



Software:  
exocad

Verarbeitungshinweise

# MODELLGUSS HYBRIDFERTIGUNG

Stand  
März 2024

# Inhaltsverzeichnis

1

## Allgemeines

- 03 Herstellungsverfahren
- 03 BEGO CAD/CAM Hybridfertigung
- 03 Hardware- und Softwarevoraussetzungen
- 03 Design der Primärteile
- 03 Nacharbeitsempfehlungen der Primärteile

2

## Auftragsanlage

- 04 Auftragsanlage exocad\*-Software für Hybrid Modellguss

3

## Design

- 06 Sekundärteleskope und Modellgussbasis

4

## Voreingestellte Parameter

- 11 Voreingestellte Parameter

5

## Scannen

- 11 Scannen – Die Basis für eine gute Passung

# Allgemeines

### Softwarevoraussetzungen:

- exocad<sup>®</sup> Rijeka
- PartialCAD 3.0 Galway, engine build 345 (ältere Versionen werden nicht unterstützt)
- Die Materialdatei muss in exocad hinterlegt sein (falls nicht, muss diese von der BEGO Anwendungsberatung installiert werden)
- 3Shape\*: mittels Workaround unterstützt (s. BEGO Broschüre, REF 800464)

### Herstellungsverfahren

#### • Selective Laser Melting (SLM)

Beim SLM-Verfahren wird mit Ihren CAD-Dateien ein Laser gesteuert, welcher das Werkstück Schicht für Schicht aus einem Metallpulver additiv aufbaut. Komplexe Geometrien können sehr schnell und in hoher Qualität produziert werden.

#### • Hochgeschwindigkeitsfräsen (HSC)

Das Hochgeschwindigkeitsfräsen (HSC) ist ein Verfahren, das zur präzisen Herstellung von Doppelkronen, individuellen Stegversorgungen oder der Implantatprothetik genutzt wird. Typische Problematiken der konventionellen Fertigung, z. B. Schwankungen in der Passung oder ein inhomogenes Gefüge durch den Guss, werden durch eine exakte Fertigung vermieden.

### BEGO CAD/CAM Hybridfertigung

Das Verfahren orientiert sich am bisherigen Ablauf im zahntechnischen Labor. Im ersten Schritt erfolgt die Modellation der Primärkrone(n)/des Steges, im folgenden Primärteile genannt, die anschließend an die Produktion verschickt werden. Nachdem die Primärteile durch BEGO gefertigt und der Übertragungsabdruck vom Zahnarzt genommen wurde, bearbeiten Sie wie gewohnt Ihre Primärkrone(n) auf dem Übertragungsmodell. Danach folgen das Scannen der Primärkrone(n) und die Modellation der Sekundärkonstruktion.

### Hardware- und Softwarevoraussetzungen

Die Umgebungstemperatur hat großen Einfluss auf die Passung der Hybrid-Sekundärkrone, da Temperaturschwankungen die Genauigkeit des Scanners beeinflussen. Vor (dem Start der) Bearbeitung eines neuen Auftrages sollte die Scanner-Temperatur überprüft werden, ggf. ist eine neue Kalibrierung notwendig, damit die Genauigkeit gewährleistet werden kann.

Die PC-Konfiguration sollte der Software-Empfehlung des CAD-Software Herstellers entsprechen.

### Design der Primärteile

Primärteleskope/Stege wie gewohnt in der CAD-Software designen. Wir empfehlen die obere Kante zu glätten – Hebel mittig einstellen. Die empfohlenen Parameter für die Primärteile beziehen sich auf einen Konuswinkel von 0°, 1°, 2° oder 6°.

### Hinweis:

Grundsätzlich sind Primärkronen mit und ohne Stufe realisierbar. Die Stufe sollte leicht schräg auslaufend sein.

Das Primärteil sollte keine scharfen Kanten vorweisen. Wenn doch, müssen diese beim Aufpassen abgerundet werden oder es ist die Fräser-radiuskorrektur zu aktivieren (dies kann jedoch zu einem eventuellen Friktionsverlust führen). Ist die Fräser-radiuskorrektur nicht aktiviert, ist eventuell eine erhöhte manuelle Nacharbeit der Restauration notwendig.

Wenn das Primärteil keine scharfen Kanten aufweist, wird die Fräser-radiuskorrektur keine Auswirkungen auf die Passung haben. Dann kann diese auch deaktiviert werden.

