

4 Ergebnisse

4.1. Allgemeine Ergebnisse

4.1.1. Ergebnisse nach der Methode MUES

4.1.1.1. Winkel OL (Tab. 8, Abb. 10+11, siehe Material und Methoden, S. 42)

Der Winkel OL beschreibt die Neigung des Olecranon im Verhältnis zur Längsachse des Radius. Der Winkel beträgt 5 bis 26 Grad mit einer Spannweite -minimal zu maximal- von 21 Grad. Der Mittelwert beträgt 16,15 Grad mit geringgradigen Schwankungen in den einzelnen Beugwinkelgruppen (15,58 bis 17,01 Grad).

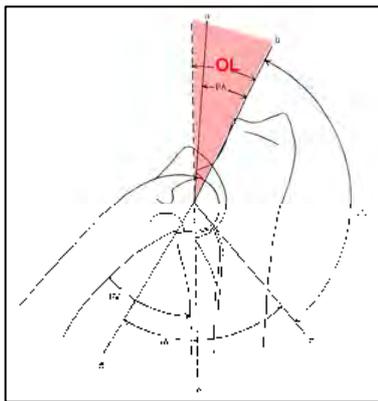


Abb. 10: Methode nach MUES: Winkel OL

Tab. 8: Winkel OL in Abhängigkeit vom Beugwinkel (in Grad)

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung ±
Winkel OL links 0-30°	166	5	24	16,07	3,660
Winkel OL rechts 0-30°	160	5	24	15,58	3,594
Winkel OL links 31-60°	101	7	26	15,81	3,821
Winkel OL rechts 31-60°	97	6	25	16,25	3,849
Winkel OL links 61-90°	26	8	22	15,79	3,357
Winkel OL rechts 61-90°	32	10	22	15,50	2,777
Winkel OL links 91-120°	78	5	25	16,59	3,957
Winkel OL rechts 91-120°	84	9	25	16,03	3,236
Winkel OL links >120°	97	9	25	17,01	3,642
Winkel OL rechts > 120°	90	7	26	16,82	3,749

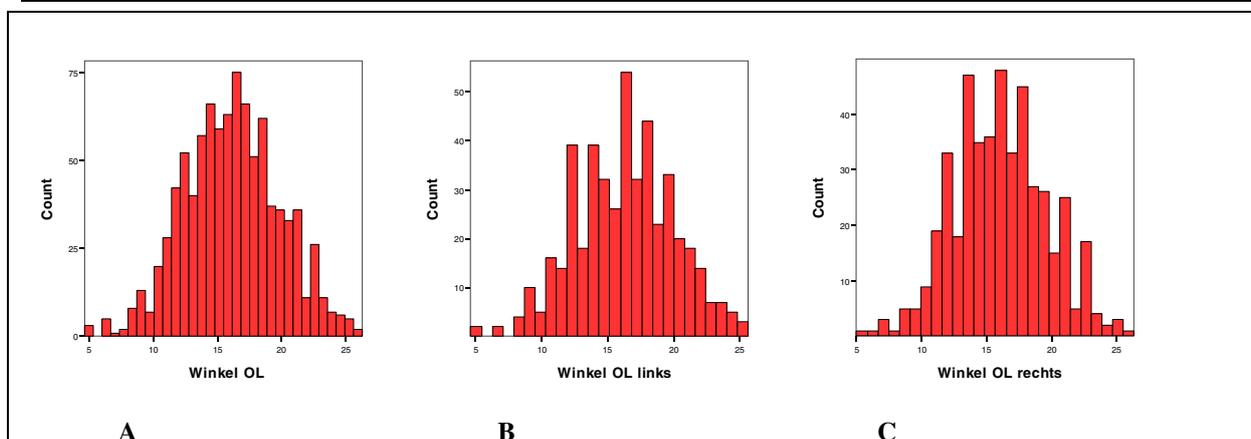


Abb. 11: Verteilung des Winkels OL: aller (A), linksseitiger (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.1.1.2. Winkel PA (Tab. 9, Abb. 12+13, siehe Material und Methoden, S. 43)

Mit dem Winkel PA wird die kranial gerichtete Ausprägung des Proc. anconaeus bestimmt. Er beträgt 16 bis 39 Grad. Der Mittelwert beträgt 27,80 Grad und schwankt je nach Beugewinkel zwischen 26,47 und 28,81 Grad.

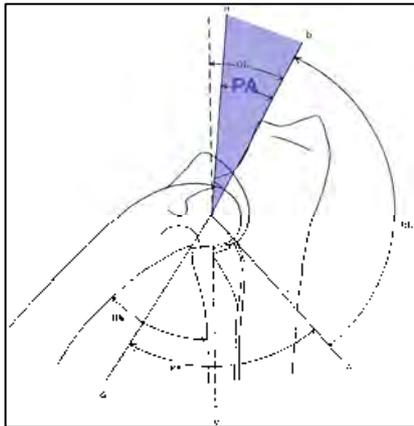


Abb. 12: Methode nach MUES: Winkel PA

Tab. 9: Winkel PA in Abhängigkeit vom Beugewinkel (in Grad)

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung ±
Winkel PA links 0-30°	166	19	36	28,03	3,380
Winkel PA rechts 0-30°	160	19	38	27,84	3,409
Winkel PA links 31-60°	101	20	37	27,97	3,689
Winkel PA rechts 31-60°	97	19	38	28,63	3,991
Winkel PA links 61-90°	26	23	37	28,81	3,677
Winkel PA rechts 61-90°	32	22	33	28,78	2,886
Winkel PA links 91-120°	78	21	39	27,44	3,636
Winkel PA rechts 91-120°	84	20	38	27,11	3,718
Winkel PA links >120°	97	16	34	26,47	3,577
Winkel PA rechts > 120°	90	20	36	26,94	3,071

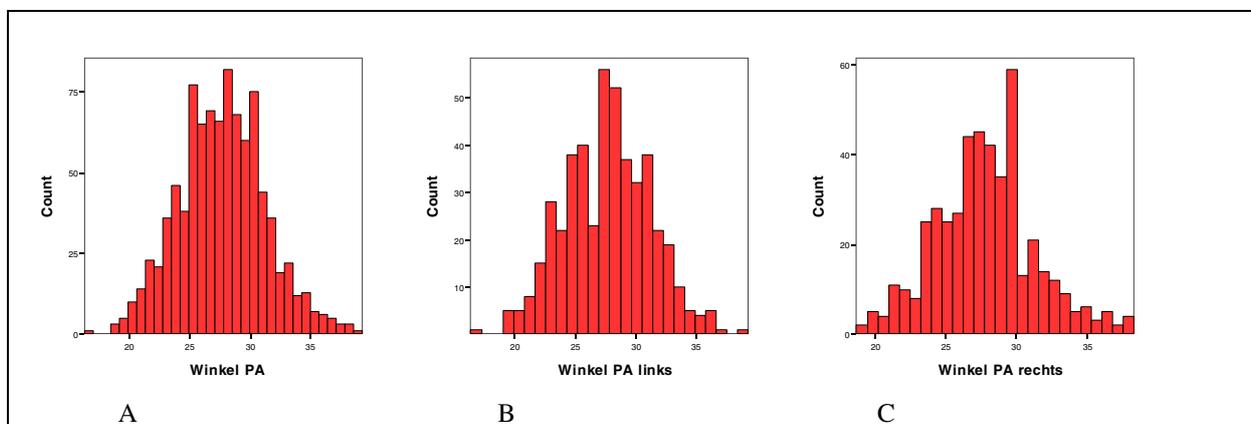


Abb. 13: Verteilung des Winkels PA: aller (A), linksseitiger (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.1.1.3. Winkel UL (Tab. 10, Abb. 14+15, siehe Material und Methoden, S. 43)

Der Winkel UL gibt die Beteiligung der Ulna am Ellbogengelenk an. Gemessen wurde ein Winkel von 106 bis 136 Grad mit einem Mittelwert von 122,66 Grad. In den einzelnen Beugewinkelgruppen schwankt der Mittelwert zwischen 120,96 und 123,88 Grad.

