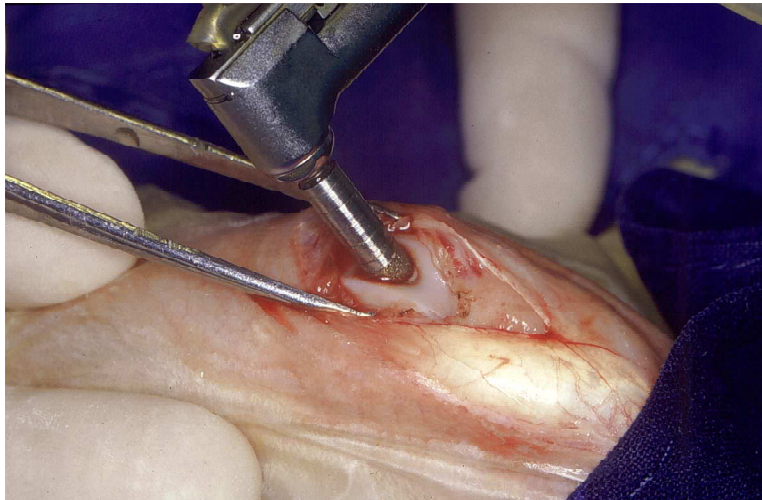


## 6. Anhang

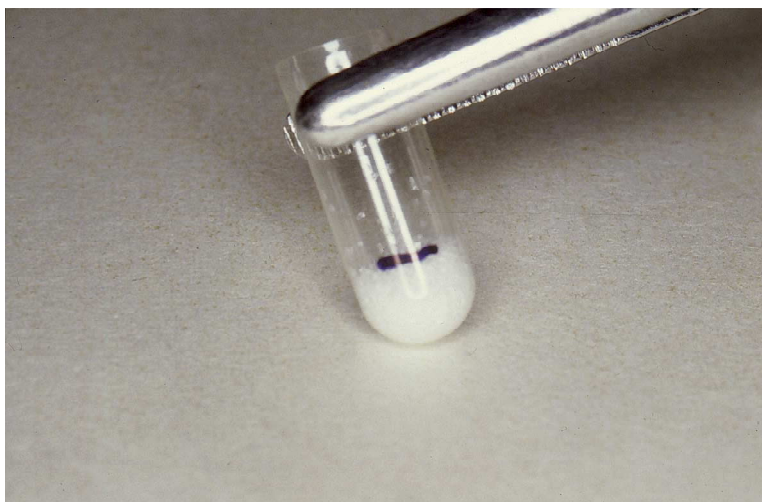
### 6.1 Abbildungen Kapitel 2



**Abb. 2.3.1: Bohrung des Implantatbettes in der distalen Epiphyse des Kaninchenfemurs**

Orientierung des Bohrers von ventral nach dorsal

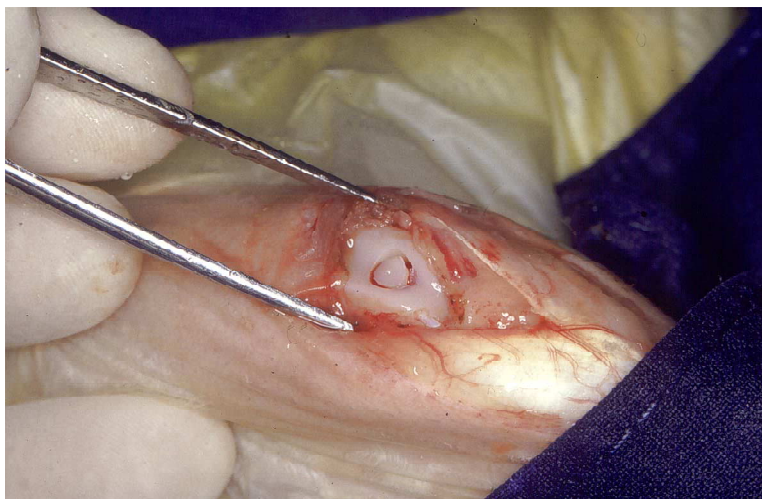
linker Bildrand: proximal,  
rechter Bildrand: distal



**Abb. 2.3.2: Mengenbestimmung (100 mg) des Implantats**

100 mg des Granulats wurden abgewogen und in abgebildete Kunststoffkapsel gefüllt

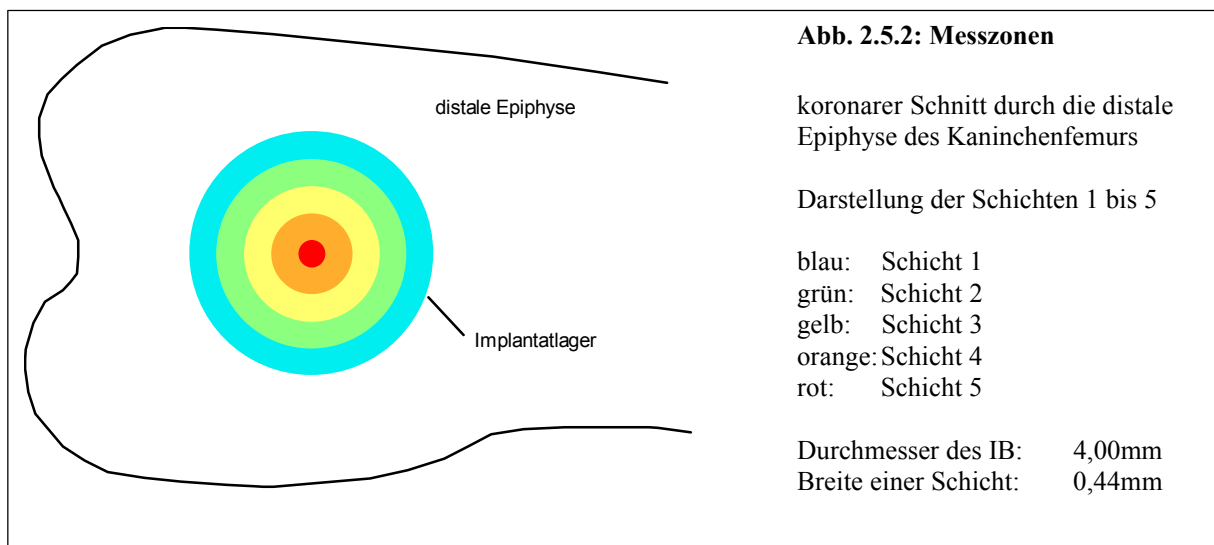
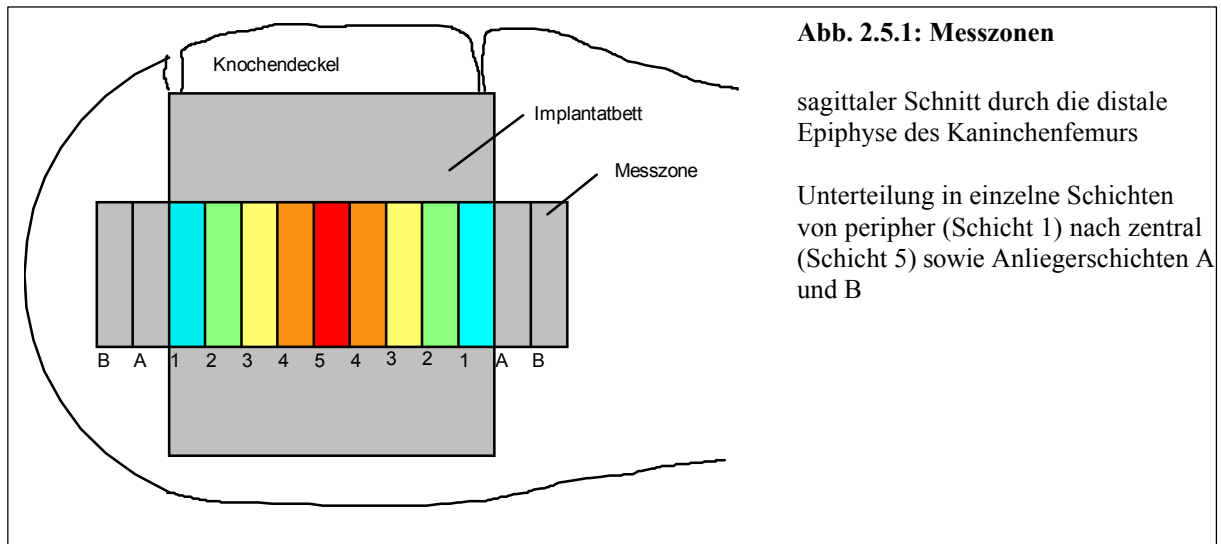
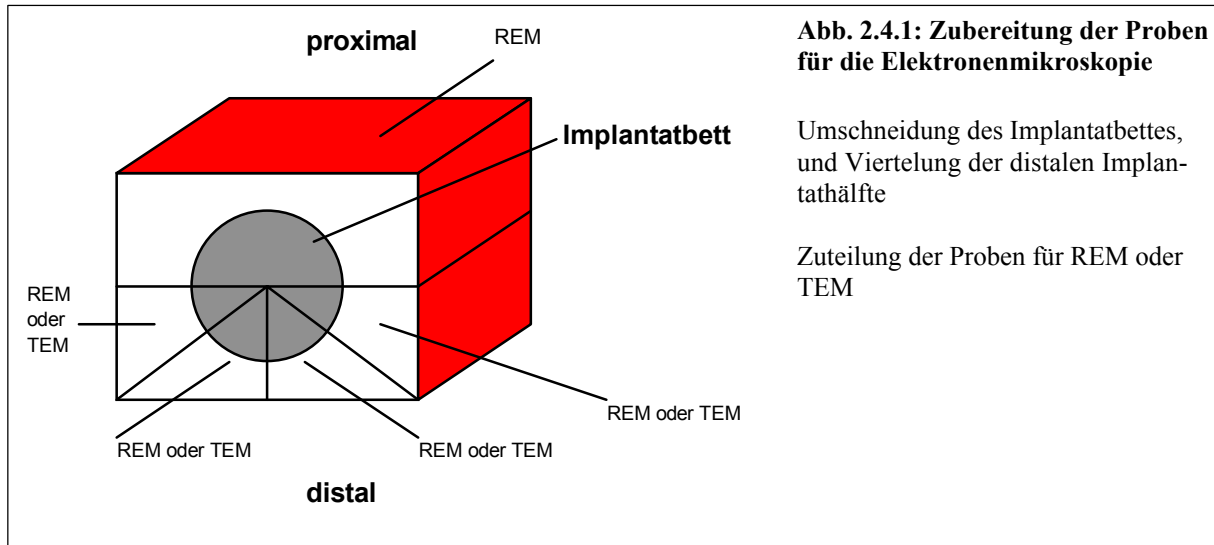
anschließend wurde der Füllrand markiert und die Kapsel mit dem übrigen OP-Instrumentarium sterilisiert



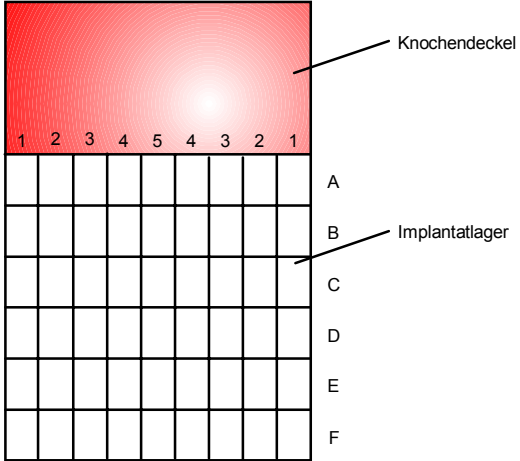
**Abb. 2.3.3: Verschluss des Implantatbettes**

aus dem ehemaligen Bohrkern gewonnener Verschluss des Implantatbettes aus Gelenkknorpel und subchondralem Knochen

## 6.1 Abbildungen Kapitel 2



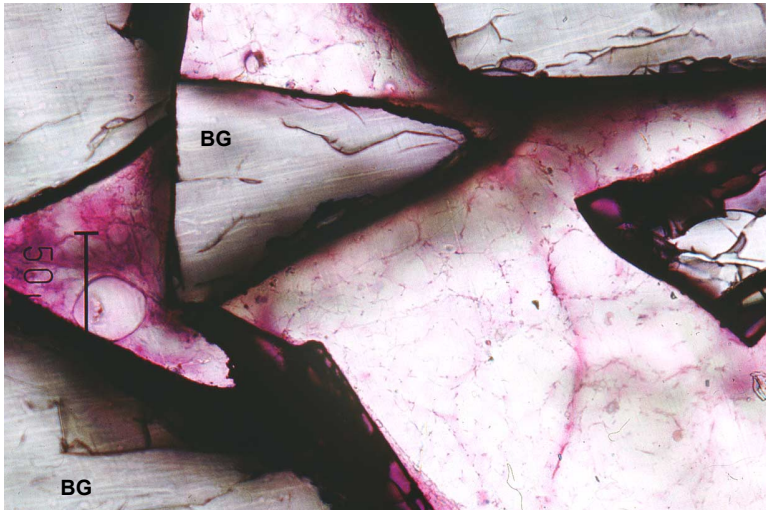
## 6.1 Abbildungen Kapitel 2 und 3



**Abb. 2.5.3: Messzonen**

Unterteilung des Bohrloches zur Auszählung von mehrkernigen Riesenzellen (MNGC)

ein Areal (z.B. A3) nimmt eine Fläche von  $0,44 \times 0,89 \text{ mm}^2$  ein

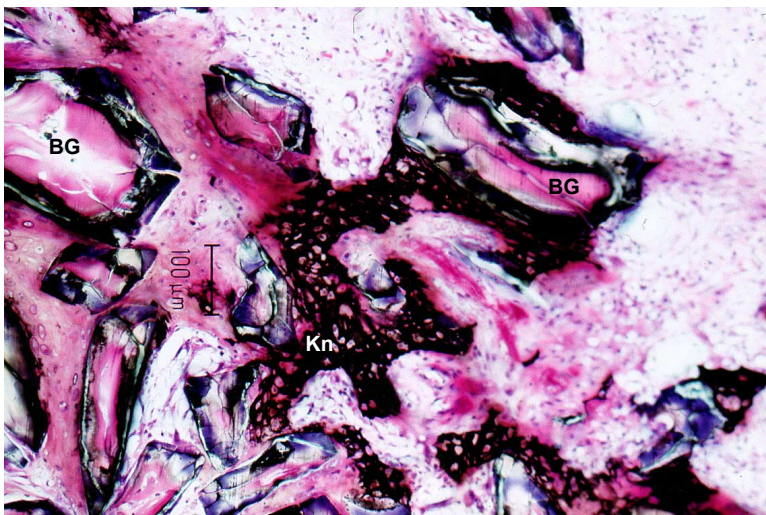


**Abb. 3.1.1: 45s5 7d - 289x**

interpartikulär Gewebsfragmente und Exsudat mit lockerem, fibrillärem Material

Partikel (BG) mit feinem schwarzen Saum (Silbernitrat)