### Nacharbeitsempfehlungen der Primärteile

- Wie gewohnt auf dem Modell aufpassen
- Die Primärteile nachfräsen, um die Einschubrichtung final anzupassen
- Anschließend gummieren und polieren

# Auftragsanlage

exocad-Software für Hybrid Modellguss

## Auftragsanlage exocad'-Software für Hybrid Modellguss

- Patient und Kunde anlegen
- Zahnstatus markieren
- Wählen Sie für Sekundärkronen das Material „WIRONIUM® RP (Hybrid)“ aus
- Die Parameter für die Hybridtechnik unter „Optionen / Parameter“ anpassen (die voreingestellten Parameter gelten für 0° Teleskope)

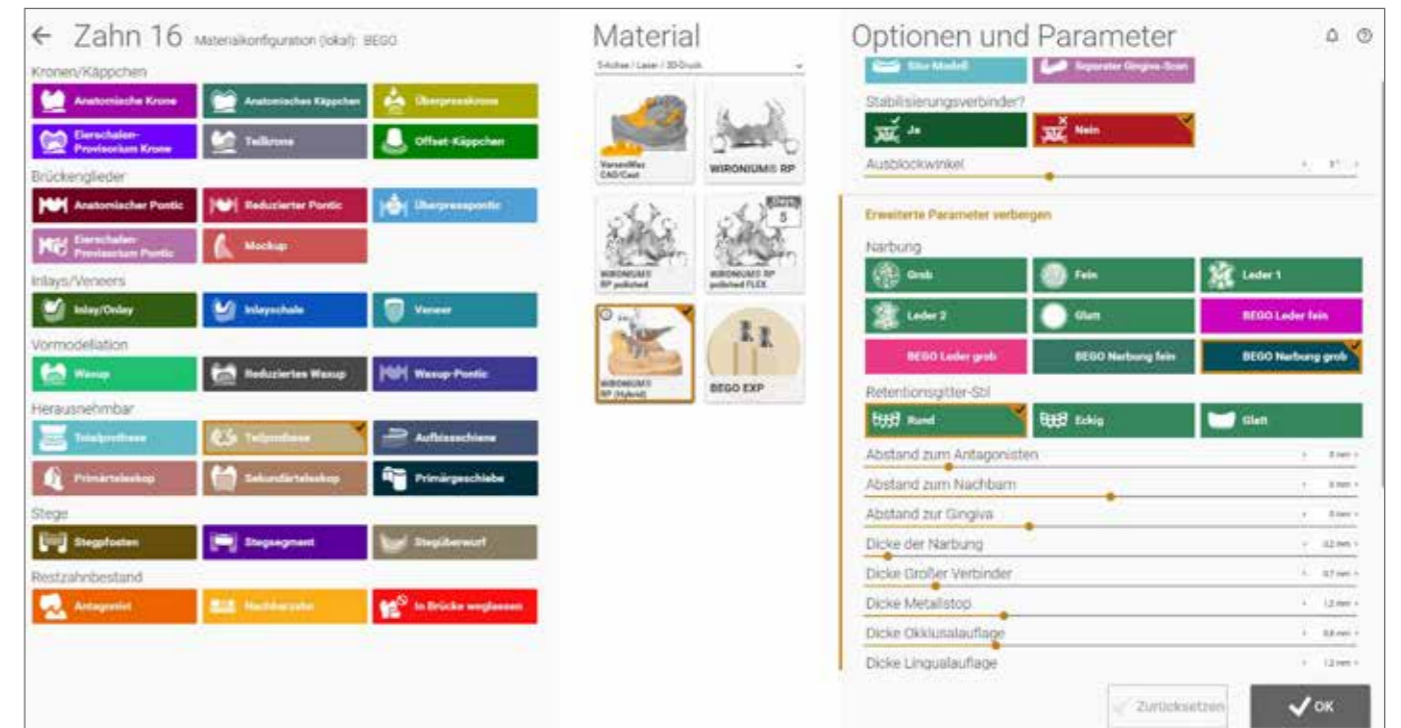


Materialauswahl und Parametereinstellung für Sekundärteleskope zur Hybridfertigung

**Hinweis:**

- Sobald der Wert vom „zusätzlichen Abstand Radial“ reduziert wird, werden die Passungen der Sekundärteile „strammer“
- Sobald der Wert vom „zusätzlichen Abstand Radial“ erhöht wird, werden die Passungen der Sekundärteile „lockerer“

- Wählen Sie für die Modellgussbasis ebenfalls das Material „WIRONIUM® RP (Hybrid)“ aus



