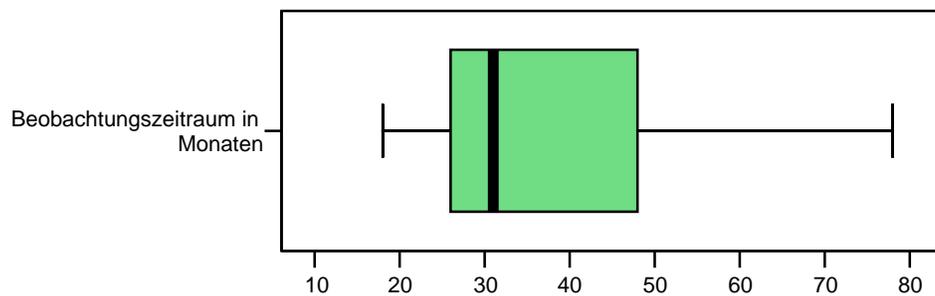


## 5 Ergebnisse

### 5.1 Basisdaten und Untersuchungszeitraum

An der retrospektiven Studie nahmen 57 Patienten teil, diese wurden im Zeitraum von 1996 bis 2003 implantologisch versorgt und anschließend prothetisch rehabilitiert. Es wurden im Oberkiefer und im Unterkiefer der Patienten insgesamt 173 Ankylos<sup>®</sup>-Implantate von einem Behandler inseriert. Die Einheilung erfolgte ausschließlich subgingival. Der Untersuchungszeitraum der einmaligen Implantatkontrolle betrug im Medianwert nach funktioneller Belastung 31 Monate. Der längste Untersuchungszeitraum lag bei 78 Monaten, der kürzeste bei 18 Monaten nach Eingliederung der Versorgung (Abb. 4.1). Im Laufe der Untersuchung kam es bei keinem der Patienten zu einem Implantatverlust, und alle eingegliederten Suprakonstruktionen befanden sich in Funktion.



**Abbildung 4.1:** Untersuchungszeitraum in Monaten (schwarzer Balken = Medianwert)

### 5.2 Implantatdimensionierung

Von den inserierten Implantaten hatten 133 einen Durchmesser von 3,5 mm, 37 Implantate einen Durchmesser von 4,5 mm und lediglich drei Implantate einen Durchmesser von 5,5 mm. Die Längen der Implantate variierten zwischen acht und siebzehn Millimetern (Abb. 4.2).

