



<b>AWMF-Register Nr.</b>	<b>083/009</b>	<b>Klasse:</b>	<b>S2k</b>
--------------------------	----------------	----------------	------------

## **In welchen implantologischen Indikationen ist die Anwendung von Knochenersatzmaterialien experimentell und klinisch wissenschaftlich belegt?**

Autoren der Leitlinie: Al-Nawas, Gellrich, Klein, Palm, Rothamel, Schlee, Schultze-Mosgau, Schwarz, Sommer

Datum der Erstellung: 06.1.2011

Geplantes nächstes Überarbeitungsdatum: Juli 2015

### Federführende Fachgesellschaft

Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI)

26.06.2015: Gültigkeit der Leitlinie nach Überprüfung durch das Leitliniensekretariat verlängert bis 05.01.2016

### Beteiligte Fachgesellschaften:

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKi)

Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)

Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa e. V. (BDIZ – EDI)

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde e.V. (DGÄZ)

Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich e.V. (DGI)

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)

Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie (DGZI)

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Ergebnisse der Konsensuskonferenz vom 29. Und 30.9.2010 in Aerzen

## 1. Einleitung und Definition

Bei folgenden speziellen implantologischen Indikationen ist der Einsatz von KEM zu diskutieren:

- Gewinnung von vertikaler Dimension im Bereich des Ober- und Unterkiefers,
- Gewinnung von horizontaler Dimension im Bereich des Ober- und Unterkiefers,
- Versorgung periimplantärer Defekte im Sinne einer Periimplantitis\*,
- alveolar socket preservation oder ridge preservation nach Zahnextraktion\*.

Gemessen an der Referenz des körpereigenen Knochens werden an Knochenersatzmaterialien folgende Anforderungen gestellt: Neben (temporärer) Platzhalterfunktion und Stabilisierung des Blutkoagulums sind Biokompatibilität und eine, vom Material abhängige, Biodegradibilität wichtige Aspekte für vaskuläre und knöcherne Erschließung und somit funktioneller Einheilung. Entscheidend für den klinischen Erfolg sind die Interaktionen des Knochenersatzmaterials mit direkt benachbarten Gewebestrukturen (Knochen) bzw. Zellpopulationen. Hierbei wird das Einwachsen von Knochengewebe entlang den Leitstrukturen des Knochenersatzmaterials als Osseokonduktion bezeichnet, diese Eigenschaft wird den gängigen Knochenersatzmaterialien zugesprochen.

Den relativ einheitlich formulierten Anforderungen an die Substitute steht eine enorme Vielfalt kommerzieller Produkte mit höchst unterschiedlichen chemischen und strukturellen Eigenschaften gegenüber. Tabelle 1 definiert mögliche Ursprünge von Knochenersatz.

autogen	vom Patienten selbst
syngen, isogen	von genetisch identischen Individuen
allogen	von einem Individuum der gleichen Spezies (Mensch)
xenogen	von einer anderen Spezies (z.B. Rind)
phykogen	pflanzlichen Ursprungs
alloplastisch	synthetische Fremdmaterialien

Tabelle 1: Ursprünge von Knochenersatz

Die chemische Zusammensetzung der KEM reicht von derzeit biologischen Apatiten über synthetische monophasige Kalziumphosphatverbindungen ( $\alpha$ -,  $\beta$ -Trikalziumphosphate, Hydroxylapatite) und Silikate bis hin zu mehrphasigen Mischkeramiken. Sie beeinflusst, als ein Faktor, die Resorption des Augmentates.

Unter strukturellen Eigenschaften der Knochenersatzmaterialien versteht man Block- bzw. Partikelgröße und -geometrie sowie intra- und interpartikuläre Porendimensionen. Porenstrukturen innerhalb der Ersatzmaterialien dienen als Leitschienen für Zellmigration mit konsekutiver Gewebseinsprossung. Hierbei erfolgt zunächst die Integration des Scaffolds in das umgebende (Knochen-) Gewebe und später die (Teil-) Degradation des Knochenersatzmaterials. Weitere wichtige Aspekte von Porenstrukturen sind der Transfer von Nährstoffen und Zytokinen durch das Scaffold. Eine erfolgreiche, reizlose knöcherne Integration des KEM ist obligate Voraussetzung für eine regelrechte Defektregeneration und für ein (z.B. durch dentale Implantate) ausreichend belastbares neues Lager. Die biologische Wertigkeit einer teilweisen oder vollständigen Resorbierbarkeit eines KEM ist nicht geklärt.

Vergleichende prospektive klinische Studien, insbesondere randomisierte, sind nicht durchgängig vorhanden. Wie häufig bei chirurgischen Verfahren muss die klinische Entscheidung, daher auf der besten verfügbaren Evidenz beruhen. Die Erfolgsbewertung der Tauglichkeit eines Knochenersatzmaterials in der jeweiligen Indikation sollte in einer Studie nicht ausschließlich radiologisch erfolgen. Ebenso gehören histologische Ergebnisse und die klinische Darstellung des Behandlungserfolgs (z.B. Re-Entry) zur Bewertung.

Bei der Vielzahl der verfügbaren Materialien sind Analogschlüsse auf der Basis verfügbarer Daten und bekannter Eigenschaften denkbar. Grundsätzlich ist eine klinische Dokumentation eines Knochenersatzmaterials zu fordern und dem Anwender zur Verfügung zu stellen.

Es ist wichtig darzustellen, dass viele der zitierten Methoden sehr sensitiv bezüglich der technischen Durchführung sind. Der Leser sollte beachten, dass die Studien meist von erfahrenen Spezialisten durchgeführt werden. Die Übertragbarkeit auf die breite praktische Anwendung (externe Validität) ist daher schwer zu bewerten.

## **2. Indikationen**

2.1 Als Indikationen für knöcherne Augmentationen sind folgende morphologische Defektsituationen beschrieben. Hierbei werden, wegen der unterschiedlichen Prognose, konturgebende und nicht-konturgebende Defekte unterschieden, die eine unterschiedliche Prognoserelevanz haben:

- 1. Mehrwandiger, horizontaler (Dehiszenz-)Defekt („intradony defect“)**
- 2. einwandiger horizontaler Defekt („contained defect“)**
- 3. vertikaler Alveolarkamm-Defekt**
- 4. Alveolarkamm Defekte im Bereich der Kieferhöhle**

2.2 Bei folgenden Therapieverfahren wird der Einsatz von KEM diskutiert:

**Laterale Kieferkammaugmentation**

**Vertikale Kieferkammaugmentation**

**Externer / interner Sinuslift**

## **3. Risikofaktoren und**

## **Komplikationen**

## **lokale**

Lokale Infekte und Pathologien stellen eine Kontraindikation für eine knöcherne Augmentation dar.

Intaktes und ausreichendes Weichgewebe ist eine Voraussetzung für knöcherne Augmentationen. So können kritische Durchblutungsverhältnisse, Z.n. Trauma oder Vor-Operationen (LKG Spalte) die Prognose von Augmentationen deutlich verschlechtern [54].

## **systemische**

Die Komplikationsrate scheint bei Rauchern höher als bei Nichtrauchern zu sein [89; 88].

Allgemeinerkrankungen mit Beeinträchtigungen des Knochenstoffwechsels (z.B. schlecht eingestellter Diabetes mellitus) stellen, ebenso wie Kopf-Hals Strahlentherapie, Bisphosphonattherapie oder andere antiresorptive Therapie stellen relative Kontraindikationen für Knochenaugmentationen dar [36; 37].

## **4. Ergebnisse der Literaturrecherche**

### **Horizontale / vertikale Defekte**

Insgesamt wurden 13 Studien mit insgesamt 429 Patienten eingeschlossen, welche Alveolarfortsatzaugmentationen durch partikuläre oder Block-KEM erhielten. Dabei wurden 526 Augmentationen nachuntersucht.

Die in der Literatur beschriebenen Indikationen teilten sich auf in horizontale [29; 51; 35] und vertikale Defekte [11; 82; 23-25], sowie deren Kombinationen [6; 67; 64; 65]. Eine Sonderform wird als periimplantärer Defekt beschrieben (bei der Insertion, keine Periimplantitis, kein Alveolenerhalt) [48]. Hierbei gibt es Übergänge zwischen den Defektformen; die Frage der Konturbildung („envelope“) ist nicht einheitlich beschrieben.

In allen 13 Studien wurden Membranen (resorbierbar, nicht resorbierbar) zur Abdeckung des Augmentates eingesetzt.

Es kamen alloplastische (HA), allogene und xenogene KEM, sowohl partikulär als auch in Blockform, zur Anwendung.

### **Gewinn an Dimensionen**

4 Studien über laterale Augmentationen berichteten über einen Gewinn an horizontaler Dimension nach Einsatz von KEM. Die Werte lagen zwischen durchschnittlich 3,6mm und 5,6mm nach 6 Monaten. Bei 16 von 364 (4,4%) lateralen Augmentationen kam es zum Kompletterverlust des Augmentats. 8 Studien über vertikale Augmentationen berichteten über einen Gewinn an vertikaler Dimension nach Einsatz von KEM. Die Werte lagen zwischen durchschnittlich 2,0mm und 5,6mm nach 6 Monaten. 10 von 334 (3,0%) vertikalen Augmentationen gingen komplett verloren.

