt die Approximalkontakte farblich kodiert dar. Klinisch wird ein grün-gelb-flächiger Kontakt im Übergang vom mittleren zum okklusalen Drittel der Approximalfläche des Zahnes angestrebt.

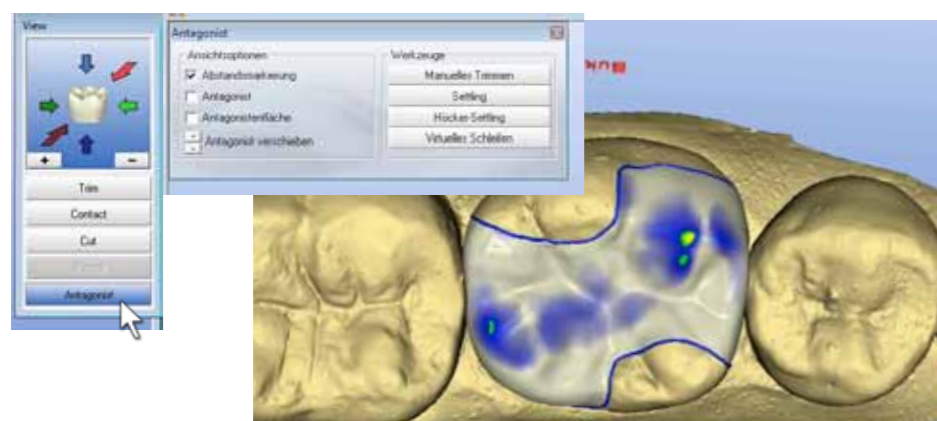


Der mesiale Approximalkontakt ist nach zervikal zu ausgedehnt. Mit dem „Glätten“-Werkzeug wird die Oberfläche der Restauration geglättet und so die Durchdringung zum Nachbarzahn im zervikalen Drittel aufgehoben. Der distale Approximalkontakt ist von der Stärke und Ausdehnung optimal eingestellt und benötigt keine Korrektur.



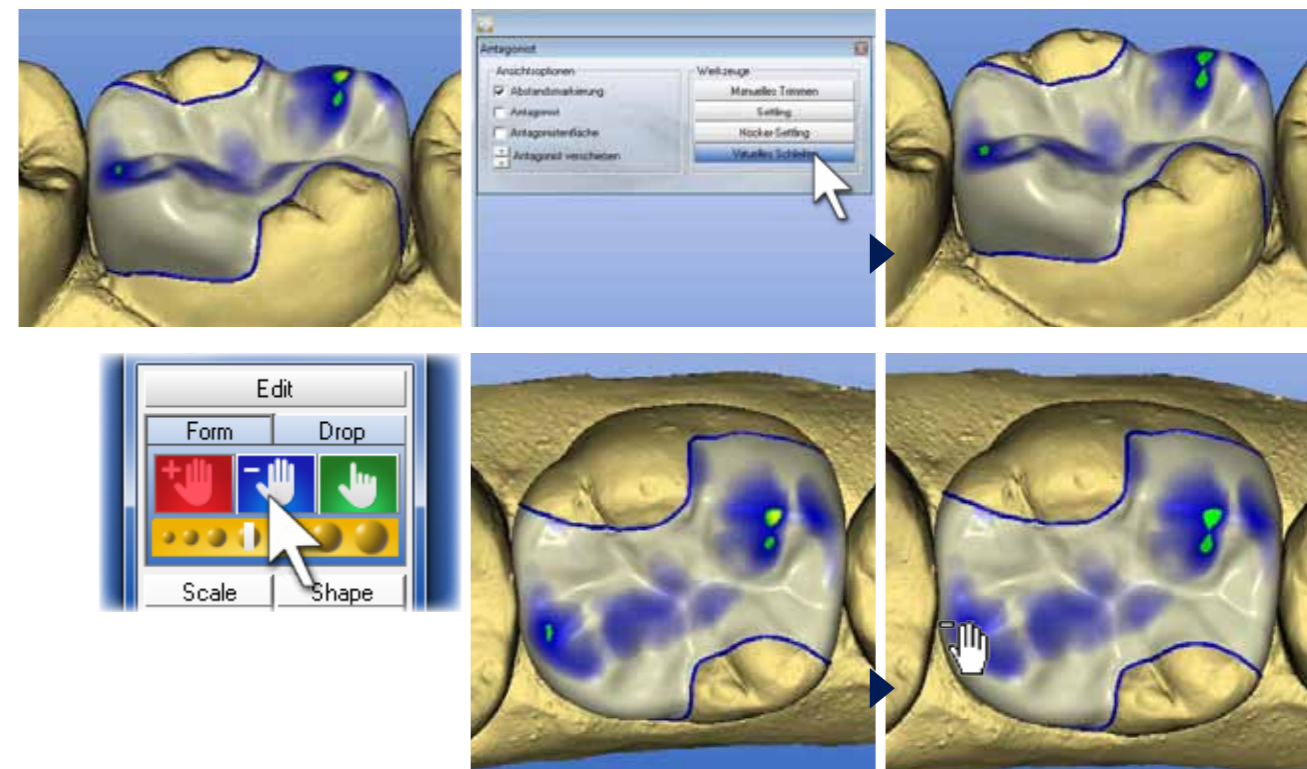
10 Anpassen der Okklusalkontakte

Die Okklusalkontakte werden im Antagonistenmenü (Schaltfläche „Antagonist“) unter „Abstandsmarkierung“ eingeblendet. Sie zeigen in der gleichen Farbdarstellung wie die Approximalkontakte die Lage und Stärke der Kontakte zum Gegenzahn an. Klinisch werden kleine grüne Kontaktpunkte auf den tragenden Höckern angestrebt.



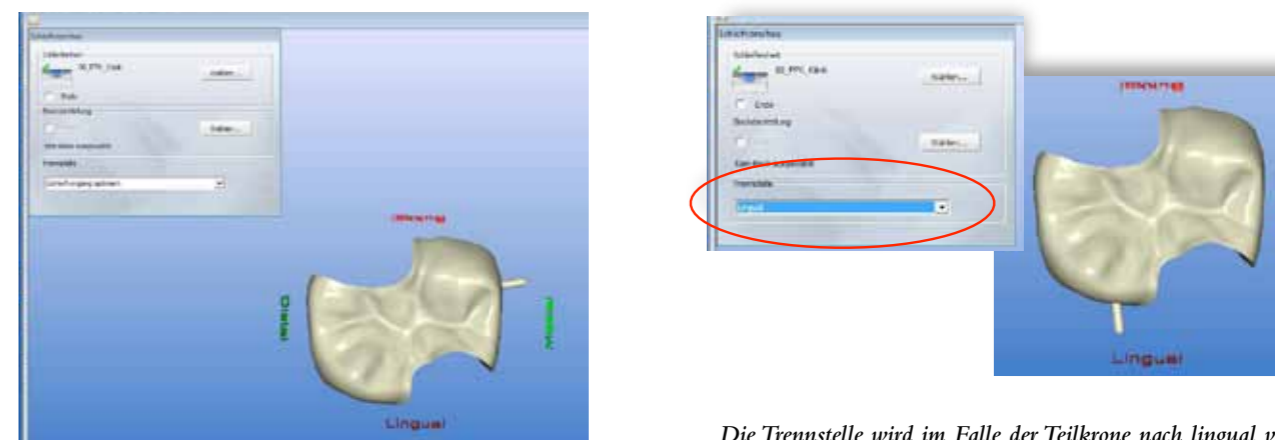
Achtung!
Vermeiden Sie Kontakte auf den Randleisten und den Scherhöckern.

In unserem Fall sind die Okklusalkontakte auf dem mesio-bukkalen Höcker etwas zu stark angelegt. Über die Schaltfläche „Virtuelles Schleifen“ im Antagonistenmenü reduzieren Sie die Kontaktstärke auf 25µm. Dann eliminieren Sie mit dem „Form -“ Werkzeug den Kontakt im distalen Randleistenbereich. Damit ist die Anpassung abgeschlossen



Schleifvorschau

Kontrollieren Sie in der Schleifvorschau vor allem noch einmal die Mindeststärke der Restauration (Fissur >1,5mm).



Die Trennstelle wird im Falle der Teilkrone nach lingual verlegt. Damit wird die angepasste Approximalfläche optimal erhalten.

Schleifen



Starten Sie den Formschleifprozess durch klicken auf die „Schleifen“-Ikone.

Fallbeispiel:

Ausgangssituation:

Dieser Fall zeigt eine Teilkrone und ein Inlay, die aufgrund von insuffizienten Füllungsrandern ausgetauscht werden. Während die Anästhesie einwirkt, werden der Gegenkiefer bis zum ersten Prämolaren und die Schlussbissstellung des Patienten im Prämolarenbereich erfasst.



Nach dem Anlegen des Kofferdamms werden die Füllungen entfernt und die Kavitäten nachfiniert. Hier ist vor allem auf die scharf abgegrenzte Präparationsgrenze zu achten.



Danach werden die Kavitäten mattiert und die Präparationen erfasst. Auch hier werden Erweiterungsaufnahmen bis zum ersten Prämolaren durchgeführt. Die Prämolaren dienen der Überlagerung mit der bukkalen Registrierung.



Nach dem Formschleifen (Material: Vita MKII 2M2C) werden beide Restaurationen einprobiert und approximal angepasst. Vor dem adhäsiven Einsetzen müssen die Approximalflächen hochglanzpoliert werden. Beide Restaurationen werden in dieser Situation gleichzeitig eingesetzt (Syntac Classic, Heliobond, Tetric Classic A3)



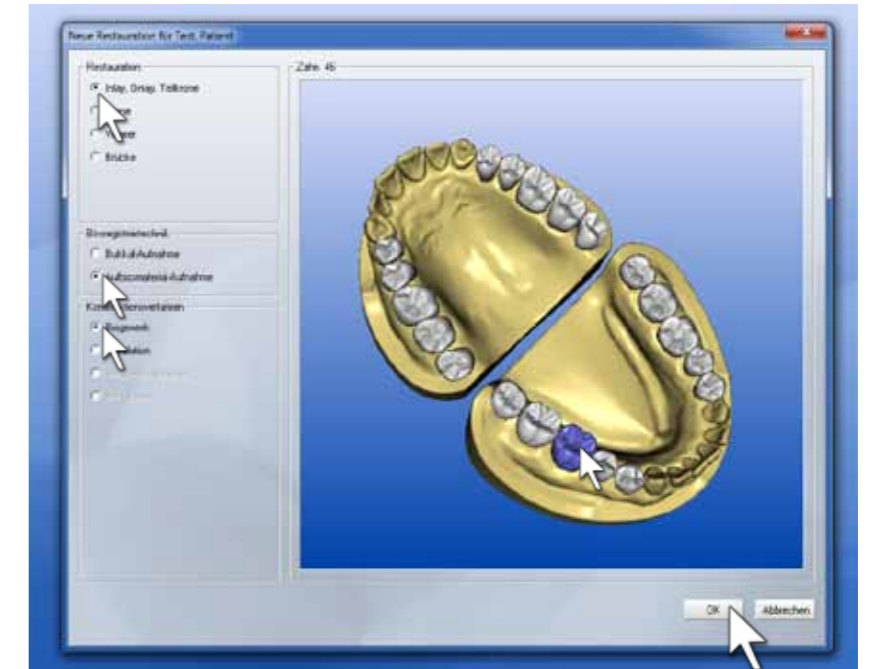
Im Rahmen der Gesamtanierung wurde die insuffiziente Kompositfüllung am zweiten Prämolaren und ein distaler kariöser Defekt am ersten Prämolaren ebenfalls mit CEREC Inlays neu versorgt. Alle Restaurationen wurden mit Soflex Discs und Diamantpolierpaste auf Hochglanz poliert.



2. Inlaykonstruktion (Biogenerik, Bissmaterial)

Restaurationsauswahl

Im „Neu“ Dialog definieren Sie die neue Restaurationsart. Wählen Sie „Inlay/Onlay/Teilkrone“, „Aufbissmaterial-Aufnahme“ und „Biogenerik“ in der linken Spalte. Klicken Sie auf den entsprechenden Zahn im Zahnschema – in diesem Fall 46 – und bestätigen Sie die Auswahl mit Klicken auf die „OK“ Schaltfläche. Der Cursor springt automatisch auf die Ikone „Präparation aufnehmen“.



1

Aufnahmetechnik

Die Aufnahme der Präparation erfolgt mit Winkel- und Erweiterungsaufnahmen. Die Präparation und die Nachbarzähne müssen komplett erfasst werden. Beginnen Sie auch hier am Besten am distalen Nachbarzahn mit den optischen Abdrücken, um die Puderschicht optimal zu erhalten. Ein zentrisches Bissregistrar wird angefertigt und von okklusal erfasst, inklusive der Nachbarzähne.

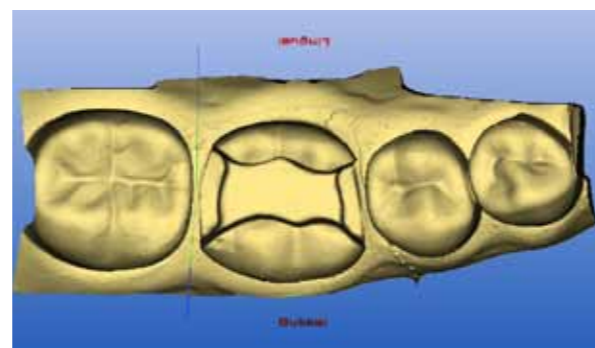


2

3

3D Modell berechnen

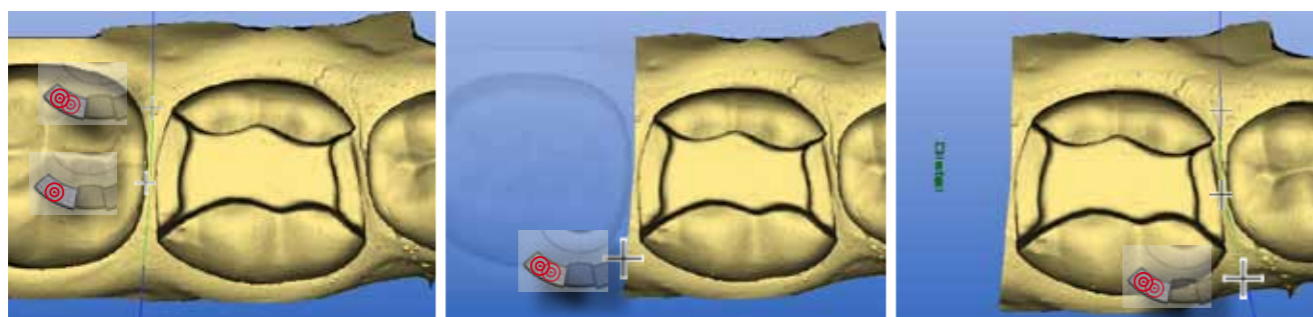
Klicken Sie auf die grüne „Weiter“ Ikone. Die 3D-Modelle der Präparation und des Antagonisten werden berechnet und automatisch überlagert. Dafür müssen die Nachbarzahnflächen in beiden Modellen aufgenommen sein.



4

Trimmen des 3D Modells

Drehen Sie das Modell so, dass der distale Approximalraum optimal sichtbar ist. Fixieren Sie die Trimmlinie mit einem Doppelklick der linken Eingabetaste am Eingang zum Approximalraum. Bewegen Sie nun den Cursor in den Approximalraum zwischen Präparation und Nachbarzahn. Fixieren Sie die Trennlinie, wann immer Sie eine Richtungsänderung durchführen wollen, mit einem Einfachklick auf die linke Eingabetaste. Schließen Sie die Trennlinie mit einem Doppelklick auf die linke Eingabetaste ab, nachdem Sie durch den Approximalraum hindurch sind. Der distale Nachbarzahn wird ausgeblendet. Wiederholen Sie die Schritte, um den mesialen Nachbarzahn ebenfalls auszublenden.

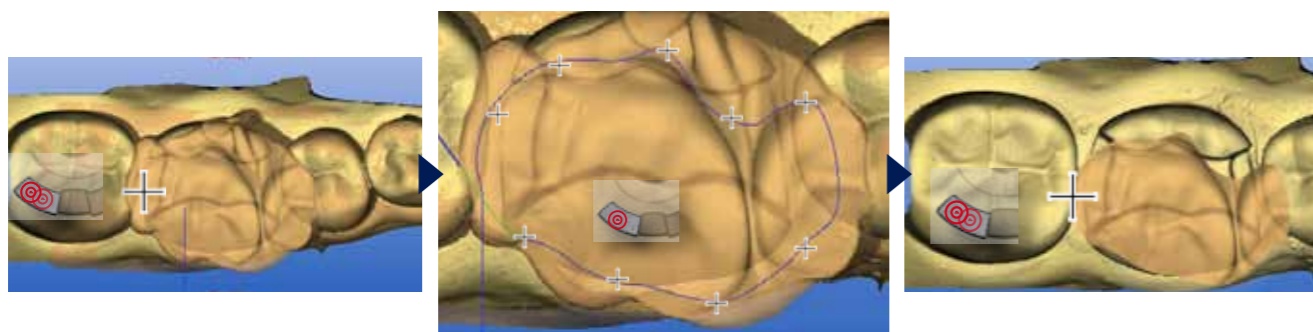


5

Trimmen des Antagonisten

Das Bissregistrat erscheint als braune Fläche über der Präparation. Legen Sie eine Schnittlinie um die Impressionen der antagonistischen Zähne. Beginnen Sie mit einem Doppelklick, fixieren Sie die Schnittlinie mit Einzelklicks, um Richtungsänderungen durchzuführen und beenden Sie die Schnittlinie wieder mit einem Doppelklick.

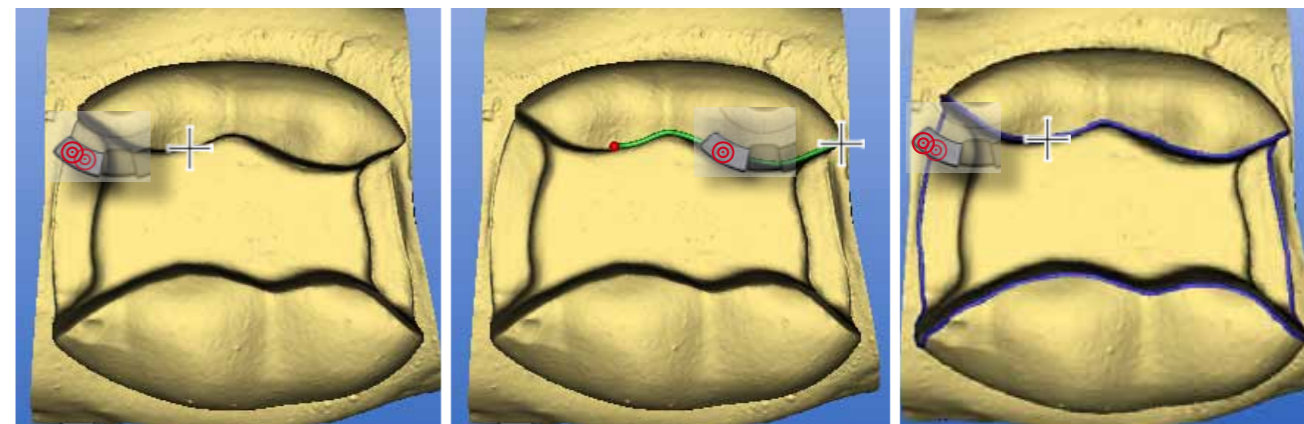
Es dürfen keine Randbereiche des Bissregistrats mehr in die Präparation hineinragen. Diese verhindern sonst einen passenden Systemvorschlag.



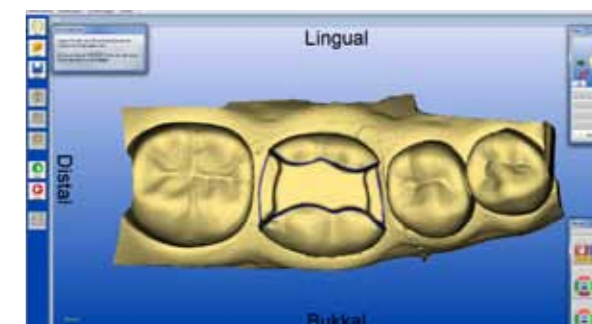
6

Eingabe des Präparationsrandes

Beginnen Sie mit der Eingabe am okklusalen Präparationsrand mit einem Doppelklick. Fixieren Sie die Präparationsrandlinie immer am Übergang vom okklusalen zum approximalen Präparationsrand mit einem Einfachklick. Beenden Sie die Präparationsrandeingabe am roten Punkt mit einem Doppelklick. Drehen Sie das Modell während der automatischen Präparationsrandeingabe nicht. Dies ist nach Beendigung der Eingabe zur Kontrolle und zum eventuellen manuellen Editieren zu empfehlen.

**Festlegen der Einschubachse**

Rotieren Sie das 3D Modell bis die Präparation horizontal ausgerichtet ist. Kippen Sie das 3D-Modell so, dass der gesamte Präparationsrand sichtbar ist und keine gelben Unterschnitte im Bereich der Präparationsgrenze zu sehen sind.

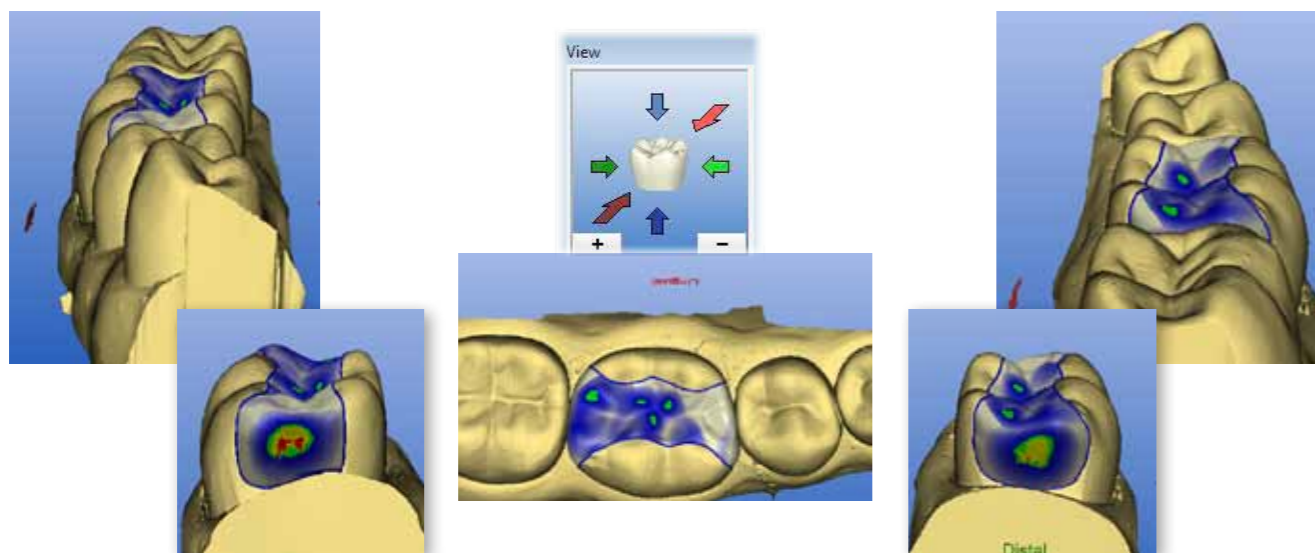


7

8 Kontrolle des Systemvorschlags

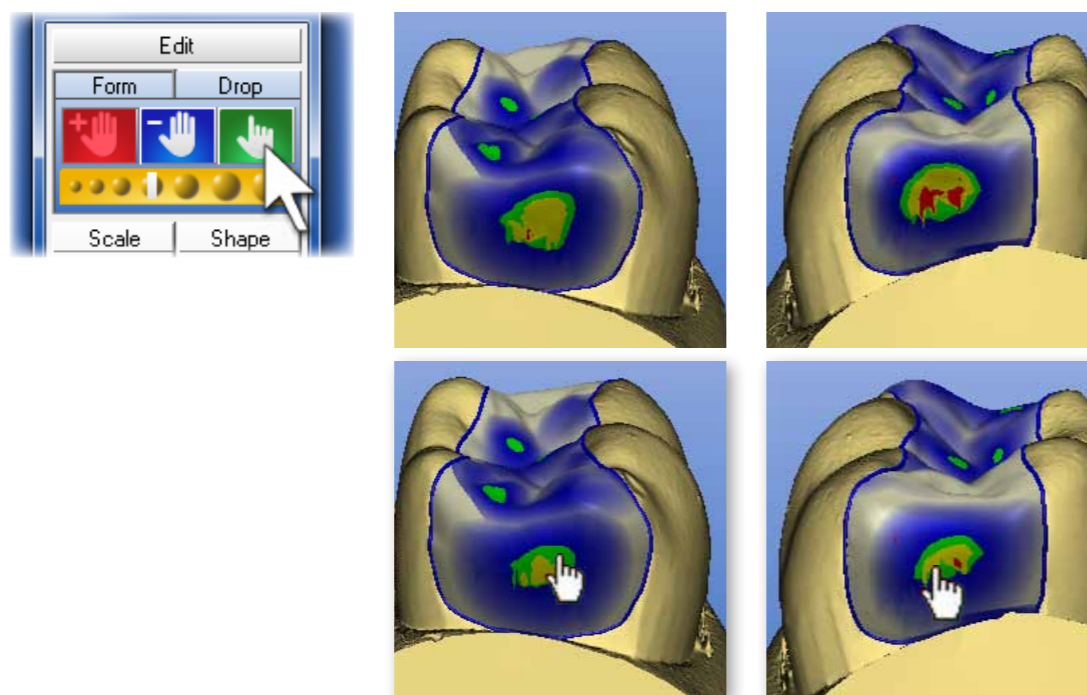


Mit den Standardansichten lässt sich der Vorschlag sehr schnell überprüfen. Achten Sie vor allem auf die Ausrichtung der Restauration im Zahnbogen anhand der Hauptfissurlinie und auf die Höhe der Randleisten im Vergleich zum Nachbarzahn (Bild). Größere Korrekturen der Ausrichtung der Restauration können hier mit dem „Position/Rotate“-Werkzeug durchgeführt werden.



9 Einstellen der Approximalkontakte

Mit der „Trim“-Schaltfläche werden die Nachbarzähne ausgeblendet. „Contact“ stellt die Approximalkontakte farblich kodiert dar. Die Kontaktflächen sollten eine flächig gelbe Farbmarkierung (50-100µm Durchdringung) am Übergang vom oberen zum mittleren Kronendrittel aufweisen. Die Software hat in diesem Fall Kontaktflächen vorgeschlagen, die in Lage und Ausdehnung ausreichend sind. Mit dem „Glätten“-Werkzeug wird die Stärke der Kontakte noch ein wenig reduziert.



