

# Augmentation und Defektrekonstruktion mit einer neuen synthetischen, phasenreinen $\beta$ -TCP Keramik (Cerasorb® M)

## Eine offene Studie mit 289 Patienten

*Zur prothetischen Versorgung von zahnlosen und teilbezahnten Patienten stellen zahnärztliche Implantate heute ein allgemein anerkanntes Therapiemittel dar. Bedingung für die Insertion eines Zahnwurzelimplantates ist jedoch das Vorhandensein eines ausreichenden Knochenangebotes sowie für die erfolgreiche Osseointegration des Implantates eine ausreichende Primärstabilität.*

DR. DR. STEFAN SCHERMER/BERLIN

Da auch heute noch die meisten Extraktionen ohne Rekonstruktion des Defektes erfolgen, ist der Grad der Resorption des Alveolarfortsatzes in vielen Fällen, besonders im distalen Oberkiefer, sehr hoch. Im Oberkiefer kann es zusätzlich zur vertikalen bzw. horizontalen Resorption auch zum Sinusdeszensus kommen, was dann häufig einen Sinuslift notwendig macht. So bedarf es im Ober- oder Unterkiefer eines Mindestknochenangebotes sowohl in der Vertikalen als auch in der Transversalen (NEUKAM und BUSER).

Prothetiker verlangen heute die Insertion von Implantaten im Sinne eines „backward planning“ quasi unter eine prothetische Idealsituation. Eine chirurgisch ausgerichtete Implantation in vorhandene auffindbare Knochenareale ist in der chirurgischen Überweisungspraxis demgemäß nicht mehr akzeptabel. Somit besteht häufig die Notwendigkeit augmentativer und rekonstruktiver Maßnahmen. Die dazu vielfach eingesetzten Materialien autogenen und xenogenen Ursprungs erfüllen allerdings nicht mehr die heutigen Maßstäbe eines sicheren Knochenaufbaumaterials – und dieses nicht nur wegen potenziell eventuell noch bestehender Restrisiken biologischer Materialien (HAUSCHILD, HÖNIG). Bei vielen Anwendern und besonders in den Kliniken gilt autogener Knochen allerdings noch immer als der „Goldstandard“. Dabei rückt nicht nur die Funktionalität des autogenen Knochens als Knochenaufbaumaterial, sondern zunehmend mehr auch die Frage der Morbidität an der Entnahmestelle und das Risiko bleibender Schäden beim Patienten in den Fokus kritischer Betrachtung (JÄGER). Insbesondere da seit einiger Zeit eine Reihe geeigneter synthetischer Aufbaumaterialien zur Verfügung stehen. Zudem stellt sich auch aus ökonomischen Gründen die Frage, ob der autogene Knochen den aktuell geforderten Ansprüchen an ein geeignetes Knochenaufbaumaterial noch gerecht wird.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher, das neue  $\beta$ -Tricalciumphosphat (TCP) Cerasorb® M mit seiner polygonalen Granulatstruktur bezüglich seiner Anwendbarkeit und klinischen Wertigkeit als Knochenregenerationsmaterial zu evaluieren.

### Material und Methode

Im Zeitraum von September 2004 bis Dezember 2005 wurde bei allen geeigneten Patienten eine Knochendefektfüllung oder Augmentation mit einem synthetischen Knochenaufbaumaterial (KAM) oder einer Mischung von autogenem Knochen mit diesem KAM vorgenommen.

Als Knochenaufbaumaterial wurde das neue synthetische, phasenreine  $\beta$ -TCP Cerasorb® M (Granulat, Korngrößen 500–1.000  $\mu\text{m}$  sowie 1.000–2.000  $\mu\text{m}$ ) verwendet. Dieses zeichnet sich durch eine interkonnektierende, offene Multiporosität und eine polygonale Granulatstruktur aus. Die extreme Vergrößerung der Oberfläche durch die spezielle Mikro-, Meso- und Makroporosität der einzelnen Granula ermöglicht die Benetzung mit Plasma und Gewebsflüssigkeit sowie die Adhäsion körpereigener Proteine und damit auch den späteren Abbau. Die poröse Struktur von Cerasorb® M wurde dergestalt optimiert, dass der oft vermutete Effekt der Ansiedelung von Keimen in einem Porensystem, die sich dort den zellulären Abwehrmechanismen des Körpers entziehen können, unterbunden wird (PALM, WEIBRICH). Ebenso ist das multiporöse System der Oberflächenvergrößerung notwendig zur Durchsetzung der Matrix mit den für die Osteogenese/Osteoinduktion notwendigen Wachstumsfaktoren sowie für das Einwachsen von Knochen bildenden Zellen und Bindegewebsfasern, von denen eine multizentrische Knochenbildung im Bereich der Matrix ausgehen kann. Die Makroporen erlauben das Einwachsen von Gefäßen, die dann die einsproßenden zellulären und fibrillären Elemente und den neu gebildeten Knochen ernähren (EGGLI, MÜLLER-MAI).