### **Implantatverlust**

Insgesamt wurden 16 Studien mit insgesamt 698 Patienten eingeschlossen. Insetiert

wurden insgesamt 1669 Implantate, sowohl simultan zur Augmentation, als auch verzögert nach einer Einheilphase.

Das mittlere follow-up lag zwischen 5 Monaten und 63,5 Monaten. Die Erfolgsraten von Implantaten im mit KEM augmentierten Bereich lagen zwischen 66,7% und 100%; mit einer kumulativen Überlebensrate (n=1270) bei 95,91%.

Kontrollen: - Impl. im ortsständigen Knochen [7] [14] [90]: n= 168:94,1 -97,3%

Koagel und Membran [75]: n=17: 94,1%

autogener Knochen und Membran [75]: n= 82.: 100%

Interponat vom Beckenkamm [23; 25]: n=10.: 100%

autogener Knochen mit/ohne Membran [62]: n=62.: 100%

kurze Implantate (7mm) [24]: 60: 95%

### Marginaler Knochenverlauf:

Es zeigt sich ein durchschnittlicher radiologischer, periimplantärer Knochenverlust zwischen 0,3 - 1,87mm nach 6 - 12 Monaten. Methodenbedingt ergibt sich aus einer zweidimensionalen Röntgendiagnostik, insbesondere für, die vom Implantat überlagerten Knochenregionen, eine eingeschränkte Aussagekraft.

### Histomorphometrie

Einen Hinweis auf die Wertigkeit des Augmentates, ohne direkten Rückschluss auf die klinische Relevanz, bietet die Histomorphometrie. Die Flächenanteile neugebildeten Knochens lagen für xenogenes KEM bei 27,3% nach 4 Monaten [25] bzw. bei 39-42% nach 7 Monaten [29], für allogenes KEM bei 20,6% [35] nach 6 Monaten.

### **Externer Sinuslift**

#### Implantatüberleben

Insgesamt wurden 31 Studien mit insgesamt 2266 Patienten eingeschlossen, welche einen Sinuslift (lateralen Zugang) unter Verwendung von partikulären KEM erhielten. Inseriert wurden insgesamt 6319 Implantate, sowohl simultan zum SL als auch verzögert nach einer Einheilphase.

Folgende KEM wurden untersucht:

allogen [85; 9; 63]

phykogen [76]

xenogen:

bovines HA [16; 80; 44; 79; 38; 49; 50; 85; 39; 40; 42; 56; 87; 60; 61; 8; 33; 10; 26; 27; 52; 71]

porcines HA [72]

alloplastisch:

makroporöses biphasisches CaP [55]

beta-TCP [80; 84; 3; 8]

synthetisches HA [34; 59; 60; 63]

Bioglas [33]

Die KEM wurden entweder alleinig oder in Kombination mit autogenem Knochen oder auch allogenem KEM [52] (bis Verhältnis 1:1) eingesetzt.

Als Kontrollen dienten

SL mit autogenem Knochen

dentale Implantate ohne Sinuslift (kurze Implantate, Impl. im ausreichend dimensionierten Oberkieferknochen)

Das mittlere follow-up lag zwischen 5 Monaten und 176 Monaten. Die Erfolgsraten von im SL mit KEM inserierten Implantaten lagen zwischen 78,1% und 100%. Die kumulative Überlebensrate aller 6007 in SL mit KEM inserierter Implantate lag bei 96,55%.

Kontrollen: - Impl. im ortständigen Knochen [40] [84]: n= 165 Impl: 79,3% - 99,3%

SL mit 100% autogenem Knochen [38]: n= 33 Impl.:82,4%

SL mit Platzhaltebran ohne KEM [26]: n= 24 Impl.:100%

### Histomorphometrie

Alle Studien zeigten eine Neubildung vitalen Knochengewebes nach lateraler SL-Augmentation mit KEM.

Nach 6-8 Monaten lagen die Anteile neugebildeten Knochens bei alleiniger Verwendung der folgenden Materialien (Literatur siehe Tabelle im Anhang):

Xenogen: - 20% und 36%

alloplastisch:

Biphasisch (HA,β TCP) bei 21,6 und 28,4%,

poröses synthet. HA zwischen 34,7% und 38,5%,

BioGlass bei 36%,

βTCP bei 36,5%.

Autogen: - 25% bis 41%,

### **Interner Sinuslift**

#### Implantatüberleben

Insgesamt wurden 7 Studien mit insgesamt 401 Patienten eingeschlossen, welche einen Sinuslift (transcrestaler / subantroskopischer Zugang) unter

Verwendung von partikulären KEM erhalten. Inseriert wurden insgesamt 642 Implantate, alle simultan zum SL.

Folgende KEM wurden untersucht:

xenogen [17; 18; 45; 68; 69]

phykogen [20]

alloplastisch (Beta-TCP) [21]

Die KEM wurden entweder alleinig oder in Kombination mit autogenem Knochen (bis Verhältnis 1:1) eingesetzt. Die Implantaterfolgsraten lagen zwischen 94,8% und 100%.

## 5. Empfehlungen

Die Anwendung von Knochenersatzmaterialien ist für die vorgenannten Indikationen unterschiedlich gut belegt. In Anlehnung an die CONSORT Kriterien weisen die bisher vorliegenden Studien häufig methodische Mängel auf (Poweranalyse, Randomisierungsmuster, Beschreibung der Ein- und Ausschlusskriterien, Beschreibung der Defektkonfiguration, primäre Outcomevariable).

Trotz des heterogenen Charakters der vorliegenden Studien lässt sich schließen, dass Implantate in lokal augmentierten Defekten vergleichbare Überlebensraten, wie Implantate im originären Knochenlager erreichen können [41; 2; 22; 46].

Für die folgenden Empfehlungen bestand ein starker Konsens (95 % der Teilnehmer)

### 1. Horizontaler Dehiszenz-Defekt („intra-bony defect“)

Die Augmentation von horizontalen Dehiszenz-Defekten mit unterschiedlichen Materialien bei simultaner oder zweizeitiger Implantatinserterion ist ein gut beschriebenes Verfahren [22]. Die in der Literatur hinterlegte Angabe einer vollständigen Defektregeneration von 54 – 97% dokumentiert die multifaktoriellen Einflüsse auf den Augmentationserfolg [46]. Zur Stabilisierung des Augmentationsvolumens kann der Einsatz einer Membran sinnvoll sein [66]. Bei einzeitigem Vorgehen sollte einer subgingivalen Einheilung des Implantates der Vorzug gegeben werden [74].

## **2. Kontur-gebender horizontaler Defekt**

Für die alleinige Rekonstruktion einwandiger Defekte mit KEM liegen keine aussagekräftigen Studien vor. Als verlässlichste Prozedur sollte ein autogener Knochenblock angewendet werden [46]; die zusätzliche Anlagerung von Knochenersatzmaterial kann als Resorptionsschutz dienen [58; 1].

Sowohl simultanes, als auch zeitlich versetztes Vorgehen mit einem Zeitfenster zwischen Augmentation und Implantatinserterion sind dokumentiert [46]. Mit zunehmender Defektgröße sollte ein zweizeitiges Vorgehen favorisiert werden.

Konturgebende horizontale Defekte weisen bei der Augmentation höhere Komplikationsraten als Dehiszenz-Defekte auf [46]. Die Lokalisation im Oberkiefer weist eine günstigere Prognose bzgl. der Implantatüberlebensrate auf [89; 19].

## **3. Vertikaler Alveolarkamm-Defekt**

Die Wertigkeit von Knochenersatzmaterialien zur Regeneration vertikaler Alveolarkammdefekte ist durch Studien, unabhängig von der angewandten Technik (Onlay- und Inlaytechniken), nur unzureichend dokumentiert [70]. Im Vergleich zu horizontalen Defekten können vertikale Alveolarkamm-Defekte eine deutlich höhere Komplikationsrate aufweisen [70]. Verlässliche Empfehlungen zum Einsatz von Knochenersatzmaterial für die ausschließliche Kieferkammerhöhung lassen sich, auf der bisherigen Datenlage, nicht erstellen.

## **4. Sinuslift**

Die Verwendung von autogenem Knochen oder Knochenersatzmaterial scheint beim internen und externen Sinuslift keinen Unterschied bezüglich der Komplikationsrate und des Langzeitüberlebens aufzuweisen [22; 46]. Es können sowohl autogener Knochen, als auch Knochenersatzmaterial eingesetzt werden. Die individuelle Entscheidung für die Augmentationstechnik sollte von der klinischen Situation, insbesondere der Wertigkeit, des vorhandenen crestalen Knochens abhängig gemacht werden.

### 4.1 Externer Sinuslift

Der Einsatz von KEM zum externen Sinuslift ist ein gut beschriebenes Verfahren mit einer geringen Komplikationsrate von ca 5% [22; 46]. Autogene Blocktransplantate sind partikulären Transplantaten unterlegen [86].

### 4.2 Interner Sinuslift

Die Frage, ob beim internen Sinuslift ein Knochenersatzmaterial eingebracht werden sollte ist bisher ungeklärt [46; 69].

Die transalveoläre Prozedur des Sinuslifts ist gut beschrieben und stellt eine gute Alternative zur externen Prozedur dar, ohne dass sich eine grenzwertige Knochenhöhe für die Durchführbarkeit darstellen lässt [46].