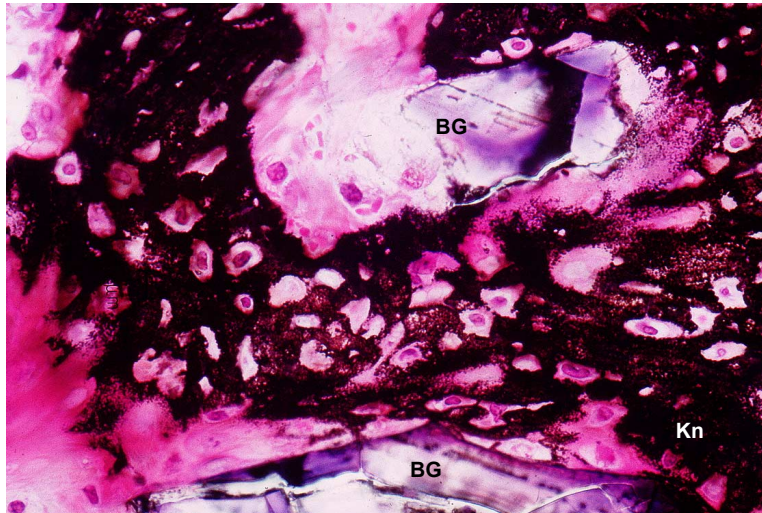
Partikel am rechten Bildrand zusätzlich mit Toluidinblau angefärbt



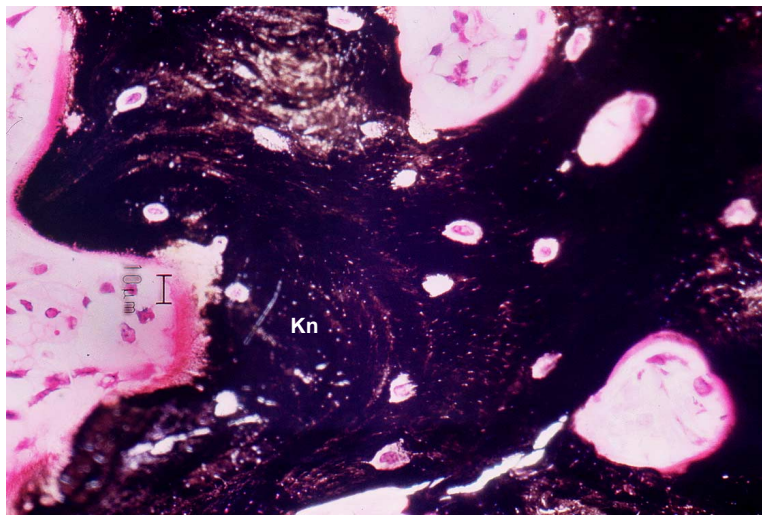
**Abb. 3.1.2: 45s5 28d - 87x**

Knochenbildung (Kn) bevorzugt an Partikeloberfläche (BG)

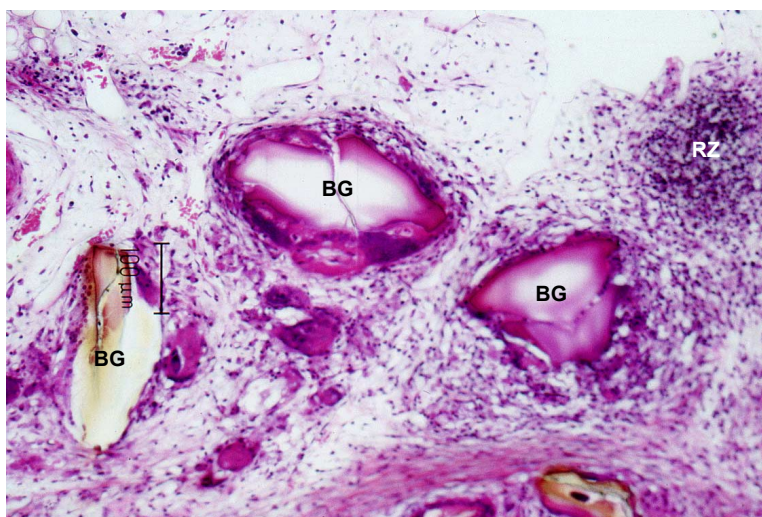
### 6.1 Abbildungen Kapitel 3



**Abb. 3.1.3: 45s5 28d - 347x**  
neu gebildeter Knochen (Kn)  
zwischen Partikeln (BG), hohe Dichte  
der Osteozyten



**Abb. 3.1.4: 45s5 28d - 347x**  
lamellärer Knochen (Kn) - im  
Vergleich zu Abb. 3.1.3 niedrige  
Dichte der Osteozyten



**Abb. 3.1.5: 45s5 28d - 87x**  
distales Implantatbett mit  
Rundzellinfiltrat (RZ)  
Partikel (BG) oberflächlich mit  
mehrkernigen Riesenzellen (siehe  
auch Abb. 3.1.6)

### 6.1 Abbildungen Kapitel 3

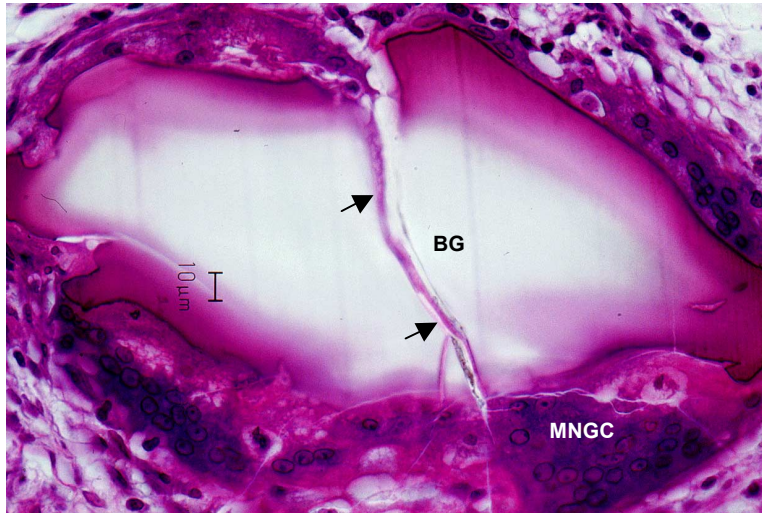


Abb. 3.1.6: 45s5 28d - 347x

Partikel (BG) vollständig umhüllt von mehrkernigen Riesenzellen (MNGC)

Spalt (Pfeile) mit Fortsatz einer MNGC

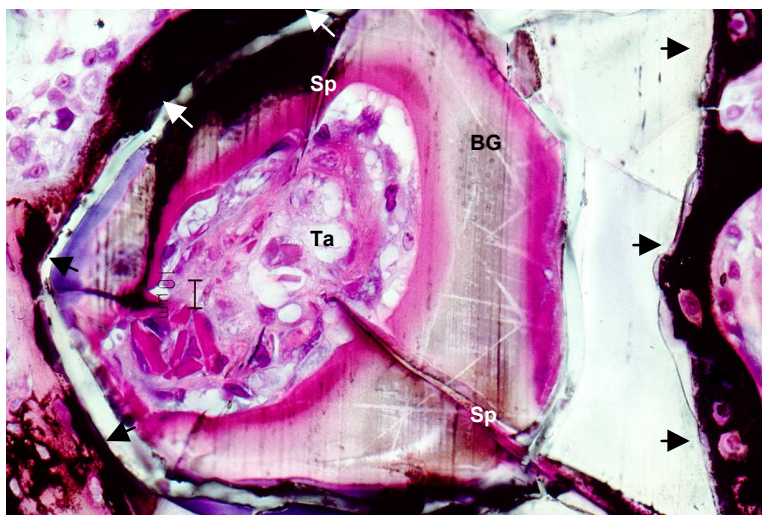


Abb. 3.1.7: 45s5 28d - 347x

Partikel (BG) mit Taschenbildung (Ta) und Spalten (Sp)

ausgedehnter Knochenkontakt (Pfeile)

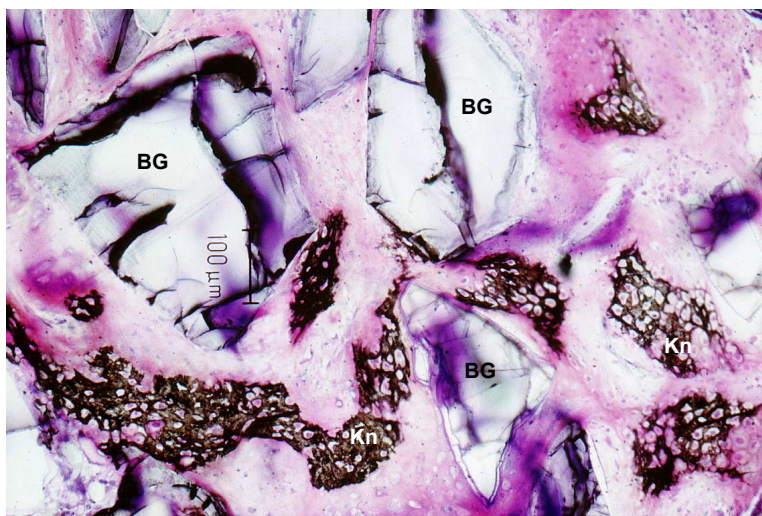
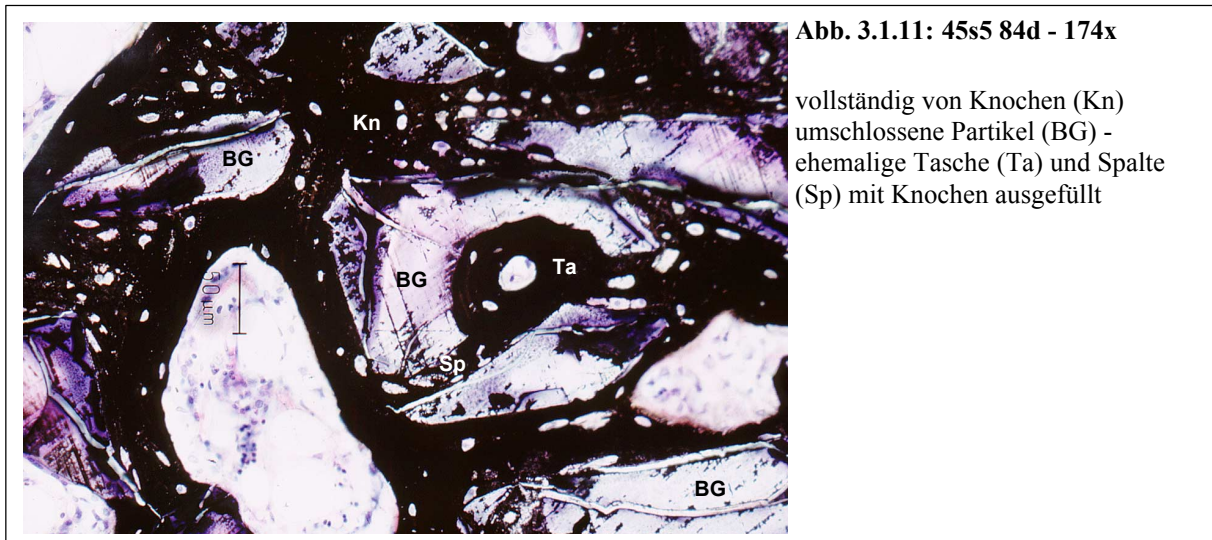
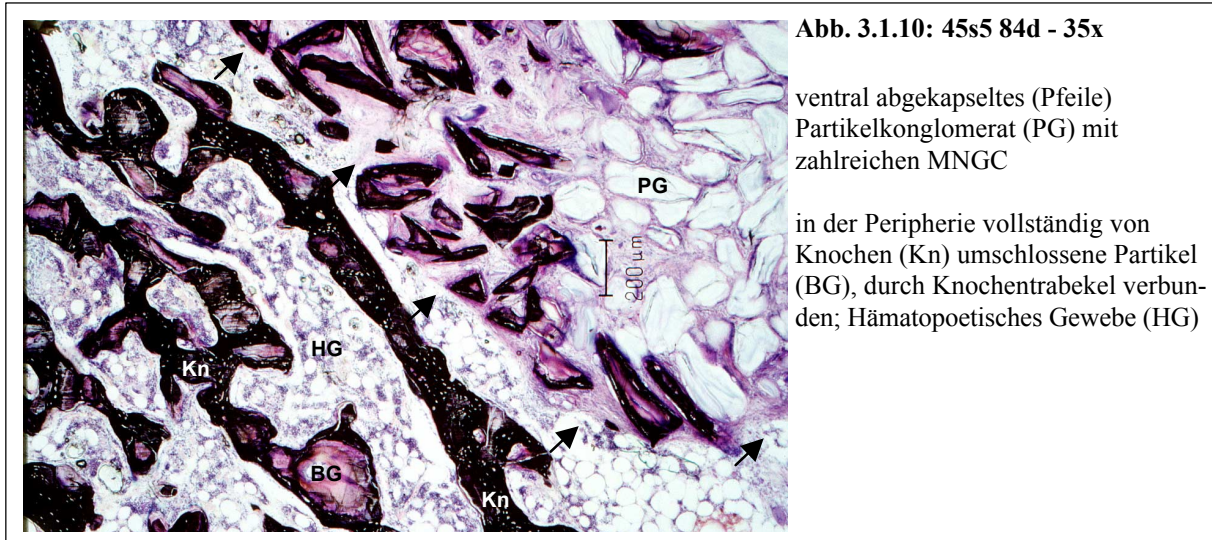
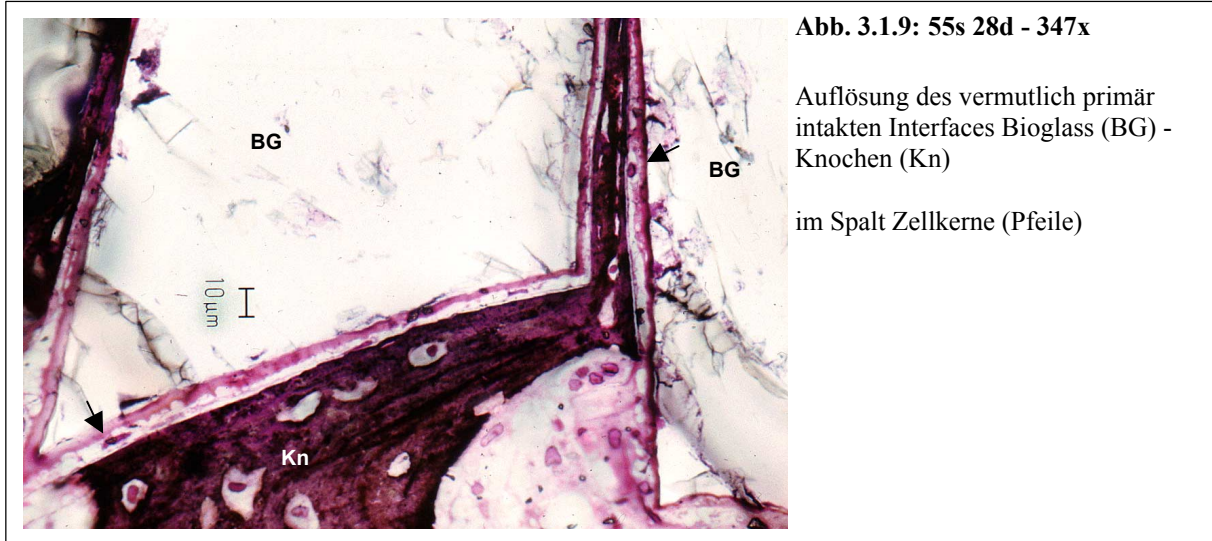