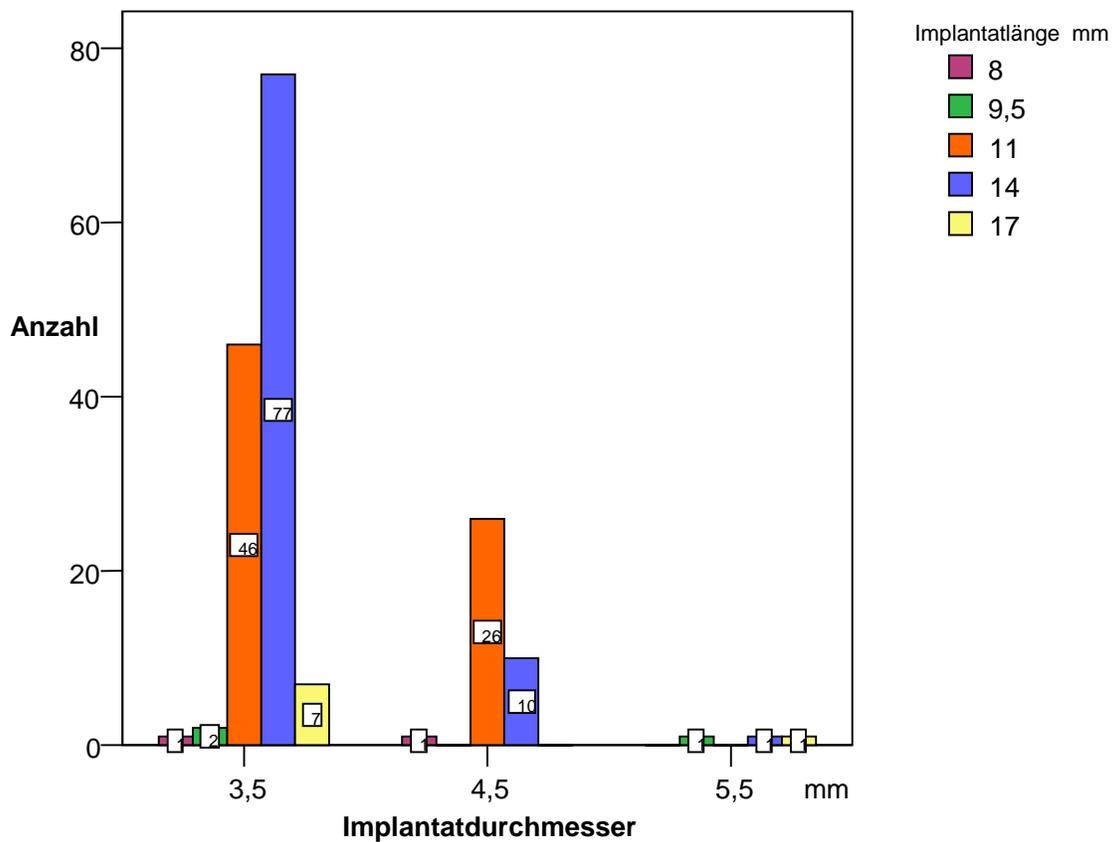
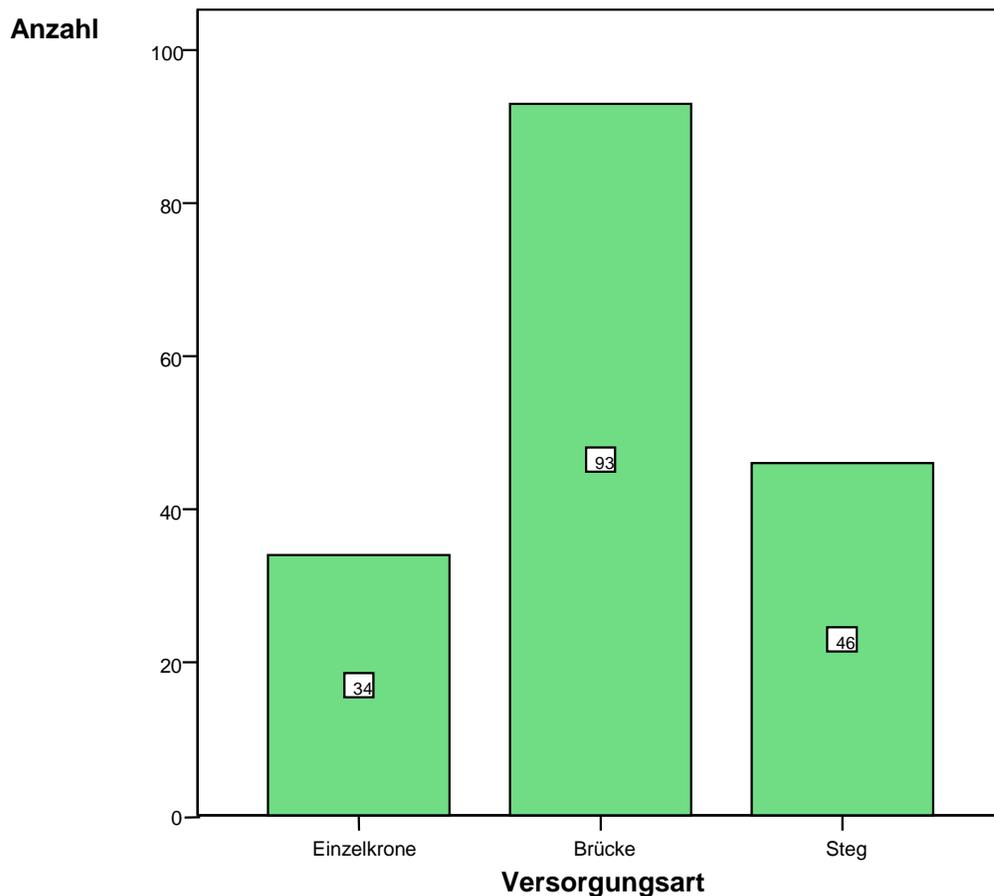