Die Phasenreinheit des  $\beta$ -Tricalciumphosphats Cerasorb® M ist mit >99 % so hoch, dass selbst mit empfindlichsten Messmethoden keinerlei Fremdphasen (wie z.B. Hydroxylapatit oder  $\alpha$ -TCP) gefunden werden konnten (TADIC). Mittlerweile dient Cerasorb® nunmehr als weltweiter Referenzstandard für phasenreines  $\beta$ -Tricalciumphosphat (ICDD). Die Gefügestruktur des Biomaterials

ist aus großen Primärpartikeln in Verbindung mit einem starken Sintergerüst aufgebaut. Dieses verhindert den frühzeitigen Zerfall in kleine Partikel, was zu einer aseptischen Entzündung des umgebenden Weichgewebes mit verfehlter Knochenregeneration führen könnte – wie sie in früheren Jahren bei zu instabilen Knochenersatzmaterialien, die aus kleinen Partikeln aufgebaut waren, beobachtet werden konnte (BAUER, DE GROOT).

Vor dem Einbringen des Cerasorb® M Granulats wurde der umgebende vitale Knochen in allen Fällen forciert angefrischt, gegebenenfalls auch angefräst und das Granulat mit frischem Blut aus dem Knochendefekt durchtränkt, bei einigen wenigen Patienten wegen der zu geringen Ausbeute auch zusätzlich mit intraoperativ entnommenem Venenblut. Teilweise wurde zusätzlich PRP (Plättchenreiches Plasma) angewandt. Falls erforderlich, wurden zusätzlich je nach den Wundverhältnissen resorbierbare (Epiguide®) resp. nicht resorbierbare (TefGen) Membranen zur GBR verwendet.

Die Epiguide® Membran ist eine synthetische, vollständig resorbierbare Polylactid Membran mit patentierter mehrschichtiger Struktur. Die Barrierefunktion hält etwa zwei bis drei Monate. Der Resorptionszeitraum beträgt etwa sechs bis zwölf Monate. Die Membran ist hydrophil, wird zu CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O abgebaut, ist immunologisch inaktiv und sehr gut verträglich (Hersteller: Kensey Nash, USA/Vertrieb: curasan AG). Sie lässt sich leicht zuschneiden, ist sicher zu handhaben und hervorragend applizierbar. In den meisten Fällen kann auf Befestigungselemente verzichtet werden. Die Epiguide® Membran sollte abgedeckt eingesetzt werden.

Die TefGen Membran hingegen besteht aus dem synthetischen biochemisch hochinerten Material Polytetrafluorethylen (PTFE/Teflon). Sie ist nicht resorbierbar und extrem biokompatibel. Es werden zwei Varianten von zweckmäßiger Elastizität und Oberflächenbeschaffenheit angeboten. Beide können exponiert verwendet werden. Eine bakterielle Besiedelung findet kaum statt. Die Membran lässt sich nach vier bis sechs Wochen minimalinvasiv und atraumatisch entfernen. Dies bedeutet, dass in vielen Fällen ein kleiner Schnitt ausreicht, um sie zu entfernen. Nach ausreichender Rekonstruktion resp. Augmentation wurden dem im Rahmen dieser Erhebung behandelten Patienten einzeitig und zweizeitig zylindrische und wurzelförmige Titanimplantate inseriert (Hersteller 3i Implant Innovations Inc./USA).