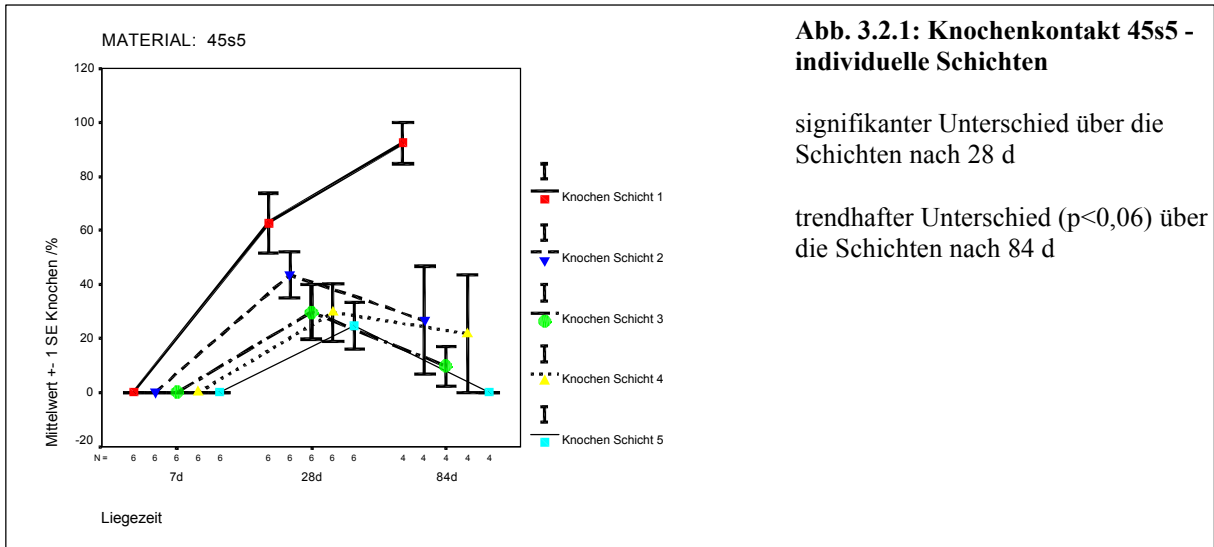
Abb. 3.1.8: 55s 28d - 87x

Knochenbildung (Kn) bevorzugt ohne Kontakt zur Partikeloberfläche (BG)

### 6.1 Abbildungen Kapitel 3



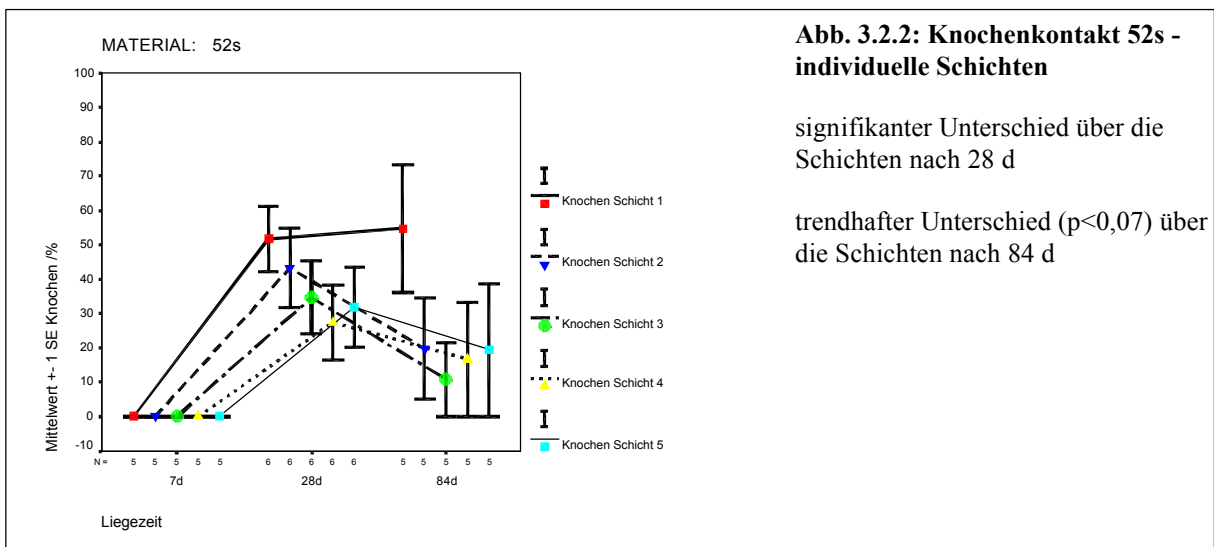
### 6.1 Abbildungen Kapitel 3



**Abb. 3.2.1: Knochenkontakt 45s5 - individuelle Schichten**

signifikanter Unterschied über die Schichten nach 28 d

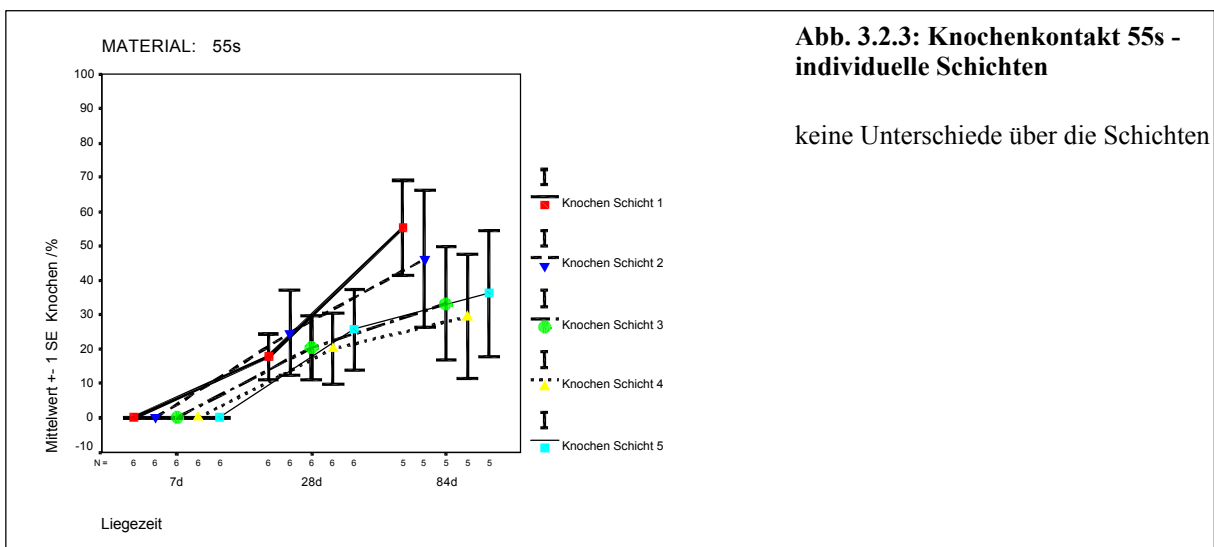
trendhafter Unterschied ( $p < 0,06$ ) über die Schichten nach 84 d