Materialauswahl und Parametereinstellung der Modellgussbasis zur Hybridfertigung

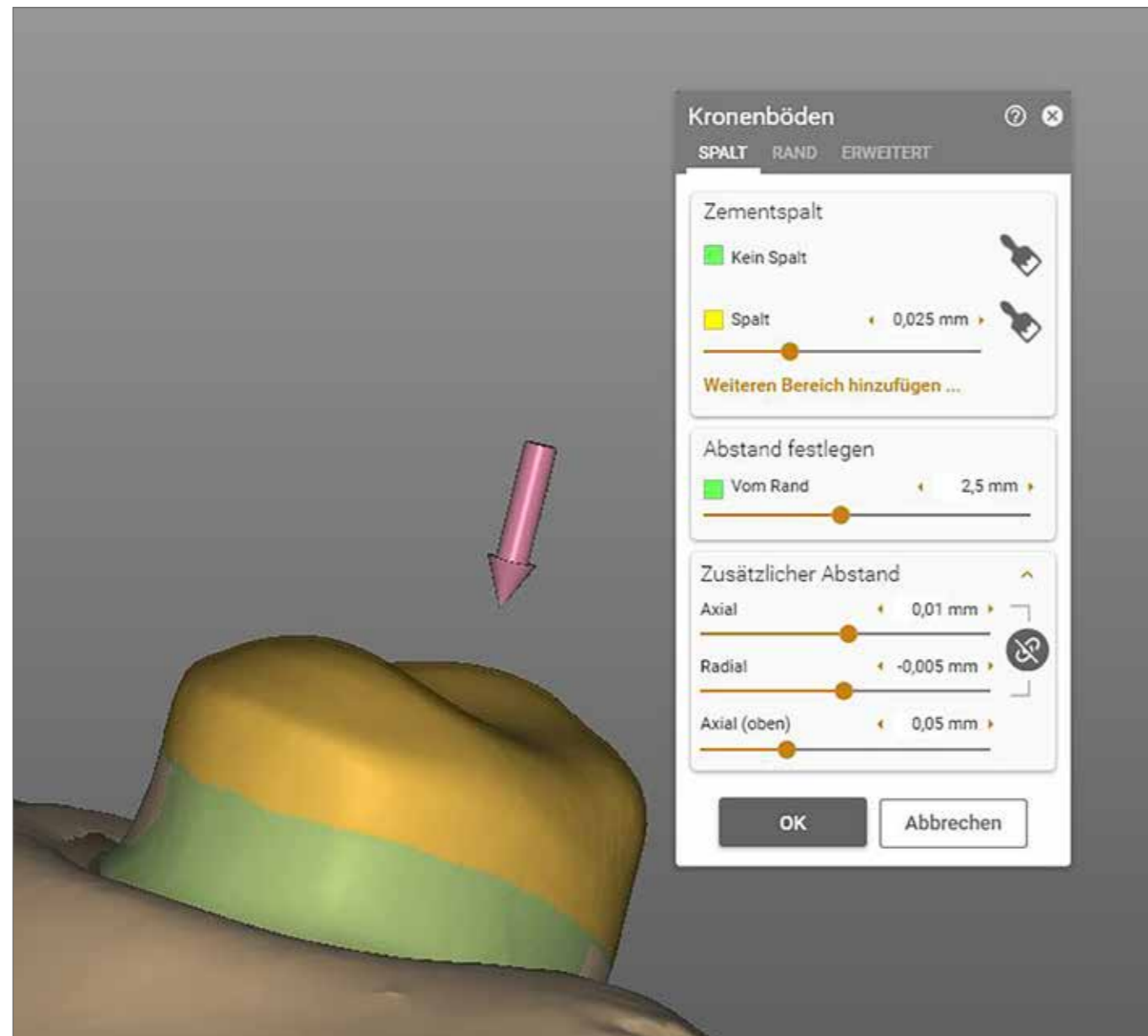
\* Dieses Zeichen ist eine geschäftliche Bezeichnung/eingetragene Marke eines Unternehmens, das nicht zur BEGO Unternehmensgruppe gehört.

# Design

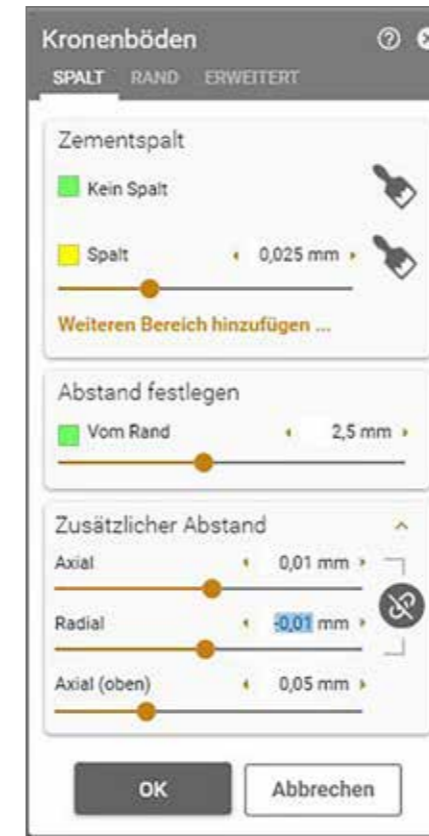
## Sekundärteleskope und Modellgussbasis