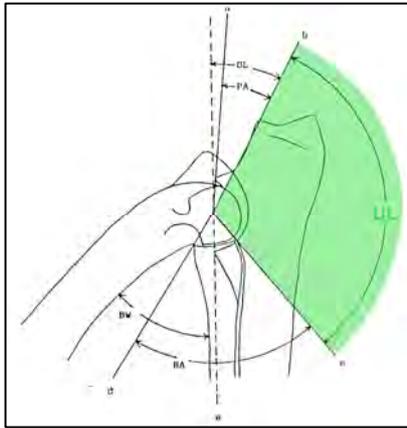


Abb. 14: Methode nach MUES: Winkel UL

Tab. 10: Winkel UL in Abhängigkeit vom Beugewinkel (in Grad)

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung ±
Winkel UL links 0-30°	166	106	133	121,71	4,623
Winkel UL rechts 0-30°	160	110	132	122,68	4,530
Winkel UL links 31-60°	101	107	135	122,45	4,735
Winkel UL rechts 31-60°	97	110	136	122,92	5,071
Winkel UL links 61-90°	26	115	131	122,78	4,342
Winkel UL rechts 61-90°	32	116	131	123,43	4,103
Winkel UL links 91-120°	78	112	136	123,27	4,761
Winkel UL rechts 91-120°	84	108	133	123,88	4,644
Winkel UL links >120°	97	108	134	120,96	4,956
Winkel UL rechts > 120°	90	113	135	122,52	4,484

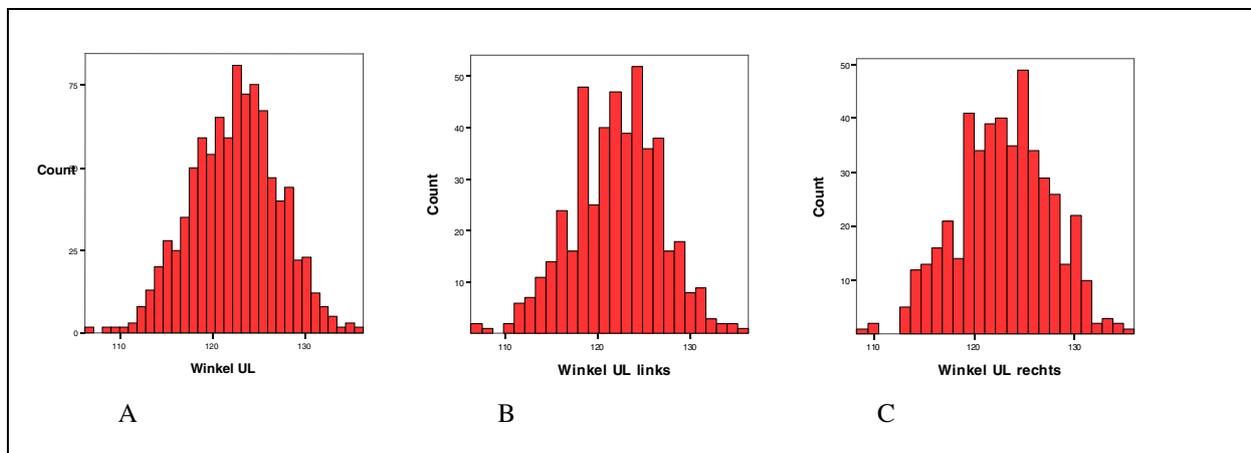


Abb. 15: Verteilung des Winkels UL: aller (A), links- (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.1.1.4. Winkel RA (Tab. 11, Abb. 16+17, siehe Material und Methoden, S. 43)

Mit dem Winkel RA wird die Beteiligung der proximalen Gelenkfläche des Radius am Ellbogengelenk erfasst. Der Winkel schwankt zwischen 71 und 116 Grad bei einem Mittelwert von 85,52 Grad. In den unterschiedlichen Beugewinkeln variieren die Mittelwerte zwischen 84,25 und 86,37 Grad.

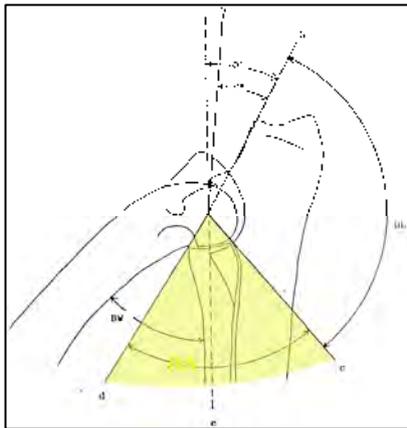


Abb. 16: Methode nach MUES: Winkel RA

Tab. 11: Winkel RA in Abhängigkeit vom Beugewinkel (in Grad)

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung \pm
Winkel RA links 0-30°	166	75	99	86,21	4,773
Winkel RA rechts 0-30°	160	75	100	86,01	5,195
Winkel RA links 31-60°	101	73	107	86,09	5,848
Winkel RA rechts 31-60°	97	74	105	86,17	5,480
Winkel RA links 61-90°	26	73	94	85,58	5,005
Winkel RA rechts 61-90°	32	77	103	86,37	5,927
Winkel RA links 91-120°	78	74	106	84,74	5,811
Winkel RA rechts 91-120°	84	73	116	84,71	6,735
Winkel RA links >120°	97	71	103	85,03	6,158
Winkel RA rechts > 120°	90	75	99	84,25	5,089

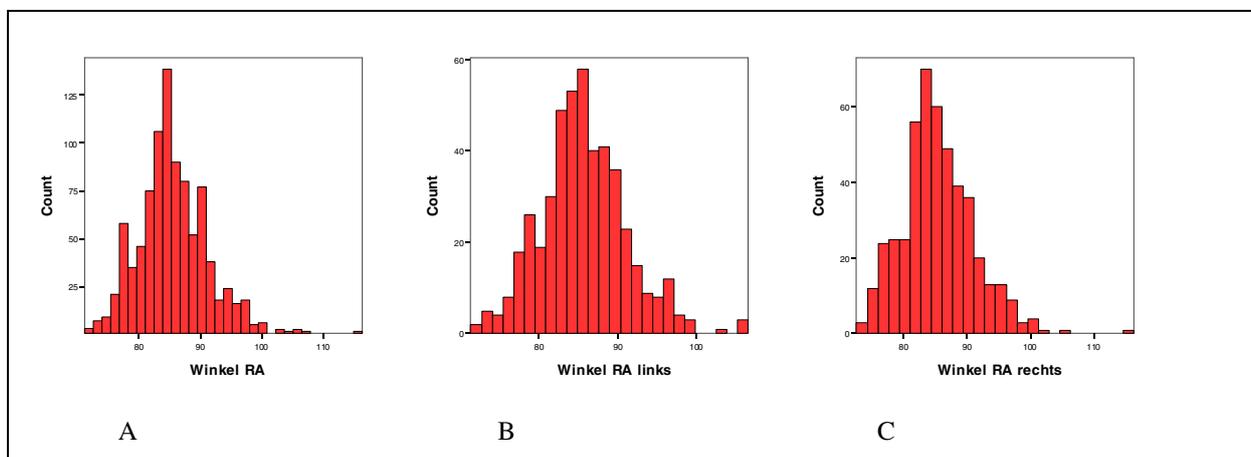


Abb 17: Verteilung des Winkels RA: aller (A), links- (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.1.2. Messergebnisse der Methode nach VIEHMANN

4.1.2.1. Radius des Condylus humeri (Tab. 12, Abb.18+19+20, siehe Material und Methoden, S. 44)

Der Radius des Condylus humeri wird als absolutes Maß der Größe des Ellbogengelenkes angesehen. Er beträgt zwischen minimal 7,66 und maximal 11,89 mm, bei einem Mittelwert von 9,33 mm. Linksseitig ist der Mittelwert 9,34 mm und rechtsseitig 9,31 mm.