**Abb. 3.2.2: Knochenkontakt 52s - individuelle Schichten**

signifikanter Unterschied über die Schichten nach 28 d

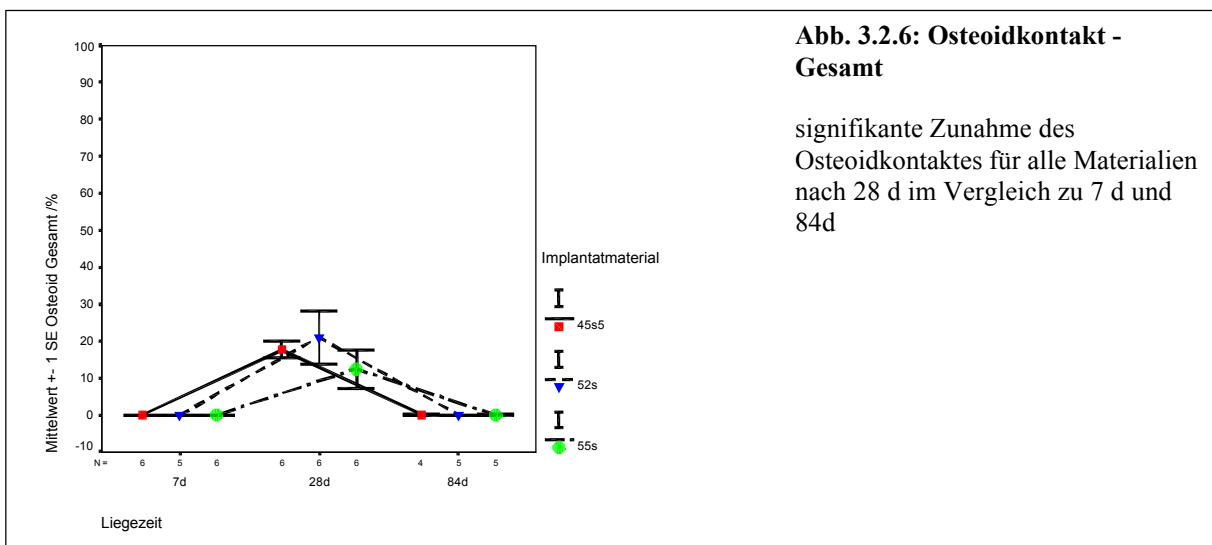
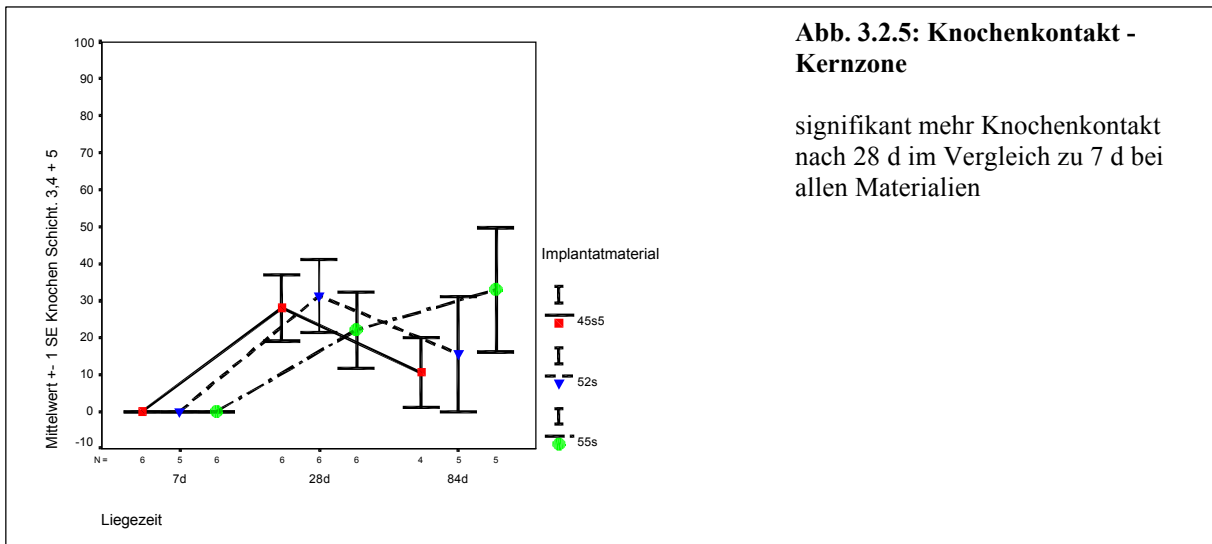
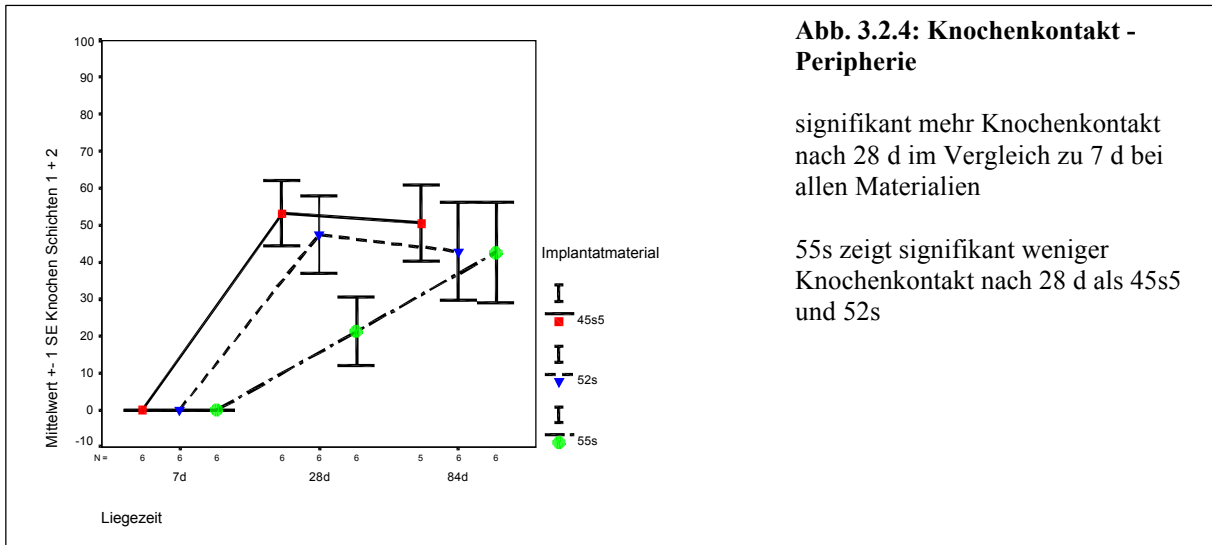
trendhafter Unterschied ( $p < 0,07$ ) über die Schichten nach 84 d



**Abb. 3.2.3: Knochenkontakt 55s - individuelle Schichten**

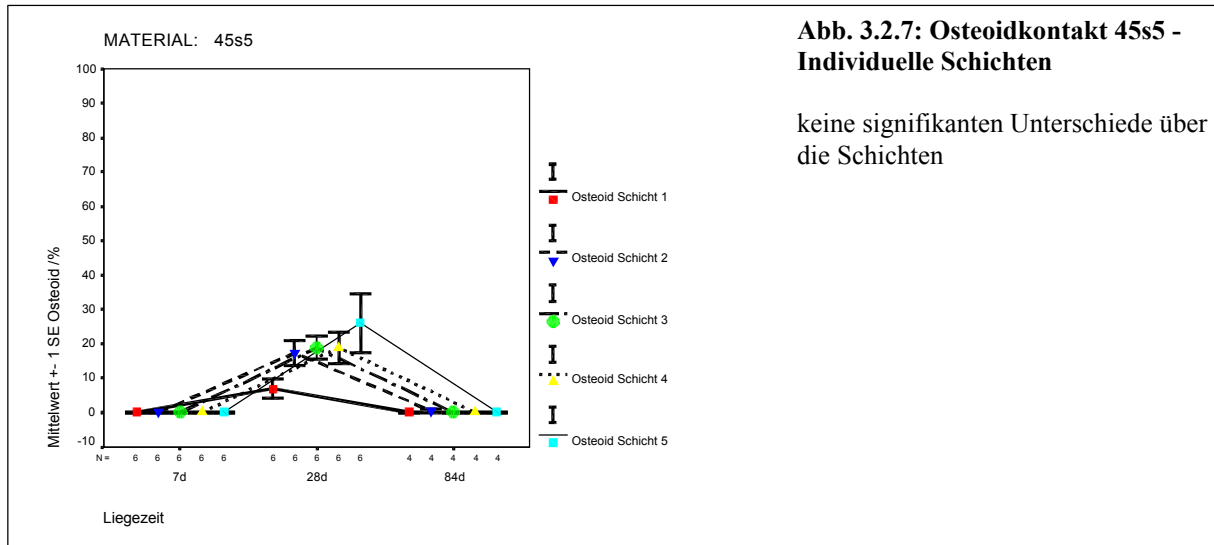
keine Unterschiede über die Schichten

### 6.1 Abbildungen Kapitel 3



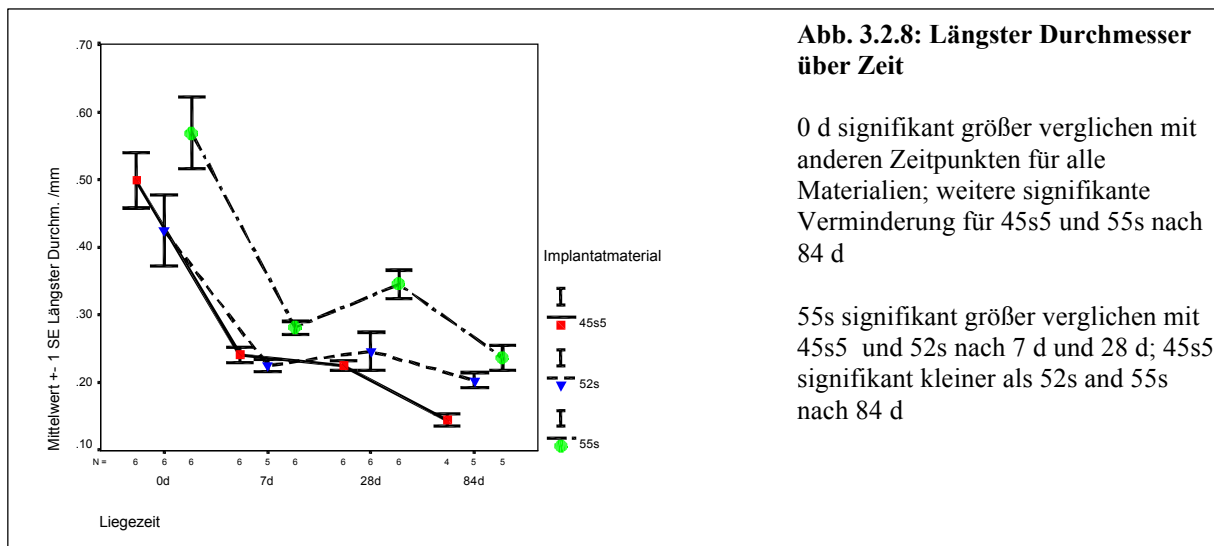


### 6.1 Abbildungen Kapitel 3



**Abb. 3.2.7: Osteoidkontakt 45s5 - Individuelle Schichten**

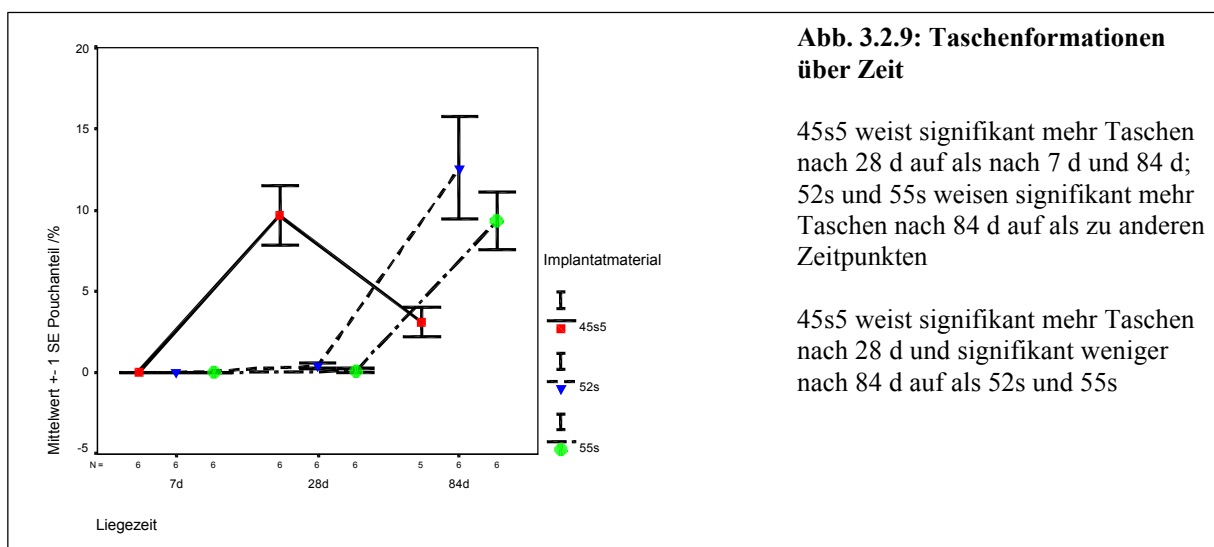
keine signifikanten Unterschiede über die Schichten



**Abb. 3.2.8: Längster Durchmesser über Zeit**

0 d signifikant größer verglichen mit anderen Zeitpunkten für alle Materialien; weitere signifikante Verminderung für 45s5 und 55s nach 84 d

55s signifikant größer verglichen mit 45s5 und 52s nach 7 d und 28 d; 45s5 signifikant kleiner als 52s and 55s nach 84 d

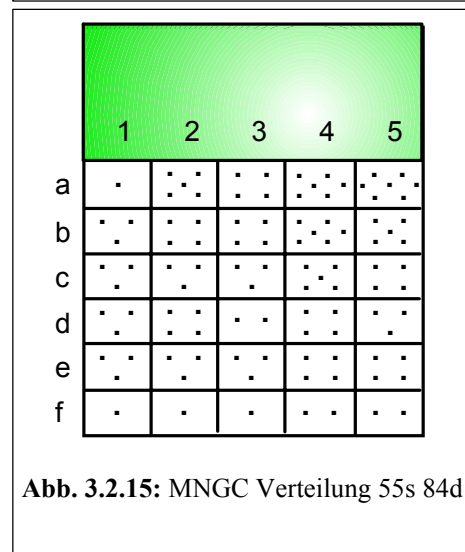
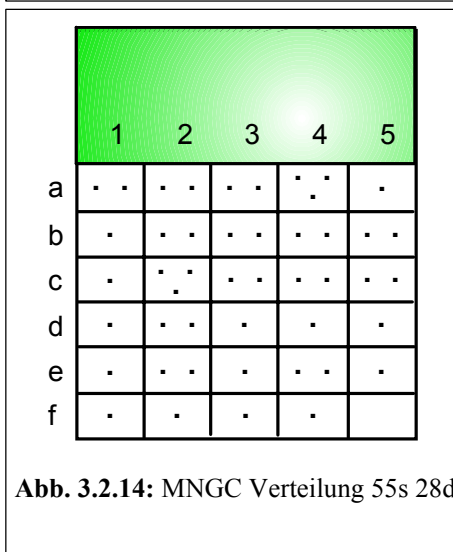
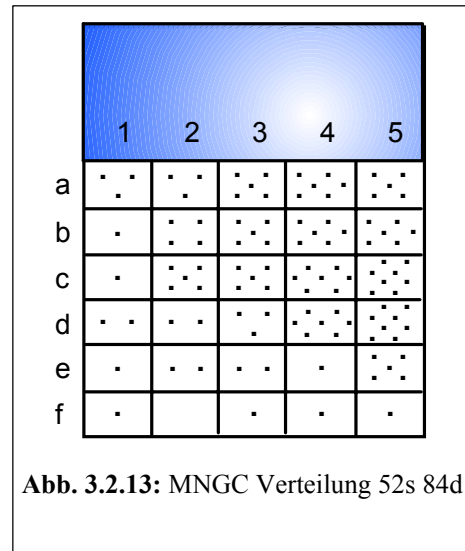
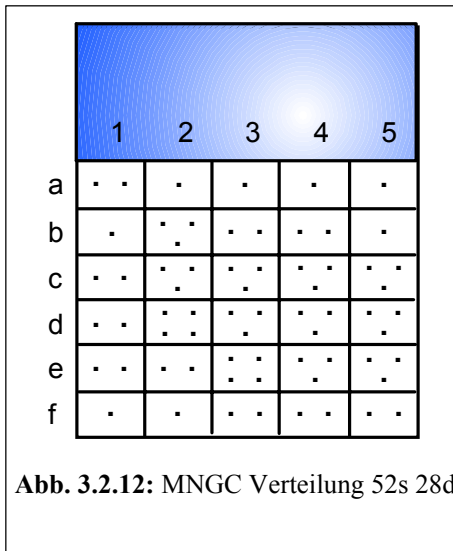
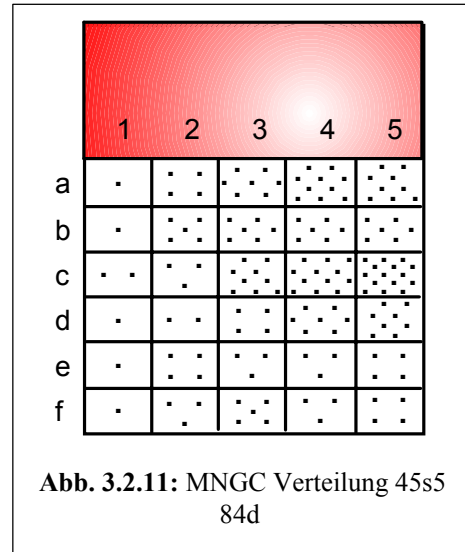
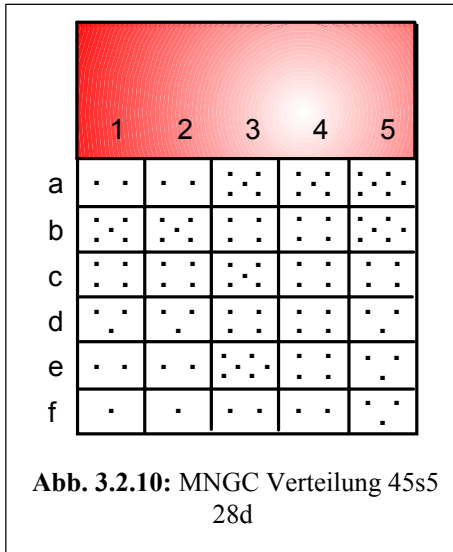