Als Lokalanästhetikum wurde routinemäßig Ultracain/Articain, als Analgetikum in der Regel Ibuprofen 600, verwendet. Eine antibiotische Abdeckung erfolgte präoperativ nur bei entsprechenden Befunden. Bei Patienten mit entzündlich veränderten Mundsituationen wurde postoperativ dreimal täglich 600 mg Clindamycin HCL für fünf bis acht Tage verordnet. Postoperative klinische und radiologische Kontrolluntersuchungen (digitales OPG mit entsprechend möglicher Softwareausnutzung zur Darstellung der Hartgewebisdichte und zur linearen Messung) wurden zu folgenden Zeitpunkten durchgeführt: Klinische Kontrolle/Nahtentfernung nach einer Woche. Nach drei und sechs Monaten digitales OPG. Der längste Beobachtungszeitraum in dieser Stu-

die betrug etwa zwölf Monate. In Anbetracht des Designs dieser Studie erfolgte keine statistische Analyse, sondern eine rein deskriptive Auswertung der Röntgenaufnahmen und der Heilungsverläufe.

## Ergebnisse

Im Zeitraum von September 2004 bis Dezember 2005 wurden insgesamt 325 ambulante und stationäre Patienten mit Cerasorb® M behandelt und dokumentiert, von denen im Rahmen dieser monozentrischen, prospektiven, offenen Studie bei 289 Patienten allein Cerasorb® M als Knochenregenerationsmaterial eingesetzt wurde. Bei den verbleibenden 36 Patienten wurde rekonstruktiv und periimplantologisch Cerasorb® M in Kombination mit autologem Knochen eingesetzt oder größere Kieferrekonstruktionen mit einer Kombination von Cerasorb® M und autologem Knochen durchgeführt. Da sich diese Patientendaten nur eingeschränkt mit den Daten von Patienten vergleichen lassen, bei denen Cerasorb® M als alleiniges Material ohne Zugabe von autologem Knochen oder PRP eingesetzt wird, wurden die bei diesen Patienten gewonnenen Daten nicht in die Auswertung einbezogen.

Es handelte sich bei den allein mit Cerasorb® M versorgten Patienten um 108 Frauen und 181 Männer im Alter von 14 bis 84 Jahren (Mittelwert 38,5 Jahre), bei denen Eingriffe bei folgenden Indikationen vorgenommen wurden: Augmentative Maßnahmen wie vertikale Augmentation/Auflagerungsplastik (n=52), Sinuslift (n=17), Kieferzystenrekonstruktion (n=59), Defektrekonstruktion wie bei orthograder und retrograder Wurzelspitzenresektion (n=82), Extraktionsalveolenrekonstruktion (n=107), Weisheitszahnentfernung (n=329 Zähne).

In der Gruppe der Defektrekonstruktionen nach Weisheitszahnentfernung waren pro Patient ein bis vier Defekte zu behandeln. In der Gruppe der Wurzelspitzenresektionen lieferte ein Zahn eine bis drei Wurzeln, da hier nicht nach ein-, zwei- oder dreiwurzeligen Zähnen unterschieden wurde. In der Gruppe Augmentation/Auflagerung bezieht sich ein Fall jeweils auf ein Areal von etwa ein bis sechs Prämolarenbreiten. In 84 Fällen wurde eine Membran zur GBR (Guided Bone Regeneration) verwendet: in 23 Fällen nicht resorbierbare Membranen (TefGen) bei teilweise exponierter Situation und in 61 Fällen resorbierbare Membranen (Epiguide®) bei gedeckter oder minimal exponierter Situation.

Bei allen oben genannten Indikationen konnte das  $\beta$ -TCP Granulat einfach und sicher in den jeweiligen Knochendefekt eingebracht werden. Von den in dieser Studie insgesamt 289 erfassten Patienten stellten sich 281 Patienten mit nicht inflammatorischen Befunden/Defekten vor. Hier kam es bei keinem der Patienten zu einer Infektion bzw. Wundheilungsstörung. Bei allen Patienten konnten nach spätestens zehn Tagen die Fäden aus reizlosen Wundverhältnissen entfernt werden. Bei 13 Patienten entfernte sich im späteren postoperativen Heilungsverlauf überschüssiges Knochenaufbaumaterial durch die Schleimhaut. Eine Revision war in diesen Fällen jedoch nicht notwendig. Bei den übrigen acht Pa-

tienten lagen entzündliche Befunde vor. Hier kam es bei drei Patienten zu postoperativen Wundheilungsstörungen. In zwei weiteren Fällen kam es zu Membranverlusten. In zwei Fällen und in den beiden Fällen mit Membranverlust musste ein ausgeprägter Nikotinabusus festgestellt werden. Das Knochenaufbaumaterial musste in einem Fall teilweise entfernt werden. Die übrigen Verläufe waren unter Antibiotikagabe unauffällig.