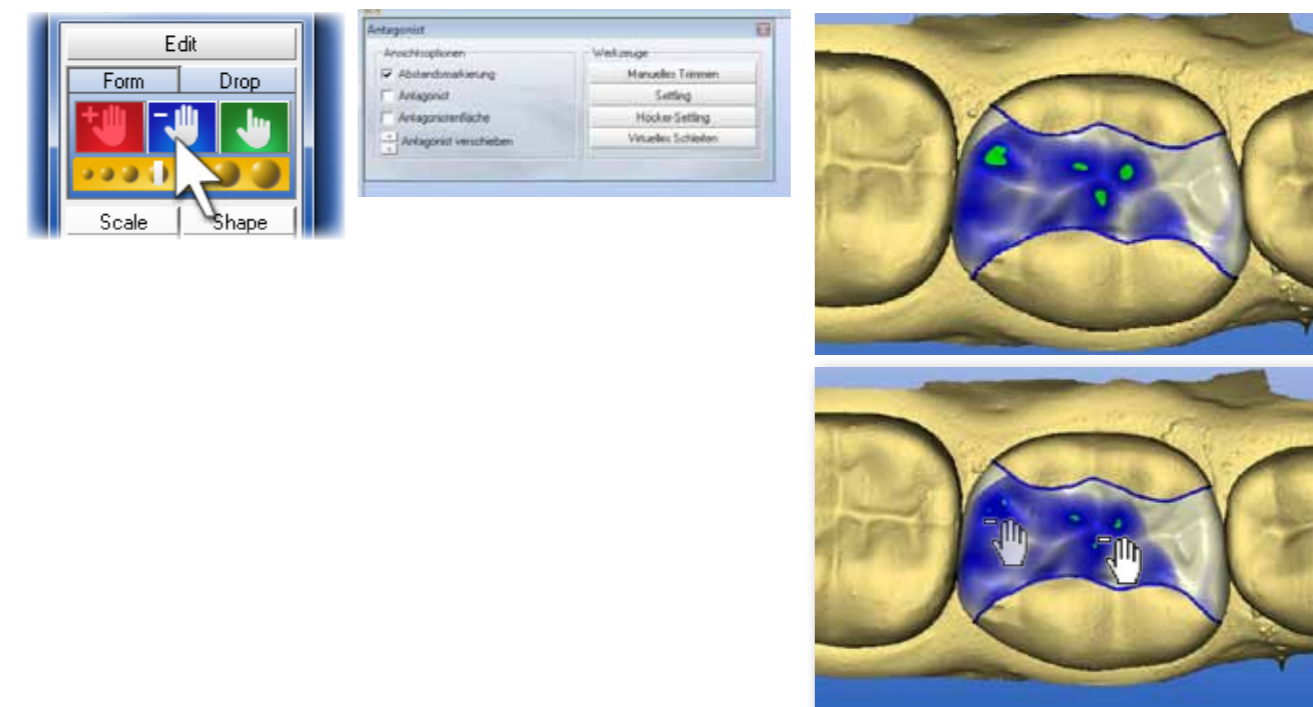
Anpassen der Okklusalkontakte

10

Die Okklusalkontakte werden im Antagonistenmenü (Schaltfläche „Antagonist“) unter „Abstandsmarkierung“ eingeblendet. Klinisch werden kleine grüne Kontaktpunkte auf den tragenden Höckern angestrebt.

Achtung!
Vermeiden Sie Kontakte auf den Randleisten und den Scherhöckern.

In unserem Fall sind die Okklusalkontakte etwas zu großflächig angelegt. Mit dem „Form“-Werkzeug werden die grünen Kontaktbereiche auf kleine punktförmige Markierungen reduziert.

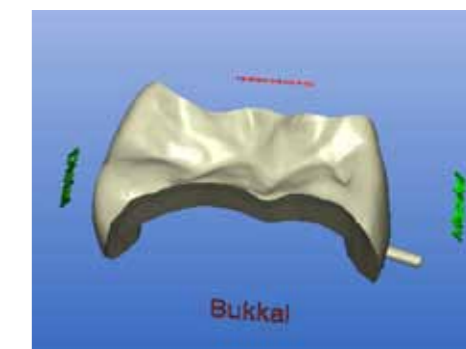


Schleifvorschau

11



Kontrollieren Sie in der Schleifvorschau noch einmal die Mindeststärke der Restauration (Fissur >1,5mm). Die Trennstelle bei einem MOD-Inlay sollte mesial oder distal liegen. Starten Sie den Formschleifprozess.



Schleifen

12



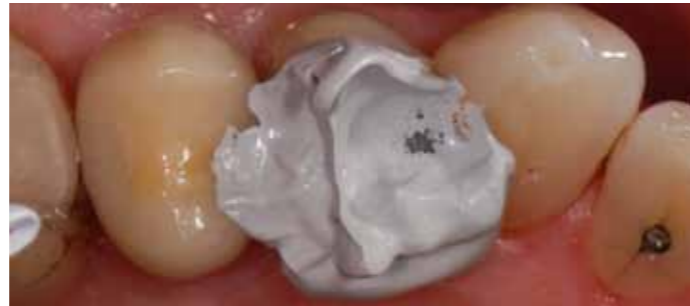
Starten Sie den Formschleifprozess durch Klicken auf die „Schleifen“-Ikone.

Fallbeispiel:**Ausgangssituation:**

In unserem klinischen Beispiel wird am Zahn 14 eine insuffiziente Kompositfüllung mit Sekundärkaries ersetzt.



Während die Anästhesie einwirkt, wird ein zentrales Bissregistrat angefertigt und die optischen Abdrücke des Antagonisten aufgenommen.



Danach wird der Kofferdamm gelegt und die Präparation durchgeführt. Dabei zeigt sich an Zahn 13 eine Approximalkaries, die nach der Präparation und vor dem optischen Abdruck mit einer approximalen Kompositfüllung versorgt wird.



Nach dem Formschleifen eines CEREC Blocs S3-M 12 wird die Trennstelle entfernt, die Restauration approximal auf Hochglanz poliert und danach adhäsiv mit Syntac Classic, Heliobond und Variolink Ultra eingesetzt. Die Okklusalkontakte nach der ersten Politur sind ausreichend vorhanden.



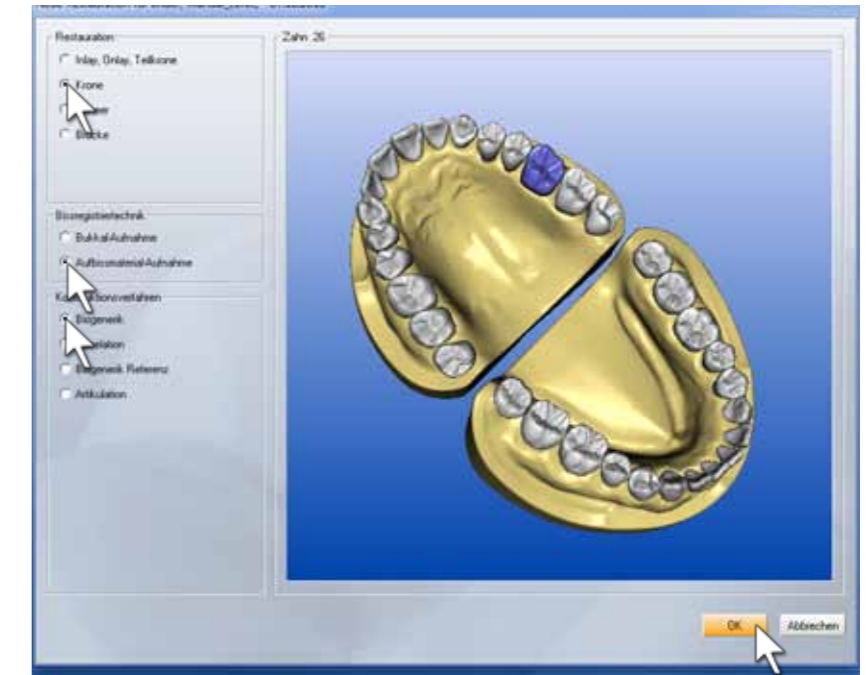
Nach der Hochglanzpolitur und Überschussentfernung ist der Zahn wieder voll funktionsfähig versorgt.

**3. Kronenkonstruktion (Biogenerik, Bukkalaufnahme)**

Die chairside Kronenrestaurationen stellen eine schnelle und kosteneffiziente Alternative zur laborgefertigten Krone dar. Hier entfallen die konventionelle Abformung, die Anfertigung eines Provisoriums und die zweite Sitzung mit Anästhesie und Einsetzen der definitiven Laborkrone.

Restaurationsauswahl

Wählen Sie „Krone“, „Bukkalregistrierung“ und „Biogenerik“ in der linken Spalte des Dialogs. Definieren Sie den Zahn, den Sie behandeln wollen und bestätigen Sie die Auswahl mit Klicken auf „OK“. Im Aufnahmebildschirm springt der Cursor automatisch auf die „Präparationsaufnahme“-Ikone

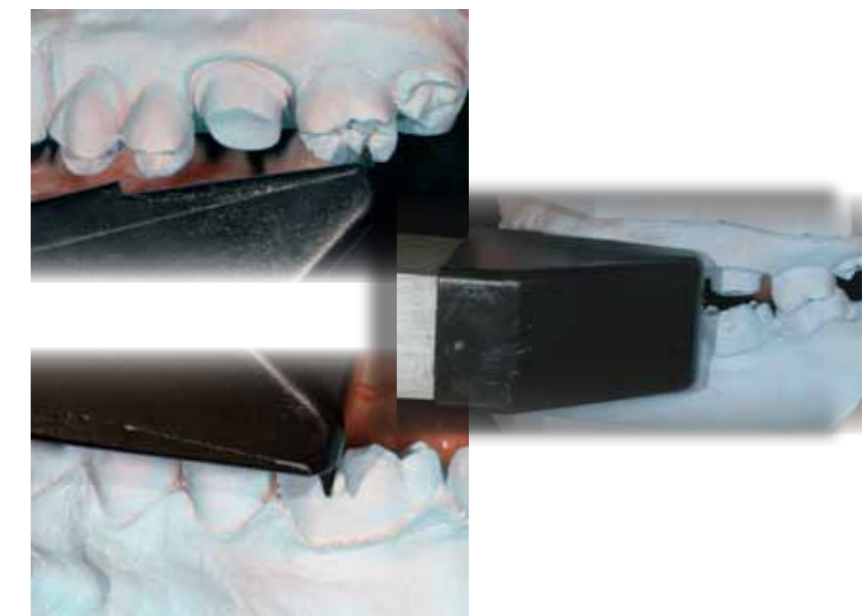


1

Aufnahmetechnik

Erfassen Sie die Präparation mit Winkel- und Erweiterungsaufnahmen. Für die Bukkalregistrierung werden die optischen Abdrücke bis zum ersten Prämolaren durchgeführt.

Die optischen Abdrücke des antagonistischen Quadranten erfolgen aus okklusaler und bukkaler Aufnahmerichtung. Eine Aufnahme der Schlussbissstellung von bukkal mit Zentrierung auf die Okklusalebene erfolgt im Bereich des ersten Prämolaren.



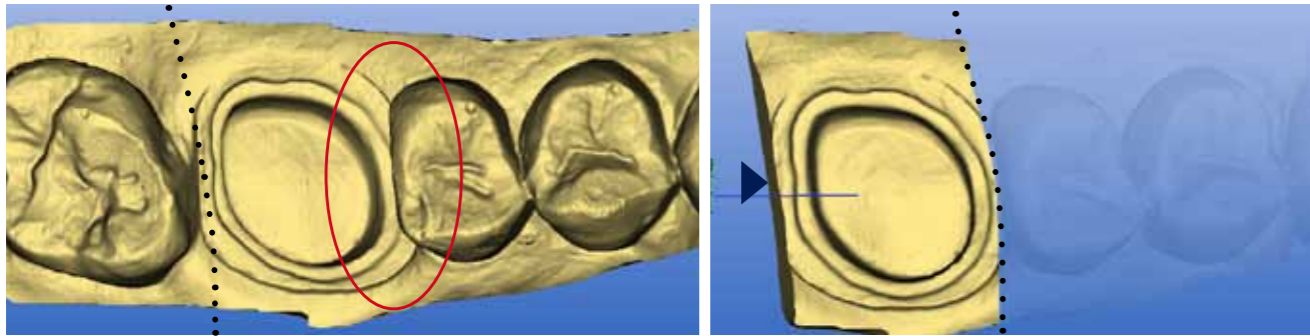
2

3

Trimmen des 3D Modells



Trimmen Sie die Nachbarzähne. Drehen Sie das Modell so, dass Sie die Schnittlinie optimal durch den Approximalraum führen können.

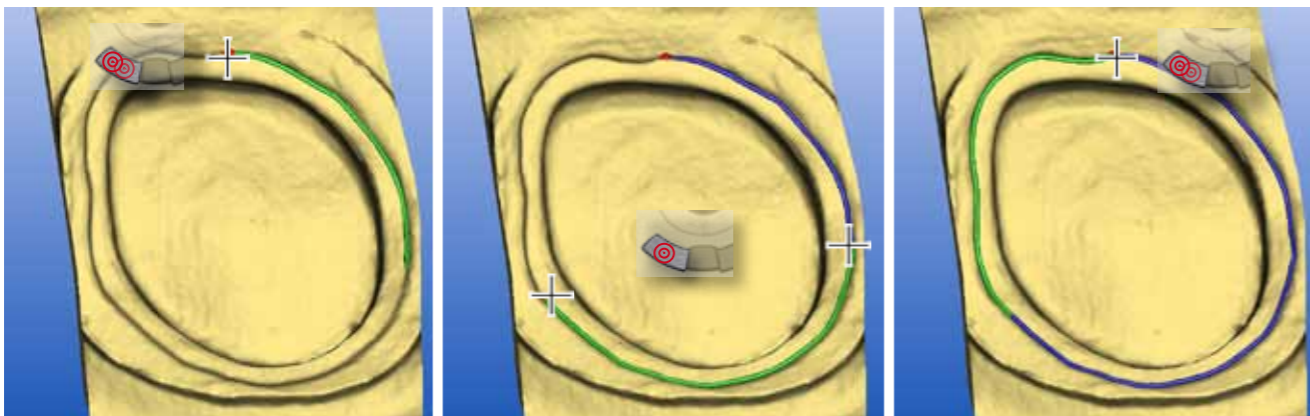


4

Eingabe des Präparationsrandes



Starten Sie die Eingabe der Präparationslinie an einer klar sichtbaren Stelle des Präparationsrandes. Bewegen Sie den Cursor entlang der Präparationsgrenze und fixieren Sie die Präparationsrandlinie jeweils nach einem Drittel des Randes mit einem Einfachklick. Beenden Sie die Eingabe der Präparationsrandlinie auf dem roten Startpunkt wieder mit einem Doppelklick auf der linken Eingabetaste.

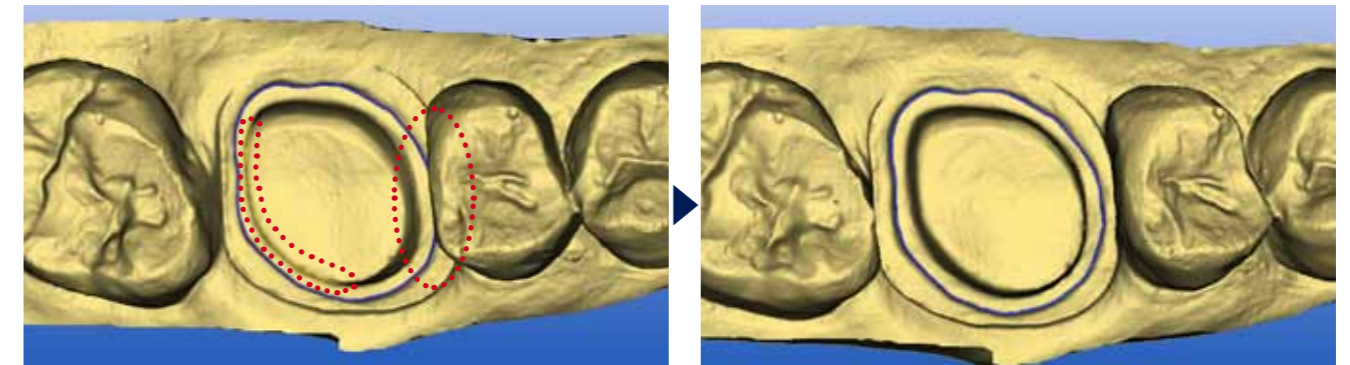


5

Festlegen der Einschubachse



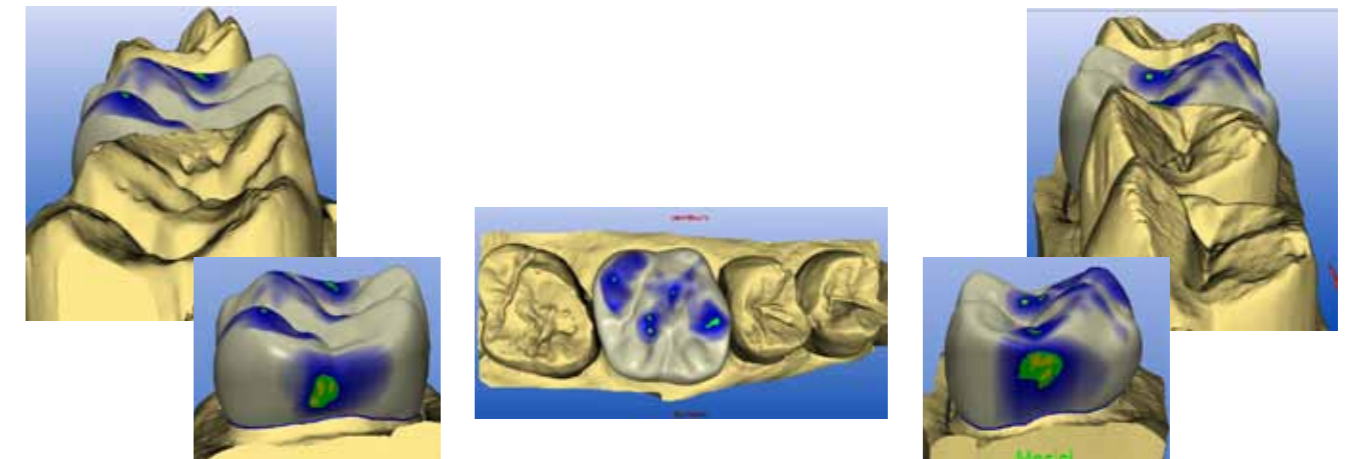
Kontrollieren Sie die Einschubachse. In diesem Fall ist das 3D Modell nach distal gekippt. Es besteht ein Unterschnitt der Präparation (gelb) und die Präparationsgrenze mesial ist nicht komplett sichtbar. Drehen Sie das Modell nach mesial, um die Fehler zu beseitigen.



Kontrolle des Systemvorschlags



Als nächstes erfolgt die Berechnung des Systemvorschlags. Dafür wird die Morphologie des distalen Nachbarzahnes (wenn vorhanden) analysiert und ein morphologisch passender Systemvorschlag generiert. Aus der okklusalen Ansicht ist die optimale Lage der Krone im Zahnbogen zu sehen. Die Okklusalkontakte sind sehr gut verteilt. Die mesiale und distale Standardansicht zeigen, dass die bukkalen Höcker zu niedrig und zu weit bukkal positioniert sind. Die Randleisten mesial und distal sind zu tief. Die Approximalkontakte sind von der Lage und Stärke gut.



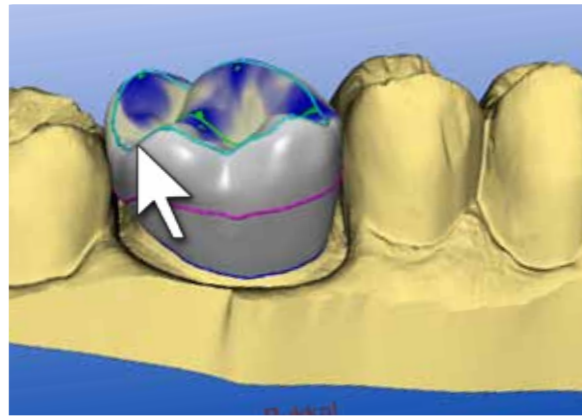
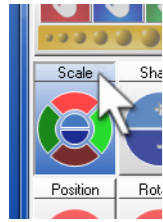
6

7

Anpassen der Außenkontur



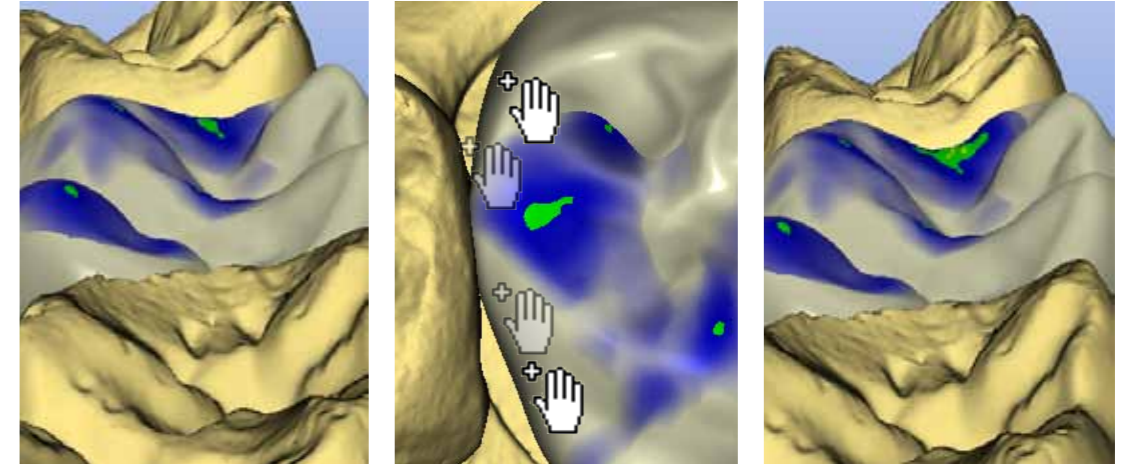
Wir beginnen mit der Anpassung der bukkalen Höcker. Dazu verwenden Sie das „Scale“-Werkzeug. Aktivieren Sie das „Scale“-Werkzeug und dann das bukkale Restaurationssegment (Klicken auf die bukkale Präparationsgrenze).



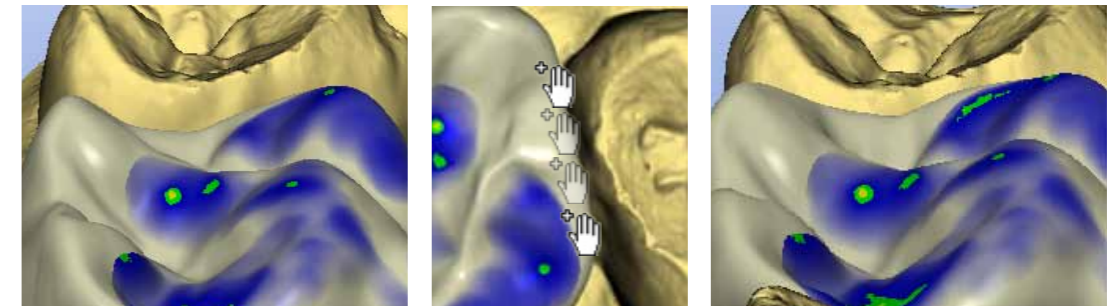
Klicken Sie auf die hellblaue „Okklusal“-Schaltfläche im „Scale“-Werkzeug zum Verschieben der bukkalen Seite der Restauration nach okklusal. Klicken Sie dann auf die hellrote „lingual“ Schaltfläche, um die bukkale Restaurationsseite nach palatinal zu bewegen. Sie können die Veränderungen am Besten aus einer mesialen Ansicht kontrollieren.



Für das Anpassen der Randleisten verwenden Sie das „Form+“ Werkzeug. Aus der distalen Ansicht bestimmen Sie die Bereiche, auf denen Material aufgetragen werden soll. Das Auftragen geschieht dann aus der okklusalen Standardansicht (Auftragen zur Bildschirmoberfläche!). Nach dem Materialauftrag erfolgt die Kontrolle aus der distalen Ansicht.

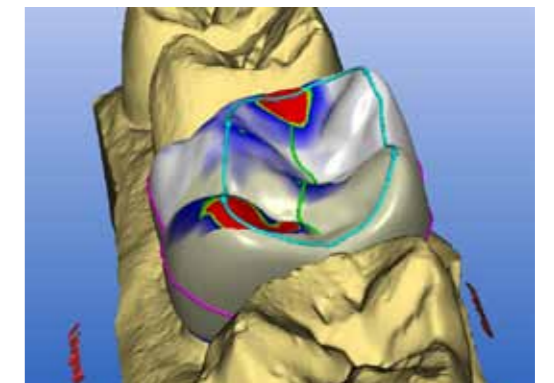
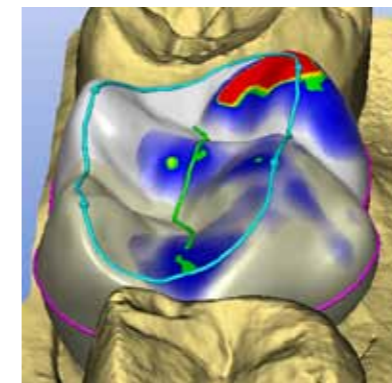


Passen Sie die distale Randleiste ebenfalls mit dem „Form+“-Werkzeug an.



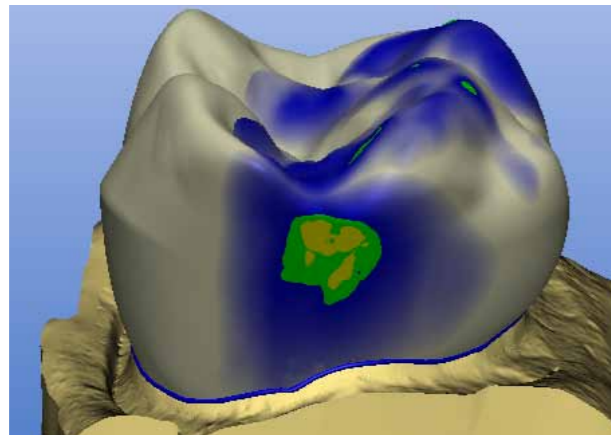
Achtung!