## **6. Deskriptive Darstellung der eingeschlossenen Studien**

### **Tabellarische Übersicht**

Die folgenden Tabellen zeigen eine Übersicht über die eingeschlossenen Studien mit den jeweiligen Zielparametern.

## Sinuslift – lateraler Zugang – Implantatüberleben

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Anzahl SL bzw. Eingriffe	simultane I one-stage Anzahl SL	verzögerte I two-stage Anzahl SL	two-stage SL-Impl. Monate [range, MW]	verwendetes KEM	inserierte Implantate	Einheilzeit Implantate	Follow-up Monate unter Belastung [range, MW]	Implantate in situ
1	Simunek et al. [76]	2005	prospektiv	24	24	12	12	6	Algipore	45	6-9 Monate	12-23; 16,4	97,80%
2	Lee et al. [55]	2008	prospektiv	52 27 16 9	58 31 18 9	16	42	3-13; 6,8	MBCP (Biomatlante Sarl, France) in Kombinationen MBCP MBCP + gefrorener bestrahlter allogener spongiöser Knochen 50:50 MBCP + partikulierter autogener Knochen 80:20	130	N.S.	6-27; 12,96	98,46%
4	Hatano et al. [42]	2004	retrospektiv	191	N.S.	ja	nein		autogen / Bio-Oss 2:1	361	6-9 Monate	36	94,20%
6	Galindo- Moreno et al. [33]	2008	split mouth; prospektiv	5	10 5 5	0	10	6	Bio-Oss + autogen vs. NovaBone + autogen Bio-Oss + autogen 1:1 NovaBone + autogen 1:1	28	6 Monate	12 12 12	100% 100% 100%
8	Bornstein et al. [8]	2008	prospektiv	56	59		59	4-12; 7,55	Bio-Oss + autogen vs. Ceros + autogen Bio-Oss + autogen 1:1 Ceros + autogen 1:1	111	8-14 Wochen	60	98%

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Anzahl SL bzw. Eingriffe	simultane I one-stage Anzahl SL	verzögerte I two-stage Anzahl SL	two-stage SL-Impl. Monate [range, MW]	verwendetes KEM	insetierte Implantate	Einheitszeit	Follow-up Monate unter Belastung [range, MW]	Implantate in situ
9	Hallman et al. [40]	2004	prospektiv	20	30		30	6	Bio-Oss + autogen vs. originärer Knochen Bio-Oss + autogen 80:20 Kontrolle: originärer Knochen	108 79 29	6-8 Monate	60	86,20% 88,60% 79,30%
11	Aguirre Zorzano et al. [3]	2007	prospektiv	22	22	22			autogen (BoneTrap) und beta-TCP Cerasorb) 1:2 bis 1:5	36	6-11 Monate	35	100%
15	de Vincente et al. [16]	2009	prospektiv	34	42	10	32	9	Bio-Oss + autogener Knochen (laterales Fenster)	90	2-Stage: 3 Monate; one-stage: 9 Monate	9-34; 27,5	98,90%
16	Ferreira et al. [27]	2009	retrospektiv	314	406	118 Impl.	907 Impl.	6-12;	100% Bio-Oss	1025	3-6 Monate	3-72; 42	98,10%
17	Kasabah et al. [50]	2002	prospektiv	77	92	35	57		Bio-Oss vs. Bio-Oss + autolger Knochen Bio-Oss Bio-Oss + autogener Knochen	185 39 147	N.S.	N.S.	98,90% 100% 98,60%
18	Kim et al. [52]	2009	?	28	36	16 Pat	12 Pat	4-7;	Bio-Oss + wenig autogen (Tuber, ant KH-Wand) vs. Bio-Oss + wenig autogen (Tuber, ant KH-Wand) + Regenaform (allograft) Bio-Oss + autogen	73 49	N.S.	12	95,90% 98%

12 13 Bio-Oss + Regenaform (1:1)  
+ autogen 24 91,70%

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Anzahl SL bzw. Eingriffe	simultane I one-stage Anzahl SL	verzögerte I two-stage Anzahl SL	two-stage SL-Impl. Monate [range, MW]	verwendetes KEM	insetierte Implantate	Einheitszeit	Follow-up Monate unter Belastung [range, MW]	Implantate in situ
19	Mangano et al. [59]	2006	prospektiv	24	29	46 Impl.	11 Impl.	6	poröses HA: Engipore	57	4,4	36	100%
20	Minichetti et al. [63]	2008	prospektiv	42	56	0	56	4-8;	spongiöses Allograft (Puros) vs. Puros + resorbierbares HA (Osteogen oder Osteograft)	136	3-6 Monate	17-48	97,70%
23	Tetsch et al. [80]	2010	retrospektiv	461	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	autolger Knochen vs. Bio-Oss vs. Cerasorb Knochen oder Bioceram Bio-Oss + Bohrspäne Cerasorb	1207 18 1058 131	4-6 Monate	176 170 91	97,30% 97,40% 94,10%
26	Hising et al. [44]	2001	prospektiv	36	36	N.S.	N.S.	0-44; 11,9	Bio-Oss und ggf. autogen	104	3-6 Monate	12-113	82,70%
27	Wallace et al. [87]	2005	prospektiv	51	64		64	6-10;	Bio-Oss und max. 20% autogener Knochen Bio-Oss + autogen ohne Membran		N.S.	>12	97,8 100%

37	Bio-Oss + autogen + Bio-Gide	83	97,60%
21	Bio-Oss + autogen + GoreTex	46	97,80%

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Anzahl SL	simultane I	verzögerte I	two-stage	verwendetes KEM	inserierte Implantate	Einheilzeit	Follow-up Monate unter Belastung	Implantate in situ
					bzw. Eingriffe	one-stage Anzahl SL	two-stage Anzahl SL	SL-Impl. Monate	[range, MW]			[range, MW]	
28	Leick et al. [56]	2005	retrospektiv	132	158	158		36-75; 53	Bio-Oss	302	6 Monate	11-116; 71,6	97%
29	Ruoff et al. [71]	2009	retrospektiv	112	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	Bio-Oss	364	N.S.	24-120	98,40%
32	Cannizzaro et al. [10]	2009	randomisiert kontrolliert	40					Bio-Oss + autogen			12	
					20	20	0		Bio-Oss + autogener Knochen (enoral)	44	45 Tage		88,60%
34	Kasabah et al. [49]	2002	retrospektiv	77	92				Bio-Oss + ggf. autogener Knochen von enoral	185		16-44	
						49				89	9 Monate		100%
							43	6		96	9 Monate		98,90%
39	Marchetti et al. [61]	2007	retrospektiv	30	48				Bio-Oss + autogen 30:70	140		bis zu 5 Jahre	
				8		11				32	5 Monate		87,50%
				22			37	5		108	5 Monate		97,20%

40	Mangano et al. [60]	2007	prospektiv	40	N.S.	alle			<b>Bio-Oss vs. poröses syntheth. HA</b>	<b>100</b>	<b>6 Monate</b>	<b>12</b>							
				20					Bio-Oss	50			96%						
				20					poröses Synth. HA (Fingranule)	50			96%						
41	Hallman et al. [38]	2002	prospektiv	21	N.S.	alle	6-9;		<b>Bio-Oss vs. autogen</b>		<b>6 Monate</b>	<b>12</b>							
				11					6-7;	100% autogen			33	82,40%					
				14					8-9,5;	100% Bio-Oss			43	96%					
				11					6-7;	Bio-Oss + autogen 80:20			35	94,40%					
42	Tawil und Mawla [79]	2001	prospektiv	29	30	N.S.	N.S.		<b>Bio-Oss +/- Membran</b>	<b>61</b>	<b>6- &gt;9 Monate</b>	<b>22,4</b>							
									ohne Membran	32			78,10%						
									mit Membran	29			93,10%						
44	Valentini et al. [85]	2003	retrospektiv	59	78				<b>Bio-Oss +/- DFDBA</b>	<b>187</b>		<b>6,5 Jahre</b>							
				10					12	28 Impl				Bio-Oss + DFDBA 1:1	28	9 Monate	8,6 Jahre	82,10%	
				10					16				32 Impl	6	Bio-Oss + DFDBA 1:1	32	6 Monate	8,9 Jahre	96,40%
				11					13	27 Impl					100% Bio-Oss	27	9 Monate	4,7 Jahre	92,60%
				28					78				100 Impl	6	100% Bio-Oss	100	6 Monate	5,7 Jahre	98%
45	Hallman et al. [39]	2004	prospektiv	50	71	0	71	6-11; 8	<b>Bio-Oss + Fibrinkleber</b>	<b>218</b>	<b>2,5 Monate</b>	<b>6-42; 20</b>	<b>94,50%</b>						

