

KNOCHENERSATZMATERIALIEN

Bei all den auf den Markt existierenden Knochenersatzmaterialien (KEM) ist es schwer, den Überblick zu behalten. Grundsätzlich werden sie in biologische und synthetische Materialien unterteilt. Diese Tabelle bietet eine Übersicht zu den Materialgruppen, ihren Besonderheiten und gibt zudem Produktbeispiele.

MATERIALIEN	URSPRUNG	HERKUNFT	EIGENSCHAFTEN	PRODUKTBEISPIELE
Biologische Materialien Sie werden ihrem Ursprung nach unterteilt. Weltweit kommen zu 90 % autogene und allogene Materialien als knochenregenerierende Produkte zur Verwendung.	Autogen/ autolog	Beim autogenen Transplantat handelt es sich um körpereigenes Material, dessen innere Struktur sowie Immunologie identisch ist.	Die Verwendung von autogenen Transplantaten ist Goldstandard in der Knochenregeneration und im -aufbau. Das Transplantat verfügt über alle drei wünschenswerten regenerativen Eigenschaften: Osteogenese, Osteokonduktion und Osteoinduktion.	Enoral: Symphysenregion, Kieferwinkel, Retromolarregion, Tuberbereich, Crista Zygomaticoalveolaris, Kinnregion oder im zahnlosen Kieferbereich Extraoral: Beckenkamm, Fibula, Radius, Tibia, Rippe, Schädelkalotte, Scapula
	Allogen	Allogene Transplantate werden von einem Lebendspender oder einer menschlichen Leiche gewonnen. Damit stammen sie nicht vom gleichen Individuum, wohl aber der gleichen Spezies.	Allogene Transplantate haben ihre Vorteile in der größeren Verfügbarkeit. Zudem entfällt der Zweiteingriff zur Entnahme, der den Patienten zusätzlich belastet. Mäßig weisen allogene Transplantate osteokonduktive und reduzierte osteoinduktive Eigenschaften auf. Wegen der Abwesenheit von lebenden Zellen, die über verschiedene Verfahren devitalisiert werden, liegt keine osteogene Eigenschaft vor.	Maxgraft, Maxgraft bonebuilder, Maxgraft bonering (botiss dental, Berlin) Puros (Zimmer Dental, Freiburg) Grafton (BioHorizons, Birmingham, USA)
	Xenogen	Es stammt durch seinen tierischen Ursprung (z. B. Rind, Schwein, Pferd) von einer anderen Spezies und weicht dadurch genetisch vom Empfänger ab.	Das hauptsächlich aus anorganischem Knochen bestehende Hydroxylapatit (HA) wird aus tierischen Knochen gewonnen. Um immunologische und infektiöse Komplikationen zu verhindern, ist eine Deproteinierung durch ausgiebige Aufbereitung (chemische und thermische Pyrolyse) nötig. Hierdurch dienen diese Füllstoffe hauptsächlich als Gerüst für das Einwachsen von neuem Knochen und haben somit rein osteokonduktive Eigenschaften.	BioOss (Geistlich AG, Wolhusen, Schweiz) Cerabone (botiss dental, Berlin) Compact Bone B (Dentegris Deutschland, Duisburg) BEGO OSS (BEGO Dental, Bremen) PepGen P-15 (Dentsply Friadent, Mannheim) NuOss (Henry Schein Dental, Langen) Biotek (Mectron, Carasco, Italien) Osteobiol (American Dental System, Vaterstetten)
	Phylogen	Sie haben ihren Ursprung beispielsweise in Meeresalgen oder Korallen.	Das häufigste eingesetzte phylogene Material ist Algipore, ein ursprünglich aus Meeresalgen gewonnenes Kalk-Scaffold, das erstmals 1985 durch Prof. R. Ewers und Kollegen vorgestellt wurde. Sie demonstrierten den ausreichend neu entstandenen Knochen mit einer hohen Implantatüberlebensrate. Daneben stehen noch von Korallen abgeleitete Materialien zur Verfügung, die gute elastische Eigenschaften, ähnlich des menschlichen Knochens, aufweisen.	Algipore (Dentsply Friadent, Mannheim)