Abbildung 4.2: Verwendete Implantatgrößen

### 5.3 Implantatverteilung zu Prothetikkonstruktionen

Die inserierten Implantate wurden mit Einzelkronen, verblockten Einzelkronen, Brücken, Verbundbrücken und Stegen versorgt. Für die Auswertung erfolgte die Zusammenführung von verblockten Einzelkronen, Brücken und Verbundbrücken zu einer Gruppe. Es wurden 93 Implantate in eine Brückenkonstruktion einbezogen, 46 Implantate zur Aufnahme eines Steges herangezogen und 34 Einzelkronen auf Implantatbasis eingegliedert (Abb. 4.3.) Es waren lediglich 2 Frontzahnrestaurationen in der Gruppe von Einzelzahnimplantaten vorhanden.



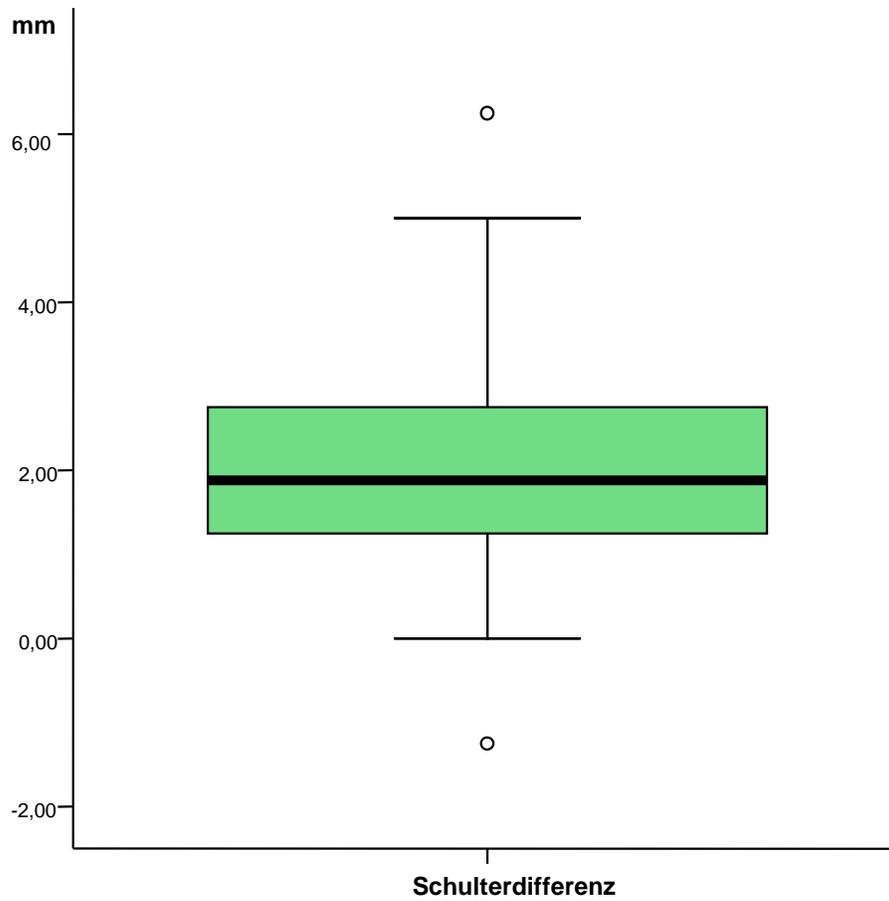
**Abbildung 4.3:** Implantatverteilung nach Konstruktionsart