Je nach Beugewinkel des Ellbogengelenkes schwankt der Mittelwert zwischen 9,2483 und 9,5368 mm.

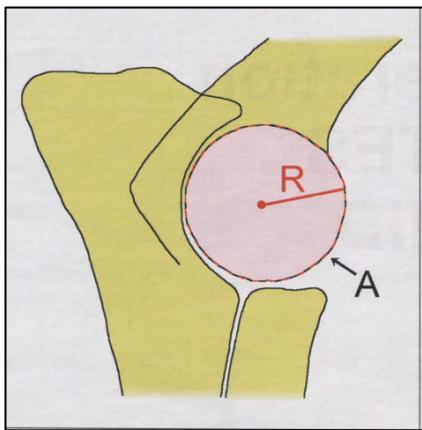


Abb. 18: Methode nach VIEHMANN: Radius des Condylus humeri

Tab. 12: Der Radius des Condylus humeri in Relation zum Beugewinkel des Ellbogengelenkes (in mm)

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung ±
Radius humerus links 0-30°	166	7,84	11,89	9,2926	,63038
Radius humerus rechts 0-30°	159	7,80	11,65	9,4087	,68353
Radius humerus links 31-60°	101	8,06	10,79	9,3107	,62851
Radius humerus rechts 31-60°	98	7,72	11,04	9,2483	,59557
Radius humerus links 61-90°	26	7,99	11,10	9,5368	,82005
Radius humerus rechts 61-90°	32	7,66	10,97	9,2776	,74423
Radius humerus links 91-120°	77	8,07	11,09	9,2660	,68854
Radius humerus rechts 91-120°	85	8,07	11,01	9,3361	,61869
Radius humerus links >120°	97	8,28	11,14	9,3126	,57030
Radius humerus rechts >120°	90	8,10	10,92	9,3004	,57040

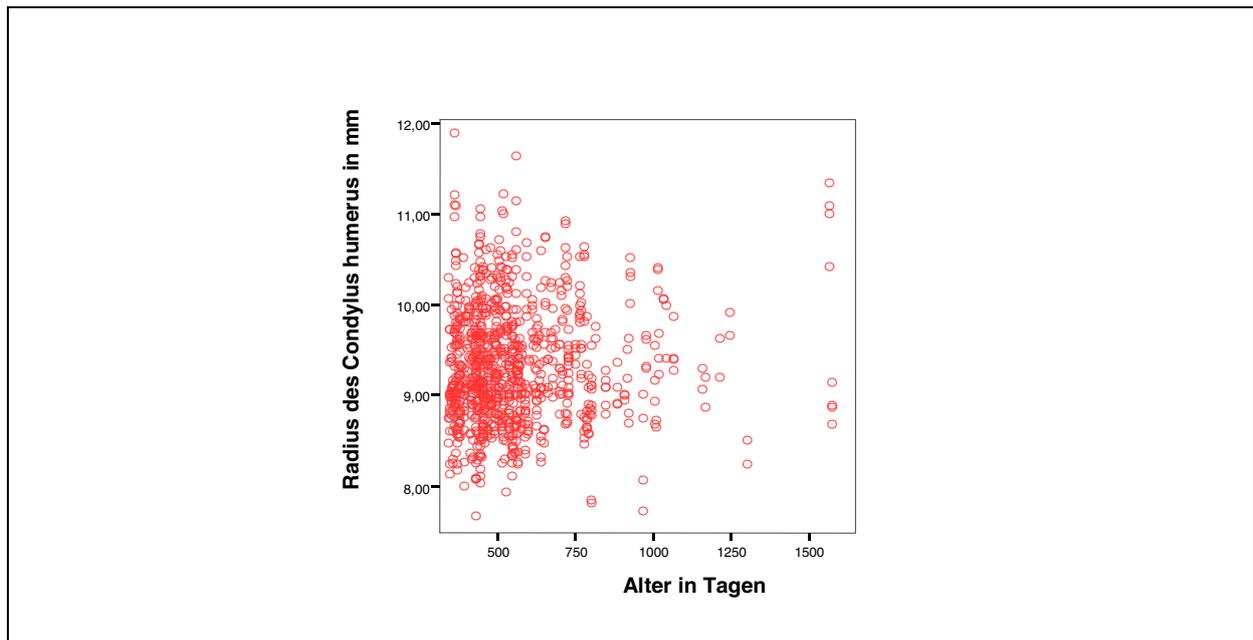


Abb. 19: Grösse des Radius des Condylus humeri in Relation zum Alter der Tiere

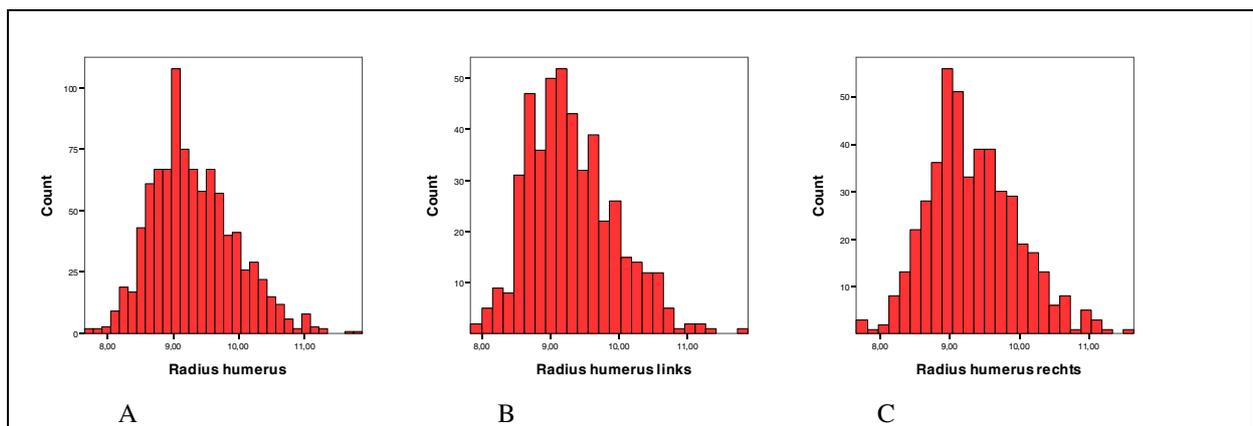


Abb. 20: Der Radius des Condylus humeri: aller (A), linksseitiger (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.1.2.2. Der Öffnungswinkel beta (Tab. 13, Abb. 21+22, siehe Material und Methoden, S. 44)

Mit dem Öffnungswinkel beta wird die Form der Incisura trochlearis beschrieben. Er schwankt zwischen 93,93 und 120,83 Grad bei einem Mittelwert von 108,0330 Grad (linksseitig 108,2314 Grad und rechtsseitig 107,8346 Grad). Die Mittelwerte in den einzelnen Beugwinkelgruppen liegen zwischen 107,3071 und 109,3103 Grad.