### Design der Sekundärteleskope und Modellgussbasis in exocad\*

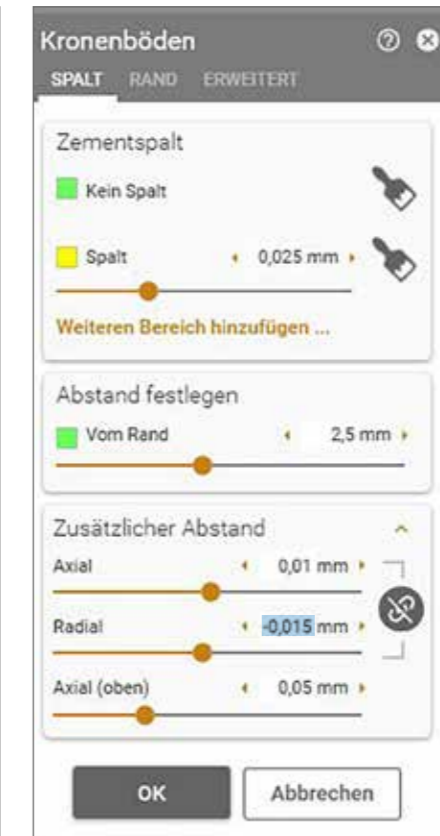
Designen Sie Ihre Sekundärteleskope wie gewohnt. Im Schritt Kronenböden sollten die zuvor gewählten Parameter sichtbar sein. Sobald der Wert vom „zusätzlichen Abstand Radial“ reduziert wird, werden die Passungen der Sekundärteile „strammer“. Sobald der Wert vom „zusätzlichen Abstand Radial“ erhöht wird, werden die Passungen der Sekundärteile „lockerer“.



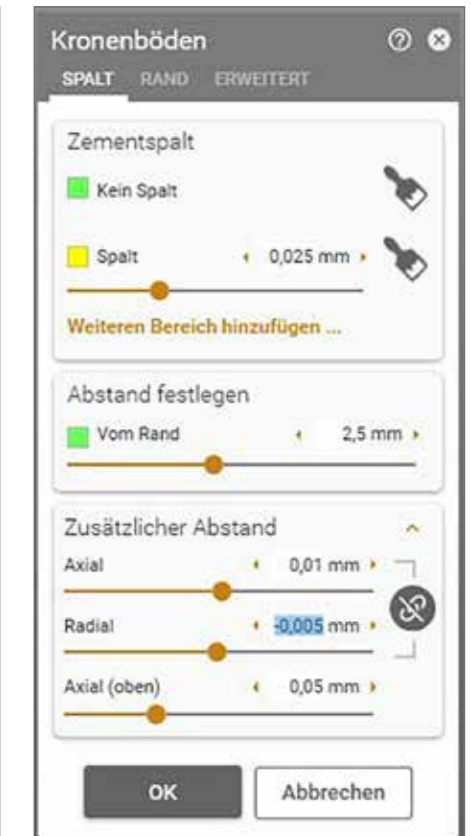
Parameter der Sekundärteleskope mit einer 2,5 mm hohen 0° Fräsfläche



Parameter der Sekundärteleskope mit einer 1° Fräsfläche

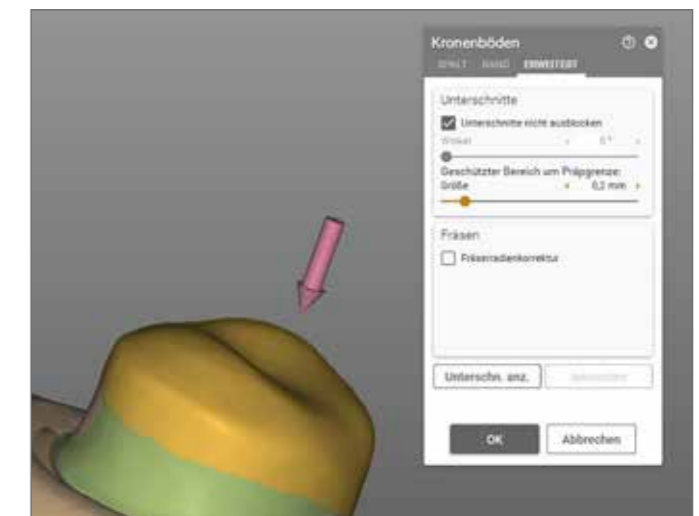


Parameter der Sekundärteleskope mit einer 2° Fräsfläche



Parameter der Sekundärteleskope mit einer 6° Fräsfläche

Der zusätzliche Parameter für „Unterschnitte“ ist in der Voreinstellung mit einem „Häkchen“ versehen. Dies verhindert das Ausblocken an einzelnen Teleskopen hinsichtlich ihrer Gesamteinschubrichtung. Dieser Parameter ist zwingend notwendig.



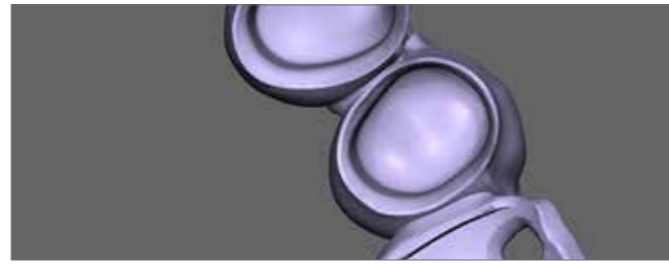
Zusätzlicher, notwendiger Parameter „Unterschnitte nicht ausblocken“

\* Dieses Zeichen ist eine geschäftliche Bezeichnung/eingetragene Marke eines Unternehmens, das nicht zur BEGO Unternehmensgruppe gehört.

**Designhinweise**



Der Kronenrand des Sekundärteils muss eindeutig (als „Doppellinie“) erkennbar sein!