#### 5.4 Beurteilung des periimplantären Weichgewebes

Die Beurteilung der Plaque und des Entzündungszustandes erfolgte mit dem Approximalplaque-Index nach *Lange* (61). An 84 Implantaten war nachweislich Plaque vorhanden, was 48,6 % entspricht. An den Implantaten mit Plaquepräsenz konnte ein Knochenverlust von 1,54 mm festgestellt werden. Implantate ohne Plaquenachweis hatten einen Knochenverlust von 1,35 mm. Damit konnte ein leicht erhöhter Knochenverlust bei Implantaten mit Plaqueanlagerung beobachtet werden, ein signifikanter Unterschied blieb jedoch aus (p-Wert 0,642). An 36 Implantaten wurde ein Entzündungszustand der Gingiva diagnostiziert. Der Knochenverlust an diesen Implantaten (20,8 %) konnte mit 1,49 mm ermittelt werden. Ohne periimplantären Entzündungszustand konnte ein Knochenverlust von 1,43 mm festgestellt werden, somit besteht keine Signifikanz (p-Wert 0,603).

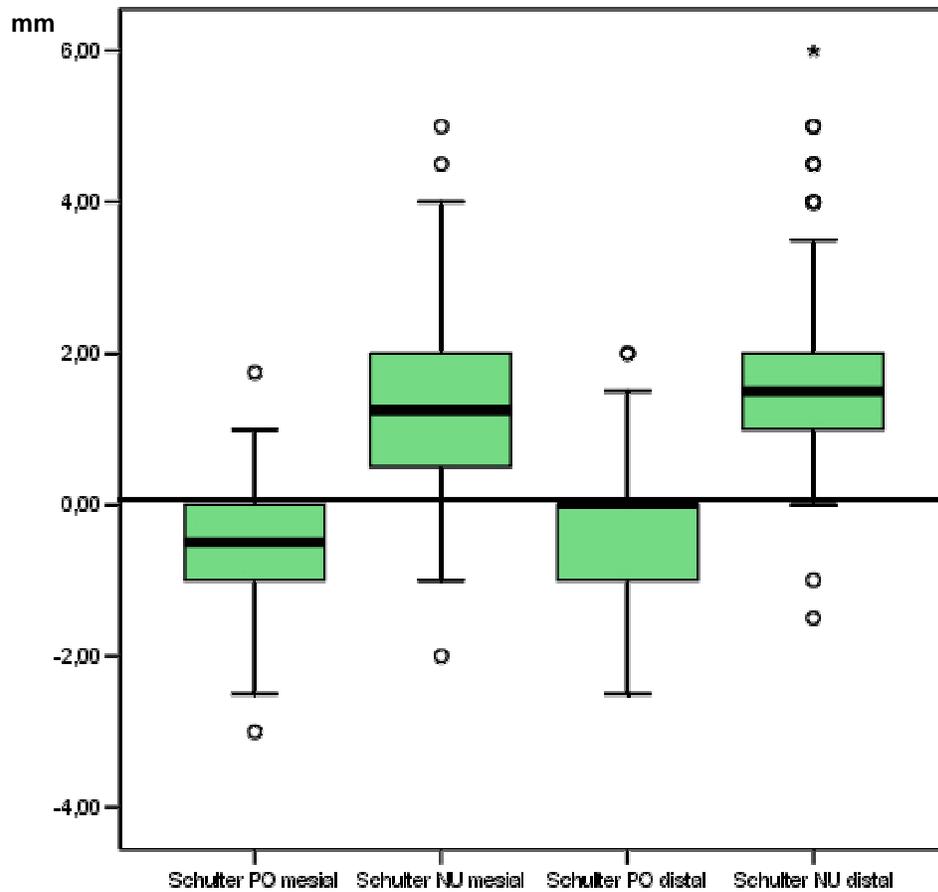
#### 5.5 Knochenverlust insgesamt

Die Untersuchung des Knochenverlustes ergab einen Medianwert von 1,88 mm einschließlich aller Werte, mesial und distal (Abb. 4.4). Separiert man die jeweils mesialen und distalen Werte des Knochenverlustes, so ergibt sich folgende Verteilung: Der mesiale Knochenverlust im Zeitraum zwischen der Implantation und der Nachuntersuchung beträgt im Medianwert 2,00 mm und der distale Knochenverlust 1,76 mm. In der Abbildung 4.4 sind die Ergebnisse des Knochenverlustes zusammengefasst als Boxplot graphisch dargestellt.