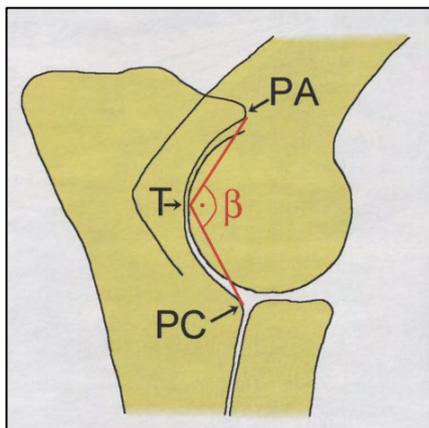


Abb. 21: Methode nach VIEHMANN: Öffnungswinkel beta

Tab. 13: Messwerte des Öffnungswinkels beta in Abhängigkeit vom Beugwinkel (in Grad)

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung ±
Winkel beta links 0-30°	166	99,40	119,23	108,3175	3,62099
Winkel beta rechts 0-30°	159	99,80	120,83	108,1744	3,57222
Winkel beta links 31-60°	101	93,93	117,53	108,0482	4,01355
Winkel beta rechts 31-60°	98	98,00	118,63	108,0707	3,83255
Winkel beta links 61-90°	26	100,43	116,83	109,3103	3,81568
Winkel beta rechts 61-90°	32	101,53	117,47	107,9229	3,28208
Winkel beta links 91-120°	77	100,23	114,57	107,4229	3,15837
Winkel beta rechts 91-120°	85	97,40	114,13	107,3071	3,49924
Winkel beta links >120°	97	100,20	117,57	108,0581	3,26630
Winkel beta rechts >120°	90	101,47	113,53	107,6981	2,71224

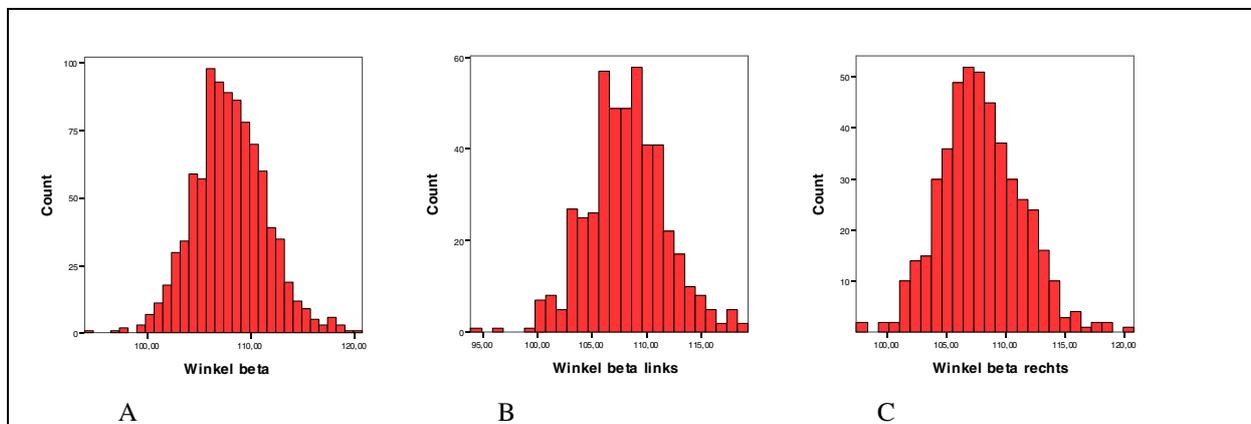


Abb. 22: Verteilung des Öffnungswinkels beta: aller (A), linksseitiger (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.1.2.3. Quotient Q (Tab. 14, Abb. 23+24, siehe Material und Methoden, S. 44)

Er ist auch ein Maß der Incisura trochlearis. Je größer der Wert Q ist, umso elliptischer ist die Incisura. Der Quotient Q schwankt zwischen 1,20 und 1,48, bei einem Mittelwert von 1,31344 (linksseitig 1,31072 und rechtsseitig 1,31616). Die Mittelwerte der Beugwinkelgruppen liegen zwischen 1,3024 und 1,3198.

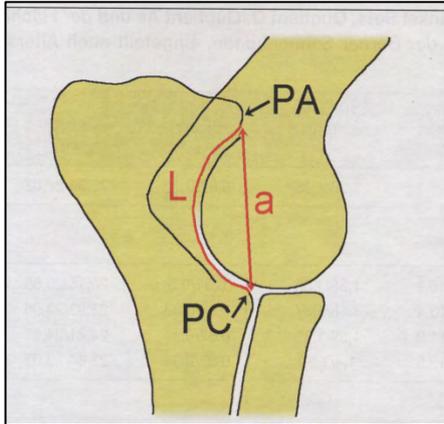


Abb. 23: Methode nach VIEHMANN: Quotient Q

Tab. 14: Messwerte des Quotienten Q in Abhängigkeit vom Beugwinkel

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung ±
Quotient Q links 0-30°	166	1,20	1,40	1,3121	,03852
Quotient Q rechts 0-30°	159	1,23	1,42	1,3144	,03378
Quotient Q links 31-60°	101	1,23	1,48	1,3124	,04280
Quotient Q rechts 31-60°	98	1,22	1,44	1,3145	,03943
Quotient Q links 61-90°	26	1,23	1,38	1,3024	,03464
Quotient Q rechts 61-90°	32	1,26	1,38	1,3191	,03399
Quotient Q links 91-120°	77	1,25	1,39	1,3161	,03315
Quotient Q rechts 91-120°	85	1,23	1,44	1,3198	,03859
Quotient Q links >120°	97	1,22	1,41	1,3106	,03359
Quotient Q rechts >120°	90	1,25	1,40	1,3130	,02949

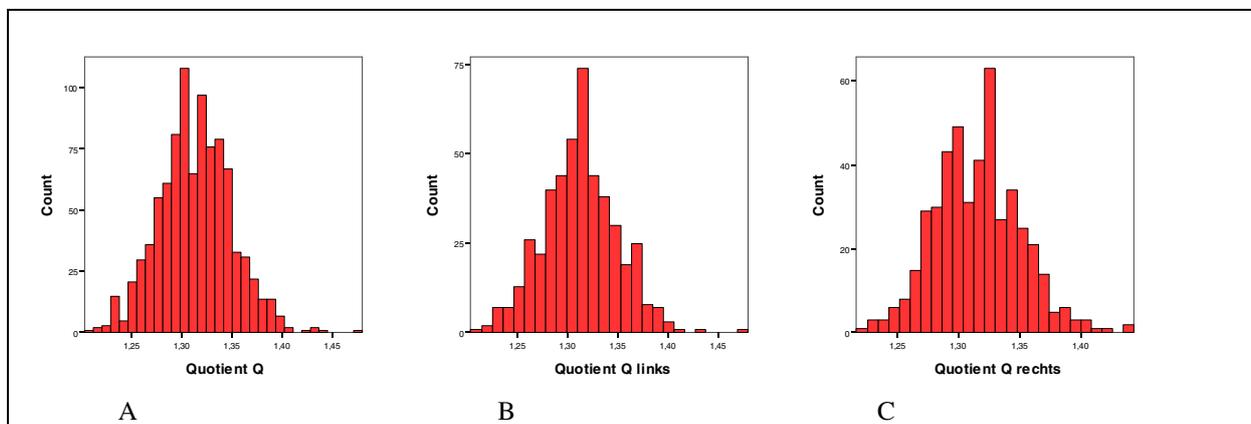


Abb. 24: Verteilung des Quotienten Q: aller (A), linksseitiger (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.1.2.4. Quotient Ae (Tab. 15, Abb. 25+26, Siehe Material und Methoden, S. 44)

Auch dieser Wert charakterisiert die Ausformung der Incisura trochlearis. Je größer Ae ist, umso elliptischer ist die Incisur. Der Quotient Ae schwankt zwischen 0,28 und 0,47 bei einem Mittelwert von 0,3634 (linksseitig 0,36224 und rechtsseitig 0,36456). Die Mittelwerte der Beugewinkelgruppen liegen zwischen 0,3563 und 0,3681.