Das „Scale“-Werkzeug ist für diese lokalen Anpassungen nicht geeignet, da immer ein gesamtes Restaurationssegment verändert wird. Wenn Sie die Randleisten mit dem „Scale“-Werkzeug anheben, erhalten Sie daher massive okklusale Vorkontakte.

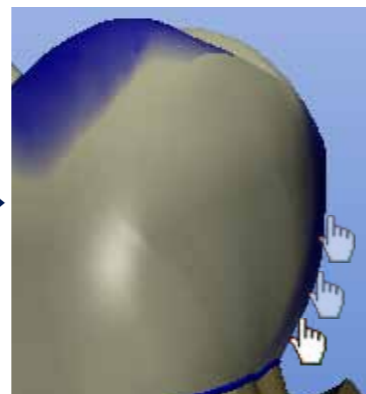
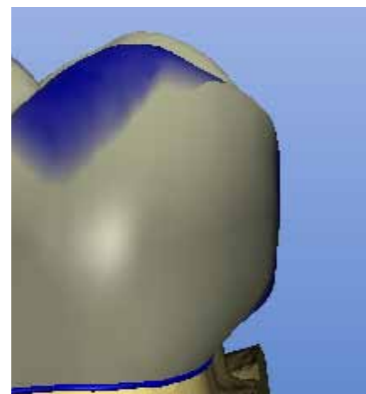
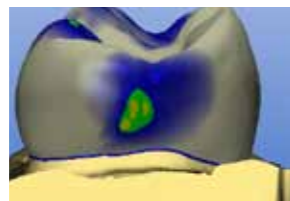
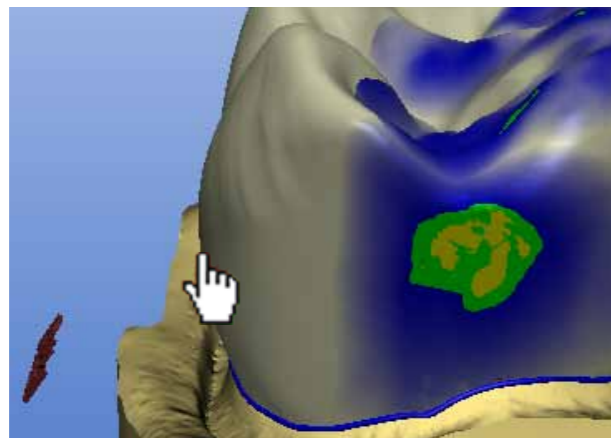


8 **Anpassen der Approximalkontakte**

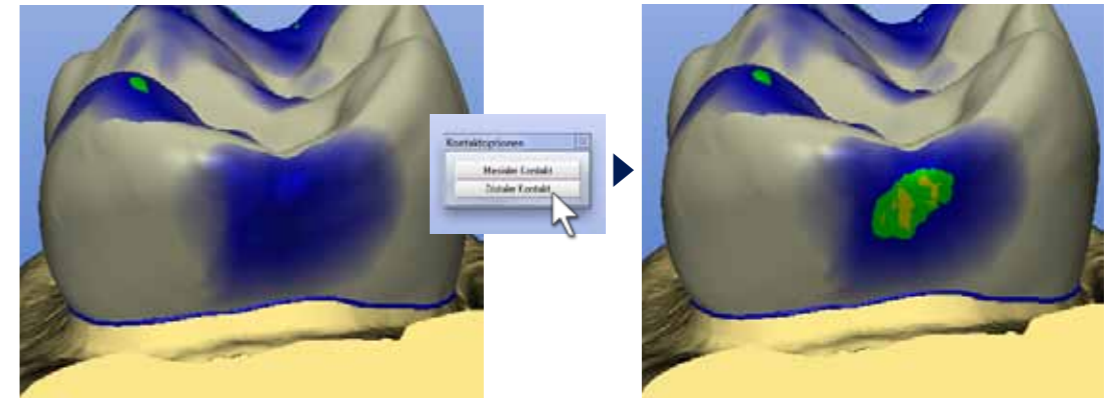
Nachdem die Außenkontur eingestellt ist, werden die Approximalkontakte angepasst und die äußere Form geglättet. Aktivieren Sie „Trim“ und „Contact“ um die Approximalkontakte darzustellen.



Der mesiale Kontaktpunkt ist optimal eingestellt. An der bukkalen Außenfläche glätten Sie aus dieser Ansicht gleich noch die scharfe Kante, die durch das „Scale“-Werkzeug entstanden ist.

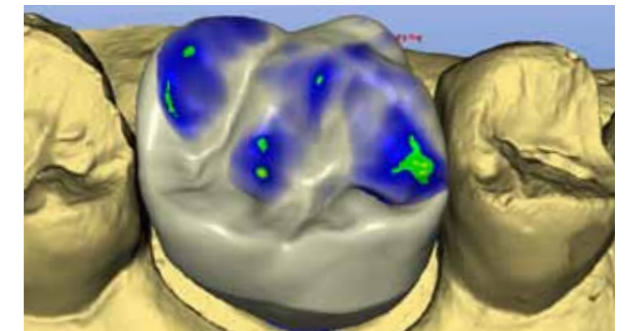


Nach dem Glätten der distalen Außenkontur ist der Approximalkontakt aufgelöst. Durch Klicken auf die Schaltfläche „Distaler Kontakt“ im Fenster „Kontaktoptionen“ wird ein neuer Approximalkontakt automatisch generiert. Durch die neue Außenkontur liegt dieser jetzt an einer optimalen Position.

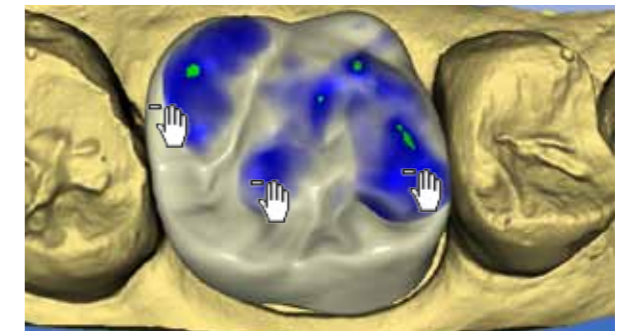
**Anpassen der Okklusalkontakte**

Erst zum Abschluss, nachdem die komplette Außenkontur den Vorstellungen entspricht, werden die Okklusalkontakte angepasst. Dafür verwenden Sie in erster Linie das „Form“- Werkzeug und „Virtuelles Schleifen“ aus dem Antagonistendialog.

Aktivieren Sie „Virtuelles Schleifen“ und stellen so die Kontaktstärke ein. Falls der Antagonistendialog nicht auf dem Bildschirm zu sehen ist, klicken Sie zuerst auf die „Antagonist“-Schaltfläche im „View“-Fenster.



Dann werden die Kontakte auf den Randleisten und der Crista Transversa mit dem „Form“-Werkzeug reduziert. Arbeiten Sie aus der okklusalen Standardansicht.



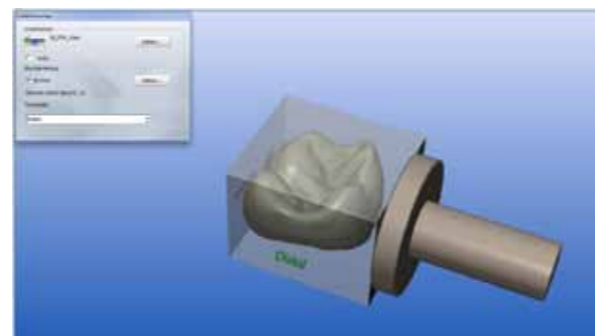
10 Schleifvorschau



Kontrollieren Sie in der Schleifvorschau noch einmal die Mindeststärke der Restauration (Fissur >1,5mm).

Verlegen Sie die Trennstelle nach bukkal oder lingual.

Wählen Sie einen Mehrschichtblock aus und positionieren Sie die Krone im Block nach Ihren Anforderungen.



11 Schleifen



Starten Sie den Formschleifprozess durch Klicken auf die „Schleifen“-Ikone in der linken Ikonenleiste. Wählen Sie den gleichen Keramikblock aus, den Sie in der Schleifvorschau im „Blockdarstellung“ eingestellt haben.

Fallbeispiel:



Ausgangssituation:
Der Patient wurde nach einer Endo-Revision an Zahn 14 überwiesen. Als definitive Versorgung wurde die Restauration des Zahnes mit einer e.max CAD (Ivoclar) Vollkrone festgelegt.



Die Präparation erfolgt als Stufenpräparation mit innen abgerundeter Stufe (0,8-1mm) und ausreichend okklusaler Reduktion von ca. 2mm. Alle Kanten wurden mit Soflex Scheiben abgerundet.



Die Mattierung wurde mit CEREC Optispray (Sirona) durchgeführt und dann die optischen Abdrücke genommen. Da hier im Prämolarenbereich gearbeitet wurde, war die Situation ideal für die Bukkalregistrierung.



Die Einprobe der e-max Krone nach dem Formschleifen zeigt die optimale proximale Passung. Nun erfolgt noch der Kristallisationsbrand mit Glasur und Malfarbe. Dies nimmt zusätzlich ca. 40 Minuten in Anspruch. Bei wurzelbehandelten Seitenzähnen ist eine Versorgung mit e.max CAD-Kronen aufgrund ihrer höheren Festigkeit zu empfehlen.



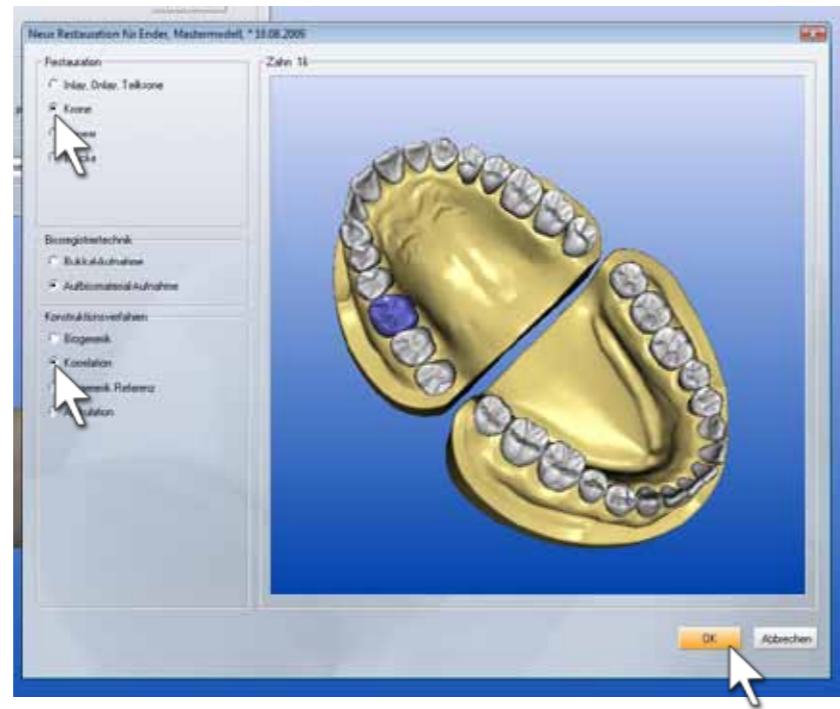
Die fertige Krone wurde adhäsiv mit Multilink zementiert.

4. Kronenrekonstruktion mit dem Korrelationsmodus

Die Korrelation ist ein Konstruktionsverfahren, bei dem eine, zumindest teilweise, intakte Ausgangssituation kopiert und in die neue Restauration identisch übertragen wird. Dieses Verfahren wird z.B. zum Ersetzen einer Krone aufgrund von Sekundärkaries verwendet.

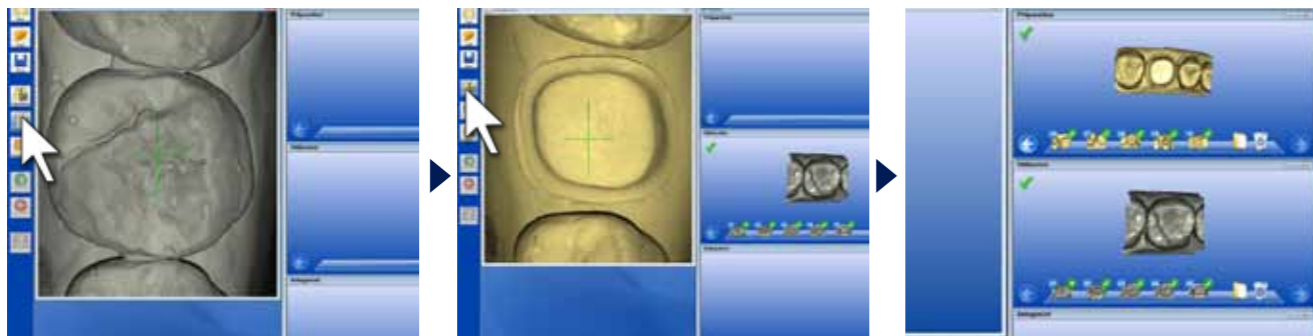
1 Restaurationsauswahl

Wählen Sie „Krone“ und „Korrelation“ in der linken Spalte und den entsprechenden Zahn am Kiefermodell aus. Bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Klicken auf „OK“. Der Cursor springt automatisch auf die Ikone „Okklusion aufnehmen“.



2 Aufnahmetechnik

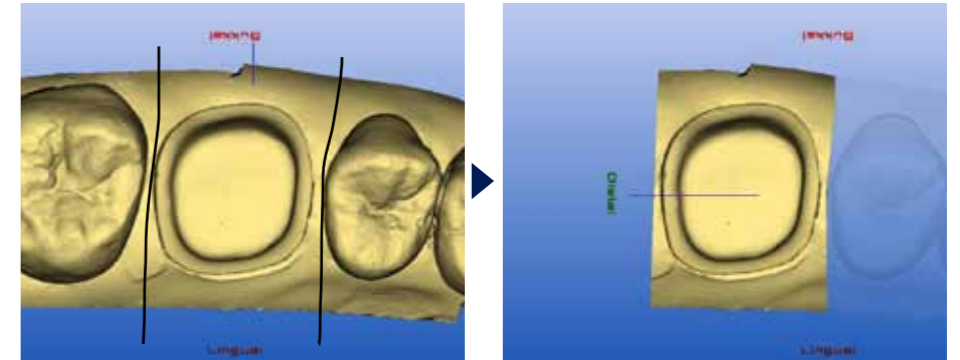
Vor der Präparation wird die Ausgangssituation aufgenommen (Okklusion aufnehmen). Die ursprüngliche Krone wird mit Winkelaufnahmen von allen Seiten erfasst. Die approximalen Anteile der Nachbarzähne müssen ebenfalls aufgenommen werden (eventuell auch mit Erweiterungsaufnahmen). Dann erfolgt die Präparation und deren optische Abformung (Präparation aufnehmen). Ein Bissregistrat ist nicht notwendig, da die Okklusalfäche vorher und nachher identisch ist.



Trimmen des 3D Modells

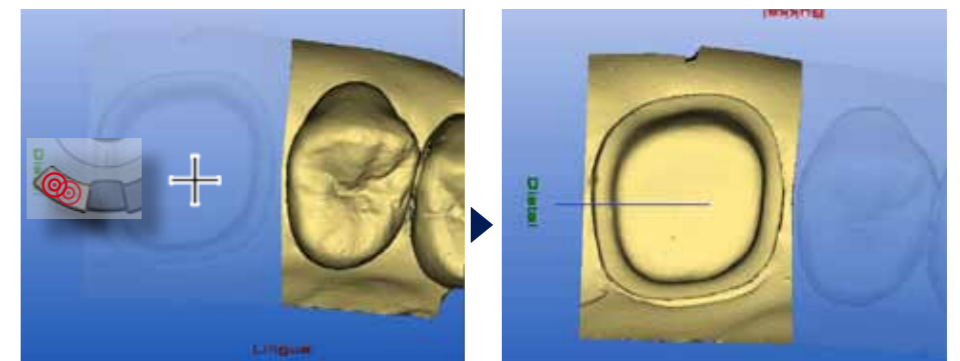


Nach dem Berechnen des 3D Modells erfolgt das Trimmen der Nachbarzähne.



Achtung!

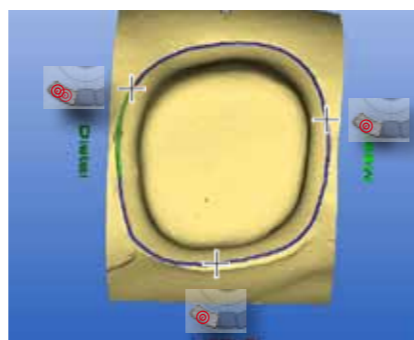
Es kann vorkommen, dass nach dem Bestätigen der Trimmlinie (Doppelklick mit der linken Eingabetaste), der Präparationsanteil des Modells ausgeblendet wird: Die CEREC 3D Software blendet immer den kleineren Teil des 3D Modells aus. Führen Sie dann einen Doppelklick mit der linken Eingabetaste auf das transparent dargestellte Modellteil aus, um es wieder einzublenden.



4 Eingabe des Präparationsrandes



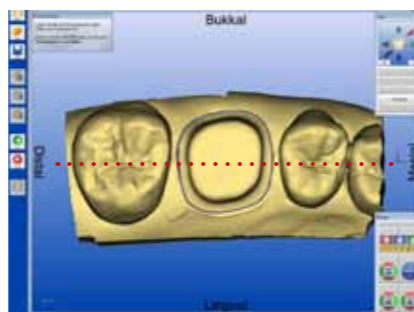
Markieren Sie nun die Präparationsgrenze. Starten Sie mit einem Doppelklick auf der Präparationsgrenze und fixieren Sie die Präparationsrandlinie mit Einzelklicks auf die linke Eingabetaste jeweils nach ca. einem Drittel des Präparationsrandes. Schließen Sie die Präparationsrandeingabe mit einem Doppelklick auf die linke Eingabetaste am Startpunkt ab.



5 Festlegen der Einschubachse



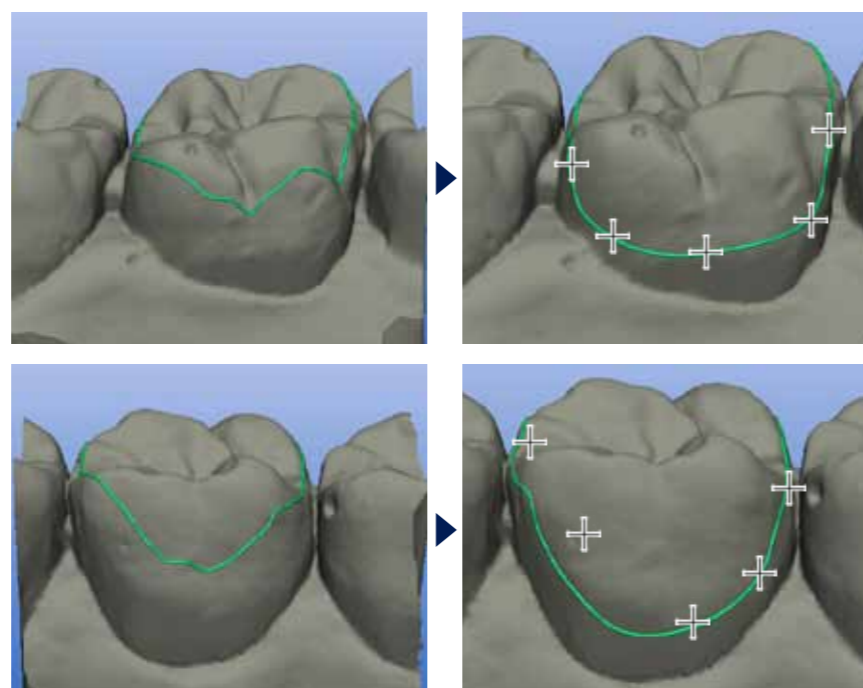
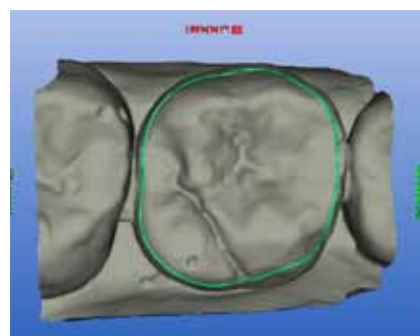
Kontrollieren Sie die Einschubachse der Präparation und achten Sie auf eine horizontale Ausrichtung der Präparation auf dem Bildschirm.



6 Editieren der Kopierlinie



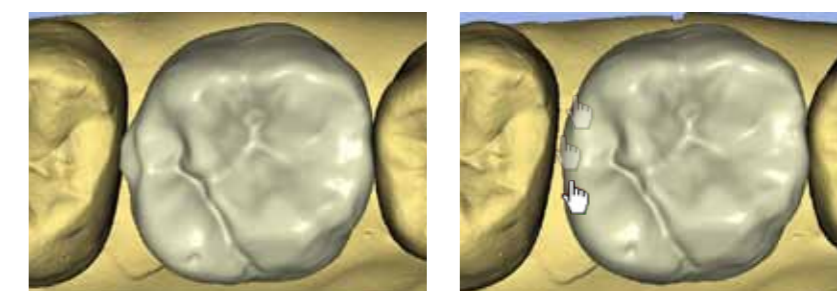
Als nächstes wird die Okklusionsaufnahme eingeblendet. Darauf ist eine grüne „Kopierlinie“ zu sehen. Alle Bereiche, die innerhalb der grünen Linie liegen, werden von der Ausgangssituation identisch in die neue Restauration kopiert. Daher ist es das Ziel, möglichst alle intakten Bereiche der vorhergehenden Krone zu kopieren. Die Editierlinie wird daher im bukkalen und palatinalen Bereich nach zervikal extendiert. Deshalb sind die Winkelaufnahmen am Anfang wichtig, um diese Bereiche zu erfassen.



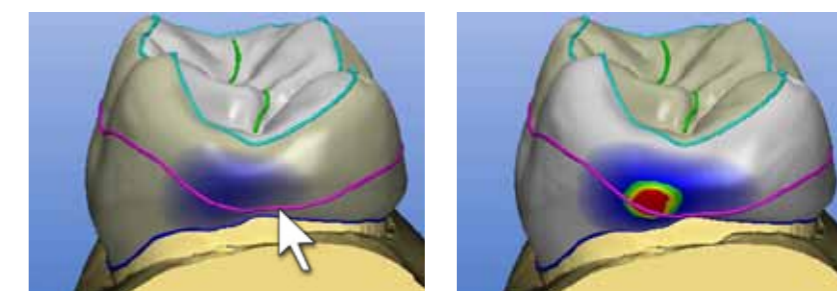
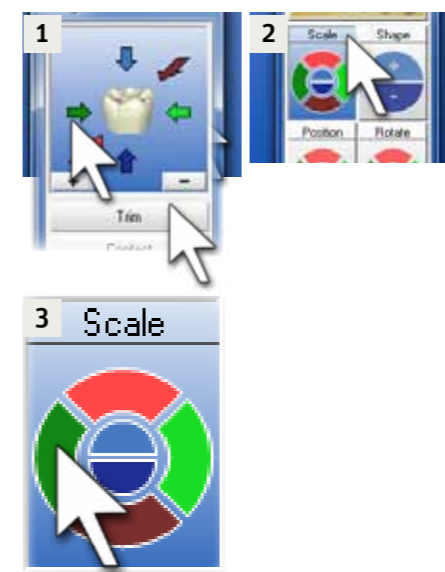
Anpassen der Approximalkontakte



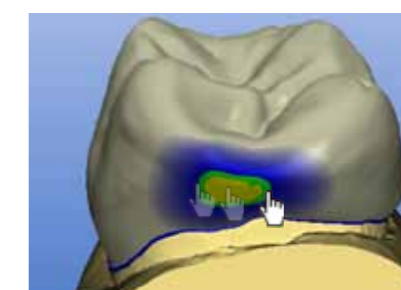
Der generierte Systemvorschlag benötigt nur noch sehr wenige Anpassungen im Rand- und Approximalbereich. Kontrollieren und passen Sie die Approximalkontakte an. Distal sehen Sie eine unregelmäßige Approximalfläche. Diese wird zuerst mit dem „Glätten“-Werkzeug bearbeitet.



Wechseln Sie dann in die distale Standardansicht und klicken Sie auf die 1 „Trim“-Schaltfläche. Aktivieren Sie das 2 „Scale“-Werkzeug und klicken Sie auf die distale Äquatorlinie. Klicken Sie nun mehrmals auf die 3 dunkelgrüne „Distal“-Schaltfläche im „Scale“-Werkzeug und stellen Sie auf diese Weise einen Approximalkontakt her.

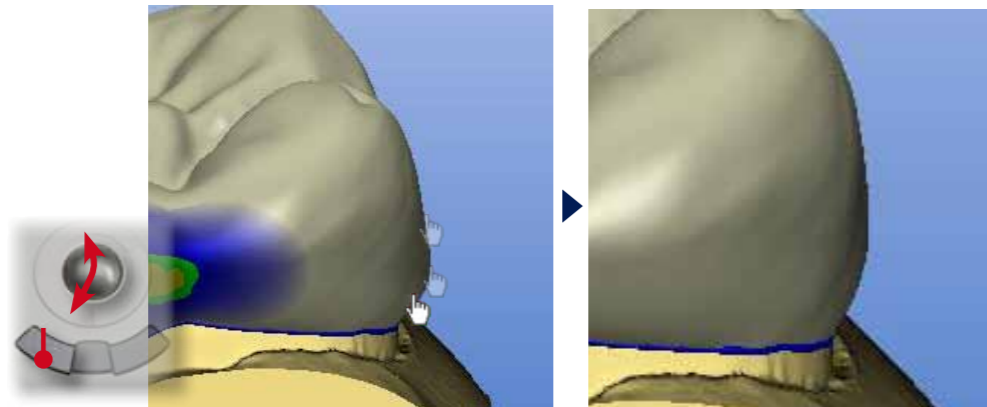


Abschließend stellen Sie die gelbe Kontaktfläche mit dem „Glätten“-Werkzeug ein.



8 Glätten der Restauration

Im Randbereich der Restauration müssen Sie eventuell noch die Kontur glätten. Okklusal sind aufgrund der identischen Restaurationsoberfläche keine Anpassungen notwendig.