**Abbildung 4.4:** Knochenverlust insgesamt in mm (schwarzer Balken = Medianwert)

Die Messungen mesial und distal der Implantate nach der Implantation, sowie die Erfassung des Schulterniveaus zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung wurden ermittelt und im Box-Plot (Abb. 4.5) graphisch dargestellt.

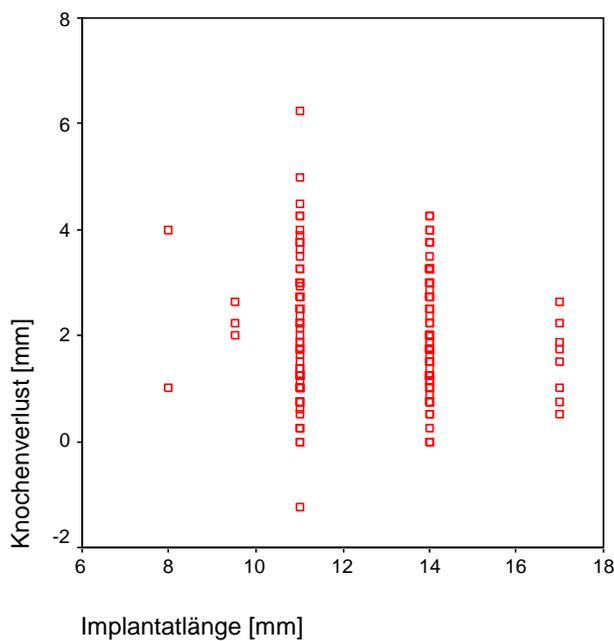


**Abbildung 4.5:** Knochendifferenz mesial im Vergleich zu distal; postoperativ (PO), Nachuntersuchung (NU)

Weiterhin konnte in dieser Untersuchung festgestellt werden, dass die Länge eines Implantates keinen Einfluss auf den Knochenverlust hat. Das Ergebnis (p-Wert 0,270) resultiert aus dem Korrelationsvergleich nach *Pearson* und beinhaltet die Implantatlängen von 8 mm bis zu 17 mm (Tabelle 1). Der Knochenverlust in Bezug auf die Implantatlängen ist dem Diagramm (Abb. 4.6) zu entnehmen. Zur besseren Darstellung der Ergebnisse für die Betrachtung von Implantatlängen wurde ein Punktediagramm erstellt.

**Tabelle 1:** Knochenverlust in Abhängigkeit der Implantatlänge

	Schulterdifferenz	Implantatlänge
Schulterdifferenz	1	-,084
Korrelation nach Pearson		,270
Signifikanz (2-seitig)		
N	173	173
Implantatlänge	-,084	1
Korrelation nach Pearson		
Signifikanz (2-seitig)	,270	
N	173	173



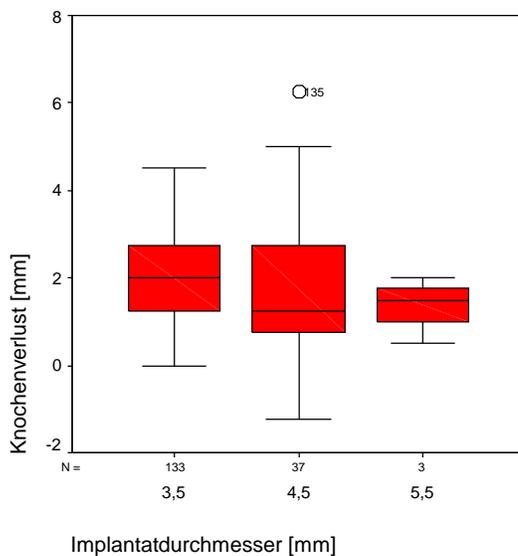
**Abbildung 4.6:** Knochenverlust in Korrelation zur Implantatlänge

An Implantaten mit einem Durchmesser von 4,5 mm konnte ein Medianwert des Knochenverlustes von 1,69 mm festgestellt werden. Bei einem Implantatdurchmesser von 3,5 mm lag der Medianwert für den Knochenverlust bei 2,11 mm. Der Knochenverlust an Implantaten mit einem Durchmesser von 3,5 mm war statistisch signifikant größer (p-Wert 0,024) als der Knochenverlust an Implantaten mit einem Durchmesser von 4,5 mm (Tabelle 2). Für die Vollständigkeit der Ergebnisse wurde

der Knochenverlust an 3 Implantaten mit dem Durchmesser von 5,5 mm im Box-Plot dargestellt, jedoch für eine Statistik nicht gewertet. Die Implantatdurchmesser und der jeweilige Knochenverlust sind im Boxplot in Abbildung 4.7 zu entnehmen.