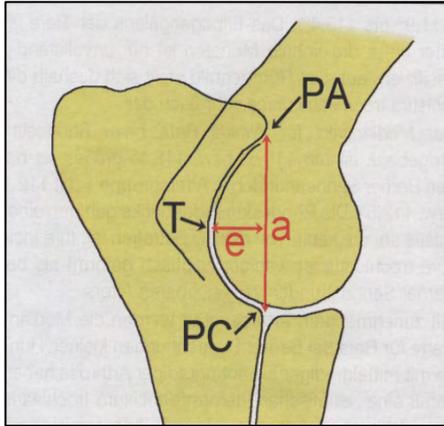


Abb. 25: Methode nach VIEHMANN: Quotient Ae

Tab. 15: Messwerte des Quotienten Ae in Abhängigkeit vom Beugewinkel

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung ±
Quotient Ae links 0-30°	166	,29	,42	,3610	,02397
Quotient Ae rechts 0-30°	159	,28	,42	,3622	,02340
Quotient Ae links 31-60°	101	,30	,47	,3634	,02667
Quotient Ae rechts 31-60°	98	,30	,43	,3636	,02493
Quotient Ae links 61-90°	26	,31	,42	,3563	,02439
Quotient Ae rechts 61-90°	32	,30	,41	,3639	,02142
Quotient Ae links 91-120°	77	,32	,41	,3678	,02084
Quotient Ae rechts 91-120°	85	,32	,44	,3681	,02335
Quotient Ae links >120°	97	,31	,42	,3627	,02174
Quotient Ae rechts >120°	90	,33	,41	,3650	,01795

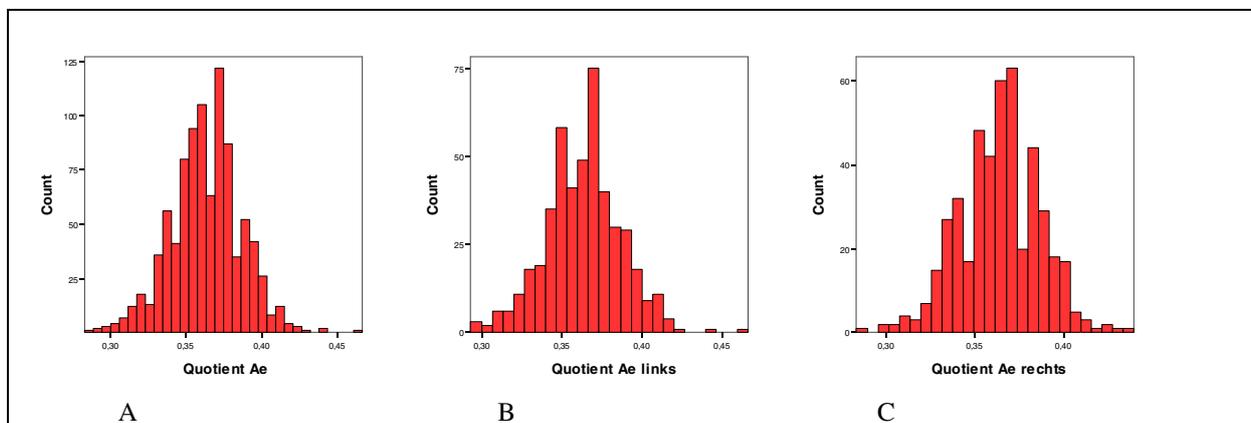


Abb. 26: Verteilung des Quotienten Ae: aller (A), linksseitiger (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.1.2.5. Fläche X (Tab. 16, Abb. 27+28, siehe Material und Methoden, S. 44)

Die Fläche X gibt prozentual den Anteil des Condylus humeri an, der von der Incisura trochlearis umschlossen wird.

Die Größe der Fläche X schwankt zwischen 17,06 und 38,18 Prozent, bei einem Mittelwert von 27,21 Prozent (linksseitig 26,86 Prozent und rechtsseitig 27,56 Prozent). Die Mittelwerte der Beugewinkelgruppen liegen zwischen 25,72 und 28,33 Prozent.

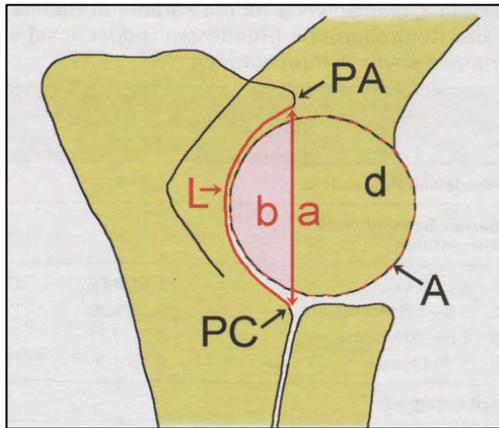


Abb. 27: Methode nach VIEHMANN: Fläche X

Tab. 16: Messwerte der Fläche X in Abhängigkeit vom Beugewinkel (in Prozent)

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Fläche X links 0-30°	166	17,06	34,51	27,5520	3,28868
Fläche X rechts 0-30°	159	20,69	38,18	28,3259	3,15193
Fläche X links 31-60°	101	18,92	36,32	27,3882	3,35217
Fläche X rechts 31-60°	98	18,11	36,90	27,9591	3,22572
Fläche X links 61-90°	26	21,87	37,05	26,9485	3,06749
Fläche X rechts 61-90°	32	22,12	33,33	27,6848	2,56462
Fläche X links 91-120°	77	19,84	33,69	26,7114	3,10041
Fläche X rechts 91-120°	85	20,84	36,88	27,5340	3,37382
Fläche X links >120°	97	17,14	34,41	25,7195	3,19422
Fläche X rechts >120°	90	17,99	35,05	26,2992	3,21566

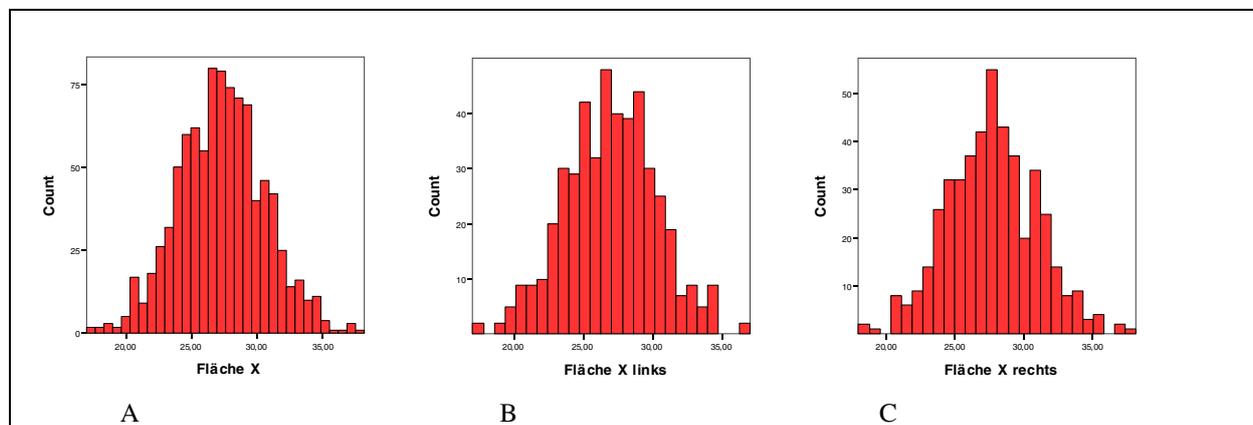


Abb. 28: Verteilung der Fläche X: aller (A), linksseitiger (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.1.2.6. Stufenmessung 1 (Tab. 17, Abb. 29+30, siehe Material und Methoden, S. 44)

Die Stufe 1 ist der Abstand zwischen Radiusplateau (RP) und Spitze des Proc. coronoideus lateralis ulnae (PC) durch eine verschobene Linie in mm gemessen. Die Stufe 1 schwankt zwischen 0,61 und 4,75 mm bei einem Mittelwert von 1,62166 mm (linksseitig 1,61588 mm und rechtsseitig 1,62744 mm). Die Mittelwerte der Beugewinkelgruppen betragen zwischen 1,5129 mm und 1,6879 mm.