**Abb. 3.2.9: Taschenformationen über Zeit**

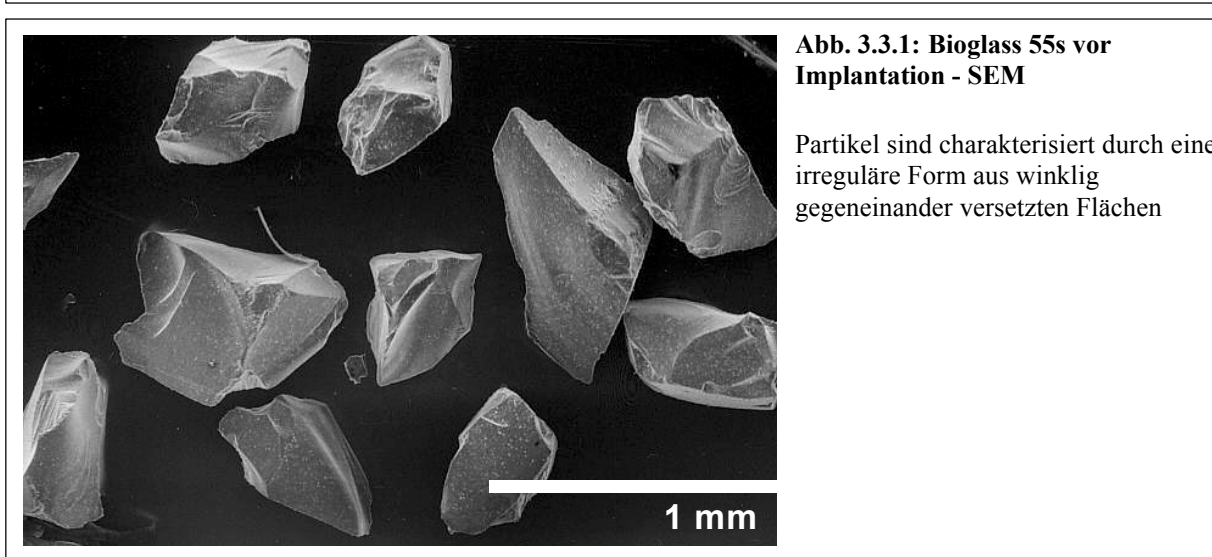
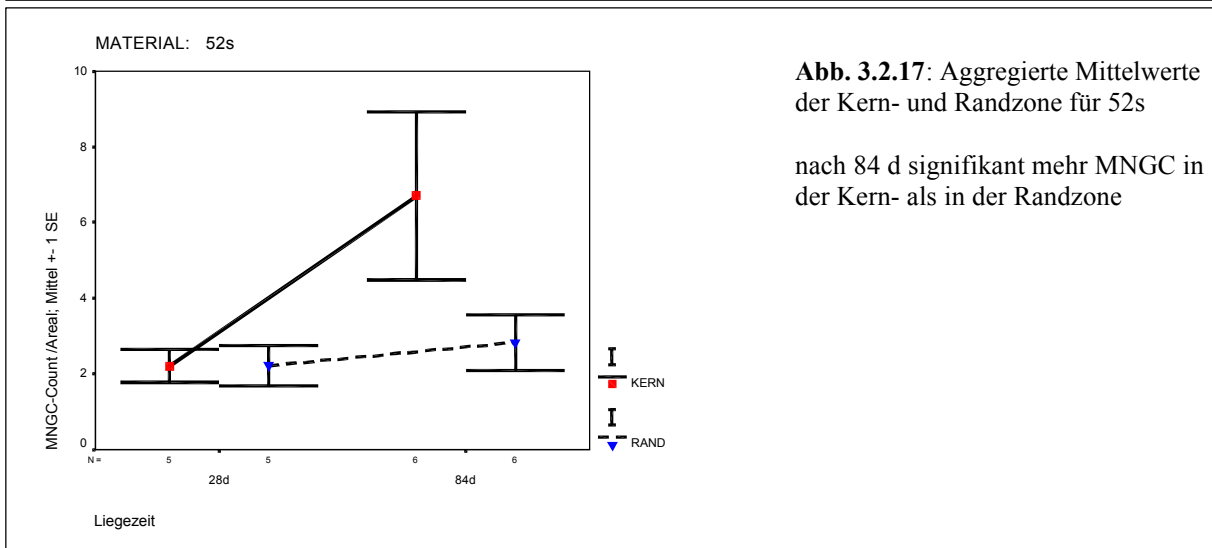
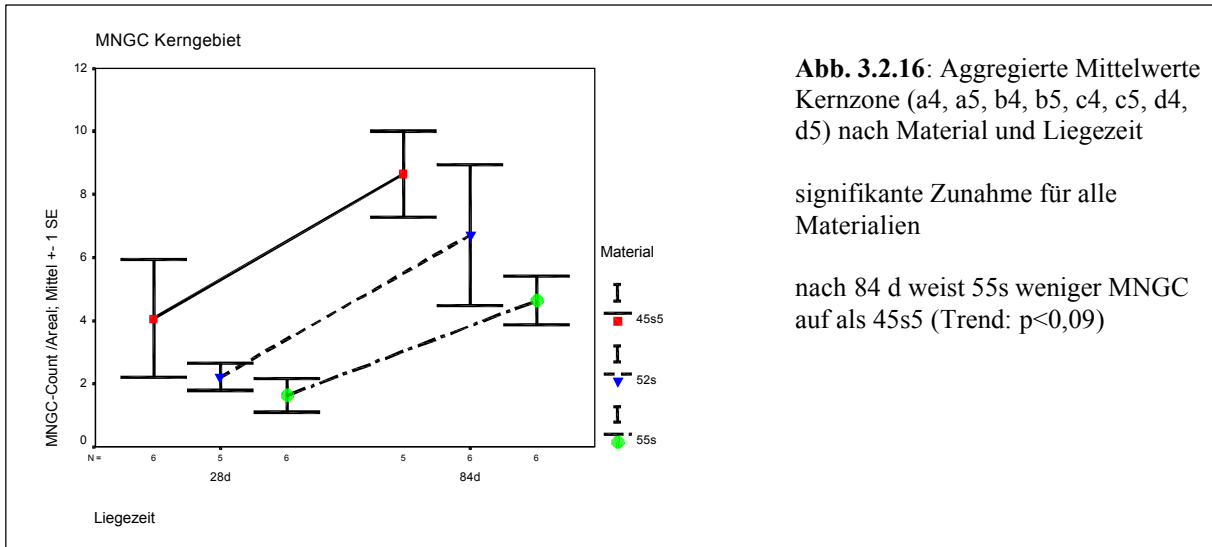
45s5 weist signifikant mehr Taschen nach 28 d auf als nach 7 d und 84 d; 52s und 55s weisen signifikant mehr Taschen nach 84 d auf als zu anderen Zeitpunkten

45s5 weist signifikant mehr Taschen nach 28 d und signifikant weniger nach 84 d auf als 52s und 55s

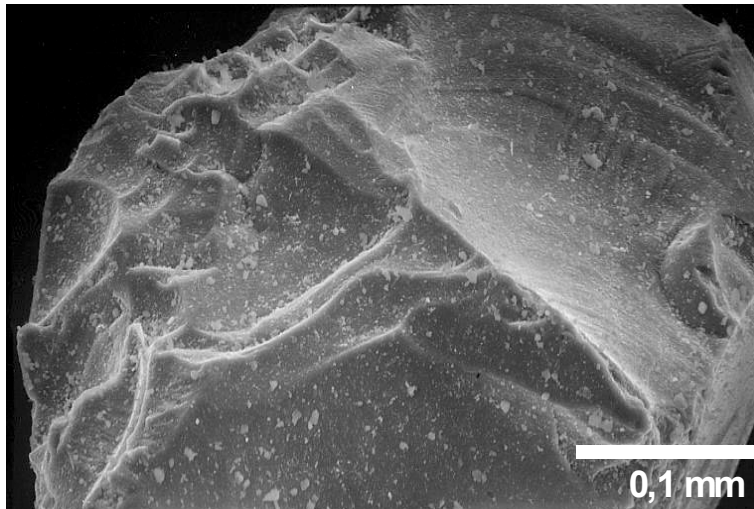
### 6.1 Abbildungen Kapitel 3



### 6.1 Abbildungen Kapitel 3

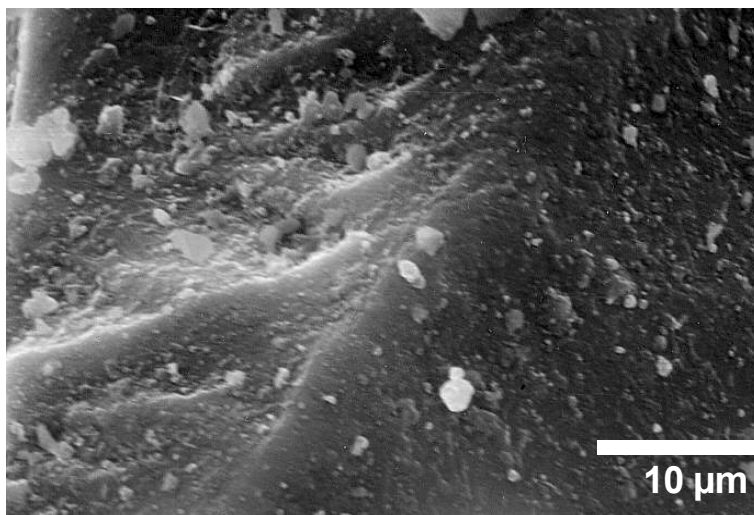


## 6.1 Abbildungen Kapitel 3



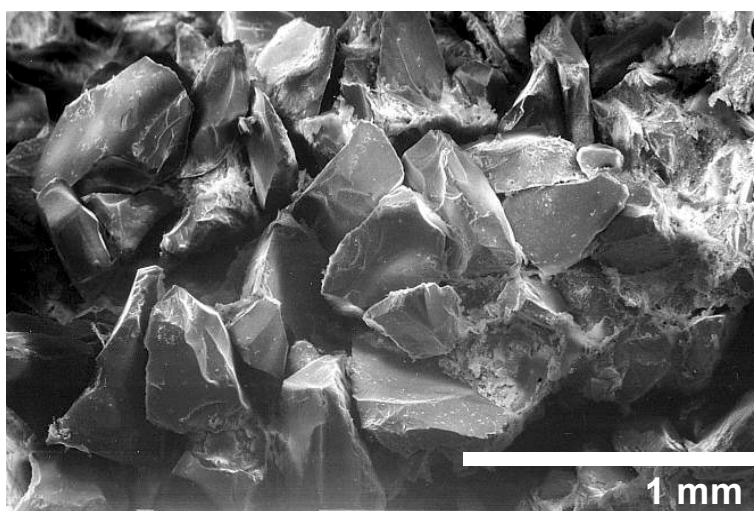
**Abb. 3.3.2: Bioglass 55s vor Implantation - SEM**