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Anzahl SL bzw. Eingriffe	simultane I one-stage Anzahl SL	verzögerte I two-stage Anzahl SL	two-stage SL-Impl. Monate [range, MW]	verwendetes KEM	insetierte Implantate	Einheitszeit	Follow-up Monate unter Belastung [range, MW]	Implantate in situ		
47	Felice et al. [26]	2009	randomisiert kontrolliert	10	20	0	20	6	Bio-Oss vs. Membran	48	4 Monate	5	100%		
									100% Bio-Oss	24				100%	
									Platzhaltermembran	24				100%	
48	Butz et al. [9]	2005	prospektiv	20	22	42 Impl.	14 Impl.	5-6;	Biopant HTR allograft (PMMA, PHEMA, Carbonat) + autogen 80:20	56	3-9 Monate; 5 Monate	7 Jahre	100%		
49	Uckan et al. [84]	2010	prospektiv	62	70	70	0		beta-TCP vs. ortsständiger Knochen		N.S.				
				62					beta-TCP	121				29,8	99,2
				65					Kontrolle:	Impl. im:				ortsständiger Knochen	136
50	Scarano et al. [72]	2010	prospektiv	121				4-6;	sterilisierter Schweineknochen; Apatos	278	4-6 Monate	5 Jahre	92%		
51	Garlini et al. [34]	2010	retrospektiv	26	27	27	0		resorbierbares HA mit Typ I Kollagen (Biosfite)	47	10 Monate	4-11 Jahre; 6 Jahre	100%		

## Sinuslift – transcrestaler / subantroskopischer Zugang – Implantatüberleben

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Anzahl SL bzw. Eingriffe	simultane I one-stage Anzahl SL	verzögerte I two-stage Anzahl SL	two-stage SL-Impl. Monate [range, MW]	verwendetes KEM	insetierte Implantate	Einheilzeit	Follow-up Monate unter Belastung [range, MW]	Implantate in situ
3	Pjetursson et al. [68; 69]	2009	prospektiv	181	252 164 88	181	0		Bio-Oss vs. lokaler Knochen kein KEM Bio-Oss	252 164 88	N.S.	36	97,40%
10	Diserens et al. [17]	2005	retrospektiv	33	44 17 27	44			Bio-Oss + autogener Knochen vs. autogener Knochen alleine autogener Knochen Bio-Oss und autogener Knochen	66	>6 Monate	15	100%
30	Engelke et al. [20]	2001	prospektiv	21	21	21			Algipore	N.S.	9-12 Monate	9-25;	100%
33	Diserens et al. [18]	2006	retrospektiv	55	66	66	0		in 60% Bio-Oss und autogener Knochen	66	4-7 Monate	bis zu 6 Jahre	98,50%
35	Hu et al. [45]	2009	prospektiv	28	28	28	0		Bio-Oss	26	N.S.	15,9	96,20%
43	Engelke et al. [21]	2003	prospektiv	83	118	175 Impl	36 Impl	6	beta-TCP (Curasan, Oraltronic) + autogener Knochen (0-50%)	211	6-12 Monate	>12	94,80%



## Sinuslift – lateraler Zugang – Histomorphometrie

No	Autor	Jahr	Studienart	verwendetes KEM	neugebildeter (vitaler) Knochen	Rest-KEM
1	Simunek et al. [76]	2005	prospektiv	Algipore	34,3 +/- 6,9% nach 12 Monaten	22,2 +/- 16,7% nach 12 Monaten
5	Galindo-Moreno et al. [32]	2009	retrospektiv	<b>Bio-Oss + autogen vs. ortsständig</b> Bio-Oss + autogen 1:1 ortsständig	46,08 +/- 16,63% nach 6 Monaten 45,73 +/- 7,98%	37,02 +/- 25,09% nach 6 Monaten
6	Galindo-Moreno et al. [33]	2008	split mouth; prospektiv	<b>Bio-Oss + autogen vs. NovaBone + autogen</b> Bio-Oss + autogen 1:1 NovaBone + autogen 1:1	31,02 +/- 7,33% nach 6 Monaten 33,08 +/- 8,18% nach 6 Monaten	17,28 +/- 1,32% nach 6 Monaten 14,15 +/- 6,8% nach 6 Monaten
7	Cordaro et al. [13]	2008	prospektiv multizentrisch randomisiert	<b>Bio-Oss vs. Straumann BC</b> Bio-Oss Straumann BoneCeramic	19,8 +/- 7,9% nach 6-8 Monaten 21,6 +/- 10,0% nach 6-8 Monaten	37,7 +/- 8,5% nach 6-8 Monaten 26,6 +/- 5,2% nach 6-8 Monaten
11	Aguirre Zorzano et al. [3]	2007	prospektiv	<b>autogen (BoneTrap) und beta-TCP Cerasorb) 1:2 bis 1:5</b>	30,7% nach 6-11 Monaten	11,7% nach 6-11 Monaten
12	Artzi et al. [5]	2008	prospektiv	<b>Straumann BC und autogener Knochen (Scraper) 1:1</b>	28,6 +/- 7,8% nach 6 Monaten 41,6 +/- 8,3% nach 9 Monaten	25,5 +/- 11,6% nach 6 Monaten 23,5 +/- 9,3% nach 9 Monaten

No	Autor	Jahr	Studienart	verwendetes KEM	neugebildeter (vitaler) Knochen	Rest-KEM
13	Artzi et al. [4]	2001	prospektiv; split mouth	<b>Bio-Oss (bovines HA) vs. Osteogen (synthet HA)</b> Bio-Oss (bovines HA) Osteogen (synthet HA)	42,1% nach 12 Monaten 32,3% nach 12 Monaten	24,7% nach 12 Monaten 24,6% nach 12 Monaten
14	Crespi et al. [15]	2009	prospektiv; split mouth	<b>Mg-HA vs. autogener Knochen</b> Mg-HA autogener Knochen (Ramus)	29,7% nach 5 Monaten 78,4% nach 5 Monaten	ca. 46% nach 5 Monaten
15	de Vincente et al. [16]	2009	prospektiv	<b>Bio-Oss + autogener Knochen (laterales Fenster)</b>	<b>29,0 +/- 6,6% nach 9 Monaten</b>	<b>21,0 +/- 7,0% nach 9 Monaten</b>
16	Ferreira et al. [27]	2009	retrospektiv	<b>100% Bio-Oss</b>	<b>39 +/- 11,9% nach 11,4 Monaten</b>	<b>8 +/- 2,7% nach 11,4 Monaten</b>
19	Mangano et al. [59]	2006	prospektiv	<b>poröses HA: Engipore</b>	<b>38,5 +/- 4,5% nach 6 Monaten</b>	<b>12 +/- 2,3% nach 6 Monaten</b>
20	Minichetti et al. [63]	2008	prospektiv	<b>spongiöses Allograft (Puros) vs. Puros + resorbierbares HA (Osteogen oder Osteograft)</b>	<b>23,0 +/- 8,3% nach 7 Monaten</b>	<b>33,0 +/- 7,8% nach 7 Monaten</b>
22	Tadjoedin et al. [78]	2001	split mouth	<b>autogener Knochen vs. BioGran + 0-20% autogenen Knochen</b> autogener Knochen BioGran	41% nach 6 Monaten 36% nach 6 Monaten	15% nach 6 Monaten

24	Turunen et al. [83]	2004	prospektiv; split mouth	<b>Bioglass + autogen 1:1 vs. autogen</b> Bioglass + autogen Becken 1:1 autolg Becken	26% nach 5-8 Monaten 25% nach 5-8 Monaten	
25	Fugazzotto et al. [31]	2003	retrospektiv	<b>Bio-Oss</b>	<b>18,8% nach 3-4 Monaten</b>	<b>59,7% nach 3-4 Monaten</b>
<b>No</b>	<b>Autor</b>	<b>Jahr</b>	<b>Studienart</b>	<b>verwendetes KEM</b>	<b>neugebildeter (vitaler) Knochen</b>	<b>Rest-KEM</b>
27	Wallace et al. [87]	2005	prospektiv	<b>Bio-Oss und max. 20% autogener Knochen</b> Bio-Oss + autogen ohne Membran Bio-Oss + autogen + Bio-Gide Bio-Oss + autogen + GoreTex	12,1% nach 6-10 Monaten 17,6% nach 6-10 Monaten 16,9% nach 6-10 Monaten	24,3% nach 6-10 Monaten 26,4% nach 6-10 Monaten 31,9% nach 6-10 Monaten
31	Lindgren et al. [57]	2009	randomisiert kontrolliert	<b>Bio-Oss vs. Straumann BC</b> Bio-Oss Straumann BC	41,6 +/- 14,0% nach 8 Monaten 41,1 +/- 9,8% nach 8 Monaten	12% nach 8 Monaten 10,8% nach 8 Monaten