**Tabelle 2:** Vergleich der Implantatdurchmesser 3,5 mm gegen 4,5 mm

	Schulterdifferenz
Mann-Whitney-U	1865,000
Wilcoxon-W	2568,000
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,024



**Abbildung 4.7:** Knochenverluste bei unterschiedlichen Implantatdurchmessern

Der Knochenverlust im Medianwert für Einzelkronen betrug 1 mm. Der Medianwert bei Brückenkonstruktionen lag bei 2 mm. Für Stegkonstruktionen ergab der Medianwert 2,44 mm (Tabelle 3).

**Tabelle 3:** Knochenverluste in Abhängigkeit zu den Suprakonstruktionen

**Statistiken**

Schulterdifferenz in mm

Einzelkrone	N	Gültig		34
		Fehlend		0
	Mittelwert			,9274
	Median			1,0000
	Standardabweichung			,67677
	Minimum			-1,25
	Maximum			2,25
	Perzentile	25		,5000
	75		1,2500	
Brücke	N	Gültig		93
		Fehlend		0
	Mittelwert			2,2116
	Median			2,0000
	Standardabweichung			1,17521
	Minimum			,00
	Maximum			6,25
	Perzentile	25		1,2500
	75		3,0000	
Steg	N	Gültig		46
		Fehlend		0
	Mittelwert			2,4128
	Median			2,4400
	Standardabweichung			,97420
	Minimum			,00
	Maximum			4,50
	Perzentile	25		1,7500
	75		3,0000	

Im Folgenden wurde der Knochenverlust in Bezug auf die jeweilige Prothetikkonstruktion ermittelt. Es konnten Unterschiede zwischen den einzelnen prothetischen Konstruktionsgruppen festgestellt werden. Im Einzelnen wurden die Signifikanzen unter den Gruppen in Tabelle 4 dargestellt.

Es konnte eine hohe Signifikanz (p-Wert 0,00) zwischen Einzelzahnkonstruktionen und Brückenkonstruktionen in Korrelation zum Knochenverlust nachgewiesen werden. Auch die Gegenüberstellung von Einzelzahnkonstruktionen zu Stegkonstruktionen

nen war in Bezug auf den Knochenverlust von hoher Signifikanz (p-Wert 0,00). Der Vergleich von Brückenkonstruktionen zu Stegkonstruktionen ergab keine bedeutenden Unterschiede (p-Wert 0,565) bezüglich des Knochenverlustes. Die Ergebnisse sind als Boxplot in Abbildung 4.8 dargestellt.

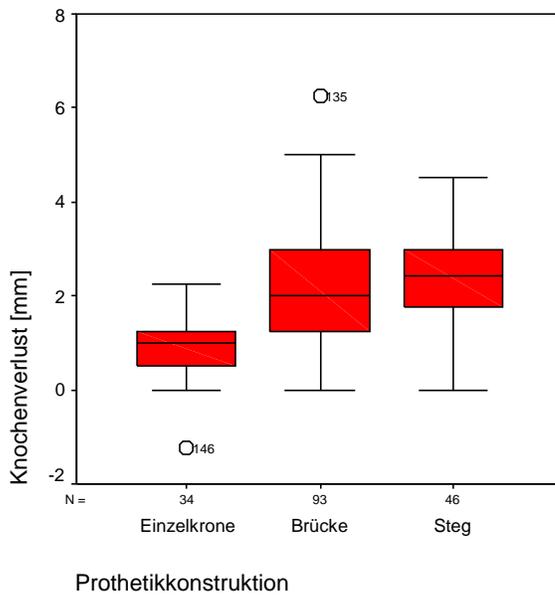
**Tabelle 4:** Signifikanzvergleich in Abhängigkeit von der Versorgungsart