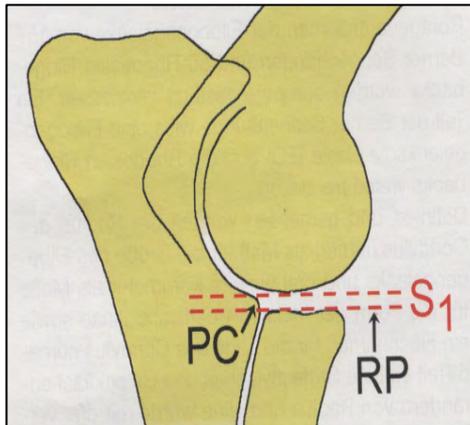


Abb. 29: Methode nach VIEHMANN: Stufe 1

Tab. 17: Messwerte der Stufe 1 in Abhängigkeit vom Beugewinkel (in mm)

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung ±
Stufe 1 links 0-30°	166	,70	3,19	1,6329	,39942
Stufe 1 rechts 0-30°	159	,84	2,76	1,6550	,39460
Stufe 1 links 31-60°	101	,93	3,17	1,6699	,40156
Stufe 1 rechts 31-60°	98	,58	3,23	1,6879	,41830
Stufe 1 links 61-90°	26	1,14	2,35	1,5797	,38187
Stufe 1 rechts 61-90°	32	1,13	2,31	1,6381	,29906
Stufe 1 links 91-120°	77	,92	4,75	1,6248	,53956
Stufe 1 rechts 91-120°	85	,87	2,96	1,6433	,45020
Stufe 1 links >120°	97	,61	2,67	1,5721	,42060
Stufe 1 rechts >120°	90	,76	2,78	1,5129	,35725

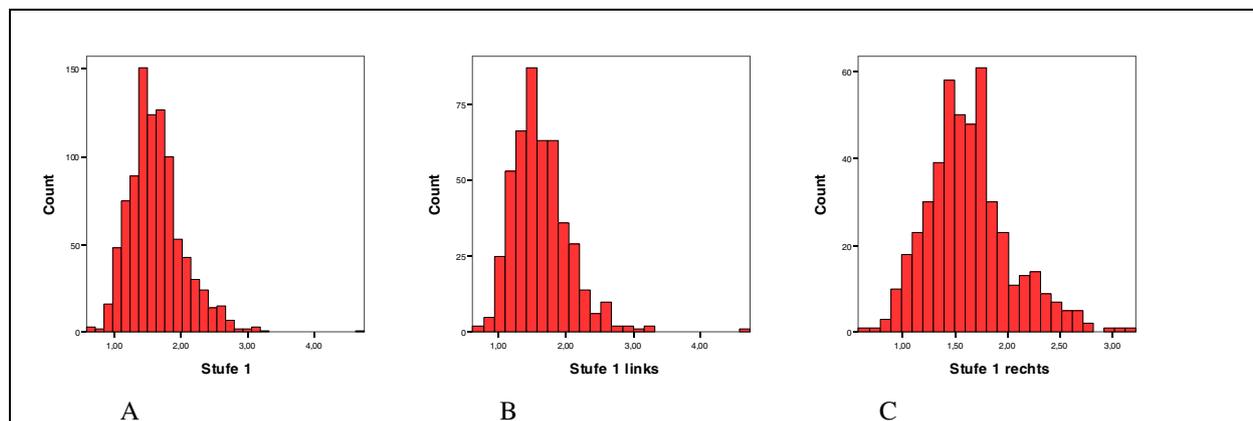


Abb. 30: Verteilung der Stufe 1: aller (A), linksseitiger (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.1.2.7. Stufenmessung 2 (Tab. 18, Abb. 31+32, siehe Material und Methoden, S. 45)

Bei dieser Form der Stufenmessung wurde an der dorsalen Begrenzung des Radius ein Kreis markiert und dieser zum Proc. coronoideus lateralis verschoben und in mm gemessen. Die Stufe 2 schwankt zwischen 0,08 und 4,34 mm, bei einem Mittelwert von 1,13886 mm (linksseitig 1,1138 mm und rechtsseitig 1,16392 mm). Die Mittelwerte der Beugewinkelgruppen betragen zwischen 0,9745 mm und 1,4254 mm.

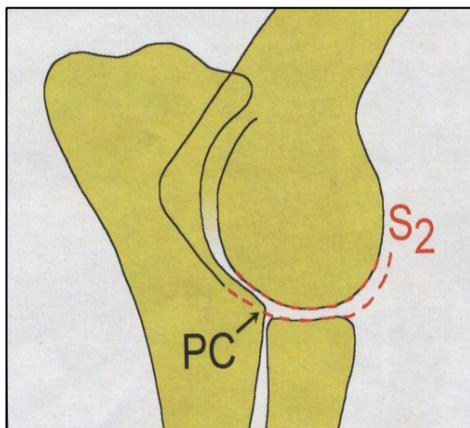


Abb. 31: Methode nach VIEHMANN: Stufe 2

Tab. 18: Messwerte der Stufenmessung 2 in Abhängigkeit vom Beugewinkel (in mm)

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung ±
Stufe 2 links 0-30°	166	,19	3,26	1,3309	,54510
Stufe 2 rechts 0-30°	159	,35	2,98	1,4254	,51695
Stufe 2 links 31-60°	101	,10	3,05	1,2106	,53697
Stufe 2 rechts 31-60°	98	,28	2,93	1,2656	,48254
Stufe 2 links 61-90°	26	,28	1,79	1,0118	,34710
Stufe 2 rechts 61-90°	32	,23	1,78	1,0771	,34732
Stufe 2 links 91-120°	77	,23	4,34	,9868	,56607
Stufe 2 rechts 91-120°	85	,22	2,91	1,0770	,50682
Stufe 2 links >120°	97	,08	2,47	1,0289	,50826
Stufe 2 rechts >120	90	,17	2,47	,9745	,43467

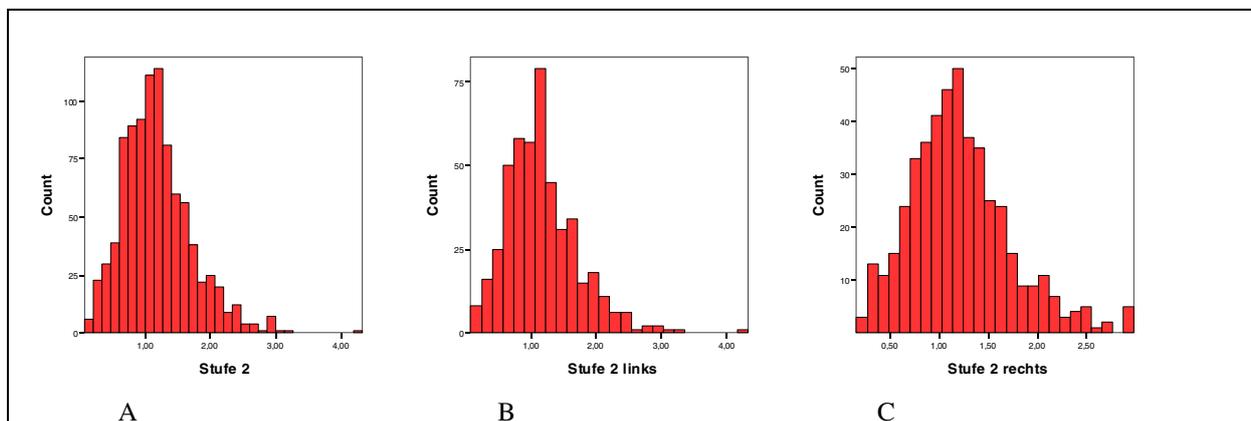


Abb. 32: Verteilung der Stufe 2: aller (A), linksseitiger (B) und rechtsseitiger Ellbogengelenke (C)

4.2. Vergleich der links- und rechtsseitigen Ellbogengelenke

Der Vergleich der Mittelwerte der links- und rechtsseitigen Ellbogengelenke ergibt bei allen Messparametern keinen signifikanten Unterschied ($p > 0,284$). Die Mittelwerte sind aus der Tabelle 19 zu entnehmen.