36	Froum et al. [30]	2008	randomisiert kontrolliert	<b>Bio-Oss vs. Straumann BC</b> Bio-Oss Straumann BC	22,3 +/- 6,4% nach 6-8 Monaten 28,4 +/- 23,8% nach 6-8 Monaten	26,0 +/- 9,7% nach 6-8 Monaten 28,4 +/- 14,9% nach 6-8 Monaten
38	Szabo et al. [77]	2005	prospektiv multizentrisch randomisiert; split mouth	<b>autogener Knochen vs. Cerasorb</b> autogener Knochen Cerasorb	38,34 +/- 7,4% nach 6 Monaten 36,47 +/- 6,9% nach 6 Monaten	8,47 +/- 3,17% nach 6 Monaten 13,95 +/- 5,38% nach 6 Monaten
40	Mangano et al. [60]	2007	prospektiv	<b>Bio-Oss vs. poröses syntheth. HA</b> Bio-Oss poröses Synth. HA (Fingranule)	36,2 +/- 1,4% nach 6 Monaten 34,7 +/- 3,1% nach 6 Monaten	39,0 +/- 2,9% nach 6 Monaten 35,9 +/- 4,2% nach 6 Monaten
41	Hallman et al. [38]	2002	prospektiv	<b>Bio-Oss vs. autogen</b> 100% autogen 100% Bio-Oss Bio-Oss + autogen 80:20	37,7 +/- 31,3% nach 12-13 Monaten 41,7 +/- 26,6% nach 14-15,5 Monaten 39,9 +/- 8% nach 12-13 Monaten	11,8 +/- 3,6% nach 14-15,5 Monaten 12,3 +/- 8,5% nach 12-13 Monaten
<b>No</b>	<b>Autor</b>	<b>Jahr</b>	<b>Studienart</b>	<b>verwendetes KEM</b>	<b>neugebildeter (vitaler) Knochen</b>	<b>Rest-KEM</b>
46	John et al. [47]	2004	retrospektiv	<b>Bio-Oss +/- autogen (Kinnknochen)</b> 100% Bio-Oss Bio-Oss + autogen (2:1)	29,5 +/- 7,4% nach 3-8 Monaten 32,2 +/- 6,7% nach 3-8 Monaten	14,9 +/- 6,5% nach 3-8 Monaten 17,8 +/- 6,7% nach 3-8 Monaten

100% autogen 53,5 +/- 2,5% nach 3-8 Monaten

47	Felice et al. [26]	2009	randomisiert kontrolliert	<b>Bio-Oss vs. Membran</b>		
				100% Bio-Oss	36,1% +/- 4,6% nach 6 Monaten	33,4% +/- 5,6% nach 6 Monaten
				Platzhaltermembran	24,2% +/- 6,5% nach 6 Monaten	
52	Scarano et al. [73]	2006	prospektiv	<b>unterschiedliche</b>		
				autogener Knochen	40,1% +/- 3,2% nach 6 Monaten	18,0% +/- 2,3% nach 6 Monaten
				DFDBA allograft	29% +/- 2,3% nach 6 Monaten	34% +/- 1,2% nach 6 Monaten
				Ca Carbonat (Biocoral)	39% +/- 3,1% nach 6 Monaten	22% +/- 2,8% nach 6 Monaten
				BioGlass	31% +/- 1,9% nach 6 Monaten	18% +/- 2,4% nach 6 Monaten
				Calcium sulfate	38% +/- 3,2% nach 6 Monaten	13% +/- 2,1% nach 6 Monaten
				Bio-Oss	39% +/- 1,6% nach 6 Monaten	31% +/- 1,4% nach 6 Monaten
				HA	32% +/- 2,5% nach 6 Monaten	34% +/- 1,6% nach 6 Monaten

## Alveolarfortsatzaugmentationen – Indikationen – Gewinn an Dimensionen – Augmentatverlust

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Indikationen	verwendetes KEM	Membran?	Anzahl Augmentationen bzw. untersuchte Stellen	Gewinn vertikal	Gewinn horizontal	Augmentatverlust
1	Beitlitum et al. [6]	2010	prospektiv	50	stark atropher OK / UK horiz. + vertik. Defizite > 3mm	<b>FDBA allograft vs. allograft+autolol</b>	Ossix plus				
						FDBA (Oragraft)		27	3,5 +/- 1,3mm nach 5-7 Monaten	5,0 +/- 1,3mm nach 5-7 Monaten	0
						bilayered: FDBA (außen) + autogen (innen)		23	3,5 +/- 1,2mm nach 5-7 Monaten	3,6 +/- 1,7mm nach 5-7 Monaten	0
6	Geurs et al. [35]	2008	prospektiv	38	laterale Augmentation	Regenaform Allograft Paste (granulär)	resorbierbare PGA/TMC Membran	72		crestal Zunahme von 116% nach 6 Monaten apikal Zunahme von 74% nach 6 Monaten	N.S.
7	Friedmann et al. [29]	2002	prospektiv	28	laterales Defizit OK/UK	Bio-Oss	Ossix vs. e-PTEE	28			1
No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Indikationen	verwendetes KEM	Membran?	Anzahl Augmentationen bzw. untersuchte Stellen	Gewinn vertikal	Gewinn horizontal	Augmentatverlust

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Indikationen	verwendetes KEM	Membran?	Anzahl Augmentationen bzw. untersuchte Stellen	Gewinn vertikal	Gewinn horizontal	Augmentatverlust
9	Felice et al. [23; 25]	2008, 2009	randomisiert kontrolliert	10	Interpositionale Augmentation: Becken vs. Bio-Oss	Interpositionale Augmentation: Becken vs. Bio-Oss					
						Becken-Interponat	Bio-Gide	10	5,1 +/- 1,1mm		1
						Bio-Oss-Block-Interponat	Bio-Gide	10	6,2 +/- 2,2mm		0
10	Jung et al. [48]	2008	randomisiert kontrolliert prospektiv	37	periimplantäre Defekte > 3mm	Bio-Oss Spongiosa	Bio-Gide vs. PEG-Membran	37	4,3mm - 5,6mm Gewinn nach 6 Monaten	N.S.	0
12	Nissan et al. [65]	2009a	prospektiv	31	atropher ant. OK horiz. + vertik. Defizite	freeze dried cancellous bone block allograft + Partikel allogen oder Bio-Oss	resorbierbar (Ossix, Ossix plus, Bio-Gide)	46	2 +/- 0,5mm nach 6 Monaten	5 +/- 0,5mm nach 6 Monaten	2
13	Nissan et al. [64]	2009b	prospektiv	21	atropher post. OK horiz. + vertik. Defizite	freeze dried cancellous bone block allograft + Partikel allogen oder Bio-Oss	resorbierbar (Ossix, Ossix plus, Bio-Gide)	29	4,3 +/- 1,6mm nach 6 Monaten	5,6 +/- 1mm nach 6 Monaten	6
14	Peleg et al. [67]	2010	prospektiv	41	kombinierte Alveolarfortsatzdefekte ant/post OK/UK	allogene Blöcke vom Becken	Dura Mater allogen	57	25 Stellen: 2,3mm nach 3-4 Monaten	32 Stellen: 3,7mm nach 3-4 Monaten	0
18	Felice et al. [24]	2009b	randomisiert kontrolliert split mouth	60	atropher post UK: interpositionale Blochaugmentate vs. kurze Impl	Bio-Oss-Block vs. kurze Impl		60			
						kurze Impl	nein				

						Bio-Oss-Block	Bio-Gide		N.S.	N.S.	2
19	Canullo et al. [11]	2010	prospektiv	20	vertikales Defizit OK/UK	nanostrukturiertes HA (Sintlife)	Gore-Tex	20	5,6mm +/- 1,4mm	N.S.	0
20	Todisco et al. [82]	2010	prospektiv	20	vertikales Defizit OK/UK	GBR mit Bio-Oss	Gore-Tex	25	5,2mm +/- 1,5mm	N.S.	2
21	Keith et al. [51]	2006	prospektiv	73	schwere Alveolarkammresorption OK/UK horiz. Defekte 1-5mm	allogener Knochenblock aus Beckenkamm	Kollagenmembran BioMend, Bio-Gide etc. in 64 Fällen	82	N.S.	N.S.	7 von 82

### Alveolarfortsatzaugmentationen – Indikationen – Implantatverlust – marginaler Knochenverlauf

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Indikationen	simultane I.; one-stage; Anzahl Augmentationen	verzögerte I.; two-stage; Anzahl Augmentationen	staged approach; grafting-Impl.; in Monaten	verwendetes KEM	Membran	Anzahl Augmentationen bzw. untersuchte Stellen	inserierte Implantate Anzahl	Marginaler Knochenverlust (nach XX Monaten)	Einheitzeit	Follow-up; Monate unter Belastung	Implantate in situ
2	Benic et al. [7]	2009	retrospektiv	34	defiziente Impl.stellen Dehiszenzen, Fenestrationen				GBR vs. nativer Knochen					6 Monate	49-70; 57	
						34			Bio-Oss + autogener Knochen	Bio-Gide	68		1,3 +/- 0,5mm			100%
						34			lokaler Knochen, keine Augmentation		34	34	1,6 +/- 0,9mm			94,10%
3	Simion et al. [75]	2001	retrospektiv	49	vertikales Defizit	alle bis auf 3 Pat.	nur in 3 Patienten		3 x GBR	Titan e-PTFE	53	123				
				6					Koagel und Membran			17	1,35 +/- 0,78mm nach 12 Monaten	N.S.	51-69; 63,5	94,1%
				11					Allograft (DFDBA) und Membran			26	1,87 +/- 0,85mm nach 12 Monaten	N.S.	25-51; 39,3	100%
				32					autogener Knochen und Membran			82	1,71 +/- 0,97mm nach 12 Monaten	N.S.	18-64; 30,4	100%