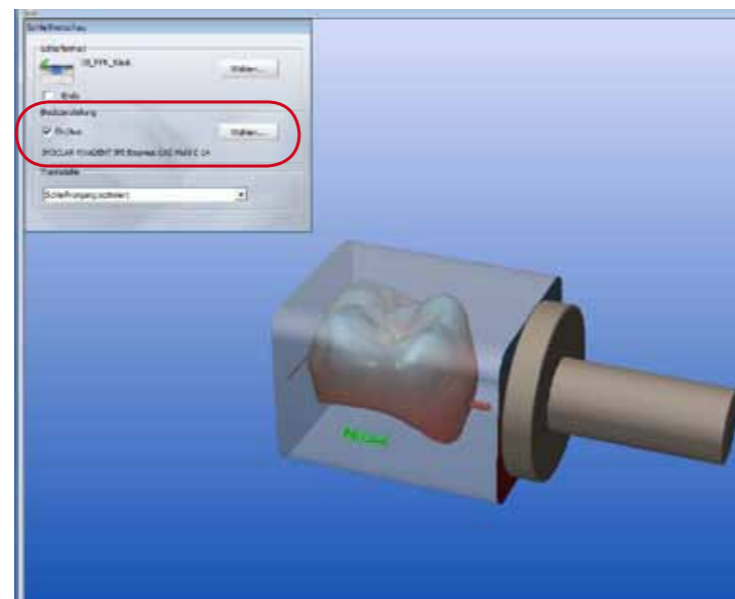


9 Schleifvorschau



Kontrollieren Sie in der Schleifvorschau noch einmal die Mindeststärke der Restauration. (Fissur >1,5mm)

Die Trennstelle sollte bukkal oder lingual liegen. Für Vollkronen sind Keramikblöcke mit einem Farbverlauf zu empfehlen. Hier kann der natürliche Farbverlauf der Zähne, im Vergleich zu einfarbigen Keramikblöcken, besser imitiert werden. Wählen Sie in der Blockvorschau einen Mehrschichtblock an und positionieren Sie die Krone mit dem „Position“-Werkzeug.



10 Schleifen



Starten Sie den Formschleifprozess durch Klicken auf die „Schleifen“-Schaltfläche der linken Ikonenleiste. Wählen Sie den gleichen Keramikblock aus, den Sie in der „Blockdarstellung“ der Schleifvorschau eingestellt haben.

Fallbeispiel:



Ausgangssituation: Aufgrund von Sekundärkaries musste die Goldkrone ausgetauscht werden. Da die Okklusion und Morphologie der Restauration für den Patienten absolut zufriedenstellend ist, wird die Korrelation als Konstruktionsverfahren verwendet. Zuerst wird die Restauration gepudert und im Bildkatalog „Okklusion“ aufgenommen.



Danach erfolgt die Präparation, die Blutstillung erfolgte mit Eisensulfatlösung (ViscoStat) und zur Gingivaretraktion kam ein Retraktionsfaden (Ultrapak) zum Einsatz.



Die Präparation und die Nachbarzähne werden gepudert und mit der CEREC Bluecam erfasst.



Die geschliffene Krone wird eingepasst, approximal hochglanzpoliert und mit Syntac Classic und Variolink II adhäsiv eingesetzt.

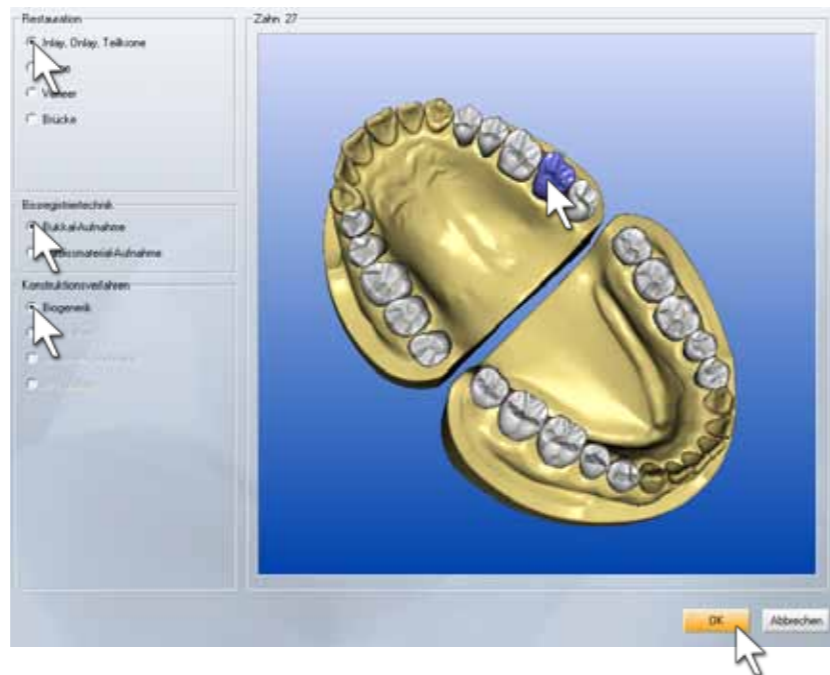
Zum Abschluss erfolgt die Hochglanzpolitur mit Soflex Discs und Diamantpolierpaste. Im Vergleich zur Ausgangssituation ist der optimale Transfer von Außenform und Okklusalrelief sichtbar. Klinisch liegt der größte Vorteil im schnellen Konstruktionsablauf.

5. Quadrantensanierung (Biogenerik, Bukkal Aufnahme)

Die Quadrantensanierung mit CEREC, das Restaurieren mehrerer Zähne während einer Sitzung, verkürzt die Behandlungszeit sehr effektiv. Im Vergleich zu zwei einzelnen Versorgungen kann hier parallel am Formschleifen und Konstruieren gearbeitet werden. Während die erste Restauration geschliffen wird, konstruieren Sie die zweite und schleifen diese, sobald die erste Restauration fertig geschliffen wurde. Aufgrund von einmaliger Anästhesie, Kofferdam, Einsetzen und Polieren reduziert sich der Zeitaufwand für die zweite Restauration um 50-60 Prozent.

1 Restaurationsauswahl

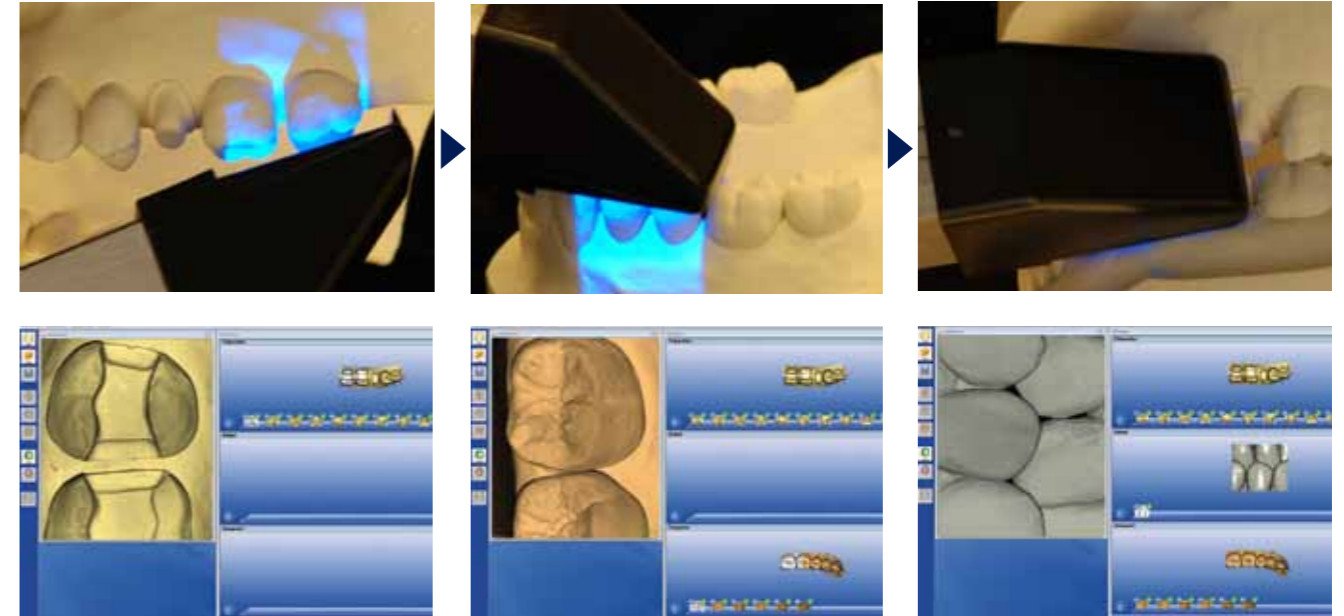
Beginnen Sie mit der kleinsten Restauration. Danach wählen Sie in diesem Beispiel als erste Restauration den Zahn 27 mit der Inlaypräparation. Wählen Sie „Bukkal Aufnahme“ und „Biogenerik“. Klicken Sie auf den Zahn 27 und bestätigen Sie die Auswahl mit Klicken auf „OK“.



Aufnahmetechnik

2

Bei der Quadrantensanierung müssen mindestens die präparierten Zähne mit mesialem und distalem Nachbarzahn aufgenommen werden. Erfassen Sie zuerst die Präparation von Zahn 27 bis zu Zahn 23 mit Winkel- und Erweiterungsaufnahmen. Danach nehmen Sie die optischen Abdrücke des Gegenkiefers von Zahn 37 bis 33 aus okklusaler und bukkaler Ansicht. Als letztes nehmen Sie einen optischen Abdruck der Schlussbissstellung horizontal auf Höhe der Kauebene im Bereich Eckzahn bzw. des ersten Prämolars.

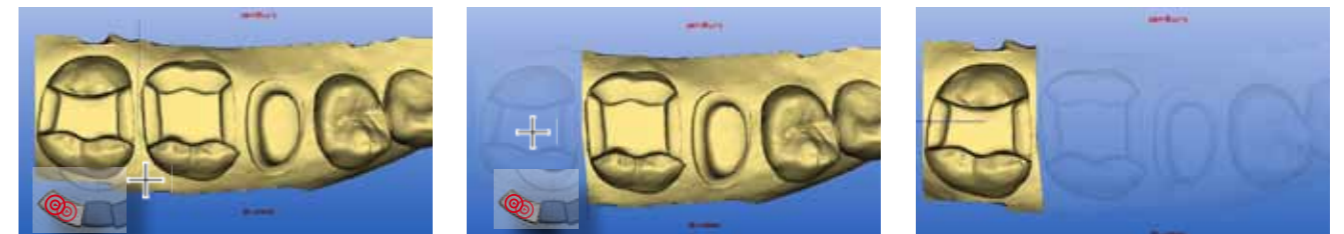


Trimmen der Präparation

3



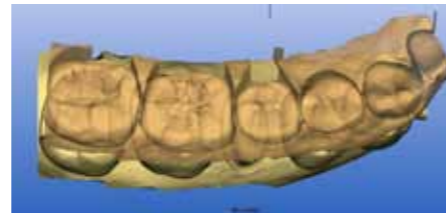
Beim Trimmen der Inlaypräparation wird der Anteil der Präparation ausgeblendet, da dies der kleinere Anteil des 3D Modells ist. Um die Inlaypräparation wieder einzublenden, klicken Sie doppelt auf die transparente Darstellung.



4

Trimmen des Antagonisten

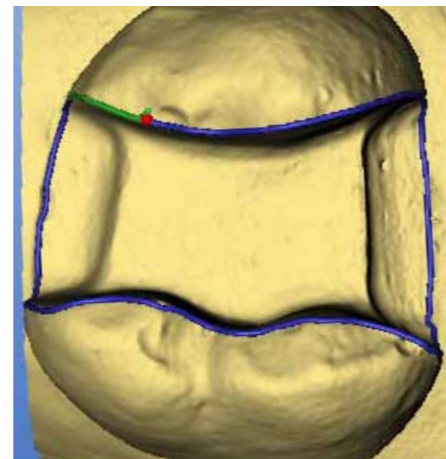
Da mit der Bukkalregistrierung gearbeitet wird, muss der Antagonist nicht getrimmt werden. Klicken Sie gleich auf die grüne „Weiter“ Ikone.



5

Eingabe des Präparationsrandes

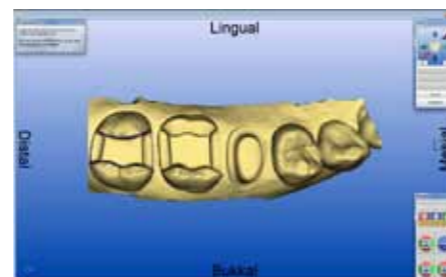
Beginnen Sie mit der Eingabe der Präparationslinie am okklusalen Präparationsrand. Fixieren Sie die Präparationsrandlinie immer am Übergang vom okklusalen zum approximalen Präparationsrand. Drehen Sie das Modell erst nach Beendigung der Eingabe um die Präparationsrandlinie zu kontrollieren und eventuell manuell nachzubessern.



6

Festlegen der Einschubachse

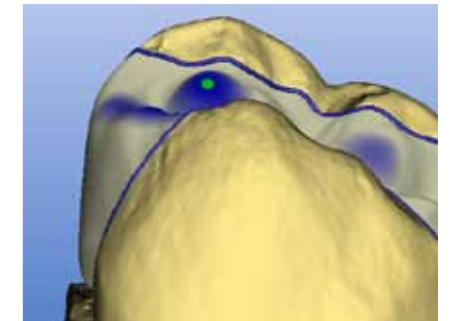
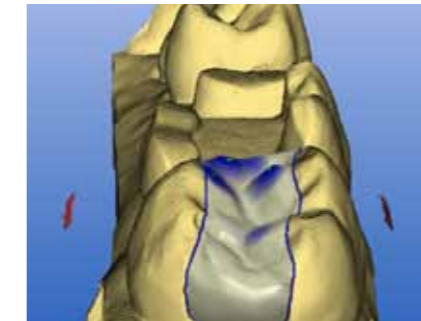
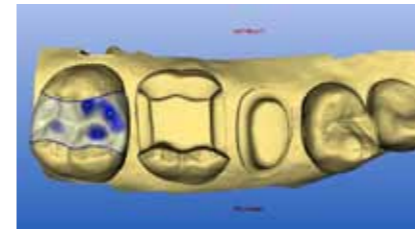
Stellen Sie jetzt die Einschubachse ein. Vermeiden Sie gelbe Unterschnitte in der Präparation und achten Sie auf eine horizontale Ausrichtung der Präparation auf dem Bildschirm.

**Kontrolle des Systemvorschlags**

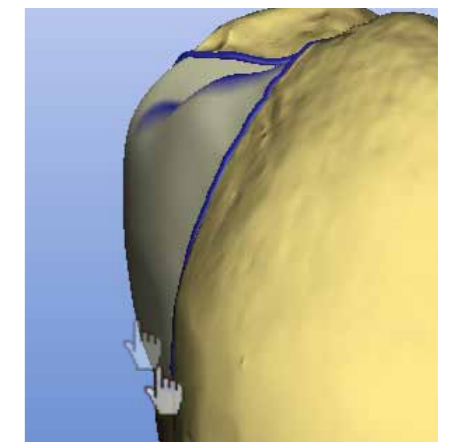
7



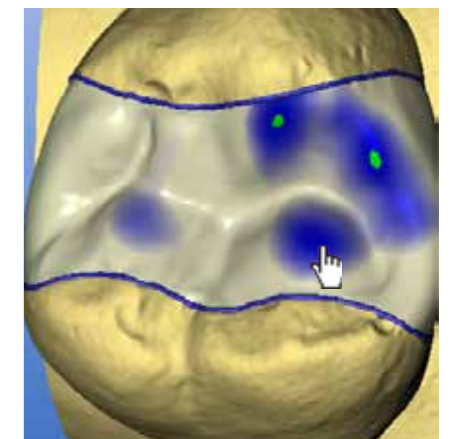
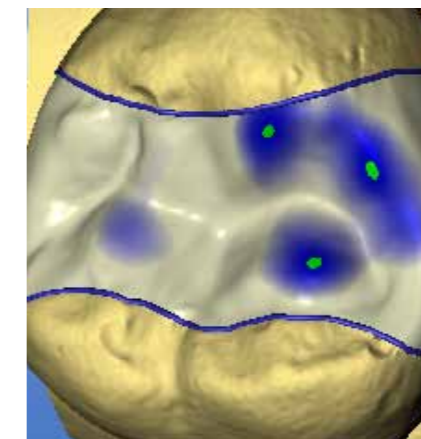
Kontrollieren Sie den Systemvorschlag aus verschiedenen Ansichten. Verschaffen Sie sich einen Überblick über die notwendigen Anpassungen und gehen Sie danach systematisch von zervikal nach okkusal. Im mesialen Bereich ist die Restauration zu stark gewölbt und okkusal besteht ein Kontakt auf dem mesio-bukkalen Höcker.



Die Anpassungen erfolgen mit dem „Glätten“-Werkzeug. Aus der palatinalen Ansicht glätten Sie zuerst die mesial-approximale Kontur.



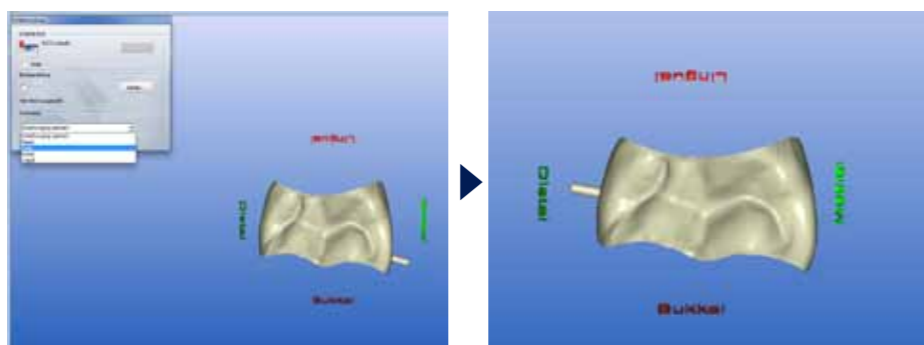
Dann wechseln Sie in die okklusale Standardansicht und reduzieren den Okklusalkontakt auf dem mesio-bukkalen Höcker mit dem „Form“-Werkzeug.



8 Schleifvorschau



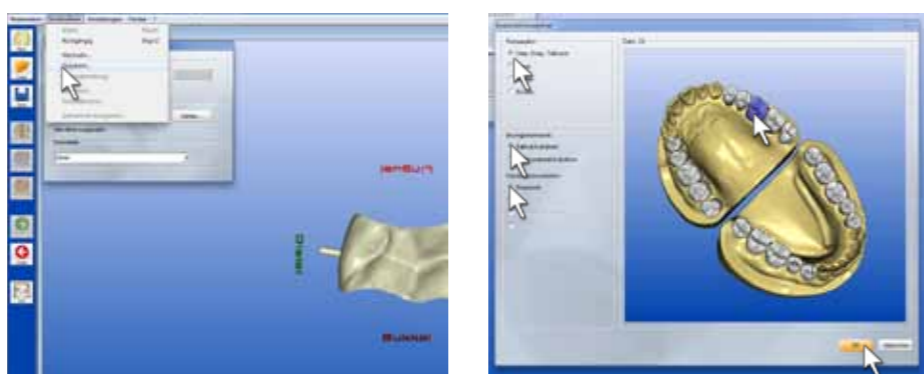
Kontrollieren Sie in der Schleifvorschau die Mindeststärke der Keramik. Verlegen Sie dann die Trennstelle nach distal, da dort kein Approximalkontakt vorhanden ist.



9 Quadrantenfunktion auswählen



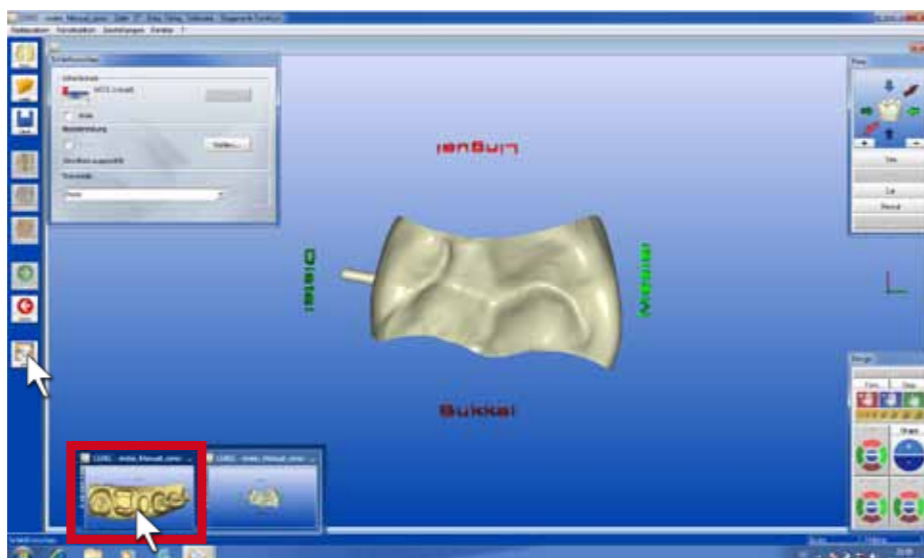
Wählen Sie jetzt im Menü „Konstruktion“ den Menüpunkt „Quadrant“. Im neuen Fenster „Konstruktionswechsel“ definieren Sie die zweite Restauration im Rahmen dieser Quadrantensanierung. Wählen Sie „Inlay, Onlay, Teilkronen“, „Bukkalaufnahme“ und „Biogenerik“. Klicken Sie auf den Zahn 26 (Teilkronenpräparation) und bestätigen Sie durch Klicken auf die „OK“-Schaltfläche



10 Schleifen



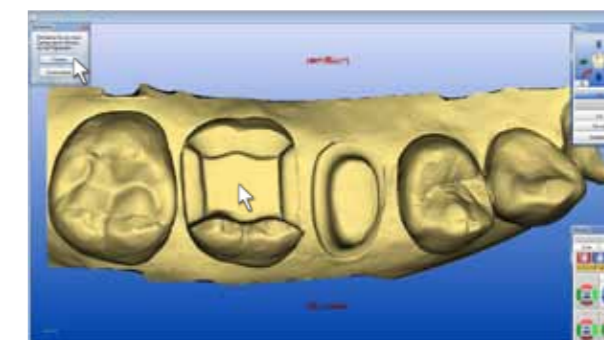
Warten Sie jetzt, bis ein zweites CEREC 3D Programm gestartet wurde. Dort wird die Inlaykonstruktion geladen. Jetzt können Sie den Formschleifprozess des bereits konstruierten Inlays starten. Wechseln Sie danach über die Windows Taskleiste zum ersten CEREC 3D Programm.



Modell fixieren

11

Mit „Modell fixieren“ legen Sie den neuen Mittelpunkt des 3D Modells fest. Klicken Sie auf Zahn 26 und danach auf „Fixieren“ im Fenster „Zentrieren“ in der linken oberen Ecke des Bildschirms.



Jetzt folgen die allgemeinen Konstruktionsschritte, wie bei jeder CEREC Restauration:



Das Trimmen der Präparation



12



Das Trimmen des Antagonisten

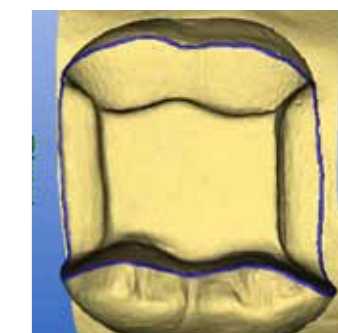
Dieser Schritt kann übersprungen werden, da eine Bukkalregistrierung vorgenommen wurde.



13



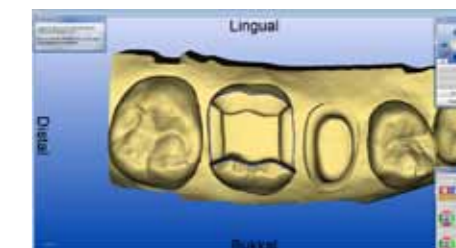
Die Eingabe des Präparationsrandes



14



Das Festlegen der Einschubachse

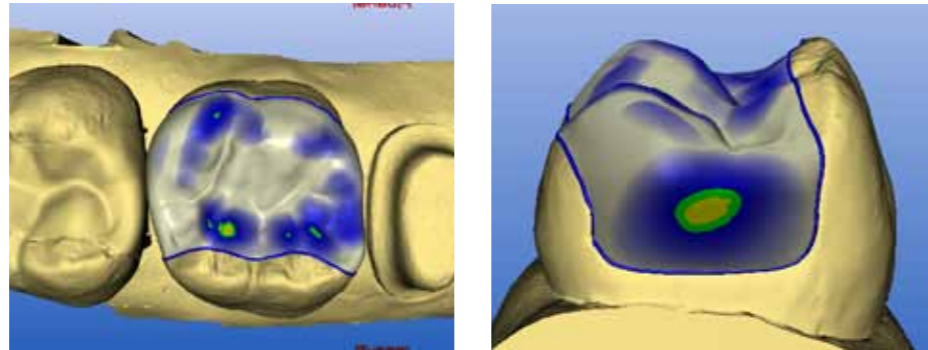


15

16 Kontrolle des Systemvorschlags



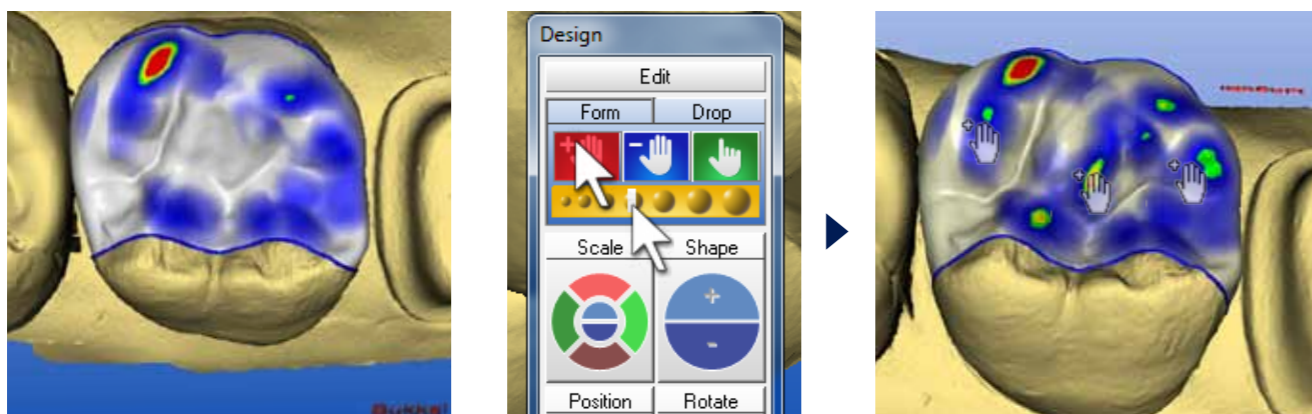
Kontrollieren Sie den Systemvorschlag aus verschiedenen Ansichten. Verschaffen Sie sich einen Überblick über die notwendigen Anpassungen und gehen Sie danach systematisch von zervikal nach okklusal. In unserem Vorschlag sind die palatinalen Okklusalkontakte zu schwach ausgeprägt. Die bukkalen Okklusalkontakte dagegen zu stark. Der Approximalkontakt ist gut konstruiert worden.