**Mehrfachvergleiche**

Abhängige Variable: Schulterdifferenz  
Scheffé-Prozedur

(I) Versorgungsart	(J) Versorgungsart	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	95%-Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
Einzelkrone	Brücke	-1,28426*	,20900	,000	-1,8004	-,7681
	Steg	-1,48547*	,23586	,000	-2,0679	-,9030
Brücke	Einzelkrone	1,28426*	,20900	,000	,7681	1,8004
	Steg	-,20121	,18798	,565	-,6654	,2630
Steg	Einzelkrone	1,48547*	,23586	,000	,9030	2,0679
	Brücke	,20121	,18798	,565	-,2630	,6654

\*. Die mittlere Differenz ist auf der Stufe .05 signifikant.



**Abbildung 4.8:** Knochenverlust in Abhängigkeit zur Prothetikkonstruktion

Sinuselevationen wurden bei 41 Implantationen durchgeführt. 49 Implantate wurden ohne Sinuslift inseriert. Die Mittelwerte lagen bei Implantationen mit Sinuslift bei 2,08 mm Knochenverlust und ohne Sinuslift bei 2,04 mm. Es konnte keine Signifikanz (p-Wert 0,889) der beiden Gruppen, in Bezug auf den Knochenverlust, festgestellt werden (Tabelle 5).

**Tabelle 5:** Knochenverlust in Abhängigkeit zur Augmentation

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit				
	F	Signifikanz	T	df	Signifikanz (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz
Knochenabbau mesial	0,604	,439	,140	88	,889	,03373	,24167
Varianzen sind gleich			,138	81,768	,890	,03373	,24378
Varianzen sind nicht gleich							

Eine Abhängigkeit zwischen dem Knochenverlust und der Belastungszeit aller implantatprothetischen Versorgungen konnte mit dem Korrelationstest nach *Pearson* festgestellt werden (p-Wert 0,022). Dabei zeigte sich ein signifikant höherer Knochenverlust an Implantaten nach längerer Belastungszeit, jedoch existiert kein mathematischer Zusammenhang, da die Werte individuell verschieden sind. Die Signifikanz ist der Tabelle 6 zu entnehmen.

**Tabelle 6:** Abhängigkeit des Knochenabbaus zur Belastungszeit

**Korrelationen**

		Zeitraum [Mon]	Schulterdi fferenz
Zeitraum [Mon]	Korrelation nach Pearson	1	,174*
	Signifikanz (2-seitig)		,022
	N	173	173
Schulterdifferenz	Korrelation nach Pearson	,174*	1
	Signifikanz (2-seitig)	,022	
	N	173	173

\*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

### 5.6 Knochenabbau am Ankylos<sup>®</sup>-Implantatkörper

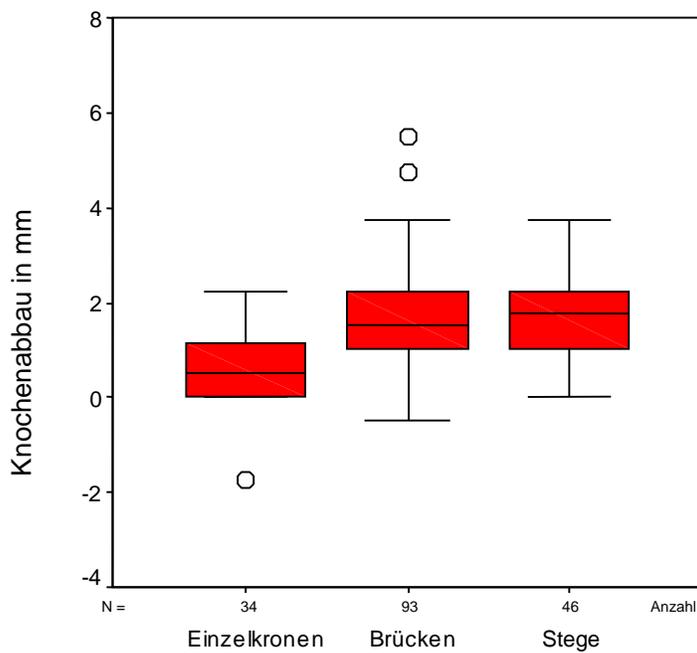
72 subcrestal inserierte Implantate zeigten einen mittelwertigen Knochenabbau am Implantat von 1,37 mm. 101 equicrestal gesetzte Implantate zeigten einen mittelwertigen Knochenabbau von 1,5 mm. Patienten mit supracrestal positionierten Implantaten befanden sich nicht im Untersuchungsgut. Bezüglich des gemessenen Knochenabbaus direkt am Implantatkörper konnte kein signifikanter Unterschied zwischen subcrestaler und equicrestaler Implantationstiefe festgestellt werden (p-Wert 0,422). Implantate, welche subcrestal inseriert wurden, hatten einen nicht signifikant geringeren Knochenabbau von 0,13 mm. Es zeigte sich aber ein zusätzlicher oberhalb der Implantatschulter gelegener Knochenverlust bei subcrestal inserierten Implantaten im Vergleich zu equicrestal positionierten Implantaten.