No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Indikationen	simultane I.; one-stage; Anzahl Augmentationen	verzögerte I.; two-stage; Anzahl Augmentationen	staged approach; grafting-Impl.; in Monaten	verwendetes KEM	Membran	Anzahl Augmentationen bzw. untersuchte Stellen	insetierte Implantate Anzahl	Marginaler Knochenverlust (nach XX Monaten)	Einheitszeit	Follow-up; Monate unter Belastung	Implantate in situ
4	Carinci et al. [12]	2009	retrospektiv	22	horizontales Defizit		alle	4	Fresh frozen bone	nein	22	88	N.S.	4 Monate	27	100%
5	Corrente et al. [14]	2000	prospektiv, split mouth	29	periimplantäre Defekte (Dehiszenzen, Fenestrationen, Ex.defekte)	alle			allogenes Kalziumkarbonat (Biocoral Gel) vs. lokoreg. Kontrollknochen	nein		107				92,50%
									BioCoral			48	6 Monate	55; 21-76		91,70%
									Knochen			59	3-4 Monate	59; 49-82		93,20%
8	Franco et al. [28]	2008	prospektiv	81	Defekte (27 UK; 113 OK)		140	6	Allograft frozen Bone	nein	140	208		6 Monate	1-45; 24 Monate	97,60%
					103: Inlay grafts; 26: Onlay grafts; 11 Veneer grafts											
9	Felice et al. [23; 25]	2009a	randomisiert kontrolliert	10	Interpositionale Augmentation: Becken vs. Bio-Oss		20	4	Interpositionale Augmentation: Becken vs. Bio-Oss			38		4 Monate	5 Monate	100%
							10		Becken-Interponat	Bio-Gide	10		0,82 +/- 0,59mm nach 12 Monaten			
							10		Bio-Oss-Block-Interponat	Bio-Gide	10		0,59 +/- 0,4mm nach 12 Monaten			

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Indikationen	simultane I.; one-stage; Anzahl Augmentationen	verzögerte I.; two-stage; Anzahl Augmentationen	staged approach; grafting- Impl.; in Monaten	verwendetes KEM	Membran	Anzahl Augmentati onen bzw. untersuchte Stellen	inserierte Implantate Anzahl	Marginaler Knochenverlust (nach XX Monaten)	Einheilzeit	Follow-up; Monate unter Belastung	Implantate in situ
11	Meijndert et al. [62]	2008	randomisiert prospektiv	93	Einzelzahnersatz im OK-Frontzahnbereich  horizontale Defekte	nein	alle		Kinnknochen vs. Bio-Oss		93	93		6 Monate		97,80%
								3	Kinnblock und partikulär	Bio-Gide	31	31				31
								3	Kinnblock und partikulär	keine	31	31				31
								6	Bio-Oss	Bio-Gide	31	31				29
12	Nissan et al. [65]	2009a	prospektiv	31	atropher ant. OK  horiz. + vertik. Defizite	keine	alle	6	freeze dried cancellous bone block allograft + Partikel allogen oder Bio-Oss	resorbierbarer (Ossix, Ossix plus, Bio-Gide)	46	63	N.S.	0-6 Monate	6-59; 34	98%
13	Nissan et al. [64]	2009b	prospektiv	21	atropher post. OK  horiz. + vertik. Defizite	keine	alle	6	freeze dried cancellous bone block allograft + Partikel allogen oder Bio-Oss	resorbierbarer (Ossix, Ossix plus, Bio-Gide)	29	85	0,5mm nach 37 Monaten	3 Monate	6-60; 37	95,20%
15	Hising et al. [44]	2001	prospektiv	53	Alveolarfortsatzdefizit  horiz. + vertik. Defizite	ja	ja	0-44; 11,9	Bio-Oss und ggf. autogen	nein	53	122	N.S.			
									Bio-Oss und ggf. autogen		10	15		3-6 Monate	12-113	66,70%

No	Autor	Jahr	Studienart	Anzahl Pat.	Indikationen	simultane I.; one-stage; Anzahl Augmentationen	verzögerte I.; two-stage; Anzahl Augmentationen	staged approach; grafting-Impl.; in Monaten	verwendetes KEM	Membran	Anzahl Augmentationen bzw. untersuchte Stellen	insetierte Implantate Anzahl	Marginaler Knochenverlust (nach XX Monaten)	Einheitszeit	Follow-up; Monate unter Belastung	Implantate in situ
									Bio-Oss und ggf. autogen		43	107		3-6 Monate	12-113	84,10%
16	Zitzmann et al. [90]	2001	prospektiv, teilweise split-Mouth	75	periimplantäre Defekte primär	alle	0		GBR vs. Kontrolle			265		4 (UK), 6 (OK)	55-70; 59,1	95,80%
									Kontrolle (lokaler Knochen)	nein	75	112	1,24 +/- 0,8			97,30%
									Bio-Oss	Bio-Gide	75	112	1,34 +/- 0,79			95,40%
									Bio-Oss	Gore-Tex	25	41	1,51 +/- 0,96			92,60%
18	Felice et al. [24]	2009b	randomisiert kontrolliert split mouth	60	atropher post UK: interpositionale Blochaugmentate vs. kurze Impl		30	4	Bio-Oss-Block vs. kurze Impl			121	N.S.	4 Monate	5 Monate	
								sofort	kurze Impl	nein		60		4 Monate	5 Monate	95%
								4	Bio-Oss-Block	Bio-Gide		61		4 Monate	5 Monate	98,4%
19	Canullo et al. [11]	2010	prospektiv	20	vertikales Defizit OK/UK	alle	keine		nanostrukturiertes HA (Sintlife)	Gore-Tex		42	1,5mm +/- 0,78 mm	3 Monate	24 Monate	100%
20	Todisco et al. [82]	2010	prospektiv	20	vertikales Defizit OK/UK		25	12	GBR mit Bio-Oss	Gore-Tex	25	64	0,95mm +/- 0,21mm	25 Tage	12 Monate	100%
21	Keith et al. [51]	2006	prospektiv	73	schwere Alveolarkammresorption OK/UK		82	4-6;	allogener Knochenblock aus Beckenkamm	Kollagenmembran BioMend, Bio-Gide etc. in 64 Fällen	82	99	N.S.	2 Monate UK; 4 Monate OK	24 Monate	99%
22	Hellem et al. [43]	2003	prospektiv	27	laterales Defizit		29	6	Bio-Oss + autogener Knochen (UK) 1:1	Tisseel	29	74	0,3mm +/- 0,2mm nach 36 Monaten	6 Monate	36 Monate	95,90%

## Alveolarfortsatzaugmentationen – Indikationen – Histomorphometrie

No	Autor	Jahr	Titel	Studienart	Anzahl Pat.	Indikationen	verwendetes KEM	Membran?	Anzahl Augmentationen bzw. untersuchte Stellen	neugebildeter Knochen nach xx Monaten	Rest-KEM nach xx Monaten
6	Geurs et al. [35]	2008	Clinical and histologic assessment of lateral alveolar	prospektiv	38	laterale Augmentation	Regenaform Allograft Paste (granulär)	resorbierbare PGA/TMC Membran	72	20,6 +/- 8,8% nach 6 Monaten	36,2 +/- 15% nach 6 Monaten
7	Friedmann et al. [29]	2002	Histological assessment of augmented jaw bone utilizing	prospektiv	28	laterales Defizit OK/UK	Bio-Oss	Ossix vs. e-PTEE	28	39 - 42% nach 7 Monaten	14 - 15% nach 7 Monaten
9	Felice et al. [25]	2009a	Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior	randomisiert kontrolliert	10	Interpositionale Augmentation: Becken vs. Bio-Oss	Interpositionale Augmentation: Becken vs. Bio-Oss				
							Becken-Interponat	Bio-Gide	10	31,2 +/- 6,9% nach 4 Monaten	22,1 +/- 9,5% nach 4 Monaten
							Bio-Oss-Block-Interponat	Bio-Gide	10	27,3 +/- 7% nach 4 Monaten	32,0 +/- 4,7% nach 4 Monaten

## 1. Literatur

1. Adeyemo WL, Reuther T, Bloch W, Korkmaz Y, Fischer JH, Zoller JE, *et al.*: Healing of onlay mandibular bone grafts covered with collagen membrane or bovine bone substitutes: a microscopical and immunohistochemical study in the sheep. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:651-659
2. Aghaloo TL, Moy PK: Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 2007;22 Suppl:49-70
3. Aguirre Zorzano LA, Rodriguez Tojo MJ, Aguirre Urizar JM: Maxillary sinus lift with intraoral autologous bone and B--tricalcium phosphate: histological and histomorphometric clinical study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;12:E532-536
4. Artzi Z, Nemcovsky CE, Tal H, Dayan D: Histopathological morphometric evaluation of 2 different hydroxyapatite-bone derivatives in sinus augmentation procedures: a comparative study in humans. *J Periodontol* 2001;72:911-920
5. Artzi Z, Weinreb M, Carmeli G, Lev-Dor R, Dard M, Nemcovsky CE: Histomorphometric assessment of bone formation in sinus augmentation utilizing a combination of autogenous and hydroxyapatite/biphasic tricalcium phosphate graft materials: at 6 and 9 months in humans. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:686-692
6. Beitlitum I, Artzi Z, Nemcovsky CE: Clinical evaluation of particulate allogeneic with and without autogenous bone grafts and resorbable collagen membranes for bone augmentation of atrophic alveolar ridges. *Clin Oral Implants Res*
7. Benic GI, Jung RE, Siegenthaler DW, Hammerle CH: Clinical and radiographic comparison of implants in regenerated or native bone: 5-year results. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:507-513
8. Bornstein MM, Chappuis V, von Arx T, Buser D: Performance of dental implants after staged sinus floor elevation procedures: 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:1034-1043
9. Butz SJ, Huys LW: Long-term success of sinus augmentation using a synthetic alloplast: a 20 patients, 7 years clinical report. *Implant Dent* 2005;14:36-42
10. Cannizzaro G, Felice P, Leone M, Viola P, Esposito M: Early loading of implants in the atrophic posterior maxilla: lateral sinus lift with autogenous bone and Bio-Oss versus crestal mini sinus lift and 8-mm hydroxyapatite-coated implants. A randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2009;2:25-38
11. Canullo L, Sisti A: Early implant loading after vertical ridge augmentation (VRA) using e-PTFE titanium-reinforced membrane and nano-structured hydroxyapatite: 2-year prospective study. *Eur J Oral Implantol* 3:59-69
12. Carinci F, Guidi R, Franco M, Viscioni A, Rigo L, De Santis B, *et al.*: Implants inserted in fresh-frozen bone: a retrospective analysis of 88 implants loaded 4 months after insertion. *Quintessence Int* 2009;40:413-419

13. Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M: Maxillary sinus grafting with Bio-Oss or Straumann Bone Ceramic: histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:796-803
14. Corrente G, Abundo R, Cardaropoli D, Cardaropoli G, Martuscelli G: Long-term evaluation of osseointegrated implants in regenerated and nonregenerated bone. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:390-397
15. Crespi R, Mariani E, Benasciutti E, Cappare P, Cenci S, Gherlone E: Magnesium-enriched hydroxyapatite versus autologous bone in maxillary sinus grafting: combining histomorphometry with osteoblast gene expression profiles ex vivo. *J Periodontol* 2009;80:586-593
16. de Vicente JC, Hernandez-Vallejo G, Brana-Abascal P, Pena I: Maxillary sinus augmentation with autologous bone harvested from the lateral maxillary wall combined with bovine-derived hydroxyapatite: clinical and histologic observations. *Clin Oral Implants Res* 21:430-438
17. Diserens V, Mericske E, Mericske-Stern R: Radiographic analysis of the transcrestal sinus floor elevation: short-term observations. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7:70-78
18. Diserens V, Mericske E, Schappi P, Mericske-Stern R: Transcrestal sinus floor elevation: report of a case series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:151-159
19. Donos N, Mardas N, Chadha V: Clinical outcomes of implants following lateral bone augmentation: systematic assessment of available options (barrier membranes, bone grafts, split osteotomy). *J Clin Periodontol* 2008;35:173-202
20. Engelke W: Subantroskopisch laterobasale Sinusbodenaugmentation mit Alqipore. *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie* 2001;17:154-158
21. Engelke W, Schwarzwaller W, Behnsen A, Jacobs HG: Subantrosopic laterobasal sinus floor augmentation (SALSA): an up-to-5-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:135-143
22. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P: Interventions for replacing missing teeth: horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;CD003607
23. Felice P, Marchetti C, Piattelli A, Pellegrino G, Checchi V, Worthington H, *et al.*: Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional block grafts: bone from the iliac crest versus bovine anorganic bone. *Eur J Oral Implantol* 2008;1:183-198
24. Felice P, Cannizzaro G, Checchi V, Marchetti C, Pellegrino G, Censi P, *et al.*: Vertical bone augmentation versus 7-mm-long implants in posterior atrophic mandibles.

- Results of a randomised controlled clinical trial of up to 4 months after loading. *Eur J Oral Implantol* 2009;2:7-20
25. Felice P, Marchetti C, Iezzi G, Piattelli A, Worthington H, Pellegrino G, *et al.*: Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional bloc grafts: bone from the iliac crest vs. bovine anorganic bone. Clinical and histological results up to one year after loading from a randomized-controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:1386-1393
  26. Felice P, Scarano A, Pistilli R, Checchi L, Piattelli M, Pellegrino G, *et al.*: A comparison of two techniques to augment maxillary sinuses using the lateral window approach: rigid synthetic resorbable barriers versus anorganic bovine bone. Five-month post-loading clinical and histological results of a pilot randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2009;2:293-306
  27. Ferreira CE, Novaes AB, Haraszthy VI, Bittencourt M, Martinelli CB, Luczyszyn SM: A clinical study of 406 sinus augmentations with 100% anorganic bovine bone. *J Periodontol* 2009;80:1920-1927
  28. Franco M, Tropina E, De Santis B, Viscioni A, Rigo L, Guidi R, *et al.*: A 2-year follow-up study on standard length implants inserted into alveolar bone sites augmented with homografts. *Stomatologija* 2008;10:127-132
  29. Friedmann A, Strietzel FP, Marezki B, Pitaru S, Bernimoulin JP: Histological assessment of augmented jaw bone utilizing a new collagen barrier membrane compared to a standard barrier membrane to protect a granular bone substitute material. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:587-594
  30. Froum SJ, Wallace SS, Cho SC, Elian N, Tarnow DP: Histomorphometric comparison of a biphasic bone ceramic to anorganic bovine bone for sinus augmentation: 6- to 8-month postsurgical assessment of vital bone formation. A pilot study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:273-281
  31. Fugazzotto PA: GBR using bovine bone matrix and resorbable and nonresorbable membranes. Part 1: histologic results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:361-369
  32. Galindo-Moreno P, Moreno-Riestra I, Avila G, Fernandez-Barbero JE, Mesa F, Aguilar M, *et al.*: Histomorphometric comparison of maxillary pristine bone and composite bone graft biopsies obtained after sinus augmentation. *Clin Oral Implants Res* 21:122-128
  33. Galindo-Moreno P, Avila G, Fernandez-Barbero JE, Mesa F, O'Valle-Ravassa F, Wang HL: Clinical and histologic comparison of two different composite grafts for sinus augmentation: a pilot clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:755-759
  34. Garlini G, Redemagni M, Donini M, Maiorana C: Maxillary sinus elevation with an alloplastic material and implants: 11 years of clinical and radiologic follow-up. *J Oral Maxillofac Surg* 68:1152-1157

35. Geurs NC, Korostoff JM, Vassilopoulos PJ, Kang TH, Jeffcoat M, Kellar R, *et al.*: Clinical and histologic assessment of lateral alveolar ridge augmentation using a synthetic long-term bioabsorbable membrane and an allograft. *J Periodontol* 2008;79:1133-1140
36. Grötz KA: Zahnärztliche Betreuung von Patienten mit tumortherapeutischer Kopf-Hals-Bestrahlung (Stellungnahme der DGZMK und DEGRO). *Dtsch Zahnärztl Z* 2002;57:509 - 511
37. Grötz KA, Kreusch T: Zahnärztliche Betreuung von Patienten unter/nach Bisphosphonat-Medikation, Stellungnahme der DGZMK, Stand 9/2006. *DGZMK* 2006;
38. Hallman M, Sennerby L, Lundgren S: A clinical and histologic evaluation of implant integration in the posterior maxilla after sinus floor augmentation with autogenous bone, bovine hydroxyapatite, or a 20:80 mixture. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:635-643
39. Hallman M, Nordin T: Sinus floor augmentation with bovine hydroxyapatite mixed with fibrin glue and later placement of nonsubmerged implants: a retrospective study in 50 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:222-227
40. Hallman M, Zetterqvist L: A 5-year prospective follow-up study of implant-supported fixed prostheses in patients subjected to maxillary sinus floor augmentation with an 80:20 mixture of bovine hydroxyapatite and autogenous bone. *Clin Implant Dent Relat Res* 2004;6:82-89
41. Hämmerle CH, Jung RE, Feloutzis A: A systematic review of the survival of implants in bone sites augmented with barrier membranes (guided bone regeneration) in partially edentulous patients. *J Clin Periodontol* 2002;29 Suppl 3:226-231; discussion 232-223
42. Hatano N, Shimizu Y, Ooya K: A clinical long-term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with a 2:1 autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:339-345
43. Hellem S, Astrand P, Stenstrom B, Engquist B, Bengtsson M, Dahlgren S: Implant treatment in combination with lateral augmentation of the alveolar process: a 3-year prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:233-240
44. Hising P, Bolin A, Branting C: Reconstruction of severely resorbed alveolar ridge crests with dental implants using a bovine bone mineral for augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:90-97
45. Hu X, Lin Y, Metzmacher AR, Zhang Y: Sinus membrane lift using a water balloon followed by bone grafting and implant placement: a 28-case report. *Int J Prosthodont* 2009;22:243-247