Die knöchernen Defekte wurden in drei Defektgruppen eingeteilt: bis zu 1,5 ccm; 1,5–2,5 ccm und über 2,5 ccm. Ab einer Größe von 5,0 ccm wird von einem „critical size“-Defekt gesprochen. Versorgt wurden Defekte bis zu 7,0 ccm.

In der ersten Klasse mit Defekten bis zu einer Größe von 1,5 ccm fanden sich 123 Patienten. Bei 92 dieser Patienten war das Knochenaufbaumaterial nach drei Monaten vollkommen verknöchert, bei den übrigen 31 Patienten nach sechs Monaten.

In der zweiten Gruppe mit Defekten von 1,5–2,5 ccm fanden sich 106 Patienten, wobei bei 71 Patienten eine vollständige Resorption nach sechs Monaten und bei den übrigen 35 Patienten nach sechs bis neun Monaten zu beobachten war.

In der dritten Gruppe mit Defektgrößen über 2,5 ccm wurden 60 Patienten operiert. Dabei wurden auch Defekte über die critical-size-Schwelle hinaus bis etwa 7 ccm versorgt. Eine röntgenologisch homogene Rekonstruktion stellte sich bei diesen Patienten nach sechs bis zwölf Monaten dar.

Die Spätkontrolle erfolgte immer radiologisch. Bei 23 Patienten mit den Indikationen vertikale Augmentation, Sinuslift und Extraktionsalveolenrekonstruktion konnten im Rahmen nachfolgender Implantationen nach drei, sechs und neun Monaten Knochenbiopsien entnommen werden, die teilweise histologisch ausgewertet wurden. Histomorphologisch fanden sich in diesen Fällen keine Zeichen für einen Abbau durch Phagozytose, Fremdkör-

perreaktionen konnten ebenfalls nicht festgestellt werden. Die in den 84 Fällen verwendeten Membranen trugen in 82 Fällen zu einer optimierten Einheilungssituation und zu einer deutlichen Verdichtung der Oberfläche des Augmentates bei.

*Im Folgenden werden exemplarisch zwei Therapieverläufe aufgezeigt:*

**Patient 1 (Abb. 1a–f):** SB, 47 Jahre, Diagnose: Zähne 46 und 47 nicht erhaltenswürdig, Therapie: Extraktion 46 und 47, Defektrekonstruktion mit 1,0 ccm Cerasorb® M Granulatgröße 1.000–2.000 µm, abgedeckt durch Epiguide® Membran.

Kontrolltermine: Digitales OPG postoperativ. Nahtentfernung nach einer Woche. Digitales OPG nach drei und sechs Monaten. Biopsie und Implantation von zwei Implantaten 3i NT 5x15mm nach sechs Monaten.

Histologie nach sechs Monaten: keinerlei Knochenaufbaumaterial mehr vorhanden, in dem vormaligen Defekt findet sich eine Matrix von aktivem, in Umbauvorgängen befindlichem teilweise lamellärem Knochen.

**Patient 2 (Abb. 2a–i):** AB, 63 Jahre, Diagnose: Zähne 11, 12 und 22 Parodontitis marginalis profunda lokalisiert, 11 umfangreiche periapikale Osteolyse, 12, 11 und 22 nicht erhaltenswürdig, Therapie: Extraktion, Zystektomie 11, 12 und 22, Defektrekonstruktion mit 2,0 ccm Cerasorb® M Granulatgröße 1.000–2.000 µm, abgedeckt durch Membran Epiguide®. Gewebe zur Histologie. Durch präoperativ nicht erkannte Aktinomyzeten kam es zu einer Wundheilungsstörung mit geringem Substanzverlust.

Zusätzlich zu den klinisch gezeigten Implantationen in Regio 12, 11 und 22 wurden folgende Maßnahmen durchgeführt: Augmentationen und Implantationen in Regio 26, 32 und 33 (nach Extraktion von 31), 43 sowie eine WSR in Regio 46, Defektfüllung ebenfalls mit Cerasorb® M.

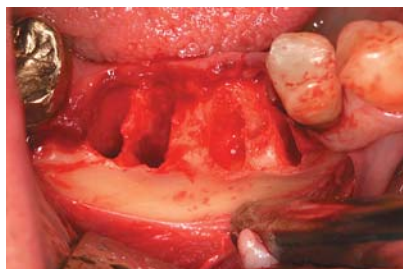


Abb. 1a: OPG-Ausgangsbefund. – Abb. 1b: Zustand nach Extraktionen. – Abb. 1c: Zustand nach Augmentation mit Cerasorb® M.