Sauberer Übergang von Sekundärteil zur Modellgussbasis

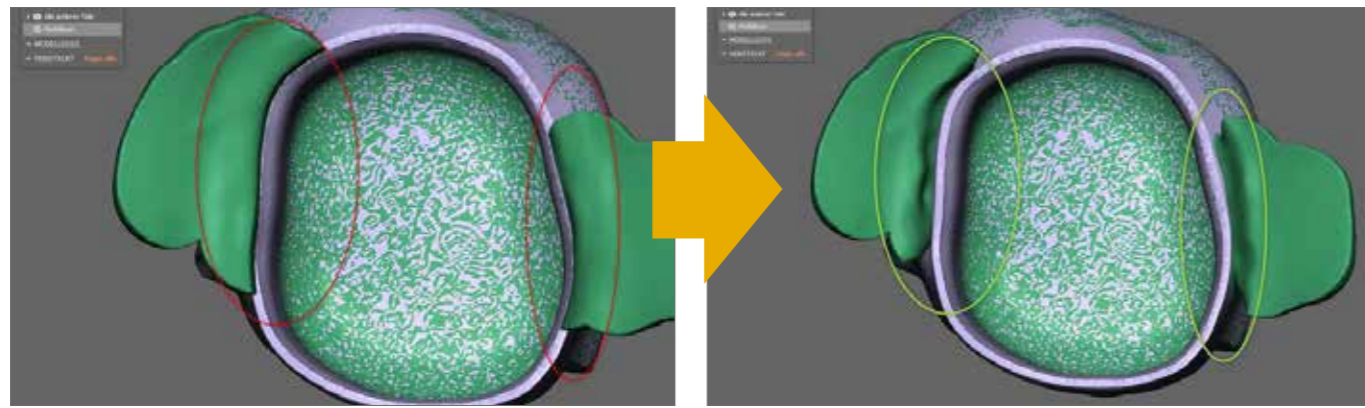
**Troubleshooting**

**Problem:** Die Ränder der Sekundärkronen sind parallel, allerdings sind Anteile des Modellgusses an den Kronenrändern übermodelliert. Die Kronenränder können so nicht korrekt gefräst werden.

Das Modellgussdesign überlappt und verdeckt die parallelen Ränder der Sekundärkronen. Entfernen Sie die überstehenden, grünen Wachsanteile auf den Kronenrändern (nachdem diese auf „Nicht bearbeitbar“ eingestellt sind).

- Expertenmodus – Wachs editieren – Glätten – Modell ausblenden, bzw. Nur-Wachs-Modus

Hilfreich ist es, die importierten Sekundärteile, welche als „Nicht bearbeitbare“ Kronen/Brücken (in lila dargestellt) angelegt wurden, auf 100% Sichtbarkeit im Menü oben links einzustellen.



Anteile des Modellgusses sind an den Kronenrändern übermodelliert. Die Kronenränder können so nicht korrekt gefräst werden!

Freier Kronenrand im Übergang von Sekundärteil zur Modellgussbasis

**Problem:** Die Kronenränder sehen im Datensatz „ausgefranst“ aus.

Der Haken „Fräsen, keine Neuberechnung, schnell“/„Für Fräsen optimieren“ wurde vor dem Speichern nicht gesetzt. Erkennbar daran, dass alle Kanten und Ränder des Bauteils nicht glatt sind:



**Beispiel:** Die Sekundärkronenränder wurden nicht korrekt abgespeichert und sind nicht parallel, sondern sehen asynchron und fransig aus.

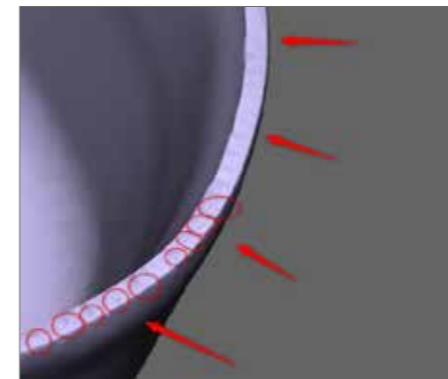
\* Dieses Zeichen ist eine geschäftliche Bezeichnung/eingetragene Marke eines Unternehmens, das nicht zur BEGO Unternehmensgruppe gehört.

Gehen Sie über den Expertenmodus in „Speichern für Produktion“ und setzen Sie dort unter „Einstellungen“ den Haken für:

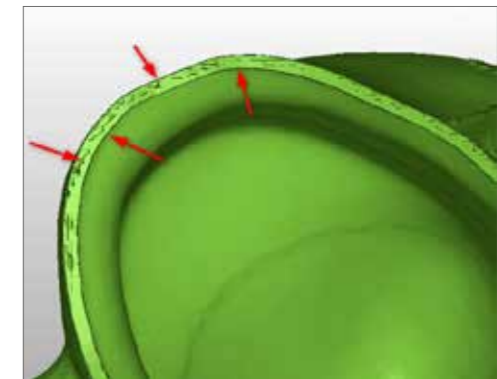
- „Fräsen, keine Neuberechnung, schnell“ (PartialCADApp Galway) oder
- „Für Fräsen optimiert“ (PartialCADApp Rijeka)