Oberfläche mit Facetten, flachen Vertiefungen und ebenen Zonen



**Abb. 3.3.3: Bioglass 55s vor Implantation - SEM**

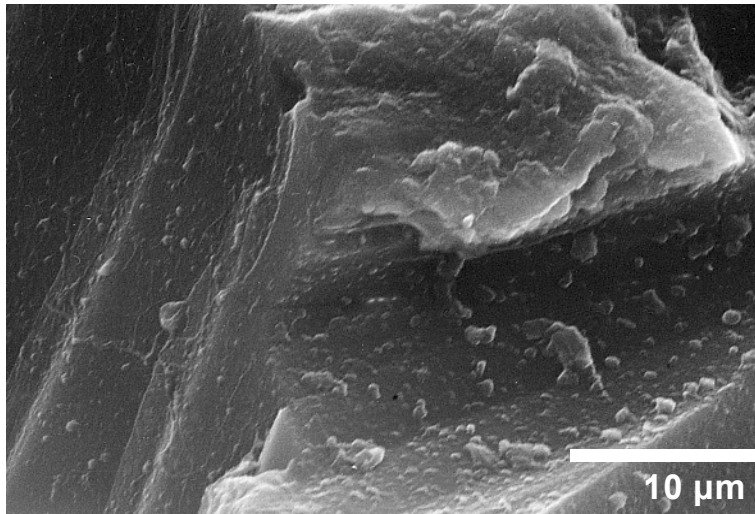
feine schuppenartige Rauigkeiten



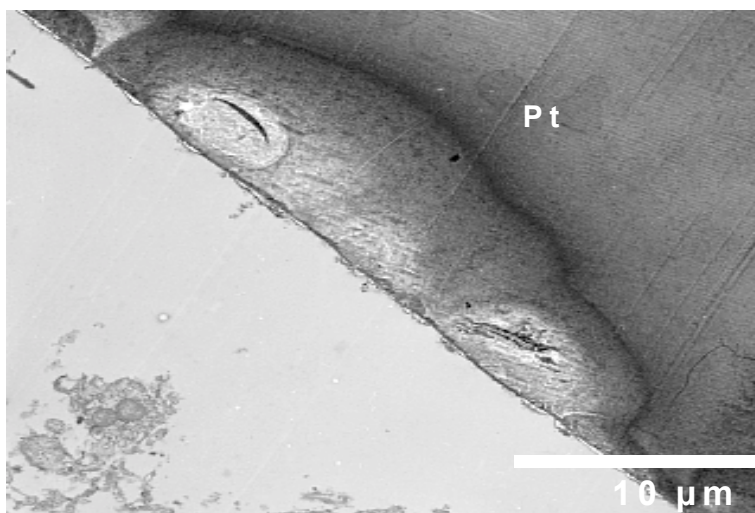
**Abb. 3.3.4: Bioglass 55s, 7d - SEM**

dichte Anordnung der Partikel im Implantatbett

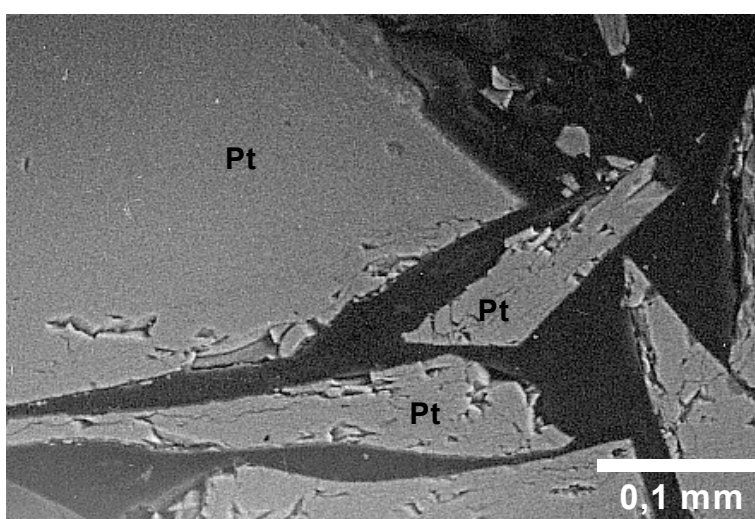
## 6.1 Abbildungen Kapitel 3



**Abb. 3.3.5: Bioglass 52s, 7d - SEM**  
intakt strukturierte Partikeloberfläche

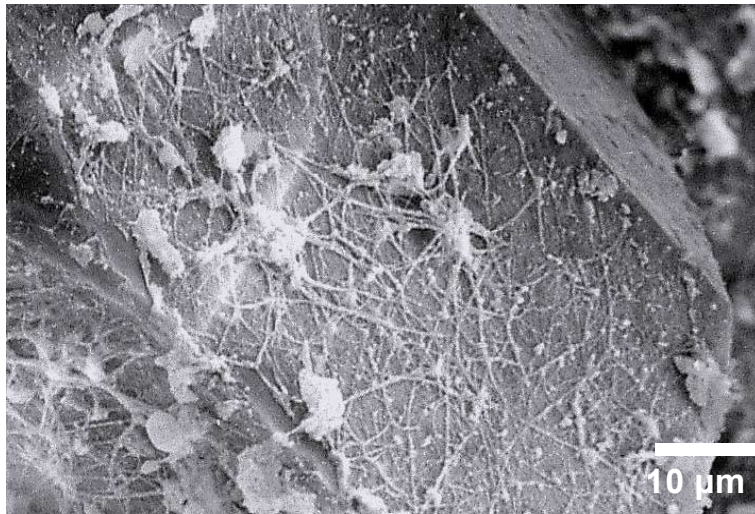


**Abb. 3.3.6: Bioglass 52s, 7d - TEM**  
Änderungen der Homogenität in der  
Randzone eines Partikels (Pt),  
vermutlich durch Auslaugung bzw.  
Diffusion



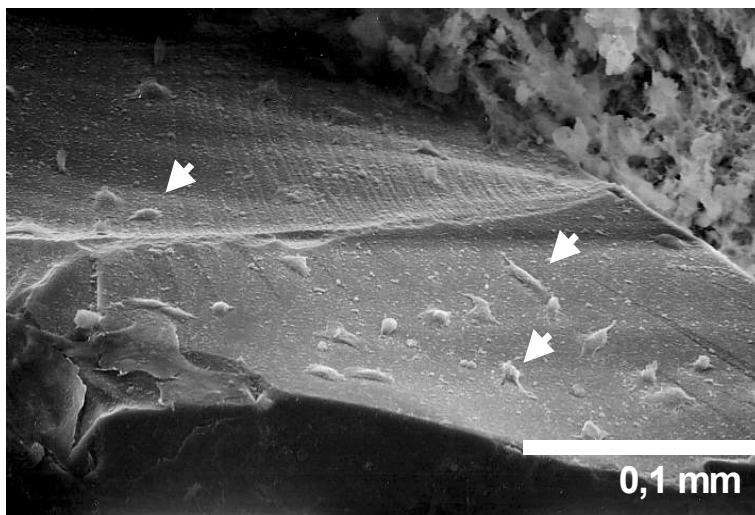
**Abb. 3.3.7: Bioglass 52s, 7d -  
SEM-BSE**  
keinerlei Dichteunterschiede  
innerhalb der im Zentrum gelegenen  
Partikel (Pt)

## 6.1 Abbildungen Kapitel 3



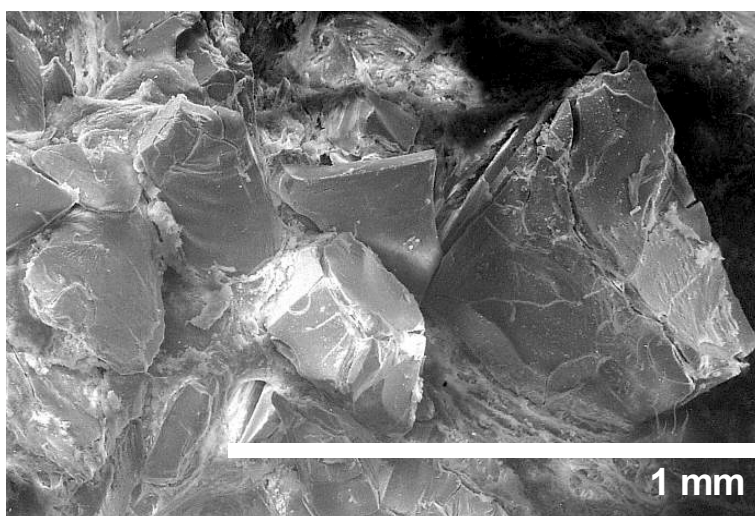
**Abb. 3.3.8: Bioglass 45s5, 7d - SEM**

Partikeloberfläche mit anhaftender, faseriger organischer Matrix, punktförmigen Verdichtungen, möglicherweise Ablagerungen mineralisierten Materials



**Abb. 3.3.9: Bioglass 55s, 7d - SEM**

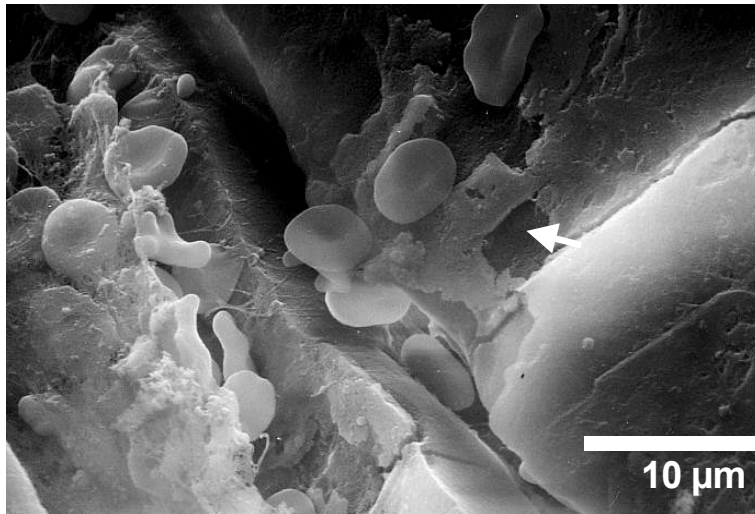
Partikeloberfläche mit Zellen (Pfeile)



**Abb. 3.3.10: Bioglass 45s5, 28d - SEM**

Spaltbildung in Partikeln, artifizielle Spaltbildung im Rahmen der Aufarbeitung (Trocknung) ist nicht auszuschließen

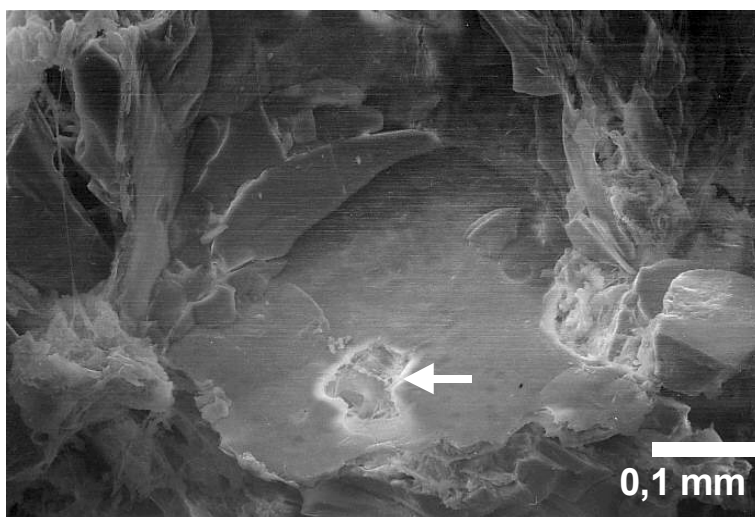
## 6.1 Abbildungen Kapitel 3



**Abb. 3.3.11: Bioglass 52s, 28d - SEM**

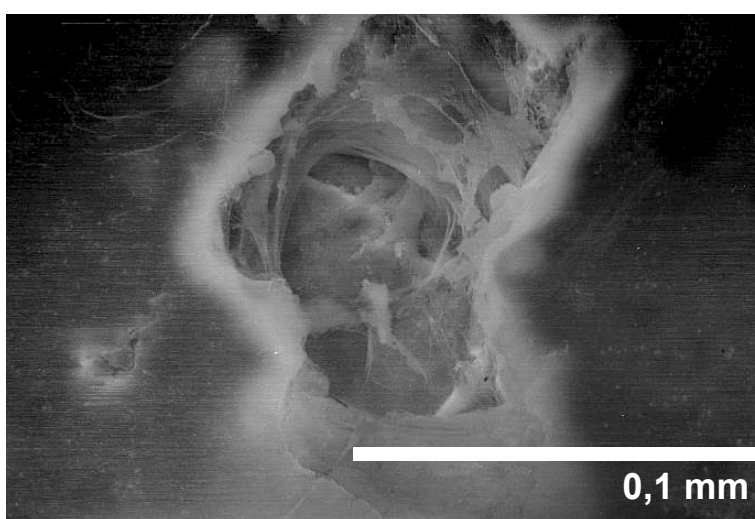
erosiv, leicht porös veränderte Oberfläche

einzelne Schuppen (Pfeil) heben sich von der Oberfläche ab



**Abb. 3.3.12: Bioglass 55s, 28d - SEM**

größerer Defekt in Partikeloberfläche (Pfeil)

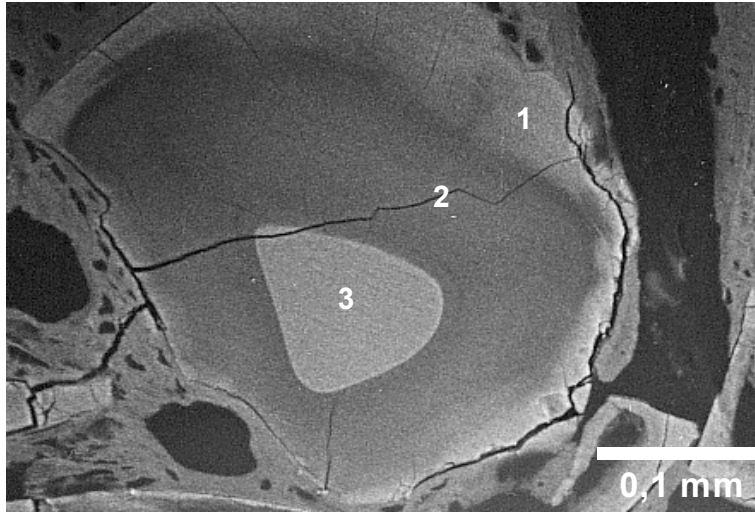


**Abb. 3.3.13: Bioglass 55s, 28d - SEM**

Vergrößerung des Defekts aus Abb. 3.3.12

organische Matrix innerhalb des Defekts

## 6.1 Abbildungen Kapitel 3



**Abb. 3.3.14: Bioglass 52s, 28d - SEM-BSE**

Dichteunterschiede im Partikel:  
1: Calcium-Phosphat reiche Schicht  
(Spaltbildung durch Schrumpfungs-  
artefakt)  
2: Silizium reiche Schicht  
(Auslaugung der Natrium- und  
Calciumoxid Phasen)  
3: unverändertes Material