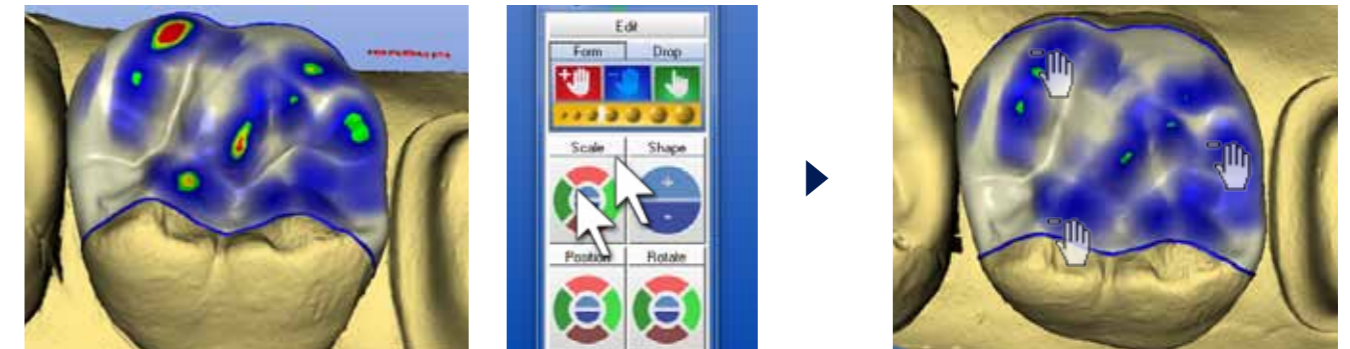
17 Die erste Anpassung der Okklusalkontakte erfolgt mit dem „Rotate“-Werkzeug. Aktivieren Sie „Rotate“ und klicken Sie auf die dunkelrote „Bukkal“-Schaltfläche. Damit bewegen Sie die palatinalen Höcker nach okklusal, während die bukkalen Höcker gleichzeitig nach zervikal abgesenkt werden.



18 Jetzt werden die fehlenden zentrischen Okklusalkontakte im Bereich des mesio-palatinalen Höckers mit dem „Form+“-Werkzeug aufgebaut. Aktivieren Sie das „Form+“-Werkzeug und stellen Sie eine mittlere Arbeitsgröße ein. Fügen Sie dann im Bereich der Höckerabhängige Material hinzu. Drehen Sie dazu die Restauration in eine okklusobukkale Ansicht (Arbeiten zur Bildschirmoberfläche)



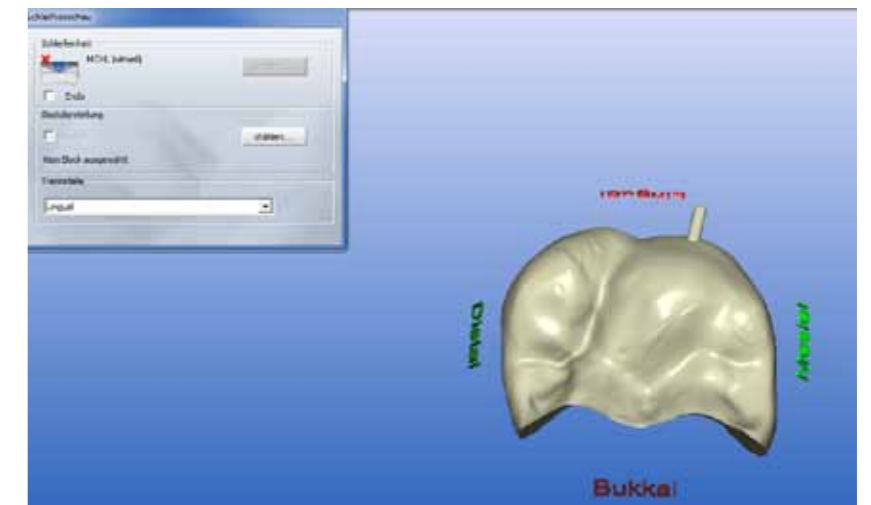
Jetzt benutzen Sie das „Form“-Werkzeug kleinflächig für die Feinjustierung der Kontaktareale. Nutzen Sie dafür die okklusale Standardansicht.



Schleifvorschau



Versetzen Sie die Trennstelle nach lingual, um beim Formschleifen optimale Approximalkontakte zu erhalten.



Schleifen



Starten Sie den Formschleifprozess.

Fallbeispiel:



Ausgangssituation:
Die Zähne 46 und 47 sollen im Rahmen einer Bisshebung mit CEREC Onlays versorgt werden. Die Zähne 44 und 45 wurden bei einem früheren Termin mit CEREC Onlays restauriert.



Die Präparation erfolgt minimalinvasiv. Auf eine klassische Kronenpräparation kann aufgrund des adhäsiven Einsetzens verzichtet werden. Es werden die alten Amalgamfüllungen entfernt und okklusal ausreichend reduziert. Innere Kanten werden abgerundet.



Die Präparation wird mattiert und mit der CEREC Bluecam erfasst. Danach werden der Gegenkiefer und die Schlussbissstellung aufgenommen.



Die Werkstücke wurden mit Empress CAD A3 geschliffen. Es erfolgt die Einprobe und approximale Anpassung. Vor dem adhäsiven Einsetzen erfolgt noch die Glasur.



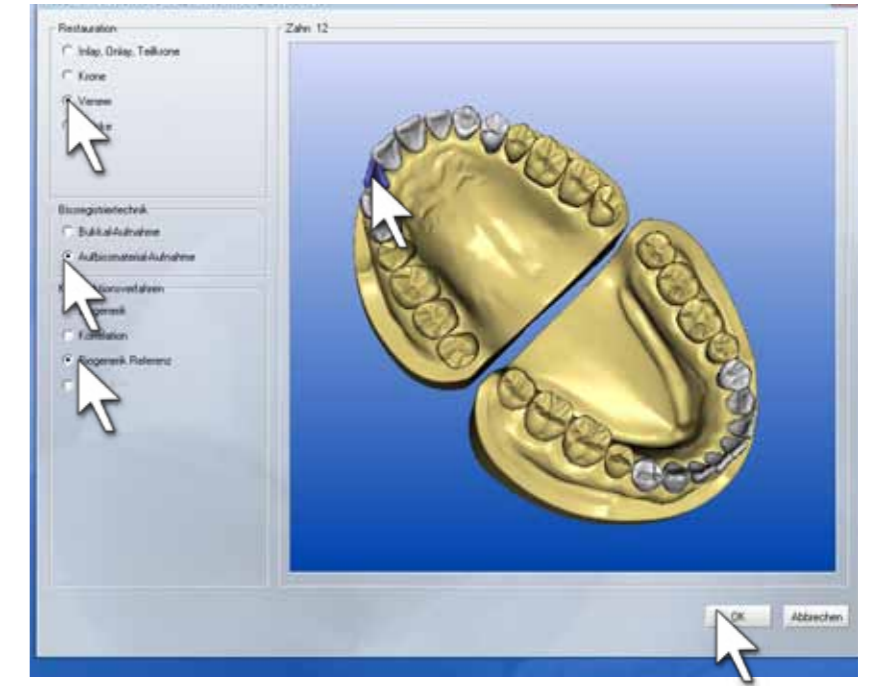
Beide Onlays wurden mit Syntac Classic und Variolink Ultra eingesetzt.

6. Veneerkonstruktion – Arbeiten mit dem Modus Biogenerik Referenz

Ähnlich der Korrelation ist das Konstruktionsverfahren „Biogenerik Referenz“ für eine optimale Anpassung der Morphologie optimiert. Hier wird ein Referenzzahn benutzt, um die Restauration optimal in Form und Morphologie anzupassen. Ideal funktioniert dieses Konstruktionsverfahren mit kontralateralen Zähnen im Frontzahnbereich.

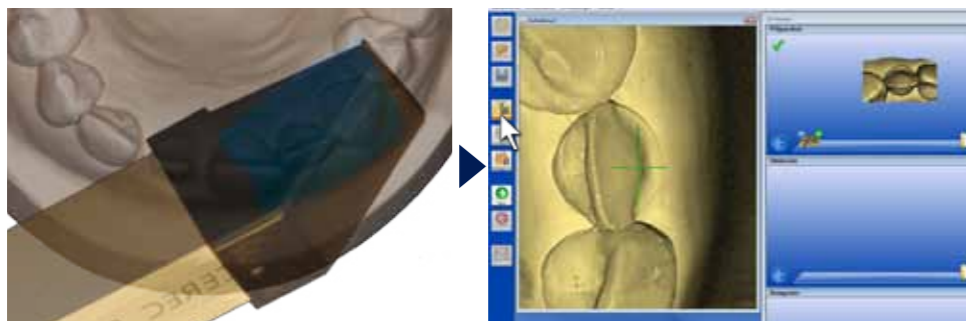
1 Restaurationsauswahl

Wählen Sie „Veneer“, „Bissmaterial-Aufnahme“ und „Biogenerik Referenz“ in der linken Spalte der Restaurationsauswahl. Klicken Sie auf den entsprechenden Zahn, in unserem Fall Zahn 12, und bestätigen Sie die Auswahl durch Klicken auf die „OK“-Schaltfläche. Der Cursor springt im Aufnahmebildschirm automatisch auf die Ikone „Präparation aufnehmen“.

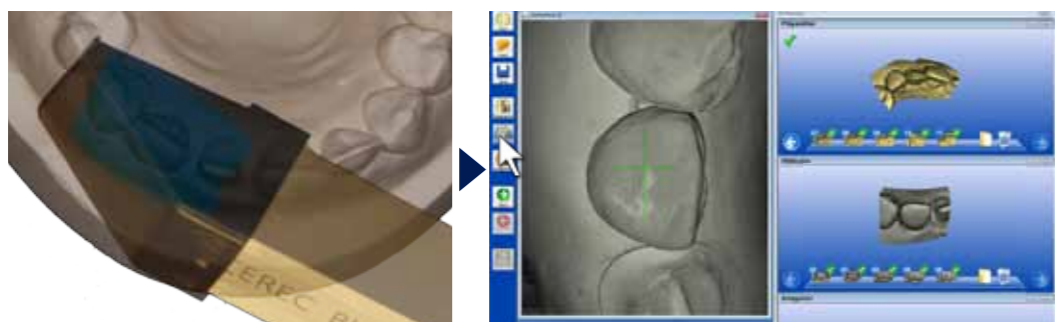


2 **Aufnahmetechnik**

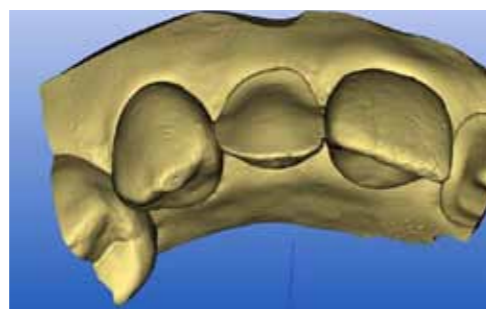
Erstellen Sie die optischen Abdrücke der Präparation. Benutzen Sie Winkel- und Erweiterungsaufnahmen, um die gesamte Außenkontur der Präparation und die Nachbarzähne zu erfassen. Die Kamera muss für die Aufnahme der Präparation mit der Kameraspitze nach distal gehalten werden. Wenn Sie die Mittellinie überqueren, drehen Sie die CEREC Bluecam, dass die Spitze wieder nach distal zeigt.



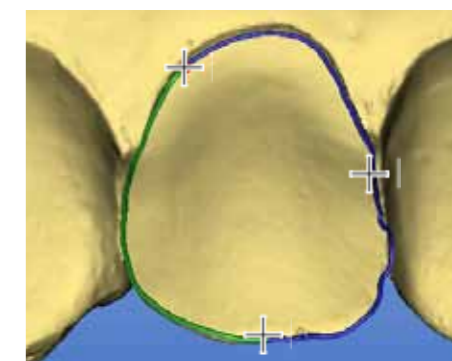
Danach wird der Referenzzahn im Bildkatalog „Okklusion aufnehmen“ erfasst. Hier benutzen Sie den kontralateralen Zahn, dessen Form optimal für die neue Restauration verwendet werden kann. Erfassen Sie die komplette Außenkontur mit Winkelaufnahmen. Halten Sie die CEREC Bluecam mit der Kameraspitze wieder nach distal.

3 **Trimmen des 3D-Modells**

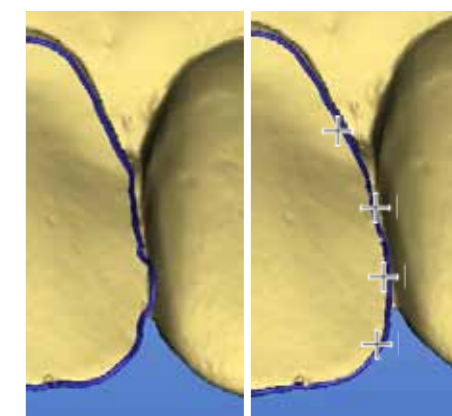
Bei dieser Veneerpräparation sind die Approximalkontakte nicht aufgelöst. Deshalb wird das 3D Modell nicht getrimmt.

**Eingabe des Präparationsrandes**

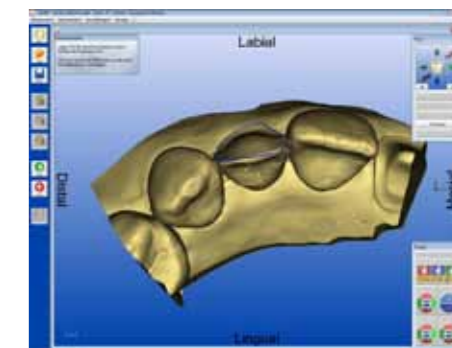
Starten Sie mit einem Doppelklick auf die linke Eingabetaste auf der Präparationsgrenze. Bewegen Sie den Cursor entlang der Präparationsgrenze und fixieren Sie die Präparationsrandlinie nach jeweils einem Drittel mit einem Einfachklick auf die linke Eingabetaste. Beenden Sie die Eingabe der Präparationsrandlinie auf dem roten Startpunkt mit einem Doppelklick auf die linke Eingabetaste.



Im Bereich des mesialen Approximalkontaktes wird die Präparationsrandlinie manuell korrigiert.

**Festlegen der Einschubachse**

Stellen Sie jetzt die Einschubachse ein. Beachten Sie hier vor allem die Richtungsbezeichnungen „labial“ und „lingual“. Eine falsche Ausrichtung führt zu verdrehten Systemvorschlägen.

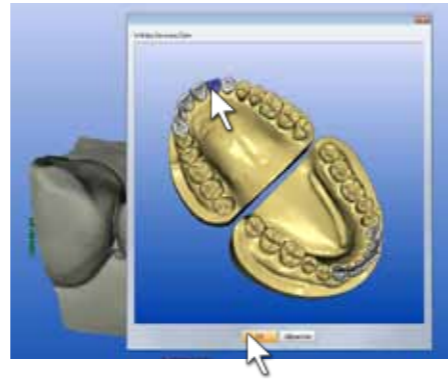


6

Auswahl des Referenzzahns



In der nächsten Ansicht erscheint das Modell mit der Aufnahme des Referenzzahnes und das Zahnschema, in dem Sie den Referenzzahn definieren müssen. In unserem Fall wählen Sie den Zahn 22 aus und bestätigen die Auswahl mit einem Klick auf die „OK“-Schaltfläche.



7

Aktivieren des „Kontralateral Modus“



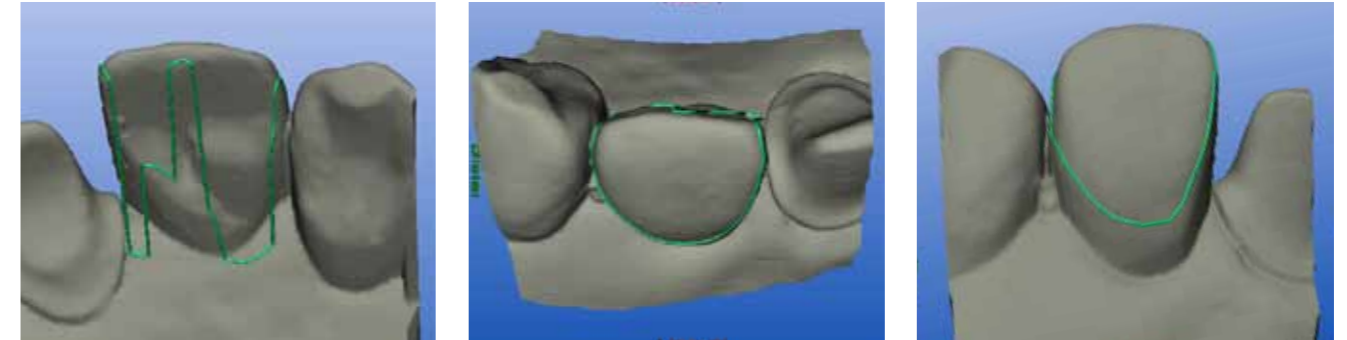
Immer wenn der kontralaterale Zahn ausgewählt wird, kann eine besonders exakte Anpassung der Restauration (Spiegeln der Morphologie) ausgewählt werden. Bestätigen Sie diesen Kontralateral Modus durch Klicken auf die „JA“-Schaltfläche. Die Morphologie wird identisch in die neue Restauration übernommen



8

Auswahl des Referenzzahns

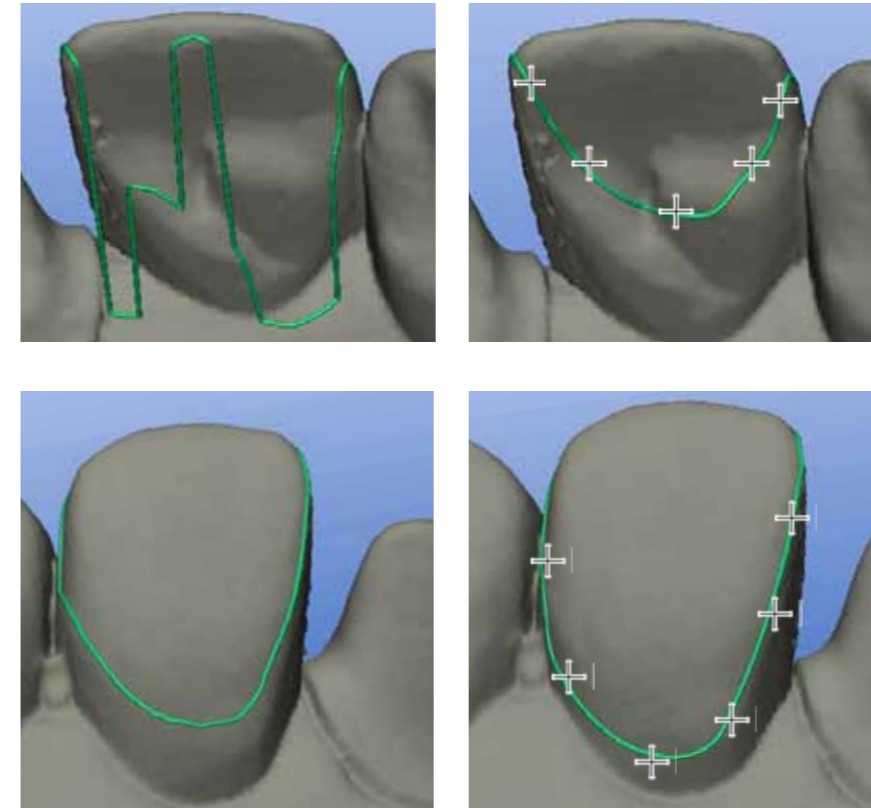
Das graue Modell zeigt die Aufnahme des Referenzzahns. Doppelklicken Sie auf die Inzisalkante von Zahn 22. Die CEREC 3D Software analysiert den Zahn und schlägt eine Kopierlinie vor. Die Zahnareale innerhalb der Kopierlinie werden identisch in die neue Restauration übernommen.



Editieren der Kopierlinie

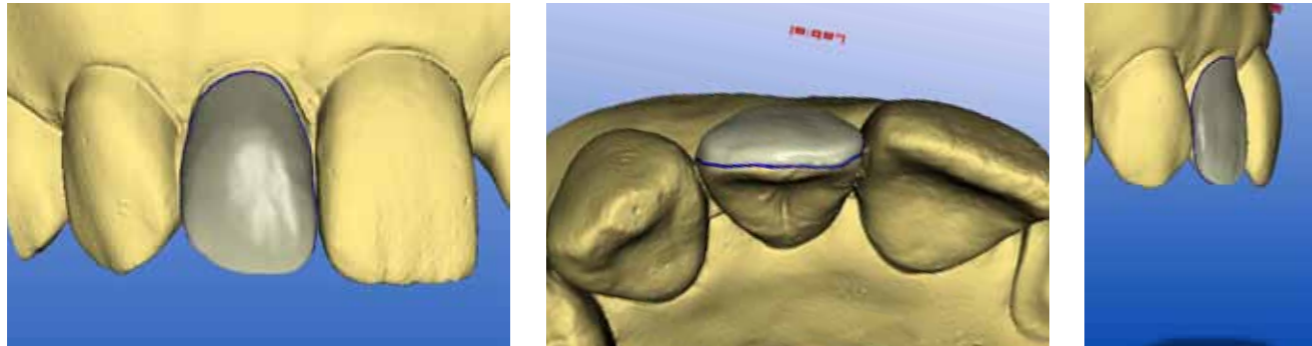
Aus der bukkalen und palatinalen Ansicht editieren Sie jetzt die Kopierlinie. Erweitern Sie den Kopierbereich so, dass möglichst eine große Oberfläche für die neue Restauration übernommen werden kann. Dafür sind die Winkelaufnahmen beim Erfassen des Referenzzahnes sehr wichtig.

9

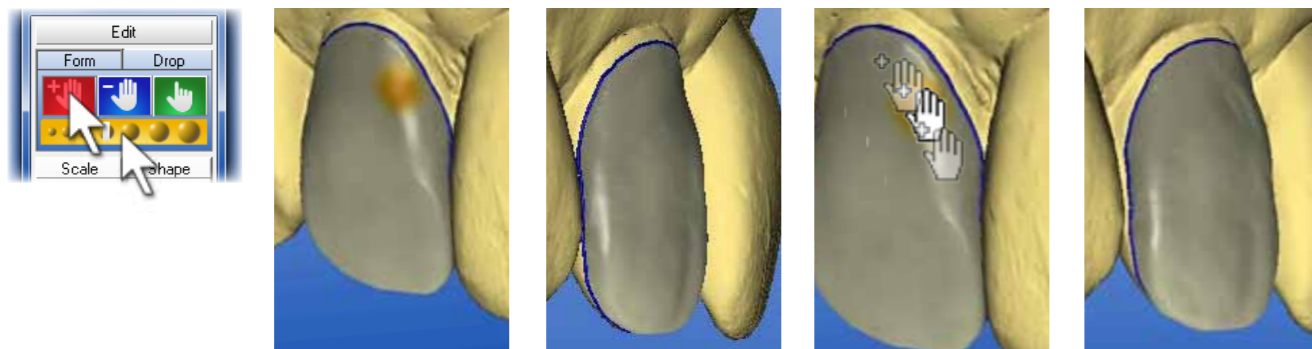


10 Kontrolle des Systemvorschlags

Kontrollieren Sie den Systemvorschlag aus verschiedenen Ansichten. Hier sind nur minimale Anpassungen der mesio-labialen Kontur notwendig. Die Inzisalkante und die Morphologie des Veneers sind aufgrund des großen Kopiereals optimal berechnet worden.



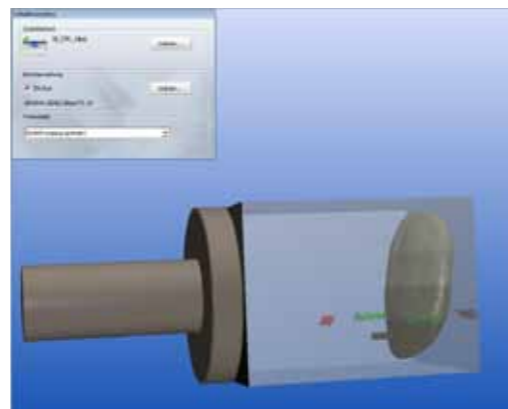
Zur Anpassung der mesio-labialen Kontur verwenden Sie das „Form+“-Werkzeug. Aktivieren Sie das Werkzeug. Drehen Sie dann das 3D Modell in eine mesio-labiale Ansicht (Auftrag zur Bildschirmoberfläche). Kontrollieren Sie die Größe des „Form+“-Werkzeugs und tragen Sie dann im mesialen Bereich Material auf. Kontrollieren Sie die Veränderung aus einer distalen Ansicht.



11 Schleifvorschau



In der Schleifvorschau wird ein Mehrschichtblock ausgewählt. Bei Bedarf wird die Position der Restauration mit dem „Position/Rotate“-Werkzeug verändert.



12 Schleifen



Starten Sie den Formschleifprozess. Wählen Sie den gleichen Block, den Sie in der Blockdarstellung für die Restauration angepasst haben.

Fallbeispiel:



Ausgangssituation:
Die Zähne 11 und 12 sind nach einem Unfall wurzelkanalbehandelt. Zahn 11 ist zudem mit einer verfärbten Kompositfüllung versorgt. Die Patientin wünscht eine ästhetische Korrektur der Situation. Im Rahmen der Vorbehandlung wurden die Zähne 11 und 12 intern gebleicht.



Für die Veneerversorgung wird der Zahn 21 als Referenz verwendet. Vor der Präparation wird der Referenzzahn mit der CEREC Bluecam erfasst.



Zahn 11 wird minimalinvasiv präpariert. Bukkal werden ca. 0,5 mm Zahnschubstanz entfernt. Die alte Kompositfüllung wird komplett entfernt.



Frontzahnrestaurationen sollten möglichst individualisiert und glasiert werden. Das Veneer wurde aus einem Empress CAD Multi A3 Keramikblock geschliffen und mit Malfarbe und Glasur im Keramikofen finalisiert.