Tab. 19: Vergleich der Mittelwerte der links- und rechtsseitigen Ellbogengelenke aller Messparameter

Messparameter	Linke Ellbogengelenke	Rechte Ellbogengelenke
Radius des Condylus humeri (in mm)	9,3099	9,3309
Fläche X (in Prozent)	27,1506	27,6327
Quotient Q	1,3117	1,3153
Quotient Ae	0,3624	0,3644
Öffnungswinkel beta (in Grad)	108,1517	107,8786
Stufe 1 (in mm)	1,6205	1,6553
Stufe 2 (in mm)	1,1749	1,2446
Winkel OL (in Grad)	16,24	16,11
Winkel PA (in Grad)	27,69	27,76
Winkel UL (in Grad)	122,14	122,81
Winkel RA (in Grad)	85,69	85,66

4.3. Vergleich der verschiedenen Beugewinkelgruppen

4.3.1. Meßmethode nach MUES

In Tab. 20 sind die Mittelwerte der Messparameter nach MUES in den verschiedenen Beugewinkelgruppen aufgeführt.

Die Mittelwerte des Winkels OL steigen tendenziell mit zunehmendem Beugewinkel. Der Beugewinkel korreliert mit dem Winkel OL ($r = 0,105$, $p = 0,004$). Der Unterschied der Messwerte des Winkels OL zwischen den Beugewinkelgruppen ist signifikant ($p = 0,018$).

Die Mittelwerte des Winkels PA steigen zunächst tendenziell mit zunehmendem Beugewinkel, fallen anschliessend wieder ab. Der Beugewinkel korreliert mit dem Winkel PA ($r = -0,132$, $p < 0,001$). Der Unterschied der Messwerte des Winkels PA zwischen den Beugewinkelgruppen ist hoch signifikant ($p < 0,001$).

Die Mittelwerte des Winkels UL korrelieren nicht mit dem Beugewinkel ($r = 0,009$, $p = 0,781$). Der Unterschied der Messwerte des Winkels UL zwischen den Beugewinkelgruppen ist hoch signifikant ($p = 0,002$).

Die Mittelwerte des Winkels RA korrelieren mit dem Beugewinkel ($r = -0,111$, $p = 0,001$). Der Unterschied der Messwerte des Winkels RA zwischen den Beugewinkelgruppen ist hoch signifikant ($p = 0,007$).

Tab. 20: Vergleich der Mittelwerte der Messparameter nach MUES in den verschiedenen Beugewinkelgruppen

Messparameter	0-30°	31-60°	61-90°	91-120°	>120°
Winkel OL (in Grad)	15,79	15,92	15,63	16,8	17,09
Winkel PA (in Grad)	27,76	28,20	28,79	26,93	27,08
Winkel UL (in Grad)	122,36	122,77	123,14	123,17	121,04
Winkel RA (in Grad)	86,04	86,04	86,02	84,49	85,39

4.3.2. Meßmethode nach VIEHMANN

In Tab. 21 sind die Mittelwerte der Messparameter nach VIEHMANN in den verschiedenen Beugewinkelgruppen aufgeführt.

Der Mittelwert der Fläche X wird tendenziell kleiner, je grösser der Beugewinkel wird. Der Beugewinkel korreliert negativ mit der Fläche X ($r = -0,203$, $p < 0,001$). Der Unterschied der Messwerte der Fläche X zwischen den Beugewinkelgruppen ist hoch signifikant ($p < 0,001$).

Der Radius des Condylus humeri, der Quotient Q, der Quotient Ae und der Öffnungswinkel beta sind unabhängig vom Beugewinkel ($r = 0,017$, $r = 0,003$, $r = 0,059$ bzw $r = -0,058$).

Die Mittelwerte der Stufe 1 und 2 verkleinern sich tendenziell, je grösser der Beugewinkel wird. Der Beugewinkel korreliert mit der Stufe 1 ($r = -0,93$, $p = 0,024$) und der Stufe 2 ($r = -0,305$, $p < 0,001$). Der Unterschied der Messwerte der Stufe 1 und der Stufe 2 zwischen den Beugewinkelgruppen ist signifikant ($p = 0,024$ bzw. $p < 0,001$).

Tab. 21: Vergleich der Mittelwerte der Messparameter nach VIEHMANN in den verschiedenen Beugewinkelgruppen

Messparameter	0-30°	31-60°	61-90°	91-120°	>120°
Radius des Condylus humeri (in mm)	9,3583	9,295	9,3938	9,3822	9,1996
Fläche X (in Prozent)	27,9070	27,8293	27,3547	26,7321	26,2892
Quotient Q	1,3125	1,3137	1,3116	1,3156	1,3143
Quotient Ae	0,3612	0,3645	0,3605	0,3666	0,3643
Öffnungswinkel beta (in Grad)	108,3271	107,8529	108,5448	107,5951	107,7551
Stufe 1 (in mm)	1,6427	1,6819	1,6120	1,6336	1,5734
Stufe 2 (in mm)	1,3596	1,2483	1,0478	1,0185	1,1357

4.4. Messergebnisse in Bezug auf den ED-Grad

4.4.1. ED-Grad zu Alter

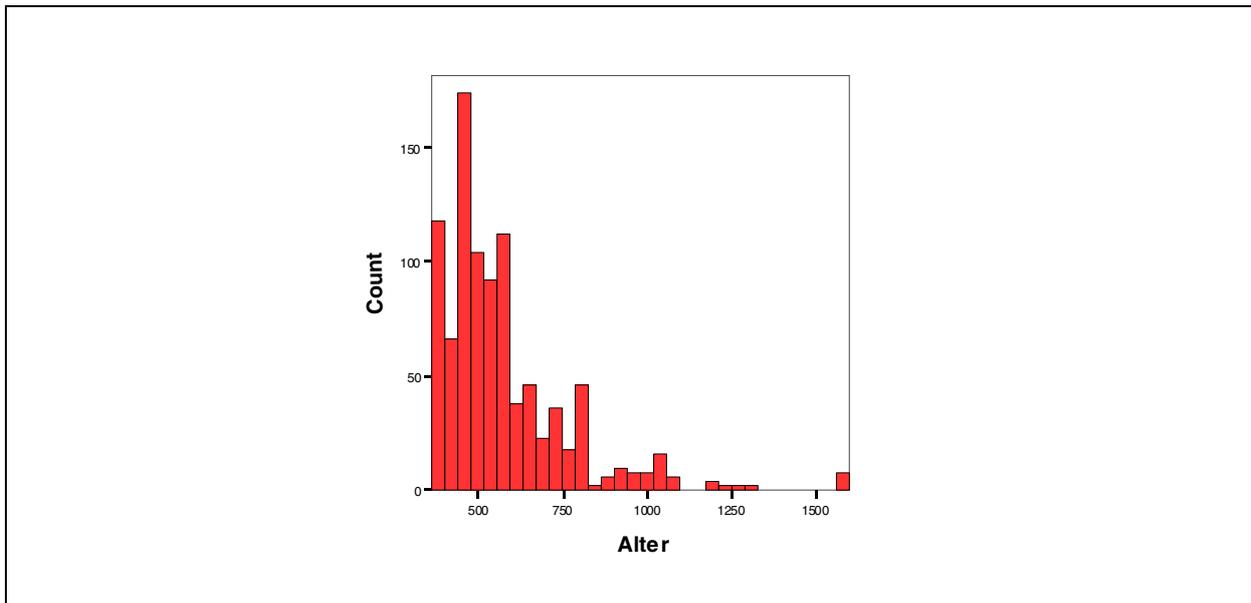


Abb. 33: Altersverteilung (in Tagen) der Berner Sennenhunde bei Anfertigung der ED Röntgenaufnahmen

Die Mehrzahl der ED Röntgenaufnahmen wurde im Alter von ungefähr 1 ½ Jahren angefertigt. Nur wenige der Hunde waren älter als drei Jahre.

Hunde mit ED 0 waren durchschnittlich 558,93 Tage mit ED 1 567,21 Tage, mit ED 2 677,60 Tage und mit ED 3 806,91 Tage alt.