46. Jensen SS, Terheyden H: Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 2009;24 Suppl:218-236
47. John HD, Wenz B: Histomorphometric analysis of natural bone mineral for maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:199-207
48. Jung RE, Halg GA, Thoma DS, Hammerle CH: A randomized, controlled clinical trial to evaluate a new membrane for guided bone regeneration around dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:162-168
49. Kasabah S, Simunek A, Krug J, Cevallos Lecaro M: Maxillary sinus augmentation using deproteinized bovine bone (Bio-Oss) and Impladent Dental Implant System. Part I. Comparison between one-stage and two-stage procedure. *Acta Medica (Hradec Kralove)* 2002;45:115-118
50. Kasabah S, Simunek A, Krug J, Lecaro MC: Maxillary sinus augmentation with deproteinized bovine bone (Bio-Oss) and Impladent dental implant system. Part II. Evaluation of deprotienized bovine bone (Bio-Oss) and implant surface. *Acta Medica (Hradec Kralove)* 2002;45:167-171
51. Keith JD, Jr., Petrungaro P, Leonetti JA, Elwell CW, Zeren KJ, Caputo C, *et al.*: Clinical and histologic evaluation of a mineralized block allograft: results from the developmental period (2001-2004). *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:321-327
52. Kim YK, Yun PY, Kim SG, Kim BS, Ong JL: Evaluation of sinus bone resorption and marginal bone loss after sinus bone grafting and implant placement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:e21-28
53. Kotsovilis S, Fourmoussis I, Karoussis IK, Bamia C: A systematic review and meta-analysis on the effect of implant length on the survival of rough-surface dental implants. *J Periodontol* 2009;80:1700-1718
54. Landes CA: Implant-borne prosthetic rehabilitation of bone-grafted cleft versus traumatic anterior maxillary defects. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:297-307
55. Lee JH, Jung UW, Kim CS, Choi SH, Cho KS: Histologic and clinical evaluation for maxillary sinus augmentation using macroporous biphasic calcium phosphate in human. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:767-771
56. Leick AG, Gulewicz N, Saplacan DI, Broseta ML, Nentwig GH: Einzeitiger Sinuslift mit Knochenersatzmaterial (ESKEM). *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie* 2005;21:244-251
57. Lindgren C, Sennerby L, Mordenfeld A, Hallman M: Clinical histology of microimplants placed in two different biomaterials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:1093-1100

58. Maiorana C, Beretta M, Salina S, Santoro F: Reduction of autogenous bone graft resorption by means of bio-oss coverage: a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:19-25
59. Mangano C, Scarano A, Iezzi G, Orsini G, Perrotti V, Mangano F, *et al.*: Maxillary sinus augmentation using an engineered porous hydroxyapatite: a clinical, histological, and transmission electron microscopy study in man. *J Oral Implantol* 2006;32:122-131
60. Mangano C, Scarano A, Perrotti V, Iezzi G, Piattelli A: Maxillary sinus augmentation with a porous synthetic hydroxyapatite and bovine-derived hydroxyapatite: a comparative clinical and histologic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:980-986
61. Marchetti C, Pieri F, Trasarti S, Corinaldesi G, Degidi M: Impact of implant surface and grafting protocol on clinical outcomes of endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:399-407
62. Meijndert L, Raghoobar GM, Meijer HJ, Vissink A: Clinical and radiographic characteristics of single-tooth replacements preceded by local ridge augmentation: a prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:1295-1303
63. Minichetti JC, D'Amore JC, Hong AY: Three-year analysis of tapered screw vent implants placed into maxillary sinuses grafted with mineralized bone allograft. *J Oral Implantol* 2008;34:135-141
64. Nissan J, Ghelfan O, Mardinger O, Calderon S, Chaushu G: Efficacy of Cancellous Block Allograft Augmentation Prior to Implant Placement in the Posterior Atrophic Mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;
65. Nissan J, Mardinger O, Calderon S, Romanos GE, Chaushu G: Cancellous Bone Block Allografts for the Augmentation of the Anterior Atrophic Maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;
66. Park SH, Lee KW, Oh TJ, Misch CE, Shotwell J, Wang HL: Effect of absorbable membranes on sandwich bone augmentation. *Clin. Oral Implants Res.* 2008;19:32-41
67. Peleg M, Sawatari Y, Marx RN, Santoro J, Cohen J, Bejarano P, *et al.*: Use of corticocancellous allogeneic bone blocks for augmentation of alveolar bone defects. *Int J Oral Maxillofac Implants* 25:153-162
68. Pjetursson BE, Ignjatovic D, Matuliene G, Bragger U, Schmidlin K, Lang NP: Transalveolar maxillary sinus floor elevation using osteotomes with or without grafting material. Part II: Radiographic tissue remodeling. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:677-683
69. Pjetursson BE, Rast C, Bragger U, Schmidlin K, Zwahlen M, Lang NP: Maxillary sinus floor elevation using the (transalveolar) osteotome technique with or without grafting material. Part I: Implant survival and patients' perception. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:667-676

70. Rocchietta I, Fontana F, Simion M: Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2008;35:203-215
71. Ruoff H, Terheyden H: Retrospective radiographische Untersuchung zur Langzeitstabilität des Sinusaugmentates nach Augmentation mit xenogenem Knochenersatzmaterial (Geistlich Bio-Oss). *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie* 2009;25:160-169
72. Scarano A, Piattelli A, Assenza B, Quaranta A, Perrotti V, Piattelli M, *et al.*: Porcine bone used in sinus augmentation procedures: a 5-year retrospective clinical evaluation. *J Oral Maxillofac Surg* 68:1869-1873
73. Scarano A, Degidi M, Iezzi G, Pecora G, Piattelli M, Orsini G, *et al.*: Maxillary sinus augmentation with different biomaterials: a comparative histologic and histomorphometric study in man. *Implant Dent* 2006;15:197-207
74. Siciliano VI, Salvi GE, Matarasso S, Cafiero C, Blasi A, Lang NP: Soft tissues healing at immediate transmucosal implants placed into molar extraction sites with buccal self-contained dehiscences. A 12-month controlled clinical trial. *Clin. Oral Implants Res.* 2009;20:482-488
75. Simion M, Jovanovic SA, Tinti C, Benfenati SP: Long-term evaluation of osseointegrated implants inserted at the time or after vertical ridge augmentation. A retrospective study on 123 implants with 1-5 year follow-up. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:35-45
76. Simunek A, Cierny M, Kopecka D, Kohout A, Bukac J, Vahalova D: The sinus lift with phycogenic bone substitute. A histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:342-348
77. Szabo G, Huys L, Coulthard P, Maiorana C, Garagiola U, Barabas J, *et al.*: A prospective multicenter randomized clinical trial of autogenous bone versus beta-tricalcium phosphate graft alone for bilateral sinus elevation: histologic and histomorphometric evaluation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:371-381
78. Tadjoeidin ES, de Lange GL, Lyaruu DM, Kuiper L, Burger EH: High concentrations of bioactive glass material (BioGran) vs. autogenous bone for sinus floor elevation. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:428-436
79. Tawil G, Mawla M: Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Gide): a clinical report of immediate and delayed implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:713-721
80. Tetsch J, Tetsch P, Lysek DA: Long-term results after lateral and osteotome technique sinus floor elevation: a retrospective analysis of 2190 implants over a time period of 15 years. *Clin Oral Implants Res* 21:497-503

81. Teughels W, Merheb J, Quirynen M: Critical horizontal dimensions of interproximal and buccal bone around implants for optimal aesthetic outcomes: a systematic review. *Clin. Oral Implants Res.* 2009;20 Suppl 4:134-145
82. Todisco M: Early loading of implants in vertically augmented bone with non-resorbable membranes and deproteinised anorganic bovine bone. An uncontrolled prospective cohort study. *Eur J Oral Implantol* 3:47-58
83. Turunen T, Peltola J, Yli-Urpo A, Happonen RP: Bioactive glass granules as a bone adjunctive material in maxillary sinus floor augmentation. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:135-141
84. Uckan S, Deniz K, Dayangac E, Araz K, Ozdemir BH: Early implant survival in posterior maxilla with or without beta-tricalcium phosphate sinus floor graft. *J Oral Maxillofac Surg* 68:1642-1645
85. Valentini P, Abensur DJ: Maxillary sinus grafting with anorganic bovine bone: a clinical report of long-term results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:556-560
86. Wallace SS, Froum SJ: Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003;8:328-343
87. Wallace SS, Froum SJ, Cho SC, Elian N, Monteiro D, Kim BS, *et al.*: Sinus augmentation utilizing anorganic bovine bone (Bio-Oss) with absorbable and nonabsorbable membranes placed over the lateral window: histomorphometric and clinical analyses. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:551-559
88. Widmark G, Andersson B, Carlsson GE, Lindvall AM, Ivanoff CJ: Rehabilitation of patients with severely resorbed maxillae by means of implants with or without bone grafts: a 3- to 5-year follow-up clinical report. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 2001;16:73-79
89. Zitzmann NU, Scharer P, Marinello CP: Factors influencing the success of GBR. Smoking, timing of implant placement, implant location, bone quality and provisional restoration. *J Clin Periodontol* 1999;26:673-682
90. Zitzmann NU, Scharer P, Marinello CP: Long-term results of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:355-366

## 2. Links

- [www.awmf.org](http://www.awmf.org)
- [www.mkg-chirurgie.de](http://www.mkg-chirurgie.de)
- [www.dgzmk.de](http://www.dgzmk.de)
- [www.dgi-ev.de](http://www.dgi-ev.de)

- [www.ag-kiefer.de](http://www.ag-kiefer.de)
- [www.oralchirurgie.org](http://www.oralchirurgie.org)
- [www.dgzpw.de](http://www.dgzpw.de)

26.06.2015: Gültigkeit der Leitlinie nach Überprüfung durch das Leitliniensekretariat verlängert bis 05.01.2016

**Erstellungsdatum:**

06.01.2011

**Nächste Überprüfung geplant:**

Juli 2015

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

© Deutsche Gesellschaft für Implantologie  
Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online