### 5.7 Knochenabbau am Implantatkörper zu Prothetikonstruktion

Betrachtet man die Ergebnisse des Knochenabbaus am Implantatkörper, so zeigt sich für Einzelzahnversorgungen ein Knochenabbau von 0,58 mm im Medianwert, für Brückenkonstruktionen 1,61 mm und für Stegkonstruktionen 1,76 mm (Abb. 5.1). Die Signifikanzen unter den Gruppen sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

**Tabelle 7:** Knochenabbau in Abhängigkeit zur Prothetikversorgung

Versorgungsart	Versorgungsart	Signifikanz
Einzelkrone	Brücke Steg	0,000 0,000
Brücke	Einzelkrone Steg	0,000 0,309
Steg	Einzelkrone Brücke	0,000 0,309

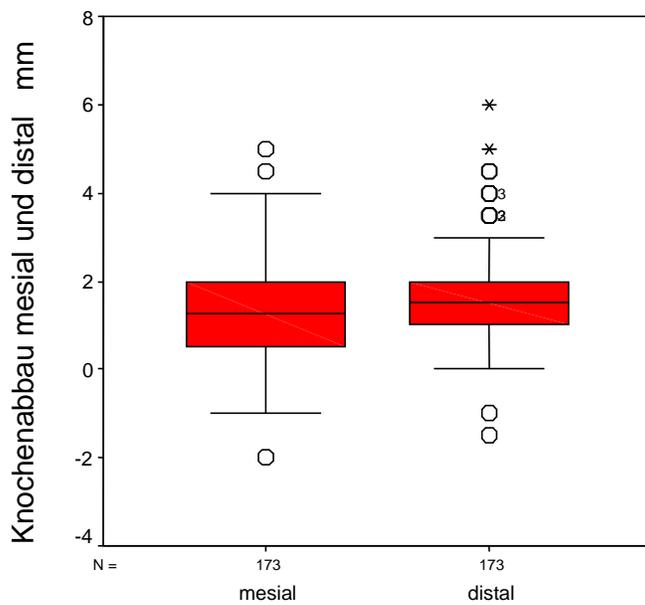


**Abbildung 5.1:** Knochenabbau am Implantat bei verschiedenen Suprakonstruktionen (NU) im Median

Bei einer Gegenüberstellung des mesialen und distalen Knochenabbaus zeigt sich ein deutlicher Unterschied. Der Knochenabbau ist mesial mit 1,32 mm signifikant geringer als distal mit einem Wert von 1,55 mm (p-Wert 0,050), (Tabelle 8). Die Ergebnisse sind im Boxplot (Abb. 5.2) graphisch dargestellt.

**Tabelle 8:** Knochenabbau mesial zu distal; Mittelwertgleichheit

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit				
	F	Signifikanz	T	df	Signifikanz (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz
Knochenabbau mesial	0,826	0,364	-	344	0,05	-0,2376	-0,12105
Varianzen sind gleich							
Varianzen sind nicht gleich			1,963	341,29	0,051	-0,2376	-0,12105



**Abbildung 5.2:** Knochenabbau am Implantat mesial gegenüber distal