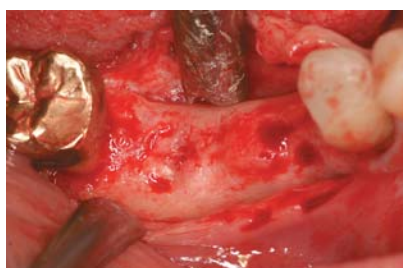
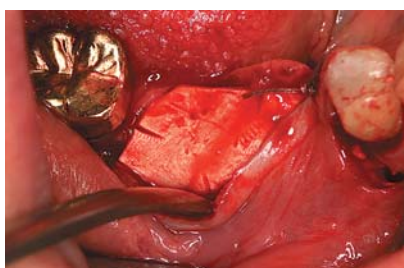


Abb. 1d: Abdeckung mit Epiguide® Membran. – Abb. 1e: Kieferkamm-Freilegung nach sechs Monaten. – Abb. 1f: OPG nach Implantation.

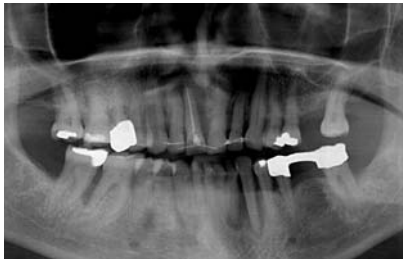


Abb. 2a: OPG-Ausgangsbefund. – Abb. 2b: Klinischer Befund nach Extraktionen 12/11/22 und Zystektomie. – Abb. 2c: Das Exzisal.

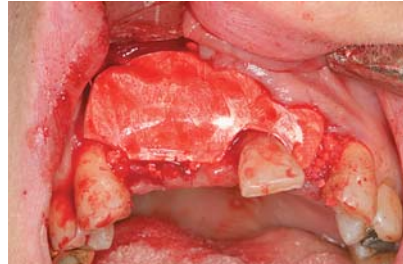
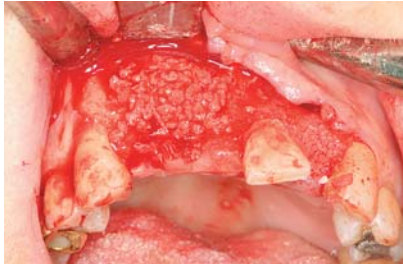


Abb. 2d: Zustand nach Augmentation mit Cerasorb® M in Regio 12, 11 und 22. – Abb. 2e: Abdeckung mit Epiguide® Membran. – Abb. 2f: Klinischer Befund nach sechs Monaten.

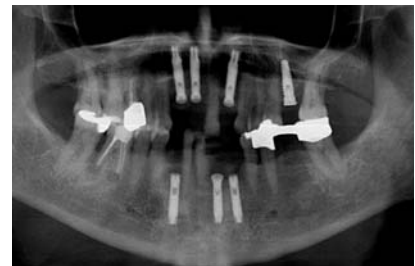


Abb. 2g: Rekonstruierter Defekt nach Freilegung. – Abb. 2h: Zustand nach Implantation in Regio 12, 11 und 22. – Abb. 2i: Röntgenkontrolle OPG nach Implantationen. Zusätzlich zu Regio 12, 11 und 22 wurden zeitgleich Augmentationen und Implantationen vorgenommen in Regio 26, 32 und 33 (nach Extraktion von 31), 43 sowie eine WSR in Regionen 15 und 46, Defektrekonstruktion ebenfalls mit Cerasorb® M.

Histologie: Darstellung einer Zyste mit Nachweis von Anaerobiern. Antibiose: Clindamycin 600, 8x4 und Doxycyclin 200, 20x1.

Kontrolltermine: Digitales Röntgen postoperativ. Nahtentfernung nach einer Woche. Digitales OPG nach drei und sechs Monaten. Verwendete Implantate nach sechs Monaten: 3i NT in Regio 26, 3i OSS in allen anderen Bereichen.