**Problem:** Die Kronenränder sind nur stellenweise unregelmäßig.

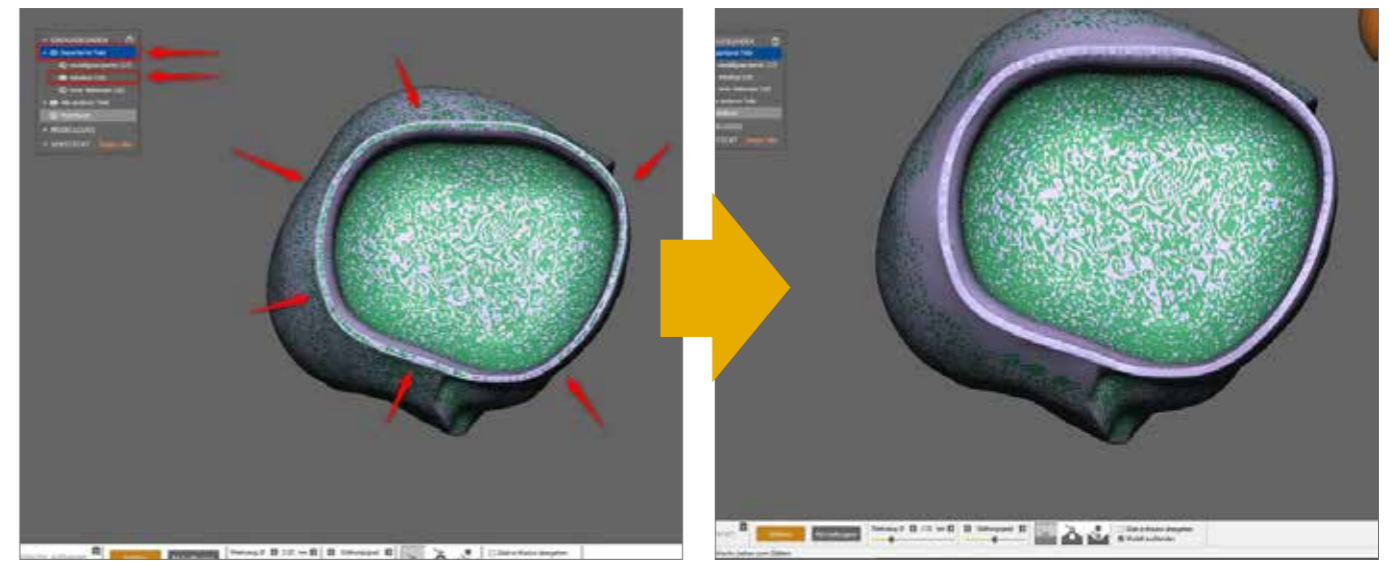


Die Kronenränder sind stellenweise unregelmäßig



Die Ränder der Sekundärkronen wurden unsauber abgespeichert

Glätten Sie alle grünen Wachsanteile auf den Kronenrändern (nachdem diese auf „Nicht bearbeitbar“ eingestellt wurden):



Zu glättender Kronenrand, Krone auf 100% Sichtbarkeit eingestellt

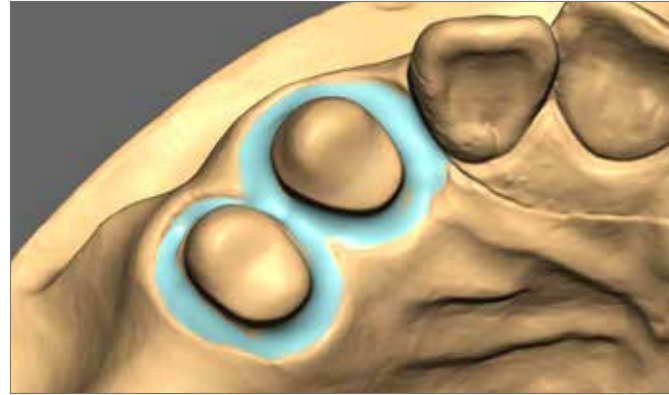
Geglätteter Kronenrand nach dem Entfernen der Wachsanteile

- Expertenmodus – Wachs editieren – Glätten – Modell ausblenden, bzw. Nur-Wachs-Modus

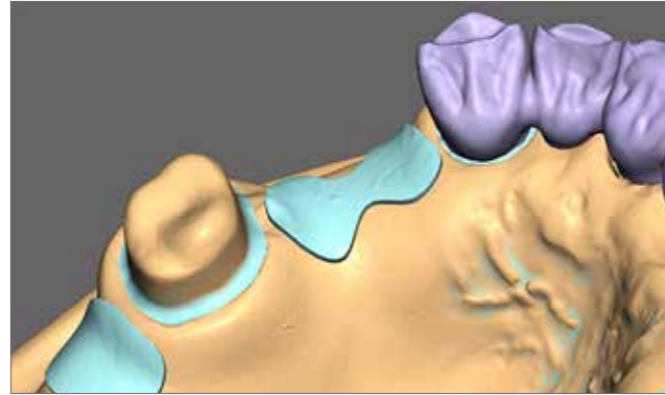
Hilfreich ist es auch hier, die importierten, nicht „bearbeitbaren Kronen“ (in lila dargestellt) auf 100% Sichtbarkeit im Menü oben links einzustellen. Dann sind alle grünen Wachsanteile am Kronenrand gut sichtbar und können entfernt werden.