Eingesetzt wurde das Veneer mit Syntac Classic und Filtek A3B Komposit.

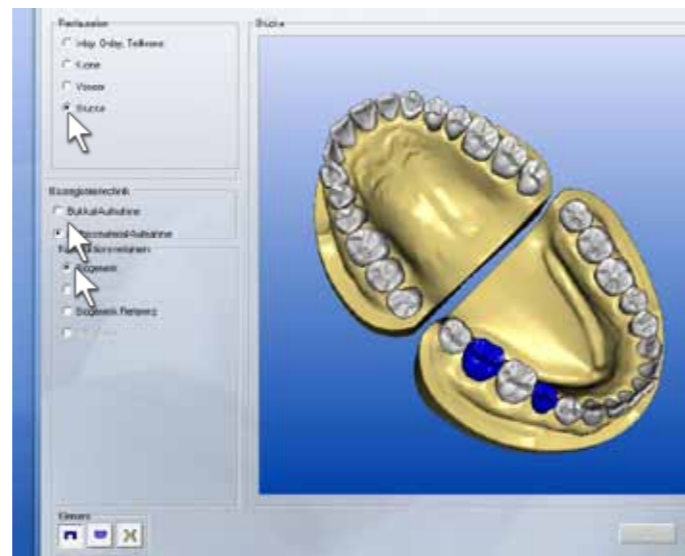
7. Brückenprovisorium

Temporäre Brücke (Biogenerik, Bukkalregistrierung)

Die heutigen Kunststoffmaterialien erlauben die CAD/CAM-Herstellung von Langzeitprovisorien (Kronen und Brücken). Neben den hervorragenden mechanischen Eigenschaften ist die Hochglanzpolierbarkeit der Materialien und die hohe Fertigungsqualität den herkömmlichen Autopolymerisaten überlegen.

1 Restaurationsauswahl

Wählen Sie „Brücke“, „Bukkalregistrierung“ und „Biogenerik“ in der linken Spalte des Auswahldialogs. Klicken Sie als erstes, in unserem Beispiel auf die Zähne 45 und 47 als Pfeiler der Brückenrestauration.

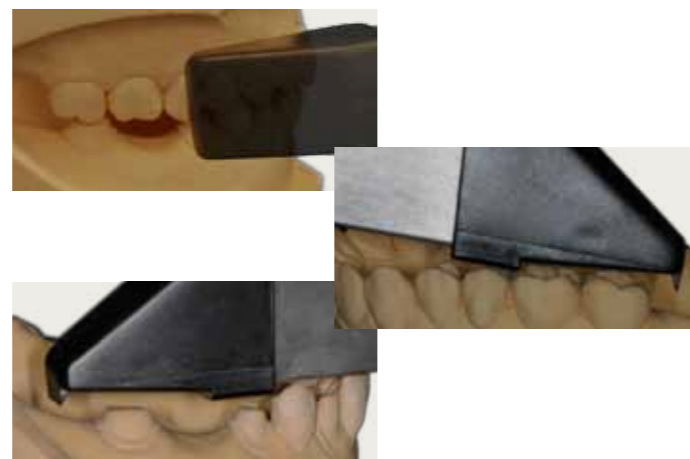


Wechseln Sie dann in der „Element“-Auswahl auf „Zwischenglied“ und klicken Sie auf Zahn 46. Bestätigen Sie die Auswahl mit Klicken auf „OK“.



2 Aufnahmetechnik

Erfassen Sie die Präparation mit Winkel- und Erweiterungsaufnahmen. Wichtig ist der optische Abdruck des Zwischengliedes der Brücke. Dort müssen Anteile beider Pfeilerpräparationen sichtbar sein. Führen Sie die Aufnahmen der Präparation bis zum Eckzahn weiter. Die Antagonisten werden ebenfalls mit Winkel- und Erweiterungsaufnahmen bis zum Eckzahn erfasst. Die Aufnahme der Schlussbissstellung erfolgt im Bereich des ersten Prämolaren. Klinisch empfiehlt sich die Aufnahme der Schlussbissstellung bevor die komplette Stützzone aufgelöst wird.

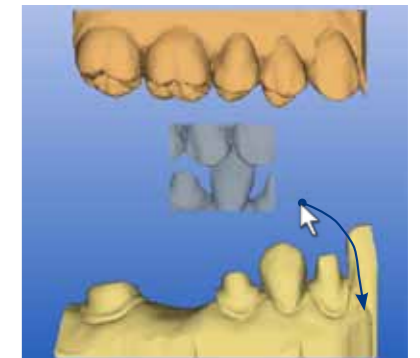


Zuordnung von Präparations- und Antagonistenmodell

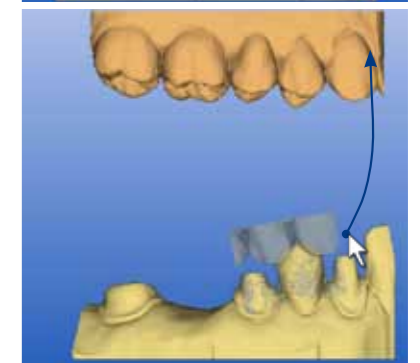
3



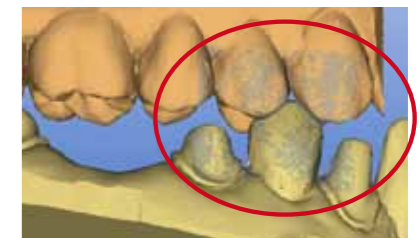
Über die Bukkalaufnahme werden Präparation und Antagonist einander zugeordnet. Bewegen Sie die Bukkalaufnahme mit den entsprechenden Zahnflächen auf das Präparationsmodell.



Danach bewegen Sie die Bukkalaufnahme mit Präparationsmodell auf die entsprechenden Zahnoberflächen im Antagonistenmodell.



Die CEREC 3D Software richtet die Modelle selbständig anhand der Bukkalaufnahme aus.



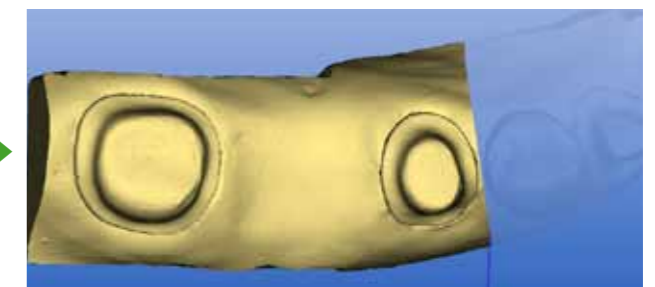
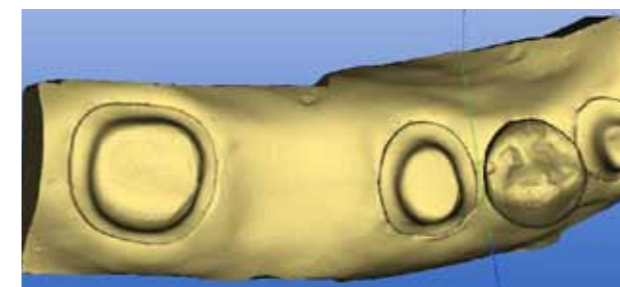
Über die Schaltfläche „Kontakte anzeigen“ werden die Okklusalkontakte auf dem 3D Modell angezeigt. Bei groben Abweichungen zur klinischen Situation sollten Sie die optischen Abdrücke überprüfen und gegebenenfalls neu ausführen. Die Schaltfläche „Settling“ sollte nicht benutzt werden.

Trimmen des 3D Modells

4



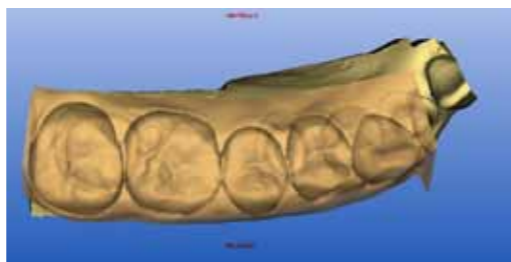
Trimmen Sie das 3D Modell. Drehen Sie das 3D Modell so, dass Sie die Schnittlinie optimal durch den Approximalraum führen können. Starten Sie die Trimmlinie mit einem Doppelklick auf die linke Eingabetaste. Führen Sie die Schnittlinie durch den Approximalraum zwischen Zahn 44 und 45. Fixieren Sie die Linie mit einem Einfachklick bei jeder Richtungsänderung. Beenden Sie die Trimmlinie mit einem Doppelklick auf die linke Eingabetaste.



5 Trimmen des Antagonisten



Bei der Bukkalregistrierung muss das Antagonistenmodell nicht beschnitten werden.



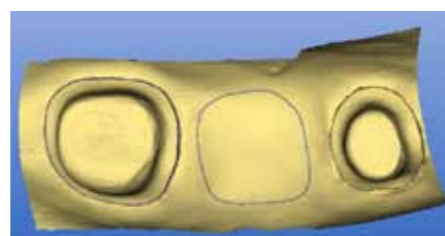
6 Eingabe des Präparationsrandes



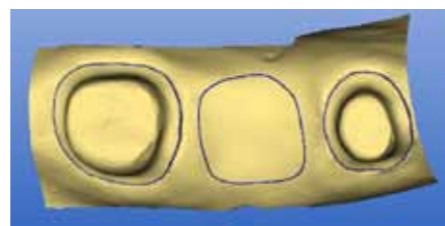
Die Präparationsrandeingabe startet immer am distalen Pfeiler.



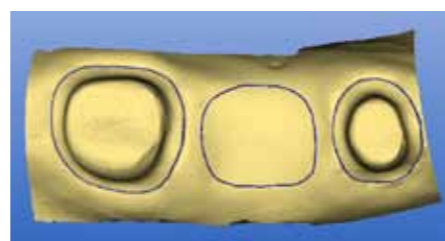
Danach wird die Bodenlinie des Zwischengliedes eingegeben. Sie bestimmt die Auflagefläche des Zwischengliedes auf der Gingiva. Sie sollte dem Umfang des Wurzelquerschnitts entsprechen.



Zuletzt wird die Präparationsrandlinie des mesialen Pfeilers markiert.



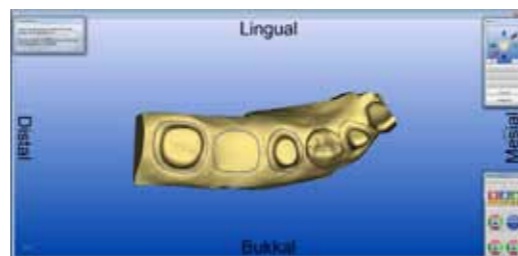
Erst nach Abschluss der gesamten Randeingabe können an den Linien manuelle Korrekturen vorgenommen werden.



7 Festlegen der Einschubachse



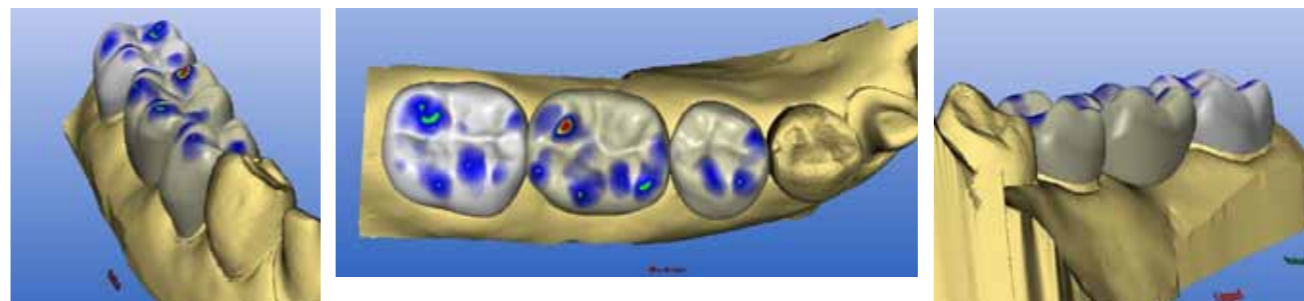
Kontrollieren Sie die Einschubachse. Bei der Brückenrestoration ist die horizontale Ausrichtung der Präparationen auf dem Bildschirm besonders wichtig.



Kontrolle des Systemvorschlags

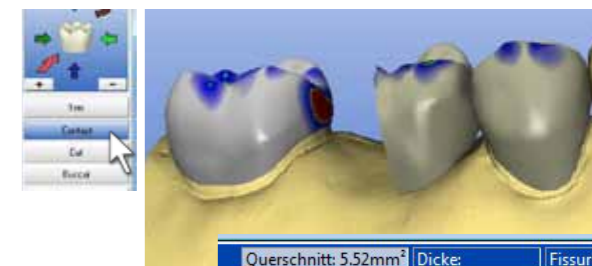


Die Kontrolle des Systemvorschlags zeigt, dass das Zwischenglied in bukko-oraler Richtung etwas zu schmal ist. Am mesialen Pfeiler ist die bukkale Kontur zu bauchig und die Okklusalkontakte auf den lingualen Höckern müssen reduziert werden. Sehr wichtig ist noch die Kontrolle und Anpassung der Verbinderschnitte zwischen den Brückenelementen.



Anpassen der Verbinderschnitte

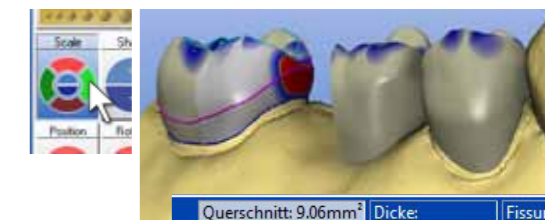
Klicken Sie auf „Contact“. In der Statusleiste wird der mesiale Verbinderschnitt angezeigt. Er entspricht der Kontaktfläche zwischen Brückenpfeiler und Zwischenglied. Für dreigliedrige Brücken im Molarenbereich sollte der Verbinderschnitt 9mm² betragen. Hier muss der Kontaktbereich verstärkt werden.



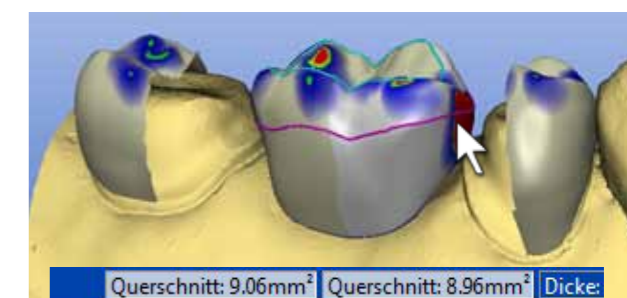
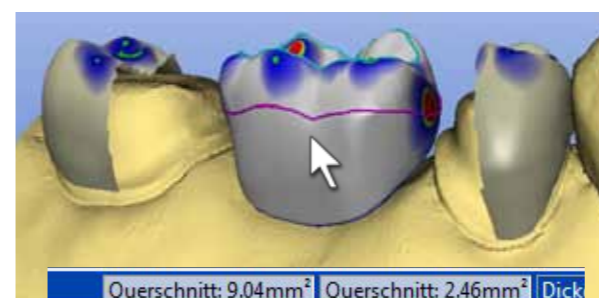
Aktivieren Sie das „Scale“-Werkzeug und drücken Sie einmal die Leertaste, um die zirkuläre Segmentaktivierung aufzulösen. Klicken Sie auf die mesiale Äquatorlinie.



Mehrmaliges Klicken der „Mesial“-Schaltfläche im „Scale“-Werkzeug verstärkt den Approximalkontakt. Nun zeigt der Verbinderschnitt 9,06mm² an.



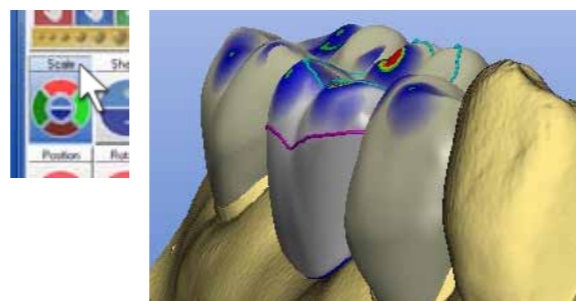
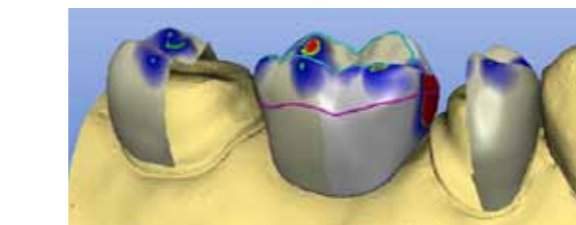
Zum Anpassen des mesialen Verbinders doppelklicken Sie auf das Zwischenglied. Das Zwischenglied wird weiß dargestellt und kann angepasst werden. Mesialer und distaler Pfeiler können jetzt nicht verändert werden. Verstärken Sie den mesialen Verbinderschnitt ebenfalls mit dem „Scale“-Werkzeug auf 9mm².



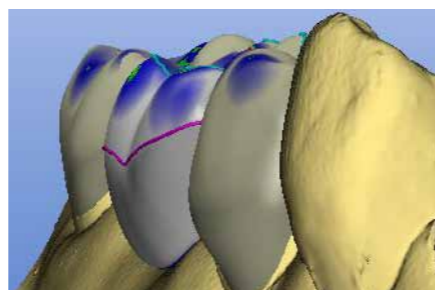
10 **Anpassen der Außenkonturen**

Deaktivieren Sie „Contact“ und drehen Sie das Modell in eine mesiale Ansicht.

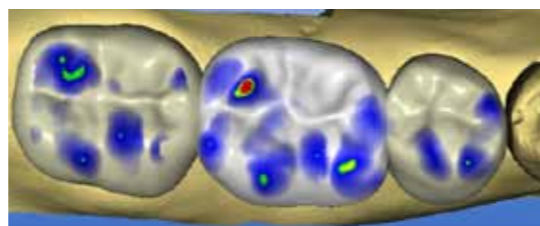
Klicken Sie auf die bukkale Äquatorlinie zum Aktivieren des bukkalen Restauraionssegments.



Klicken Sie im „Scale“-Werkzeug als erstes mehrmals auf die hellrote „Bukkal“-Schaltfläche und dann auf die dunkelblaue „Zervikal“-Schaltfläche. Damit bewegen Sie den Zahnäquator nach bukkal und zervikal.

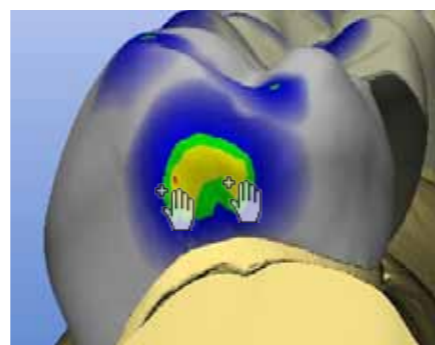
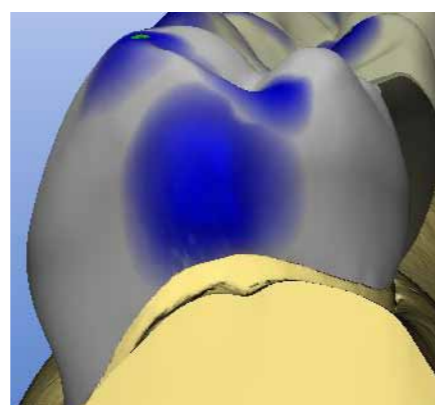


Aus der okklusalen Standardansicht sieht man die optimale Größenanpassung des Zwischenglieds.

11 **Anpassen der Approximalkontakte**

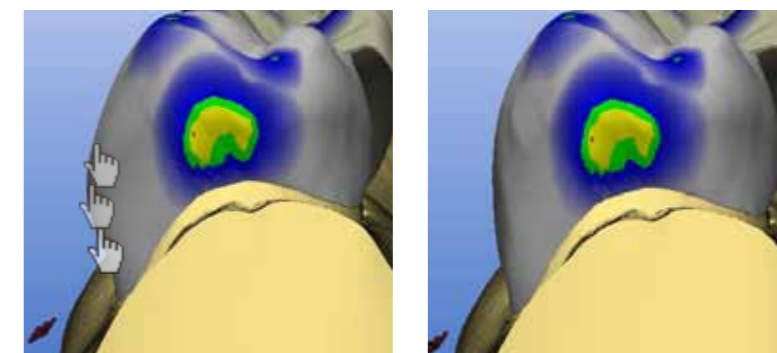
Doppelklicken Sie auf den mesialen Pfeilerzahn. Aktivieren Sie „Contact“ und stellen Sie das Modell in die mesiale Standardansicht.

Mit dem „Form+“-Werkzeug tragen Sie Material auf, um den Approximalkontakt herzustellen. Der Approximalkontakt sollte als gelbe flächige Markierung erscheinen.

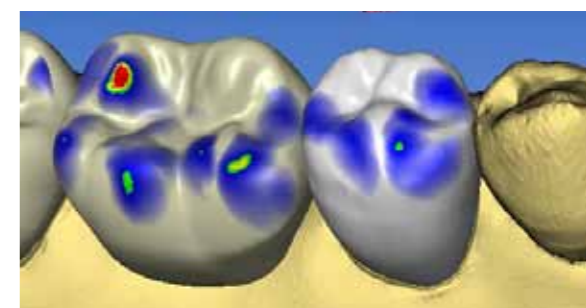
**Anpassen der Außenkontur**

12

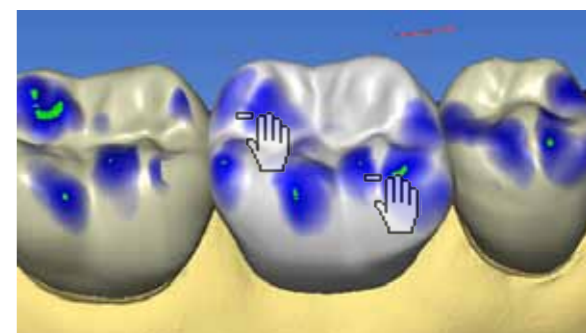
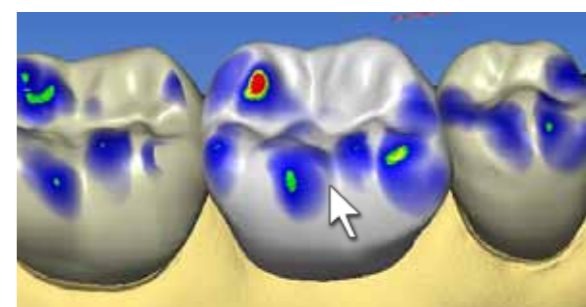
Mit dem „Glätten“-Werkzeug können Sie aus der gleichen Ansicht die bukkale Kontur des mesialen Pfeilerzahnes glätten, wenn diese zu bauchig vorgeschlagen wurde.

**Anpassen der Okklusalkontakte**

Zuletzt erfolgt die Anpassung der Okklusalkontakte. Beachten Sie, dass nur das jeweils weiß hervorgehobene Brückenelement angepasst werden kann. Aus der okkluo-bukkalen Schrägansicht sehen Sie, dass in unserem Beispiel auf dem mesialen Pfeilerzahn keine Anpassungen notwendig sind.

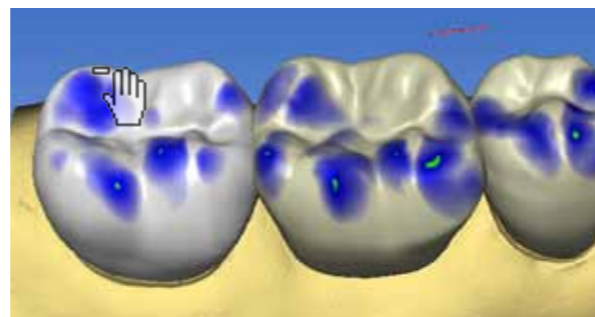
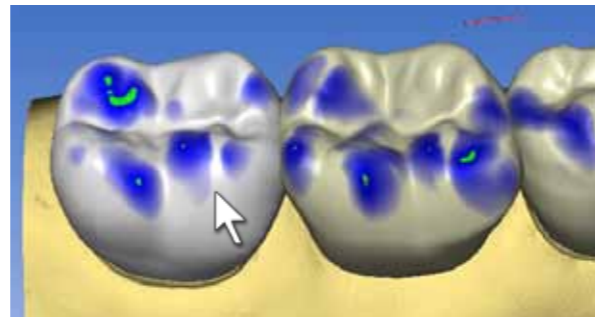


Doppelklicken Sie auf das Zwischenglied. Mit dem „Form“-Werkzeug tragen Sie den distolingualen Okklusalkontakt komplett ab.



13

Doppelklicken Sie auf den distalen Pfeiler und eliminieren Sie dort ebenfalls den distolingualen Okklusalkontakt mit dem „Form“-Werkzeug.



14

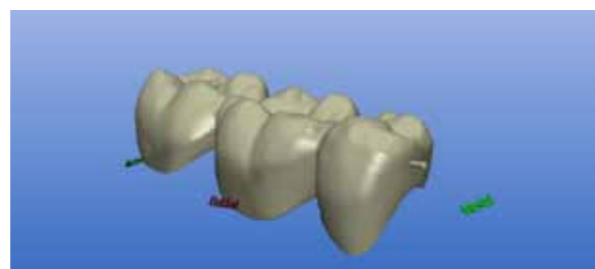
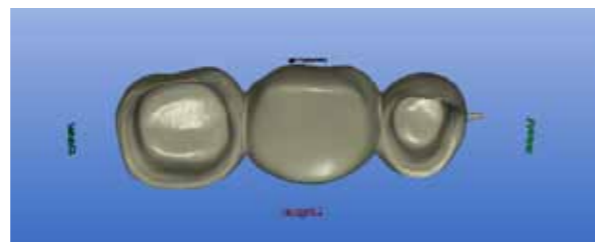
Schleifvorschau



Kontrollieren Sie in der Schleifvorschau noch einmal die Mindeststärke der Restauration (Fissur >1,5mm).

Verlegen Sie die Trennstelle nach distal.

Bei Bedarf kann ein Mehrschichtblock (CAD-Temp, VITA Zahnfabrik) ausgewählt werden und die Restauration im Block mit dem „Position/Rotate“-Werkzeug positioniert werden.



15

Schleifen



Starten Sie den Formschleifprozess durch Klicken auf die „Schleifen“-Ikone in der linken Ikonenleiste. Wählen Sie den gleichen Kunststoffblock aus, den Sie in der Schleifvorschau im „Blockdarstellung“ eingestellt haben.

Fallbeispiel:



Ausgangssituation:
Die Zirkonoxidbrücke von 13-15 musste aufgrund einer großflächigen Verblendungsfraktur an Zahn 13 ersetzt werden.