### Diskussion

Frische autologe Knochentransplantate haben prinzipiell die höchste Wachstums- und Heilungspotenz. Theoretisch stellt die autologe Transplantation auch heute noch den Goldstandard der Defektrekonstruktion dar und wäre ohne Frage das ideale Material, wenn die Gewinnung nicht den Praxisablauf erheblich beeinträchtigen würde. Entnahmen sind an unterschiedlichsten Regionen möglich: Im Unterkiefer am Kieferwinkel und Kinn, im Oberkiefer retromolar und palatinal, weiterhin aus dem Tibiakopf und dem Becken, wenn größere Mengen benötigt werden. In jedem Fall ist jedoch ein kleinerer oder größerer Zweiteingriff erforderlich. Zwar kann unter Beachtung vorsichtiger Operations-

techniken die Anzahl der möglichen Komplikationen offensichtlich reduziert werden, bewegt sich aber nach Literaturangaben generell zwischen ca. 20 und 30% (BANWART, JOSHI). Auch ist das Resorptionsverhalten schwer vorhersagbar. Im Falle der Schienbein- oder Beckenkammernahme steigt der logistische Aufwand an Menschen und Material nicht unerheblich. Dieser muss natürlich wirtschaftlich realisierbar sein. Aus den Berechnungen von NIEDHART et al. und ST. JOHN et al., die auf zusätzlich anfallende Kosten von insgesamt einigen hundert Euro bis zu über tausend USD bei forensisch und fachlich einwandfreiem Vorgehen für eine autogene Knochenentnahme aus dem Becken kommen, wird deutlich, dass auch von der Kostenseite die synthetischen Knochenaufbaumaterialien die Alternative zum autogenen Knochen darstellen. Zumal unlängst SZABÓ und Mitarbeiter in einer Multicenterstudie im Split-mouth-Design zeigen konnten, dass sich sechs Monate nach bilateralem Sinuslift beim Setzen der Implantate histologisch und histomorphometrisch kein signifikanter Unterschied zwischen der mit Cerasorb® und der mit autologem Knochen augmentierten Seite fand (SZABÓ). Prinzipiell werden synthetische und teilsynthetische bzw. bovine (tierische) Knochenaufbaumaterialien sowie autologe Bankpräparate unterschieden. Unbestreit-

bar bleibt bei den letztgenannten sowohl auf Behandler- als auch auf Patientenseite immer ein gewisses Rest- und Unsicherheitsrisiko bestehen. In der Literatur finden sich häufig Hinweise auf die mögliche oder letztendlich nicht auszuschließende Übertragung von BSE, Fremdproteinen, Prionen sowie mögliche Folgereaktionen durch Präparate boviner Herkunft (HAUSCHILD, HOENIG, HORCH). Zudem besteht, wie unlängst gerichtlich festgestellt, grundsätzlich eine erweiterte Aufklärungspflicht bei der Implantation boviner Materialien (OLG Stuttgart). Gleichzeitig läuft der Behandler Gefahr, seine Patienten mit bovinen Materialien zu „markieren“ und sie von Maßnahmen wie Organ- oder Blutspende zumindest in einzelnen Bundesländern/Staaten forensisch auszuschließen.

Viele synthetische Knochenaufbaumaterialien aus Hydroxylapatit oder  $\beta$ -TCP wurden oder werden entweder mit einem mehr oder weniger hohen Resorptionsgrad über Kontaktosteogenese inkorporiert oder über eine Entzündungsreaktion durch Makrophagen in unterschiedlich hohen Prozentsätzen abgebaut. Im Idealfall findet ein Abbau eines Knochenaufbaumaterials durch Osteoklasten statt, der dann ein Remodelling durch Osteoblasten mit sich bringen soll. Dies war bislang im Wesentlichen nur durch autologe Transplantate darstellbar. Cerasorb® M erfüllt jedoch nahezu die gleichen Kriterien wie autologe Präparate. Der definitive Status alloplastischer Materialien zum umgebenden Hart- und Weichgewebe in Relation zur Zeit lässt aber gegenwärtig noch keinen definitiven Ausschluss der einen oder anderen Materialklasse empfehlen.