\* Dieses Zeichen ist eine geschäftliche Bezeichnung/eingetragene Marke eines Unternehmens, das nicht zur BEGO Unternehmensgruppe gehört.

In dem exocad® Modellguss-Modul muss der Sulcus zusätzlich ausgeblockt werden. Nur so kann ein sauberer Übergang des Modellgussdesigns in das Sekundärkronendesign gewährleistet werden. Durch das Ausblocken wird der Rand der Sekundärteile nicht beeinflusst, da sie vollständig aus dem exocad Design übernommen werden!



Ausgeblockter Sulcus



Zusätzliche Ausblockung des Sulcus im exocad Modellguss Modul



Bitte beachten Sie die Fertigungsparameter und Mindeststärken, Wandstärke der Kronen >0,4 mm, Modellgussbasis >0,6 mm etc.. Weitere Angaben entnehmen Sie der BEGO Hybrid Modellgussanleitung.

## Voreingestellte Parameter

Die voreingestellten Werte sind von BEGO ermittelte Standardwerte, auf deren Basis individuelle Parameter ermittelt werden können. Ihre CAD-Software bietet Ihnen die Möglichkeit, Änderungen Ihrer Passungseinstellungen vorzunehmen, um die Eigenschaften zwischen Primär- und Sekundärteil zu bearbeiten. Diese Einstellungen finden Sie in exocad® bei der Materialauswahl unter „Optionen und Parameter“.

Die folgenden Parameter haben maßgeblichen Einfluss auf die Passung zwischen Primär- und Sekundärteilen:

- **Zementspalt/Zementspaltdicke**  
Dies ist der Ausgleichswert oberhalb der Passungsparameter Abstand axial/radial.
- **Beginn Zementspalt (exocad)**  
Diese Einstellung dient zur Voreinstellung der Friktionsflächenhöhe. Die Aktivierung der Fräserradiuskorrektur ist abhängig vom Primärteil-design. Eine Deaktivierung kann zu verstärktem manuellen Anpassungsaufwand führen.

Bei kantigen Übergängen von der Okklusalfäche in den Kronen-Wandbereich wird eine Aktivierung empfohlen. Die Parameter sind für jeden Ihrer Scanner und das Scanspray zu ermitteln, da hier die manuellen Schritte einen hohen Einfluss auf die Passung haben.

### Voreingestellte Passungsparameter

Abwinklung in °	Abstand radial in mm
0	-0,005
1	-0,010
2	-0,015
6	0,005

Sobald der Wert vom „zusätzlichen Abstand Radial“ **reduziert** wird, werden die Passungen der Sekundärteile „**strammer**“. Sobald der Wert vom „zusätzlichen Abstand Radial“ **erhöht** wird, werden die Passungen der Sekundärteile „**lockerer**“.

## Scannen

### Die Basis für eine gute Passung

Die Parameter Ihres Scanners sollten so eingestellt sein, dass Sie eine angemessen hohe Detailtreue der zu verarbeitenden Daten gewährleisten können. Folgende Schritte dienen als Leitfaden:

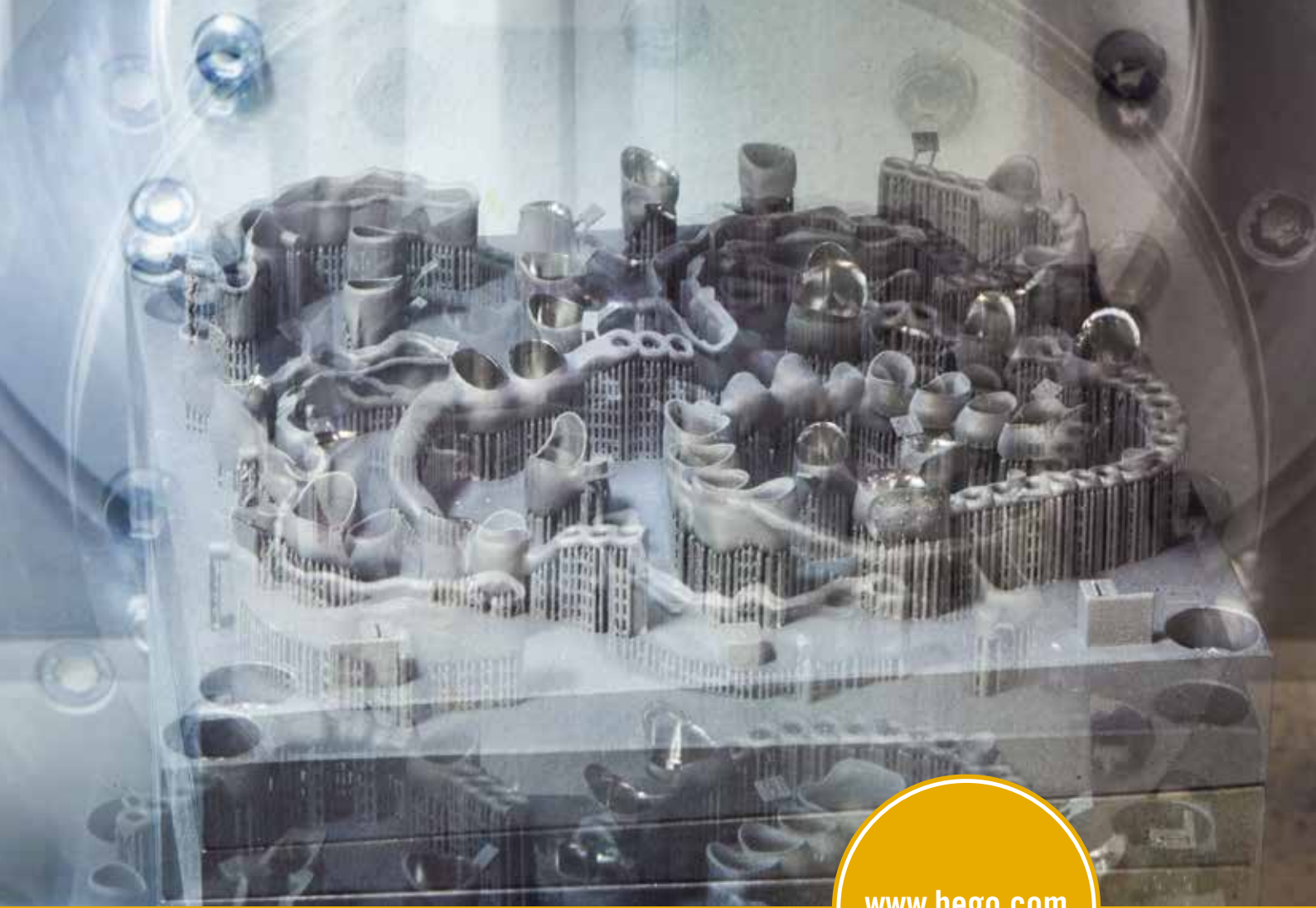
- Scanner kalibrieren
- Scansoftware öffnen und scannen
- Hochglanzpolierte Primärteile müssen mit einem Scanspray gleichmäßig dünn eingesprüht werden, z. B. Diasol Occlusionsspray® oder feinkörnige Sprays anderer Hersteller

Hierfür das Scanspray ausreichend schütteln und anschließend die Kronen mit einem Abstand von ca. 20 cm gleichmäßig dünn einsprühen. Die Stärke des aufgetragenen Scansprays hat einen signifikanten Einfluss auf die Passungsparameter. Dies bedeutet, je dicker der aufgetragene Scansprayfilm, desto weiter wird die Sekundärkonstruktion werden.

Für den Einzelstumpf-Scan, bitte das gesamte Scanspray (falls es beim Positionieren des Einzelstumpfes verwischt worden ist) entfernen und neu einsprühen. Dieses Vorgehen verhindert ungleichmäßige Schichtstärken auf der Oberfläche, die zu einer ungenauen Passung führen können.

#### Auslieferung:

Das Kroneninnere ist ausschließlich frästechnisch bearbeitet, die Modellgussbasis und Kronenaußenseiten sind poliert. Die Verblendflächen müssen vor der Verblendung erneut abgestrahlt werden. Beachten Sie hierzu die Vorgaben des Herstellers des Verblend- bzw. Bondmaterials.



[www.bego.com](http://www.bego.com)

Tutorial Modellguss  
Hybrid exocad\*



#### BEGO Medical GmbH

Wilhelm-Herbst-Str. 1 · 28359 Bremen, Germany  
Tel. +49 421 2028-200 · Fax gebührenfrei unter 0800 23 46 46 5  
E-Mail [cadcam@bego.com](mailto:cadcam@bego.com) · [www.bego.com](http://www.bego.com)

Immer alle BEGO News im Blick haben?

Hier direkt zum Newsletter anmelden: [www.bego.com/newsletter](http://www.bego.com/newsletter)



\* Dieses Zeichen ist eine geschäftliche Bezeichnung/eingetragene Marke eines Unternehmens, das nicht zur BEGO Unternehmensgruppe gehört.  
Bitte beachten Sie, dass je nach behördlicher Zulassung nicht alle unsere Produkte und Dienstleistungen in jedem Land verfügbar sind.  
Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen BEGO Repräsentanten.  
Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Unsere Lieferungen und Leistungen erfolgen auf Grundlage unserer Allgemeinen Liefer- und Leistungsbedingungen (AGB), welche jederzeit auf [www.bego.com](http://www.bego.com) abrufbar sind und auf Wunsch gerne übersandt werden.