Nach Herausnehmen der alten Restauration wurden alle Zementreste entfernt und die Präparation nachfiniert.



Die Brücke wurde aus VITA CAD-Temp 2M2C geschliffen und nach dem Formschleifen am Poliermotor auf Hochglanz poliert. Die Schleifzeit betrug ca. 20 Minuten.



Die Brücke wurde mit TempBond NE provisorisch zementiert.

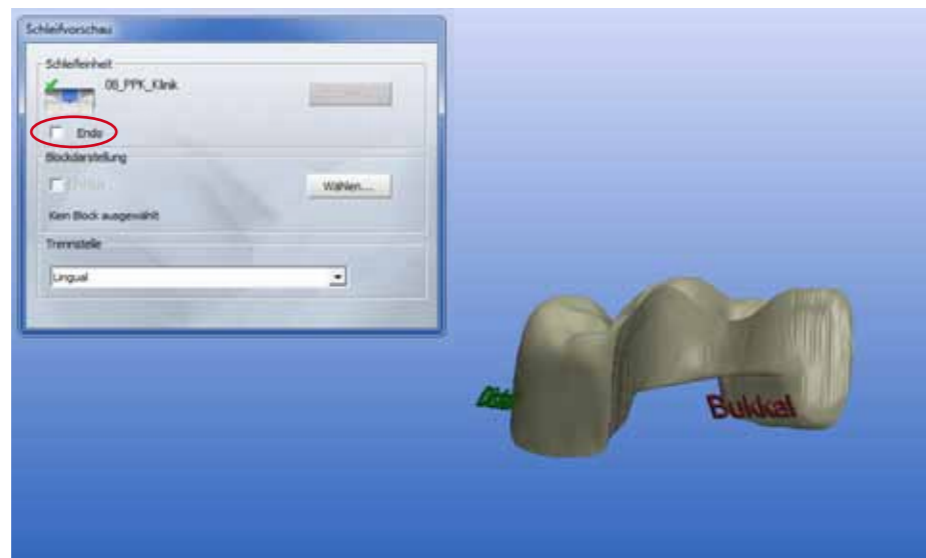


V. Das Formschleifen

Das Formschleifen erfolgt in der CEREC MC XL oder CEREC 3 Schleifmaschine. Es werden industriell gefertigte Vollkeramikblöcke der verschiedenen Hersteller verwendet. Diese liegen in verschiedenen Farben und Größen vor (siehe Kapitel: Chairside Materialien). In der Schleifvorschau wird das Bild der geschliffenen Restauration simuliert. Wichtig ist hier die letztmalige Kontrolle der Mindeststärke.

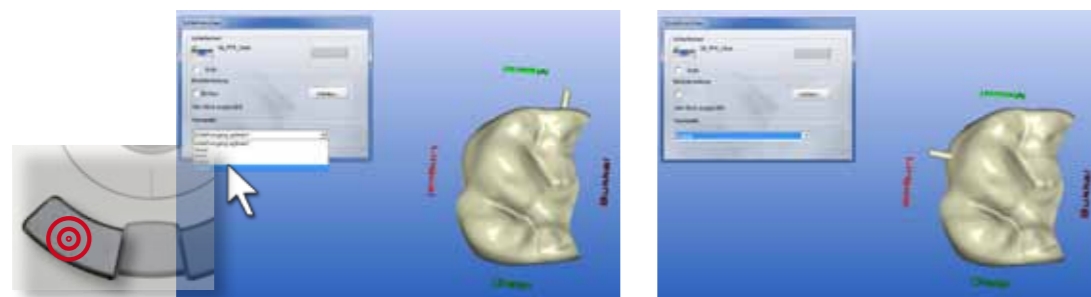
Schleifdialog

Im Schleifdialog wird die aktuell ausgewählte Schleifeinheit angezeigt. Das Kästchen „Endo“ bezeichnet einen speziellen Schleifmodus, der nur bei Veneers und der Präparationsform der Endokrone eingesetzt wird. Bei allen anderen Präparationsformen muss dieser Schleifmodus deaktiviert sein.



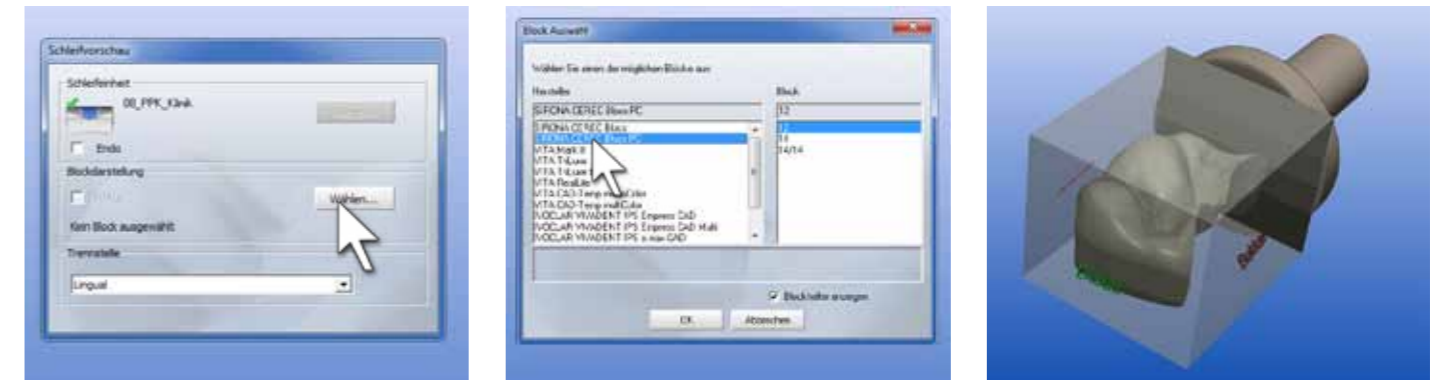
Trennstelle

Wann immer möglich, sollte die Trennstelle an eine Außenfläche positioniert werden, an der kein Approximalkontakt vorhanden ist. Damit wird das approximale Anpassen der Restauration nach dem Schleifen erleichtert. Über das Menü „Trennstelle“ können Sie die Lage der Trennstelle festlegen.

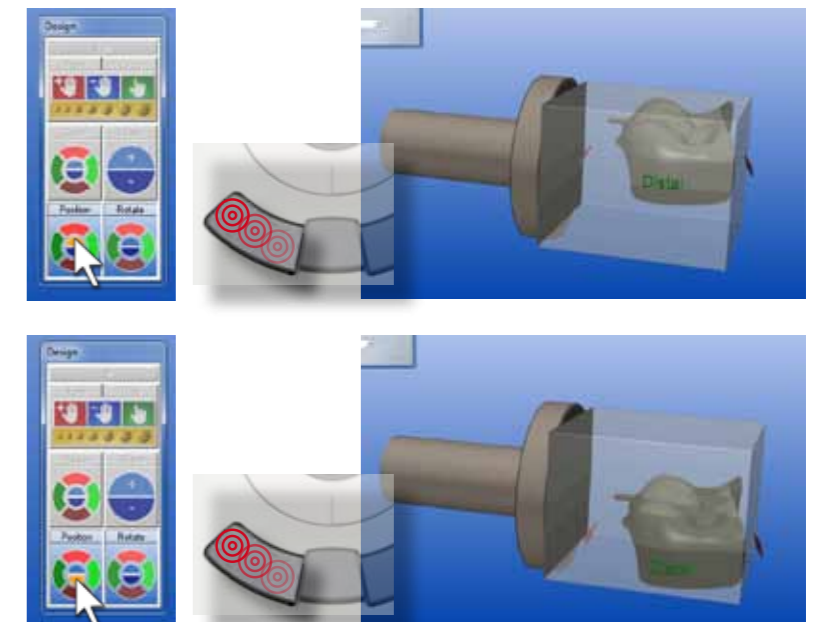


Mehrschichtfarbblock

Über das Menü „Blockdarstellung“ wird die Darstellung des Keramikblocks mit der darin positionierten Restauration aufgerufen. Hier können Mehrschichtkeramikblöcke angezeigt und die Restauration in diesem Block positioniert werden.



Über die blauen Schaltflächen im „Position“-Werkzeug kann die Restauration nach oben (mehr Schmelzanteile) oder unten (mehr Dentin) im Block verschoben werden.



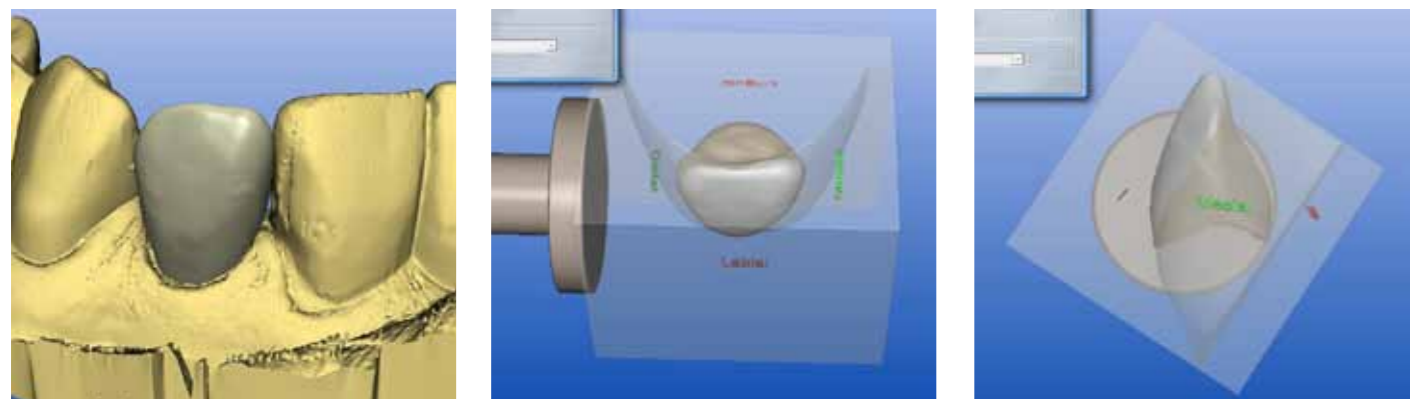
Bei Frontzahnrestaurationen kann der Block zusätzlich noch rotiert werden. Dadurch werden die Farbschichten schräg angetroffen, was einen fließenderen Farbverlauf ermöglicht.



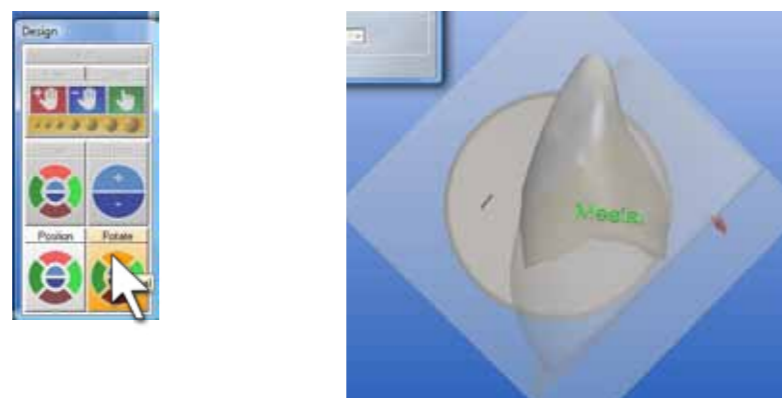
Achtung:
Die Rotationsfunktion ist nur mit der CEREC MC XL möglich.

Formschleifen mit VITA RealLife Block

Ein besonderer Block speziell für Frontzahnkronen ist der VITA RealLife Block. Er besteht aus einem gewölbten Dentinkern mit umgebendem Schmelzmaterial. Dadurch wird eine natürlichere Verteilung von Schmelz und Dentin bei Frontzahnkronen angestrebt.



Mit der hellroten „Lingual“-Schaltfläche im „Rotate“-Werkzeug wird die Krone mit dem zervikalen Anteil in den Dentinkern rotiert. Das gibt der Krone mehr Farbintensität.



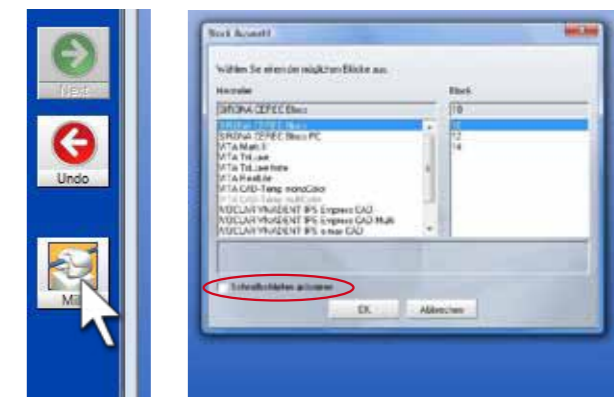
Mit der dunkelblauen „Zervikal“-Schaltfläche im „Position“-Werkzeug wird die Krone nach zervikal in den Dentinkern verlagert. Damit wird die Inzisalkante von palatinal durch mehr Dentin „unterstützt“



Die Positionierung der Krone im Block ist sehr stark von der klinischen Situation abhängig und verlangt einige Erfahrung. Auf der Homepage der Vita Zahnfabrik kann eine detaillierte Beschreibung eines klinischen Falles als PDF-Datei heruntergeladen werden.

Achtung:
Das Schleifen des VITA RealLife Blockes ist nur mit der CEREC MC XL möglich

Klicken auf die „Schleifen“-Ikone blendet die Blockauswahl ein. Falls Sie einen Mehrschichtblock positioniert haben, wählen Sie diesen Block aus. Ansonsten können Sie den kleinsten angezeigten Block verwenden. „Schnellschleifen“ aktiviert den Schnellschleifmodus. Die Schleifzeit verringert sich um ca. 40% . Die Oberfläche der geschliffenen Restauration ist allerdings rauher und bedarf dann einer längeren Nachbearbeitungszeit. Daher verwenden wir den Schnellschleifmodus im Normalfall nicht.



Setzen Sie den Block, der in der Blockvorschau ausgewählt wurde, in die CEREC Schleifeinheit. Beachten Sie die richtige Ausrichtung des Blocks. Drücken Sie die „Start“ Taste an der Schleifeinheit.

VI. Finalisieren der Restauration

Die vollkeramische Restauration kann mittels einer Hochglanzpolitur oder einer Glasur im Keramikbrennofen finalisiert werden. Beide Verfahren sind, basierend auf den wissenschaftlichen Ergebnissen bezüglich der Materialqualität, als gleichwertig einzustufen. Sie liefern überzeugende Ergebnisse und sind hinsichtlich des Zeitaufwandes vergleichbar. Im Seitenzahnbereich ist die Politur zu bevorzugen, da sie effektiv und ohne zusätzlichen apparativen Aufwand möglich ist. Im Frontzahnbereich ist das Individualisieren der Restauration mit einer Glasur oft in Verbindung mit der Verwendung von Malfarben zu empfehlen. Beim Gebrauch der Lithiumdisilikatkeramik e.max CAD (Ivoclar) kann die Glasur idealerweise gleich bei dem notwendigen Kristallisationsbrand aufgebracht werden.

1. Hochglanzpolitur:

Die Keramiken für die CAD/CAM chairside Behandlung sind industriell gefertigte Keramiken und weisen, im Gegensatz zur laborgefertigten geschichteten Keramik, praktisch keine Poren auf. Daher kann sie mit geeigneten Keramikpolierern auf absoluten Hochglanz poliert werden. Die Hochglanzpolitur der Approximalflächen erfolgt **vor** dem adhäsiven Einsetzen. Danach sind diese Stellen nicht mehr zugänglich. Die Politur der Aussenflächen und der Okklusalfäche erfolgt **nach** dem adhäsiven Einsetzen. Für kleine Werkstücke können sehr gezielt Gummipolierer eingesetzt werden.



Große Teil- oder Vollkronen lassen sich sehr effektiv mit Sof-Lex Discs polieren. Die Hochglanzpolitur erfolgt immer mit Bürstchen (z.B. Occlubrush) und Diamantpolierpaste.



2. Glasieren:

Auf das geschliffene Werkstück wird eine Keramikglasur aufgetragen und in einem Brennprozess aufgebrannt. Hier ist es wichtig, vor der Glasur die Passung zu überprüfen und die Oberflächen auszuarbeiten. Die Glasur muss gleichmäßig und nicht zu dick aufgetragen werden, da sonst Blasen entstehen können.



Notizen

VII. Adhäsives Einsetzen

Keramiken für die chairside CAD/CAM Anwendung gehören zu den Glaskeramiken. Sie können ohne Unterstützung die auftretenden Kaukräfte nicht abfangen und müssen daher, vergleichbar mit dem Zahnschmelz, fest mit ihrer Unterlage verbunden werden. So können die Kaukräfte abgeleitet werden, ohne das Material zu zerstören. Das adhäsive Einsetzen steigert die Bruchlast deutlich. Die Keramik widersteht damit den normalen Kaubelastungen. Das Zusammenspiel von Adhäsivsystem am Zahn, Befestigungskomposit und Werkstückvorbehandlung sind der entscheidende Faktor für die Langlebigkeit der Restauration.

Das hier beschriebene Verfahren mit Syntac Classic und Variolink Ultra oder Tetric Classic wird an der Universität Zürich seit langem angewendet. Es existieren weitere Vorgehensweisen. Genauere Ausführungen können Sie dem Buch „Vollkeramik auf einen Blick“ (AG-Keramik, 2010) entnehmen. Wichtig sind dabei die sorgfältige Anwendung der Materialien, vor allem die Einhaltung der Applikationszeiten der Adhäsivkomponenten und das absolute Trockenlegen der Präparation mit einem Kofferdam. Dies ist auch in schwierigen Situationen z.B. durch Kleben des Kofferdams möglich.



Adhäsivtechnik Schritt für Schritt

1. Vorbehandlung der Keramik

1. Anätzen der Werkstückinnenseite mit 5%er Flusssäure 60 Sekunden
2. Abspülen der Flusssäure 60 Sekunden
3. Trocknen der angeätzten Oberfläche
4. Auftragen von Monobond S/Monobond Plus für 60 Sekunden
5. Trocknen der Oberfläche mit dem Luftbläser
6. Auftragen von Heliobond und sofort dünn verblasen
7. Aufbewahrung des Werkstücks (lichtgeschützt)



2. Vorbehandlung der Zahnschmelz



Der Zahnschmelz wird für 30 sec mit 37% Phosphorsäure angeätzt. Die Dentinoberfläche wird für 15 sec angeätzt (Total etch).



Dann wird das Ätzelgel 30 Sekunden lang abgespült. Das Ätzmuster am Schmelz wird kontrolliert.



Syntac Primer wird 15 Sekunden lang in das Dentin und dann dünn verblasen. Es muss eine glänzende Dentinoberfläche zurückbleiben, die sich im Luftstrom nicht bewegt.



Syntac Adhäsiv wird aufgetragen und nach 10 Sekunden Einwirkzeit dünn ausgeblasen.



Als letztes wird Heliobond auf Schmelz und Dentin aufgetragen und dünn verblasen



Nach dem sorgfältigen dünnen Ausblasen wird das Heliobond mindestens 40 Sekunden lang lichtgehärtet (fakultativ).



40 sec

3. Einsetzen der Restauration



Das Befestigungskomposit wird in die Kavität eingebracht.



Mit Kugel und Spatel wird das Komposit an Wände und Boden adaptiert.



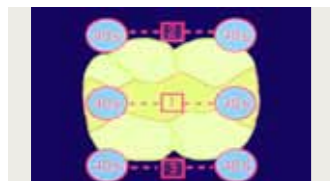
Das Werkstück wird mit der diamantierten Pinzette in die Kavität eingebracht.



Mit dem Ultraschallansatz wird das Komposit aufgrund der Thixotropie verflüssigt und das Werkstück kann ohne Kraftaufwand in seine Endposition gebracht werden.



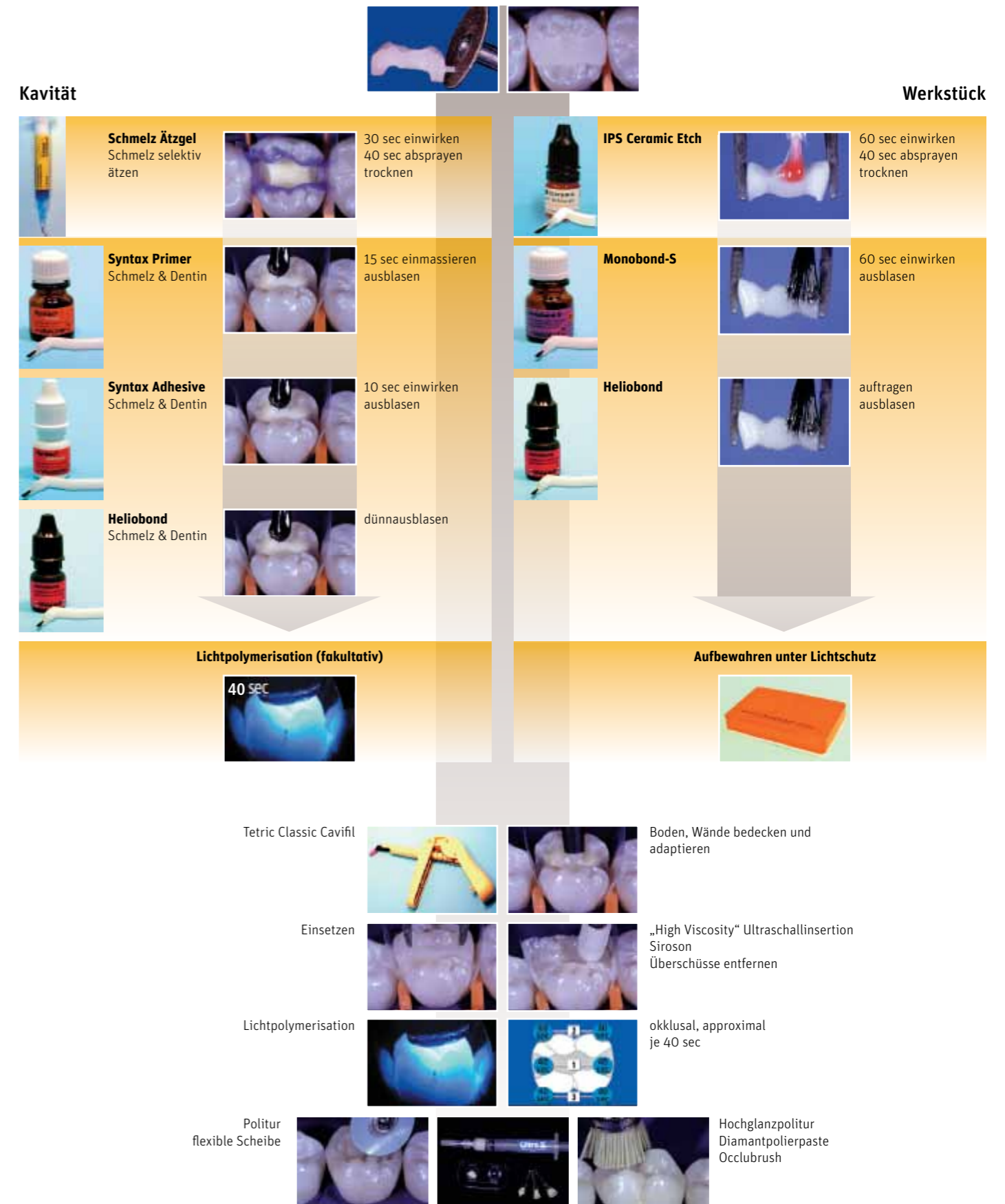
Die Überschüsse werden mit einer Sonde entfernt. Falls ohne Keil und Matritze eingesetzt wird, kann approximaler Überschuss mit Zahnseide entfernt werden.



Danach erfolgt die Lichthärtung des Befestigungskomposits für 6x40 Sekunden.

4. Die Schritte der Adhäsivtechnik auf einen Blick

Adhäsive Befestigung von CEREC-Inlays mit Feinhybridkomposit „High Viscosity Cementation“ (Vorgehensweise mit Syntac Classic und Tetric Classic)



VIII. Materialüberblick

1. Chairside Materialien

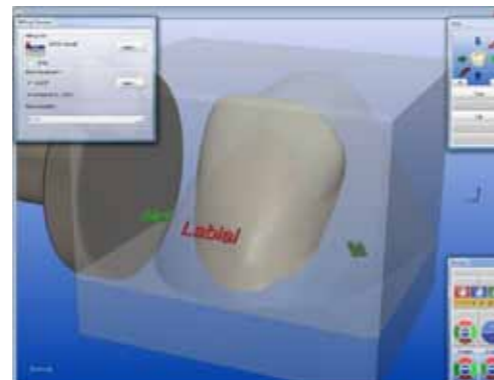
Für den Chairside Einsatz stehen verschiedene Materialien zur Verfügung. Feldspat und Leucitglaskeramiken eignen sich für Inlays, Teilkronen, Kronen und Veneerversorgungen.

Feldspatkeramik und Leuzitverstärkte Glaskeramik

Feldspatkeramik, z.B. CEREC Blocs von Sirona oder Trilux von VITA Zahnfabrik, und leuzitverstärkte Glaskeramiken, z.B. Empress CAD von Ivoclar, sind das ideale Material für die Chairside-Anwendung mit CEREC. Sie besitzen hervorragende schmelzähnliche Abrasionseigenschaften und lassen sich sehr gut polieren. Sie sind in einer Vielzahl von Farben und Transluzenzen erhältlich. Für Teilkronen und Kronenversorgungen sind zusätzlich „Multi“-Farbblöcke erhältlich. Diese weisen einen Farbverlauf innerhalb des Keramikblocks auf. Damit kann der Übergang von Zahnhals und Dentinkörper zum Zahnschmelz imitiert werden und damit ein natürlicheres Aussehen der Restauration auch ohne Bemalen erreicht werden. Die Keramikrestaurationen passen sich durch ihre hohe Transluzenz und ihren besonderen Chamäleoneneffekt ideal den benachbarten Zähnen an.

VITABLOCS Reallife wurden speziell für hochästhetische Frontzahnversorgungen entwickelt. Die natürliche Krümmung zwischen Hals und Schneide wird über die innovative Blockstruktur mit Dentinkern und Schmelzhülle abgebildet.

Die CEREC Software positioniert die Restauration automatisch auf der Schmelz-Dentin-Grenze des Blocks und reduziert so die Konstruktionszeit. Die Restauration kann in alle drei Raumrichtungen frei positioniert werden und erhält somit maximale Gestaltungsfreiheit. Die Position der Restauration im Block in Bezug auf den Winkel ist ebenfalls frei wählbar.