Die günstige Primärkonfiguration von Cerasorb® in Kombination mit dem interkonnektierenden Porensystem ermöglicht und unterstützt eine reizlose und effiziente Einheilung. Poren im Mikrometerbereich gestatten das Einwachsen von Knochen bildenden Zellen und Bindegewebsfasern, von denen eine multifokale Knochenbildung im Bereich der Matrix ausgehen kann. Poren im Makrobereich (100–500  $\mu$ m bei Cerasorb® M) ermöglichen das Einwachsen von Gefäßen, die dann die einsproßenden zellulären und fibrillären Elemente und den neu gebildeten Knochen ernähren. Die hohe Gesamtporosität von ca. 65% erhöht die Kapillarwirkung und bildet so die Basis für die Zellversorgung und Resorption – auch von innen heraus. Durch das Verkanten der Granula wird das Arbeiten mit dem Material bzw. die Applikation im Defekt extrem vereinfacht. Unerwünschte Mikrobewegungen werden weitgehend verhindert, wobei die Oberflächenstruktur jedoch nicht scharfkantig, sondern abgerundet gestaltet ist. Mit patienteneigenem Blut aus dem Defekt gemischt, lässt es sich sehr leicht handhaben und verbleibt sicher am Applikationsort. Durch die geringe Schüttdichte bzw. das hohe rekonstruktive Volumen wird zur Rekonstruktion resp. Platzhalterfunktion weniger Material benötigt, sodass der Körper weniger resorbieren muss und der Materialeinsatz für den Operateur reduziert ist.

Cerasorb® M erfüllt folgende Kriterien zu einer risikolosen, routinierten Anwendung in der Praxis: Keine An- greifbarkeit durch mögliche oder nicht auszuschlie-

ßende Infektionsübertragung, Leistungsfähigkeit bis zum critical size-Defekt (= 5 ccm), hoher Grad der Resorption bzw. der knöchernen Rekonstruktion, sichere und einfache Handhabung in der Praxis bei vernünftigen Kosten, Röntgenopazität für einfache Kontrollen, größtmögliche forensische Sicherheit durch hochreine metallfreie vollsynthetische Produktion.

Bei den wenigen Fällen mit nicht optimaler knöcherner Regeneration ist es offensichtlich frühzeitig zu einer bindegewebigen Einsprossung gekommen, die einen direkten Kontakt des Knochenaufbaumaterials mit dem ortständigen Knochen verhinderte. Andererseits ist die hohe Erfolgsrate sicherlich darauf zurückzuführen, dass bei jeder Anwendung prinzipiell eine intensive Anfrischung des Knochens und eine vollständige Entfernung von Weichgewebe vor Einbringen des Knochenregenerationsmaterials in den Defekt erfolgte.

Durch die Katalogisierung einer Messung des zu >99% phasenreinem  $\beta$ -Tricalciumphosphats Cerasorb® ist dieses Produkt unlängst zum weltweiten Standard für  $\beta$ -TCP-Materialien geworden (ICDD). Die reproduzierbar hohe Phasenreinheit garantiert eine sichere und vorher-sagbare Knochenregeneration, weil der Anwender sich zu jeder Zeit sicher sein kann, dieselben stofflichen und chemischen Eigenschaften in einer Packung Cerasorb® oder Cerasorb® M wieder zu finden.

### Resümee

Cerasorb® M stellt für die Anwendung in der zahnärztlichen Praxis ein ideales synthetisches Material mit weitgehend der körpereigenen Spongiosa entsprechender Porosität dar. Da es vollkommen synthetisch ist, werden weder Behandler noch Patient mit den Risiken der Materialien biologischen Ursprungs, wie mögliche Allergisierung, Infektionsgefahr, „Markierung“ und erweiterte Aufklärungspflicht belastet. Es ist gekennzeichnet durch gute Handhabung, bestmögliche Applikation und Standfestigkeit am Defekt. Zügiger Abbau (im Rahmen der interindividuellen physiologischen Gegebenheiten) mit zeitgleichem Aufbau neuen körpereigenen Knochens ermöglichen auch schwierige Rekonstruktionen und sogar das Inserieren von Sofortimplantaten bei reduziertem Knochenangebot, wie selbstverständlich auch die Implantation nach Rekonstruktion – dies je nach Lokalisation bereits nach vier bis sechs Monaten.

*Die Literaturliste kann in der Redaktion angefordert werden.*

#### Korrespondenzadresse:

Praxis für ambulante und stationäre Oralchirurgie

Dr. med. dent. Dr. sc. hum. Stefan Schermer

Oralchirurg/Zahnarzt, Implantologie

DGZMK, BDIZ, DGI, AKFOS (DGZMK/DG Rechtsmedizin)

Mariendorfer Damm 19–21, 12109 Berlin/Tempelhof

E-Mail: Dr.Dr.Schermer@web.de