In der Umgebung Knochen mit  
Osteozyten-Höhlen und Weichgewebe  
(dunkel)

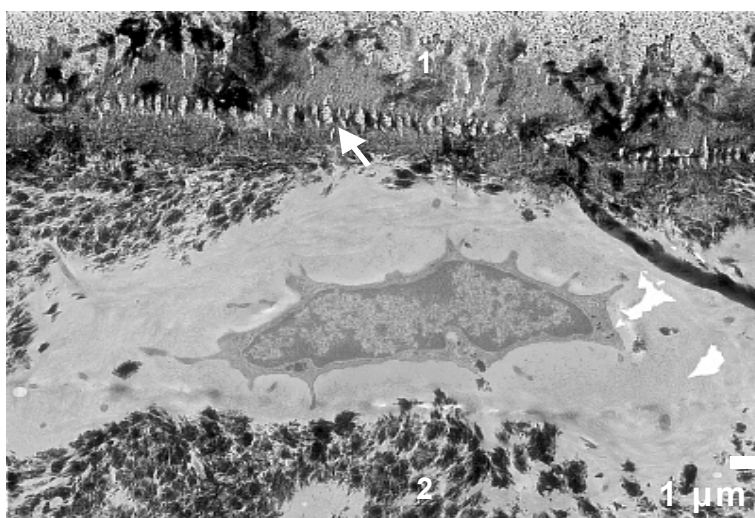


**Abb. 3.3.15: Bioglass 52s, 28d - TEM**

im unteren Bildabschnitt  
Implantatmaterial

oberflächlich ein Osteoblast

im oberen Bildabschnitt kalzifizierte  
knöcherne Matrix



**Abb. 3.3.16: Bioglass 52s, 28d - TEM**

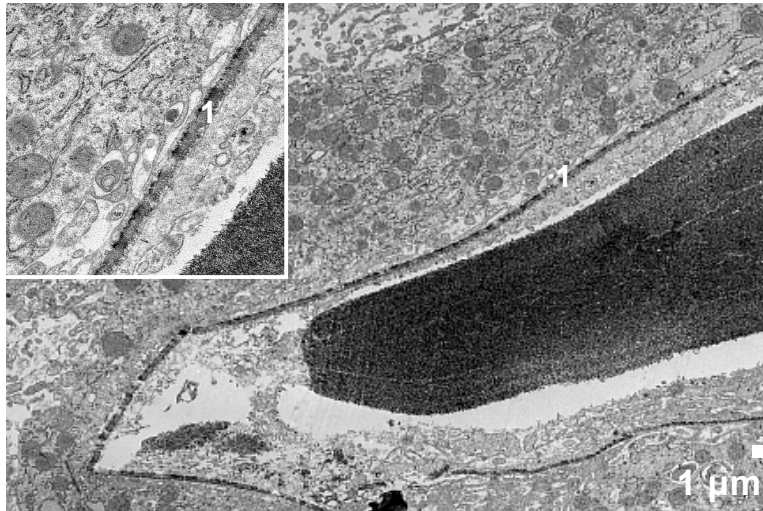
Interface zwischen Implantat (1) und  
Knochen (2)

mittig ein eingemauerter Osteozyt

Markierung des Interface durch eine  
säulenartige Linie (Pfeil) als Grenz-  
schicht



## 6.1 Abbildungen Kapitel 3

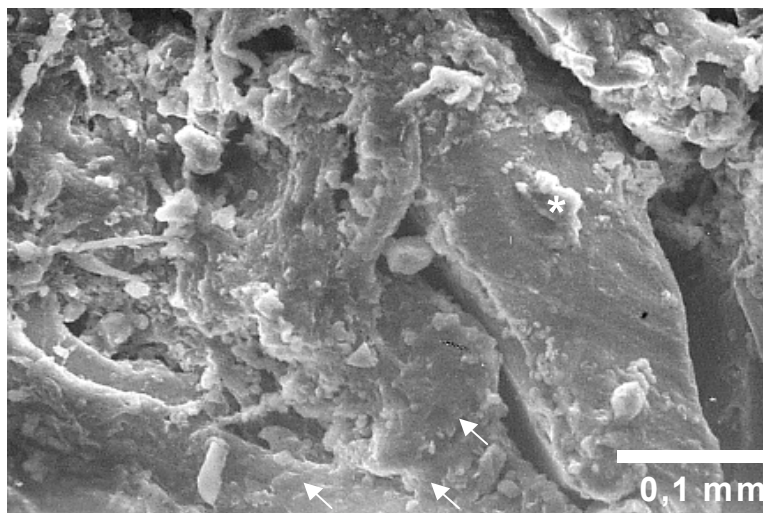


**Abb. 3.3.17: Bioglass 45s5, 28d - TEM**

verbleibender Partikelrest schwarz homogen

Grenzschicht (1) unterwandert von Zellausläufern (Einschub)

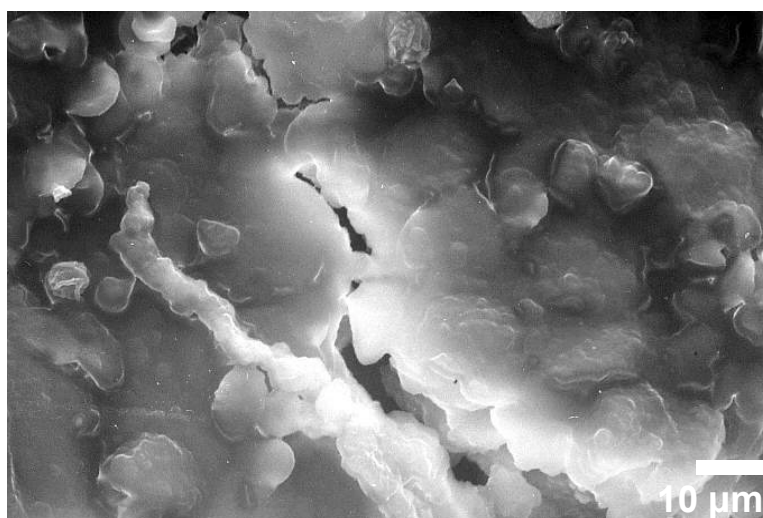
siehe auch Abbildung 3.3.16



**Abb. 3.3.18: Bioglass 45s5, 84d - SEM**

starke Zeichen der Oberflächenveränderung

erosive (Pfeile) und / oder appositionelle Veränderungen (Stern)

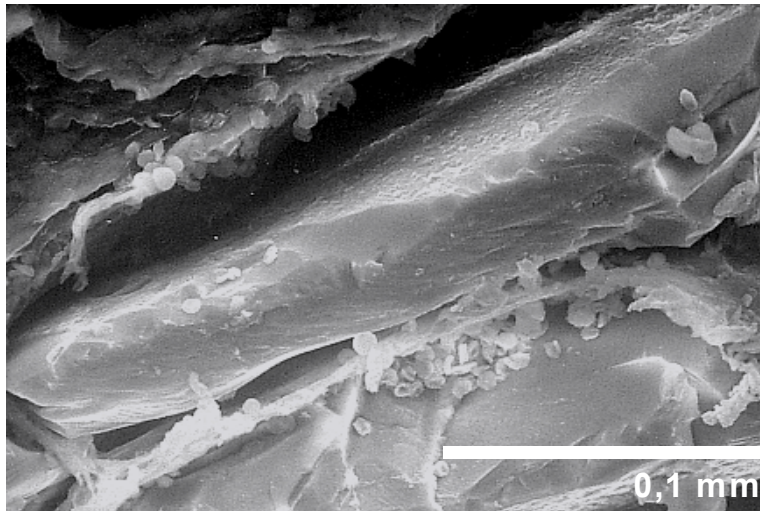


**Abb. 3.3.19: Bioglass 45s5, 84d - SEM**

stark veränderte Oberfläche durch erosive und / oder appositionelle Veränderungen

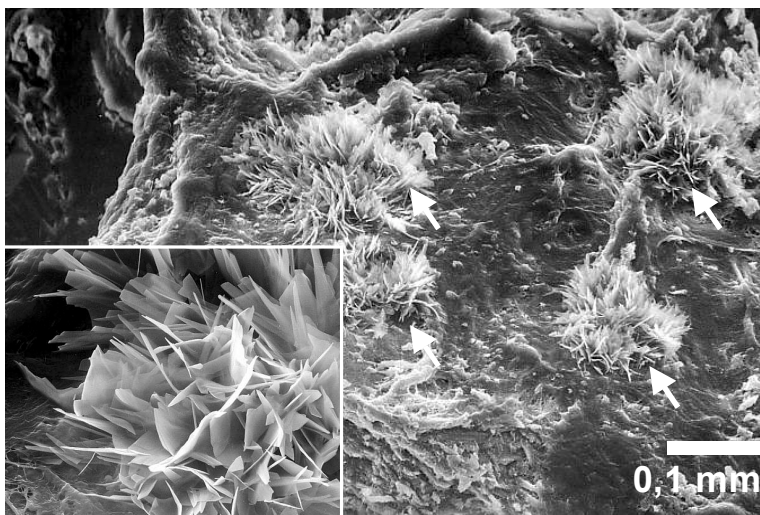
(die hellen Zonen um Spalten sind Aufladungsphänomene und somit Artefakte)

## 6.1 Abbildungen Kapitel 3



**Abb. 3.3.20: Bioglass 45s5, 84d - SEM**

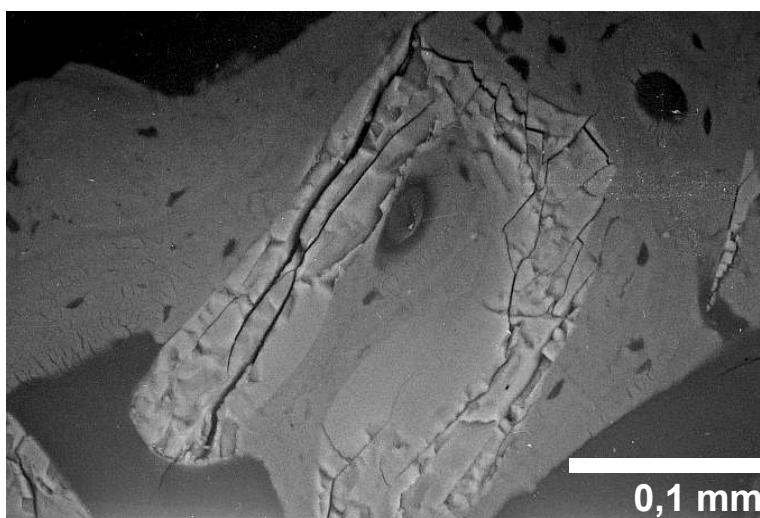
Partikelreste mit relativ glatter Oberfläche



**Abb. 3.3.21: Bioglass 52s, 84d - SEM**

Präzipitate auf Partikeloberfläche (Pfeile)