MATERIALIEN	MATERIALIEN	WERKSTOFF	EIGENSCHAFTEN	PRODUKTBEISPIELE
Synthetische (alloplastische) Materialien	<p>Werkstoffabhängig unterteilen sich die alloplastischen Materialien in weitere Kategorien.</p>	Metalle	<p>Mit den nicht resorbierbaren osteokunduktiven KEM, wie z. B. dem porösen Titangranulat Natix, liegt eine neue Form von KEM vor. Vorteilhaft erscheinen die geschaffenen modellierten Formen, beispielsweise ein Alveolarlamina, die sowohl form- als auch dimensionsstabil sind.</p>	Natix (Titan Technologies AB, Malmö, Schweden)
Keramiken	<p>Keramiken sind synthetische Gerüste aus Calciumphosphat. Sie werden in den letzten Jahren umfassend in der dentalen Chirurgie genutzt (vor allem Hydroxyapatit sowie β-Tricalciumphosphat). Trotz ihres nicht natürlichen Gerüsts zeigen sie eine knochenähnliche osteoinduktive biologische Reaktion.</p>	Polymere	<p>Die Unterteilung der Polymere erfolgt in natürliche und synthetische Polymere und darüber hinaus in abbaubare und nicht abbaubare Typen. Aufgrund ihrer geringen Steifigkeit besteht eine stärkere mechanische Belastung für den Knochen. Sie werden vorwiegend in der Orthopädie und Unfallchirurgie in Form von Pins und Schrauben eingesetzt.</p>	SmartPins (ALWA smartPINS, Deilingen)
Biogläser	<p>Biogläser sind harte, feste, nicht poröse Materialien aus Calcium, Phosphor und Siliziumdioxid – mit Silikat als wichtigste Komponente.</p>	Zemente	<p>In der Regel bestehen Calciumphosphat-Zemente aus Zwei- oder Dreikomponentensystemen. Die Dreikomponentensysteme beruhen auf Säure-Basen-Reaktionen, Zweifachkomponentensysteme hingegen kristallisieren in metastabiles Calciumphosphat zu einem stabileren Endprodukt.</p>	Norian (Synthes, Paoli, USA) BoneSource (Stryker-Leibinger, Kalamazoo, USA)
Kompositmaterialien	<p>NanoBone ist ein weit verbreitetes Kompositmaterial. Bei diesem synthetischen KEM handelt es sich um ein nanokristallines Hydroxyapatit, das in eine hochporöse Kieselgelmatrix eingebettet ist. Erhältlich ist das Aufbaumaterial als Granulat, Block oder Putty. Fortoss Vital ist ein resorbierbares, vollsynthetisches, osteokunduktives, biphasisches Komposit. Seine Zusammensetzung besteht aus porosem Calciumphosphat und Calciumsulfat. Easy-graft ist ein biokompatibles und osteoregeneratives Zweikomponentensystem (Granulat und „bioInker“), das nach dem Anmischen als Paste direkt in den Defekt eingebracht werden kann.</p>	Keramiken	<p>Maxresorb, Maxresorb inject (botiss dental, Berlin) BoneCeramic (Straumann, Basel, Schweiz) Ostim (Heraeus Kulzer, Hanau) Cerasorb Classic/M, Cerasorb Plus (Riemser Arzneimittel, Greifswald) Biobase (Zimmer Dental, Freiburg) Osbone (curasan AG, Kleinstheim)</p>	<p>Biogran (BIO-MET, München) Periolas (Novabone, Jacksonville, USA) NanoBone (Arross, Rostock) Fortoss Vital (Biocomposites, Staffordshire, England) Easy-graft (Degradable Solutions, Schlieren, Schweiz)</p>



SARAH SCHNEIDER
Dr. med. dent.

DANIEL SCHNEIDER
Dr. med. Dr. med. dent.

Beide:
Praxisklinik für Mund-, Kiefer-,
Gesichts- und Halschirurgie,
Rostock
E-Mail: info@implantate-
siewershausen.de