Lithiumdisilikatkeramik

Lithiumdisilikatkeramiken, z.B. e.max CAD von Ivoclar sind verstärkte Keramiken.

Die Restauration wird aus dem blauen, noch nicht voll durchgesinterten Block ausgeschliffen. Durch einen anschließenden kurzen Kristallisationsprozess (ca. 30 min) im Ofen, z.B. Programat CS erhält die e.max CAD Krone dann ihre endgültige, physikalische Eigenschaften, d.h. die hohe Festigkeit von 360 MPa, die eine konventionelle oder selbstadhäsive Befestigung (z.B. RelyX Unicem) ermöglicht. Hinzu kommen natürlich auch die gewünschten ästhetischen Eigenschaften wie Zahnfarbe, Transluzenz und Helligkeit.



Kunststoffmaterialien:

Mit Blöcken aus Kunststoffmaterialien können im Rahmen einer prothetischen Versorgung auch temporäre Kronen und Brücken chairside geschliffen und eingesetzt werden (z.B. Vita CADTemp, Ivoclar TelioCAD, Merz artBloc Temp).



2. Labside Materialien

Oxidkeramik:

Zusätzlich kann mit dem CEREC System auch hochfeste Oxidkeramik (Aluminium- und Zirkonoxidkeramik), z.B. inCoris AL oder inCoris ZI von Sirona, verarbeitet werden. Das erfolgt in der Regel im zahntechnischen Labor mit dem inLab System. Damit können dann Kronenkäppchen und Brücken-gerüste oder individuelle Abutments aus Zirkondioxid hergestellt werden, die dann individuell verblendet werden. Im infiniDent Fertigungszentrum können auch weitere Materialien, wie NEM oder Titan verarbeitet werden.



Notizen

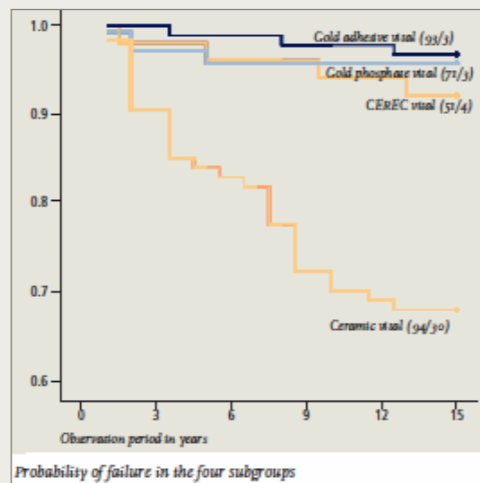
IX. Klinische Studien

Die CEREC Methode gehört mit zu den meist untersuchten Behandlungsmethoden. Die folgenden Literaturstellen stehen stellvertretend für eine große Anzahl an wissenschaftlichen Arbeiten über das CEREC CAD/CAM System.

1. Klinische Überlebensraten

Vor allem die Langlebigkeit der CEREC Restaurationen wurde und wird immer wieder im Vergleich zu laborgefertigten Arbeiten untersucht. Dabei zeigt sich, dass die chairside gefertigten vollkeramischen CEREC Restaurationen den laborgefertigten Keramikrestaurationen mindestens ebenbürtig sind:

Arnetz G, Different Ceramic Technologies in a Clinical Longterm Comparison. In Mörmann WH (ed.) State of the Art of CAD/CAM Restorations, 20 Years of CEREC, Berlin: Quintessence, 2006: 65–72



Die klinische Langzeitbewertung von Seitenzahnrestaurationen und Ursachen für den Misserfolg:

Es wurde die Literatur der letzten 10 Jahre gesichtet und die jährlichen prozentualen Verlustraten für Materialien zur Versorgung von Klasse I und II Kavitäten berechnet:

Hauptursachen für den Verlust waren: Sekundärkaries, Frakturen, Passungenauigkeiten, Verschleiß und post-operative Hypersensibilitäten

Hickel, R.; Manhart, J.

Titel: Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure.

Quelle: J-Adhes-Dent. 2001 Spring; 3(1): 45-64

ISSN: 1461-5185

Accessionno.: 11317384

Die Langzeitbewährung von 2328 chairside-gefertigten CEREC Inlays und Onlays

794 Patienten wurden in einer Zahnarztpraxis mit 2328 CEREC Inlays und Onlays versorgt. Nach Kaplan-Meier Analyse ist mit einer Erfolgsrate von 95,5% nach 9 Jahren zu rechnen. Im Rahmen der Studie waren 35 Restaurationen als Misserfolg zu werten, wobei die häufigste Verlustursache die Extraktion des versorgten Zahnes war. Es waren keine Korrelationen zwischen Misserfolg und der Restorationsgröße, der Topographie oder der Vitalität erkennbar. Bei 44 selektiv untersuchten Restaurationen ergaben sich mittlere Breiten der Klebefuge von 263 µm.

Zusammengefasst:

Die Langlebigkeit von CEREC Restaurationen ist mit der von Goldrestaurationen vergleichbar.

Posselt, A.; Kerschbaum, T.

Titel: Longevity of 2328 chairside CEREC inlays and onlays.

Quelle: Int. J. Comput. Dent. 2003; 6(3): 231-248

ISSN: 1463-4201

Accessionno.: 14601187

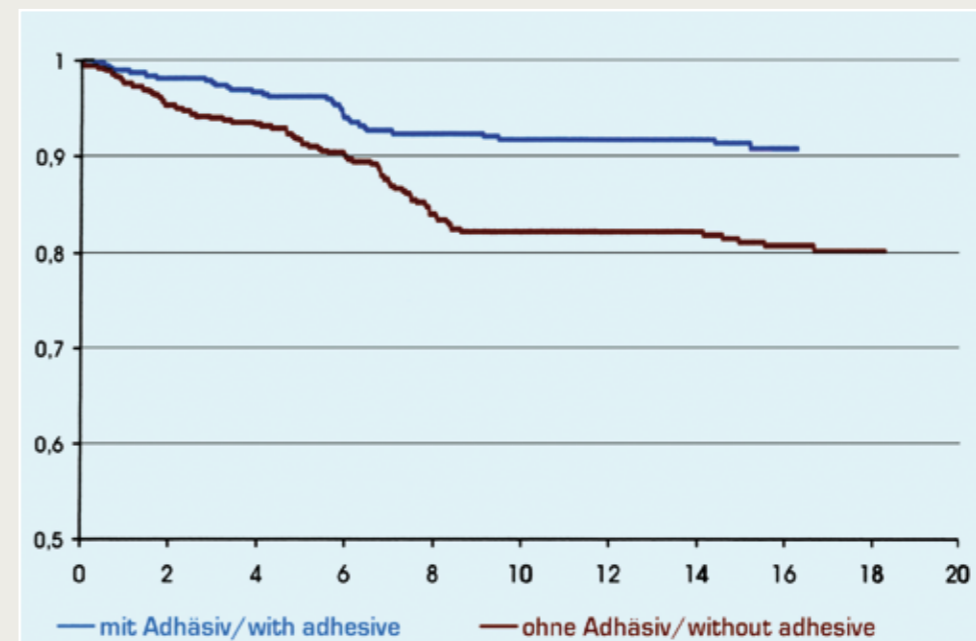
Langzeitstudie mit 1.011 Inlays/Onlays über 18 Jahre

Es wurden 1.011 CEREC Inlays/Onlays untersucht, die in den Jahren 1987 bis 1990 für 299 Patienten mit CEREC 1 hergestellt wurden. Die Ergebnisse wurden nach Restorationsgröße und -lokalisierung, nach Initialvitalität und der Verwendung von Dentinadhäsiv gruppiert. Die Erfolgswahrscheinlichkeit aller Restaurationen nach Kaplan-Meier ist mit 84,4 % nach 18 Jahren extrem hoch. Prämolaren schneiden etwas besser ab als Molaren, 2- und 3-flächige Inlays besser als 1-flächige. Einen deutlichen Unterschied zeigen avitale Zähne (50 %) gegenüber vitalen Zähnen (88 %). Die Gruppe mit einem funktionierenden Dentinadhäsiv zeigt eine 10% höhere Überlebensrate im Vergleich zur Gruppe ohne funktionelles Dentinadhäsiv.

Reiss, B.,

Titel: Eighteen-Year Clinical Study in a Dental Practice.

Quelle: In Mörmann WH (ed.) State of the Art of CAD/CAM Restorations, 20 Years of CEREC, Berlin: Quintessence, 2006: 57–64



Überlebensrate von Keramikinlays über 18 Jahre (nach Kaplan-Meier). Restaurationen mit Dentinadhäsiv liegen mit 90 Prozent Erfolgsrate auf dem „Goldstandard“. Quelle: Dr. Bernd Reiss

Überlebensrate von adhäsiv befestigten CEREC Restaurationen

Ein unterschätzter Faktor für die Überlebenswahrscheinlichkeit von Keramikinlays und -onlays ist die temporäre Versorgung. Chairside gefertigte CEREC Restaurationen werden in einer Sitzung eingegliedert und benötigen kein Provisorium, während dies bei der konventionellen, laborgestützten Versorgung unumgänglich ist. Das non-adhäsiv befestigte, provisorische Inlay liegt wie ein Keil in der Kavität und gibt die Kaukräfte ungepuffert an den geschwächten Restzahn weiter. Ohne kraftschlüssige Verbindung zur Zahnhartsubstanz bleiben die Kavitätenwände jedoch für mehrere Tage ohne Stabilisierung. Durch den Kau- druck verwindet sich der provisorisch versorgte Zahn. Die Folge ist eine ungleichmäßige Spannungsverteilung mit Spannungsspitzen am Interface Zahn-Provisorium. Die eingeleitete Kraft deformiert auch die schwach geschützten Höckerwände und kann Frakturen auslösen (Mehl et al 2004).

Es kommt daher vor, dass Patienten mit ausgedehnten Kavitäten zur zweiten Sitzung bereits mit initialen Schmelzrissen oder minimalen Teilfrakturen kommen – also Traumata, die den Behandlungserfolg gefährden können (Frankenberger 2006a). Ein weiteres Problem ist die Kontamination mit provisorischem Zement, der schwer entfernbar ist (Frankenberger et al 2006b). Die Soforteingliederung des Inlays hingegen bietet den kontaminationsfreien adhäsiven Verbund zur Zahnhartsubstanz und stabilisiert geschwächte Höcker. Somit kann attestiert werden, dass der CEREC Erfolg hinsichtlich der Überlebensrate zum Teil sicher auch das Ergebnis der provisorienfreien Sofortversorgung ist. Die festigende Wirkung für den Restzahn und die erzielbare adhäsive Fügetechnik wiegen die Konsequenzen breiterer Klebefugen offensichtlich auf – das belegen die klinischen Langzeitergebnisse.

Mehl, A. Kunzelmann, K.H., Folwaczny, M., Hickel, R.:

Titel: Stabilization effects of CAD/CAM ceramic restorations in extended MOD cavities.

J Adhesiv Dent 6 (2004). Ausgabe 3, S 239-245

Frankenberger, R., Krämer, N., Lohbauer, U., Nikolaenko, S.A., Reich, S.M.:

Titel: Marginal integrity: is the clinical performance of bonded restorations predictable in vitro?

Adhes Dent. 2007;9 Suppl 1:107-16. Erratum in: J Adhes Dent. 2007 Dec;9(6):546.

Frankenberger, R., Lohbauer, U., Taschner M, Petschelt, A., Nikolaenko, S.A.:

Titel: Adhesive luting revisited: influence of adhesive, temporary cement, cavity cleaning, and curing mode on internal dentin bond strength.

J Adhes Dent. 2007;9 Suppl 2:269-73. Erratum in: J Adhes Dent. 2007 Dec;9(6):546.

2. Passgenauigkeit

Die Randspalten von CEREC Restaurationen liegen mittlerweile auf dem Niveau laborgefertigter Vollkeramikrestaurationen. Dabei ist wichtig zu bedenken, dass CEREC Restaurationen adhäsiv eingesetzt werden. Diese Methode unterscheidet sich fundamental von der Zementierung mit Phosphat- oder Glasionomerezement. Dort ist eine viel geringere Spaltmasse der Restauration notwendig, da der Zement mit der Zeit ausgewaschen wird. Die adhäsive Befestigung von Keramikrestaurationen garantiert den dichten und dauerhaften Verbund von Restauration zu Zahnhartsubstanz, auch bei Fügebereichen über 50µm.

Bindl A, Mörmann WH.

Titel: Marginal and internal fit of all-ceramic CAD/CAM crown-copings on chamfer preparations

Quelle: J Oral Rehabil. 2005 Jun; 32(6): 441–7.

Reich S., Gozdowski S., Trentzsch L., Frankenberger R., Lohbauer U.

Titel: Marginal fit of heat-pressed vs. CAD/CAM processed all-ceramic onlays using a milling unit prototype.

Quelle: Oper Dent. 2008 NovDec; 33(6): 644–50.

3. Optischer Abdruck

Die Genauigkeit des optischen Abdrucks ist derzeit ein stark untersuchtes Thema. Erste Ergebnisse zeigen, dass für Einzelzahn- und Brückenversorgungen die Genauigkeit des optischen Adrucks mit der CEREC Bluecam im Bereich der konventionellen Abformungen liegt. Wir bewegen uns für Einzelzahnpräparationen im Bereich um ca 20µm Genauigkeit, abhängig von der Präparationsart. Für dreigliedrige Brückenpräparationen liegen die Genauigkeiten um 40µm.

Mehl A., Ender A., Mörmann W., Attin T.

Titel: Accuracy testing of a new intraoral 3D camera.

Quelle: Int J Comput Dent. 2009; 12(1): 11–28. English, German.

X. Die digitale Abformung – CEREC Connect

CEREC Connect steht für digitale Abformung (Digital Impression Solution). CEREC Connect beschreibt ein Internetportal, über das die optischen Abdrücke, die mit der CEREC Bluecam erstellt wurden, an das zahntechnische Labor versendet werden können. Das Labor kann auf dem digitalen Modell vom Inlay bis zur Brücke alle zahntechnischen Arbeiten herstellen. Gleichzeitig kann es über infiniDent (zentrale Fertigung von Sirona) ein SLA-Kunststoffmodell bestellen, z.B. für die Verblendung der Zahnrestauration.

Der Ablauf mit CEREC Connect

- 1



Ausgangspunkt ist die Präparation. Diese wird gepudert und mit der CEREC Bluecam erfasst. Anschließend wird in gleicher Weise der Gegenkiefer optisch erfasst. Ober- und Unterkiefer werden über die Bukkalregistrierung einander zugeordnet. Man kann entscheiden, ob ein Quadrant, der Frontzahnbogen oder der gesamte Kiefer aufgenommen werden soll.
- 2



Die Daten werden über das CEREC Connect Portal an das zahntechnische Labor versandt. Hierzu füllt man den digitalen Laborzettel aus. Man hat auch die Möglichkeit, zusätzliche Informationen, wie z.B. Patientenfotos bei zufügen.
- 3



Der Zahntechniker erhält den optischen Abdruck und den Laborzettel. Er kann sofort auf dem digitalen Modell die Arbeit konstruieren und schleifen. Parallel wird auf Wunsch das SLA Kunststoffmodell bei infini-Dent hergestellt.



Auf diesem SLA Modell kann die geschliffene Arbeit fertiggestellt werden. In Zukunft wird es möglich sein, ein Modell auch mit der inLab MC XL Schleifeinheit im Labor zu fräsen.
- 4

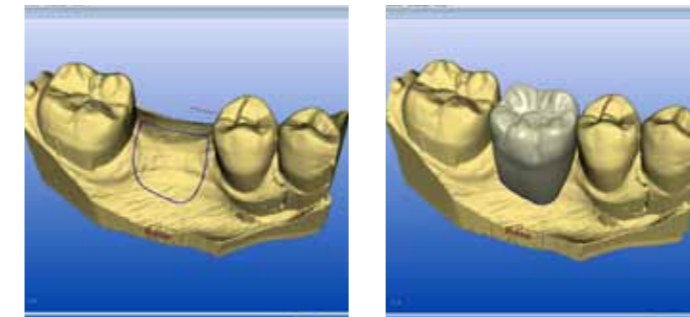


Die fertige Arbeit versendet der Zahntechniker an den Zahnarzt, der diese dann einsetzt.

Behandlung: Dr. Daniel Wolf

XI. Integrierte Implantologie – CEREC meets GALILEOS

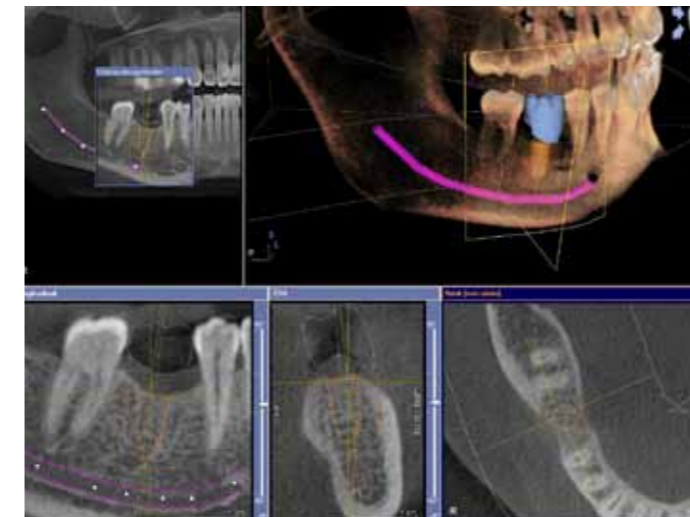
Die Implantattherapie hat sich zu einem Standardverfahren etabliert. Hier spielt die Position des Implantats eine entscheidende Rolle für die langfristig erfolgreiche prothetische Versorgung. Die Zuhilfenahme einer Bohrschablone gibt dem Behandler ein großes Maß an Sicherheit und Vorhersagbarkeit des Behandlungsergebnisses. Dafür sind das Knochenangebot und die spätere prothetische Achse wichtig. Für diese Informationen sind klassischerweise die Computertomographie (sehr hohe Strahlenbelastung) und Bohrschablonen auf Basis von zahntechnischen Waxups (kostenintensiv und behandlungsaufwendig) notwendig gewesen. Die Verwendung der digitalen Volumentomographie liefert 3D Röntgeninformationen bei stark reduzierter Strahlenbelastung. Die CEREC Methode bietet die intraorale Abformung und einfache Konstruktion von Kronen und Brücken. Die Kombination von beiden Verfahren bietet dem Behandler und dem Patienten einen enormen Zuwachs an Planungssicherheit, Kosten- und Zeitersparnis.



Die Lückensituation wird im Mund des Patienten mit der CEREC Bluecam erfasst und die spätere Krone oder Brücke unter Berücksichtigung der Nachbarzähne und des Antagonisten konstruiert.



Der Datensatz der Restauration wird mit den Daten aus dem Sirona Galileos DVT überlagert. Die Restauration erscheint in der Implantatplanungssoftware.



Aus einer grossen Datenbank kann nun das gewünschte Implantat ausgewählt werden. Der N. mandibularis wird dargestellt und die Angulation und Position des Implantats der Knochensituation und der prothetischen Achse angepasst. So kann der chirurgische Eingriff optimal geplant werden. Die Planungsdaten können auch auf eine Bohrschablone übertragen werden.

Behandlung PD Dr. Andreas Bindl

Index

A

Adhäsivsystem 116
 Adhäsivtechnik 5, 116, 119
 Approximalkontakt 34, 46, 62, 77, 83, 90, 92, 105, 106, 110
 Ätzgel 117, 119
 Aufnahmemodus 19, 20, 23
 Aufnahmetechnik 4, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 58, 65, 71, 80, 87, 96, 102
 Automatischer Kantenfinder 38

B

Bildkatalog 20, 24, 85, 96
 Biogenerik 4, 44, 58, 65, 71, 86, 90, 95, 102
 Bissmaterial 4, 65, 95
 Bissituation 4, 26, 35
 Bilanz 9
 Bohrschablone 132
 Brandestini 6, 6, 6
 Brückenprovisorium 4, 102
 Bukkalregistrierung 4, 26, 35, 58, 71, 79, 88, 91, 102, 104, 130

C

CAD / CAM 12, 135
 Central Production Solution 12
 CEREC AC 6, 7, 11, 12
 CEREC Blocs 70, 120
 CEREC Bluecam 4, 6, 8, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 85, 94, 96, 101, 128, 130, 132
 CEREC Connect 5, 10, 11, 12, 130
 CEREC MC XL 6, 6, 6, 6, 11, 11, 110, 110, 111, 111, 112, 112
 CEREC meets GALILEOS 5, 11, 132
 CEREC Optispray 17, 79
 Chairside 5, 6, 11, 12, 25, 55, 57, 110, 120, 126
 Chairside Solution 11, 12
 Computertomographie 132
 Continuous measuring mode 19

D

Design-Fenster 4, 44
 Digitale Abformung 5
 Digital Impression Solution 11, 12, 130

E

Einschubachse 4, 14, 30, 42, 43, 60, 67, 73, 82, 88, 91, 97, 104
 e.max CAD 79, 114, 121
 Empress Cad 94, 101
 Erweiterungsaufnahmen 21, 23, 26, 28, 64, 65, 71, 80, 87, 96, 102

F

Feldspatkeramik 120
 Finalisieren 5, 114
 Formschleifen 5, 64, 70, 79, 86, 93, 109, 110, 111, 112, 113

G

Glasieren 5, 114
 Glaskeramik 120
 Glätten 44, 47, 62, 68, 77, 83, 84, 89, 107

H

Hochglanzpolitur 5, 70, 85, 114, 119

I

Implantatplanung 10, 11, 12, 132
 inCoris AL 122
 inCoris ZI 122
 infiniDent 11, 12, 122, 130
 inLab 7, 11, 12, 122, 130
 Inlaykonstruktion 4, 65, 90
 Integrated Implantology Solution 11
 Ivoclar 79, 114, 120, 121

K

Klebefuge 55, 57, 125
 Klinische Studien 5, 124, 125, 126, 127, 128
 Kontralateral Modus 98
 Kopierlinie 82, 99
 Korrelation 28, 44, 80, 85, 95

L

Labside 5, 11, 12, 122
 Labside Solution 11, 12
 Lithiumdisilikatkeramik 114, 121

M

Material 28, 44, 45, 46, 64, 75, 92, 100, 106, 116, 120
 Mehl 1, 3, 9, 126, 128, 134, 135
 Mehrschichtfarbblock 111
 Mindeststärke 57, 63, 69, 78, 84, 90, 108, 110
 Mörmann 6, 125, 127, 128, 134

O

Okklusalkontakte 4, 27, 35, 36, 44, 56, 59, 61, 62, 63, 69, 70, 73, 77, 92, 103, 105, 107
 Oxidkeramik 12, 122

P

Parameter 4, 55, 56, 57
 Passgenauigkeit 5, 127
 Präparationsrand 4, 14, 15, 16, 20, 38, 39, 40, 41, 42, 60, 67, 88
 Präparationsrichtlinien 4, 14

Index

Q

Quadrantenaufnahme 25
 Quadrantensanierung 4, 25, 86, 87, 90

R

Referenzzahn 34, 95, 96, 98, 101
 Restzahnschubstanz 9

S

Scale 48, 49, 50, 51, 53, 74, 75, 7, 83, 105, 106
 Shape 53
 SLA Modell 13
 Spacer 55, 57

T

Teilkrone 58, 63, 64, 65, 90
 Triangulation 8
 Trimmen 4, 36, 37, 38, 59, 66, 72, 81, 87, 88, 91, 96, 103, 104

U

Überlebensraten 5, 124

V

Verbinderquerschnitt 105
 Vita 64, 112, 121
 VITA RealLife 112

W

Winkelaufnahmen 22, 27, 58, 80, 82, 96

Curriculum der Autoren



Dr. Andreas Ender

Andreas Ender schloss 2001 sein Studium der Zahnmedizin ab und arbeitete danach bis 2002 als Assistent in einer Privat-praxis. Seit 2002 ist er Assistent in der Abteilung Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie in der Fachgruppe Computerzahnmedizin unter der Leitung von Prof. Mehl, Prof. Mörmann und Prof. Attin.

2006 promovierte er zum Dr. med. dent.

Seine Tätigkeitsschwerpunkte sind die Entwicklung und der Einsatz von CAD/CAM Technologien (speziell des CEREC 3D Systems) und die Studentenausbildung im CAD/CAM Bereich. Forschungsprojekte sind zum einen die Untersuchung von Kunststoffmaterialien für CAD/CAM-Brückenversorgungen, zum anderen Genauigkeitsuntersuchungen von intra- und extraoralen Scannern und die Untersuchung von 3D-Volumenänderungen nach operativen Eingriffen an Tier- und Menschenmodellen.



Prof. Dr. Dr. Albert Mehl

Albert Mehl schloss sein Studium der Zahnmedizin im Jahr 1989 an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg ab. 1991 folgte ein Hauptdiplom-Abschluss in Physik und 1992 die Promotion in der Zahnmedizin. Im gleichen Jahr war er als Assistent in der Abteilung für Zahnerhaltung der Universität Erlangen-Nürnberg tätig. Danach wechselte er an die Poliklinik für Zahnerhaltung der Ludwig-Maximilians-Universität München, wo er im Jahr 2002 als Professor berufen wurde. Es folgte 2003 eine weitere wissenschaftliche Promotion in Physik mit Schwerpunkt biotechnologische Wissenschaften. Seit 2010 ist Albert Mehl Professor in der Abteilung für computergestützte restaurative Zahnheilkunde an der Universität Zürich.

Seine Forschungsaktivitäten umfassen die physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Restaurationsmaterialien, besonders von Kompositen und Keramiken. Dabei gelang ihm unter anderem die Entdeckung der Softstartpolymerisation und die Etablierung neuer minimalinvasiver Konzepte für die Versorgung von Defekten mit geschwächter Restzahnschubstanz. Seine spezifische Forschung im Bereich CAD/CAM und computergestützte Zahnheilkunde umfasst 3D-Scanner- und Software-Entwicklungen, die bereits in einer Reihe von Produkten umgesetzt wurden. Vor allem die Erforschung von morphologischen Gesetzmässigkeiten natürlicher Zähne führte zur Entwicklung eines mathematischen Modells zur Berechnung von patientenspezifischen, individuellen Kauflächen (biogenerisches Modell). Für seine Arbeiten hat er bereits eine Reihe von Auszeichnungen erhalten.

Sirona Dental Systems GmbH
Fabrikstraße 31
64625 Bensheim
www.sirona.de