in der Vergrößerung (Einschub) ist die Kristallinität zu erkennen



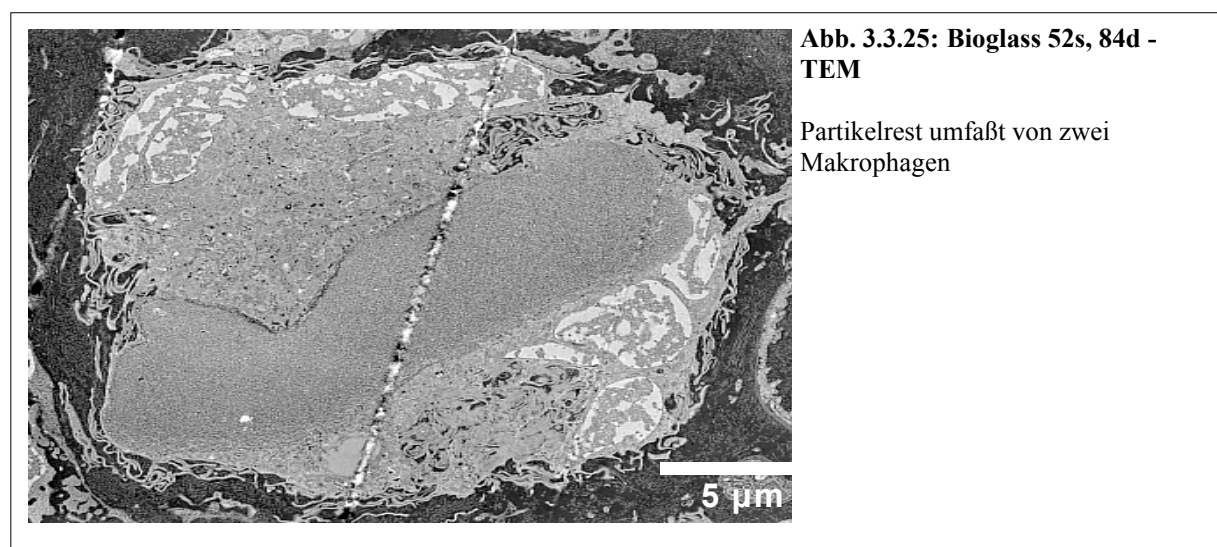
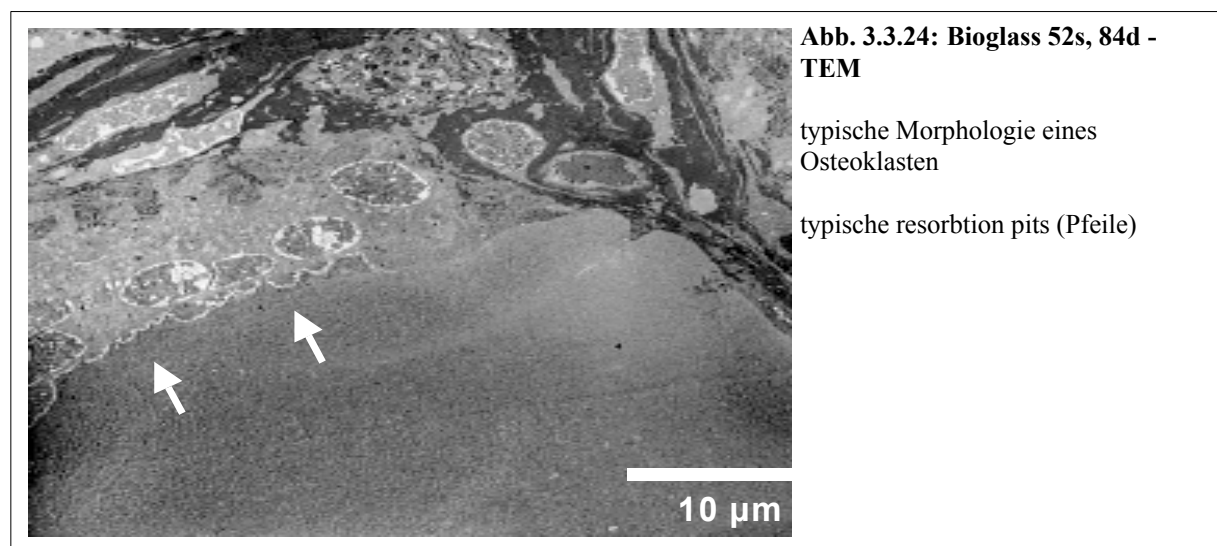
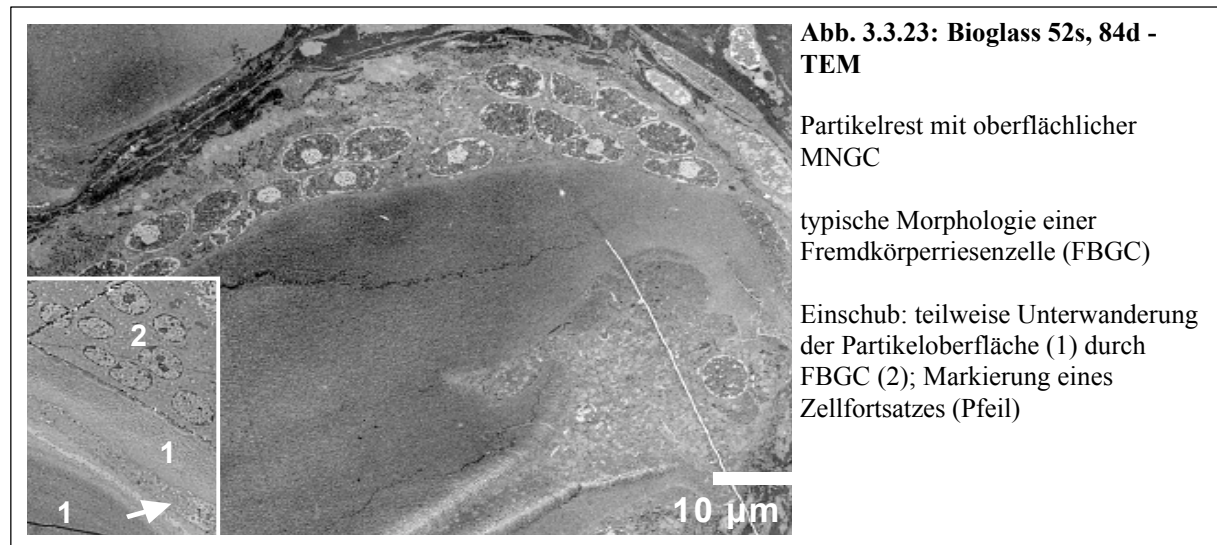
**Abb. 3.3.22: Bioglass 55s, 84d - SEM-BSE**

übriggebliebene Calciumphosphat reiche Schicht der Partikel

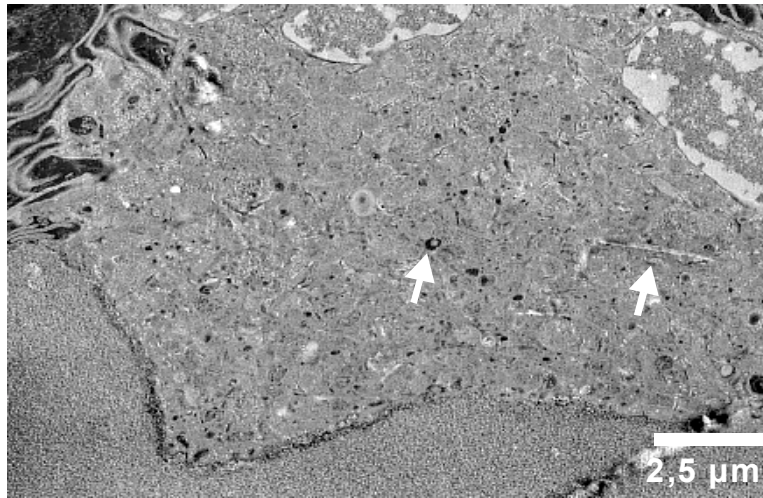
zentrale Taschenbildung aufgefüllt mit Knochen

kontinuierlicher Übergang zwischen Partikel und Knochen

## 6.1 Abbildungen Kapitel 3



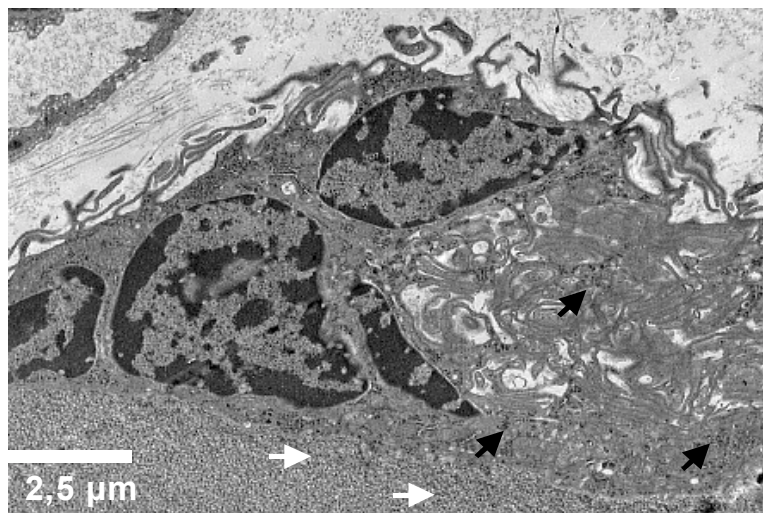
## 6.1 Abbildungen Kapitel 3



**Abb. 3.3.26: Bioglass 52s, 84d - TEM**

Ausschnittsvergrößerung von Abb. 3.3.25

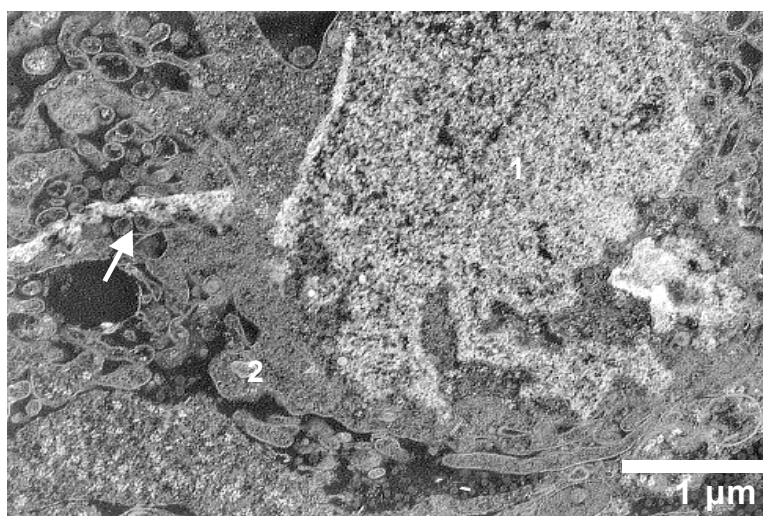
intrazellulär stäbchenförmige Residuen (Pfeile) partikulären Ursprungs (Vergleiche Abb. 3.3.29)



**Abb. 3.3.27: Bioglass 52s, 84d - TEM**

Ausschnittsvergrößerung von Abb. 3.3.25

intrazellulär feine Körnchen (schwarze Pfeile) partikulären Ursprungs (weisse Pfeile)

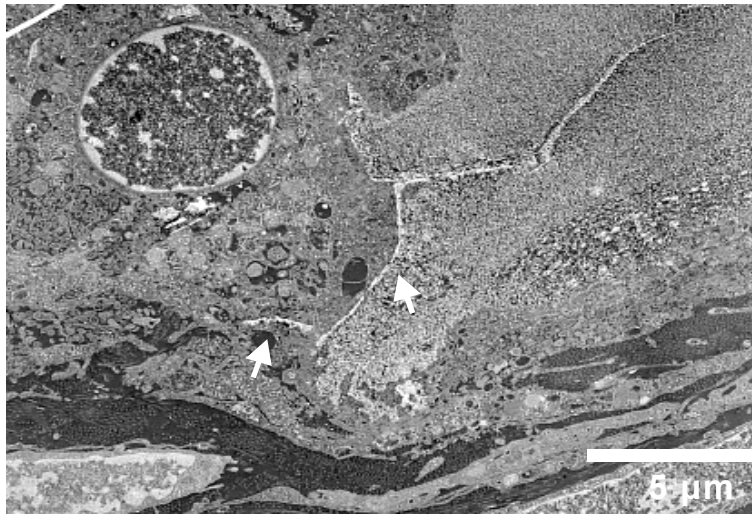


**Abb. 3.3.28: Bioglass 52s, 84d - TEM**

Partikelrest (1) umgeben von Zellfortsätzen (2)

Auflösung des Implantats, Phagozytose stäbchenförmiger Reste (Pfeil) - siehe auch Abb. 3.3.26

## 6.1 Abbildungen Kapitel 3 und 4

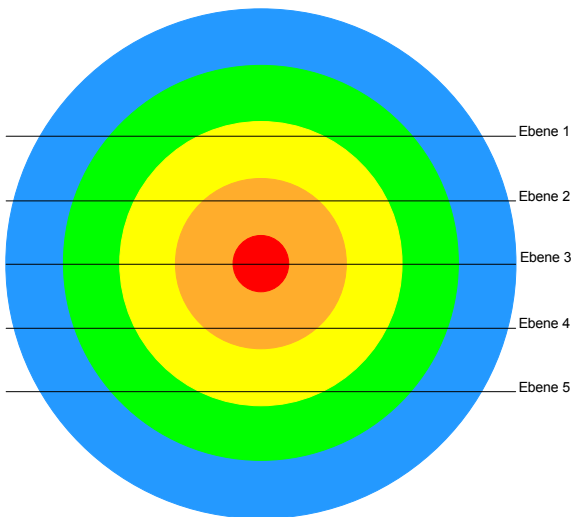


**Abb. 3.3.29: Bioglass 52s, 84d - TEM**

Übersicht von Abb. 3.3.28

Kern eines Makrophagen / MNGC

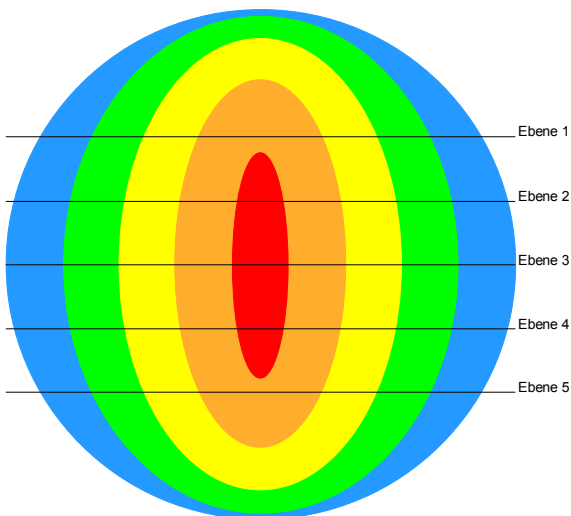
intrazellulärer, stäbchenförmiger Rest (linker Pfeil) identisch mit Partikelanteilen (rechter Pfeil)



**Abb. 4.1: Soll-Verteilung der Schichten 1 bis 5 auf die jeweiligen Schnittebenen**

Abstand zweier Ebenen 350 μm

blau: Schicht 1  
grün: Schicht 2  
gelb: Schicht 3  
orange: Schicht 4  
rot: Schicht 5



**Abb. 4.2: Ist-Verteilung der Schichten 1 bis 5 auf die jeweiligen Schnittebenen**

Abstand zweier Ebenen 350 μm

blau: Schicht 1  
grün: Schicht 2  
gelb: Schicht 3  
orange: Schicht 4  
rot: Schicht 5

## 6.1 Abbildungen Kapitel 4