Das Alter der Tiere korreliert mit ihrem ED-Grad hoch signifikant ($p < 0,01$).

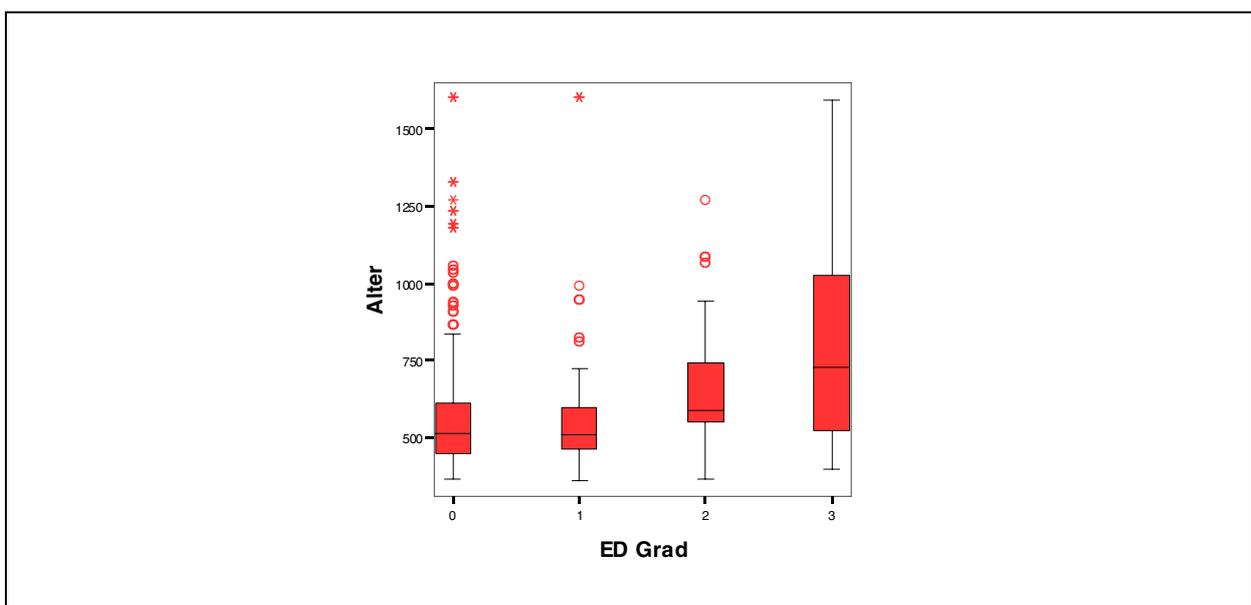


Abb. 34: Korrelation zwischen Alter (in Tagen) und ED-Grad

4.4.2. ED-Grad zu Geschlecht

Von den 305 Berner Sennenhunden waren 192 Tiere weiblich und 113 männlich. Der durchschnittliche ED-Grad der männlichen Tiere beträgt 0,38, bei den weiblichen Tieren ist er 0,30.

Tab. 22: ED-Grade bei männlichen und weiblichen Tieren

		ED Grad links				Gesamt
		0	1	2	3	
Geschlecht	Männlich	86	17	4	6	113
	Weiblich	153	22	14	3	192
Gesamt		239	39	18	9	305
		ED Grad rechts				Gesamt
		0	1	2	3	
Geschlecht	Männlich	90	10	6	7	113
	Weiblich	157	19	12	4	192
Gesamt		247	29	18	11	305

4.4.3. ED-Grad in Bezug auf links- und rechtsseitige Ellbogengelenke

Der durchschnittliche ED-Grad der linksseitigen Ellbogengelenke beträgt 0,33, der der rechtsseitigen Ellbogengelenke 0,32.

4.4.4. Ergebnisse der Meßmethode nach MUES in Bezug auf den ED-Grad

4.4.4.1. Korrelation von Winkel OL und ED-Grad

In der Synopse der Auswertung der Röntgenaufnahmen kann eine signifikante Korrelation zwischen Winkel OL und ED-Grad aufgedeckt werden ($r = 0,127$, $p < 0,001$). Werden die Ellbogengelenke in links- und rechtsseitige aufgeschlüsselt, so besteht diese signifikante Korrelation ebenfalls ($r = 0,097$, $p = 0,037$ bzw. $r = 0,163$, $p < 0,001$). Unter Berücksichtigung der jeweiligen Beugewinkelgruppen kann eine signifikante Korrelation für rechtsseitige Ellbogengelenke der Beugewinkelgruppe $0-30^\circ$ ($r = 0,187$, $p = 0,018$), für linksseitige der Beugewinkelgruppe $61-90^\circ$ ($r = 0,403$, $p = 0,041$) und für rechtsseitige Ellbogengelenke der Beugewinkelgruppe $>120^\circ$ ($r = 0,326$, $p = 0,002$) gefunden werden.

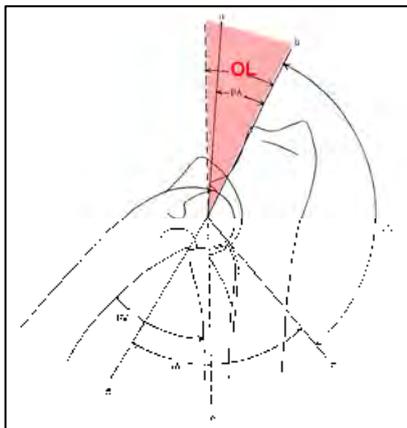


Abb. 35: Methode nach MUES: Winkel OL

Statistische Auswertung des Winkels OL:

In der Synopse liegen hoch signifikante Unterschiede der Mittelwerte des Winkels OL in den Gruppen ED 0 und ED 1 ($p = 0,007$), sowie ED 0 und ED 2 ($p < 0,001$) vor.

Statistisch ist kein signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten der verschiedenen ED-Grade der linksseitigen Ellbogengelenke festzustellen, während der Unterschied der Mittelwerte rechtsseitiger Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 signifikant ($p = 0,017$) und der mit ED 0 und ED 2 hoch signifikant ist ($p < 0,001$).

Der Unterschied der Mittelwerte der rechtsseitigen Ellbogengelenke mit ED-Grad 0 und ED-Grad 2 bei einem Beugewinkel von $0-30^\circ$ ist hoch signifikant ($p = 0,001$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, $31-60^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 2 ist signifikant ($p = 0,032$).

Die Differenz zwischen ED 0 und ED 2 der rechtsseitigen Ellbogengelenke mit einem Beugewinkel von $31-60^\circ$ ist signifikant ($p = 0,022$).

Der Unterschied der Mittelwerte rechtsseitiger Ellbogengelenke mit einem Winkel von über 120° zwischen ED 0 und ED 2 ist hoch signifikant ($p < 0,001$).

Tab. 23: Mittelwerte des Winkels OL in Abhängigkeit vom Beugewinkel und dem ED-Grad (in Grad)

Beugewinkelgruppe des Winkels OL	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle Ellbogengelenke	15,89°	16,93°	18,43°	16,19°
Linke Ellbogengelenke	16,08°	16,83°	17,50°	16,87°
Rechte Ellbogengelenke	15,71°	17,07°	19,41°	15,59°
Links 0-30°	15,87°	16,72°	16,72°	16,11°
Rechts 0-30°	15,17°	16,53°	18,59°	14,73°
Links 31-60°	16,66°	13,92°	19,47°	17,53°
Rechts 31-60°	15,87°	17,81°	19,67°	15,89°
Links 61-90°	15,08°	18,07°		20°
Rechts 61-90°	15,08°	16,93°		16,44°
Links 91-120°	16,63°	17,6°	15,47°	15,89°
Rechts 91-120°	16,04°	17,08°	16,17°	14,67°
Links >120°	16,7°	17,98°	19,92°	16,56°
Rechts >120°	16,28°	17,67°	22,0°	17,83°

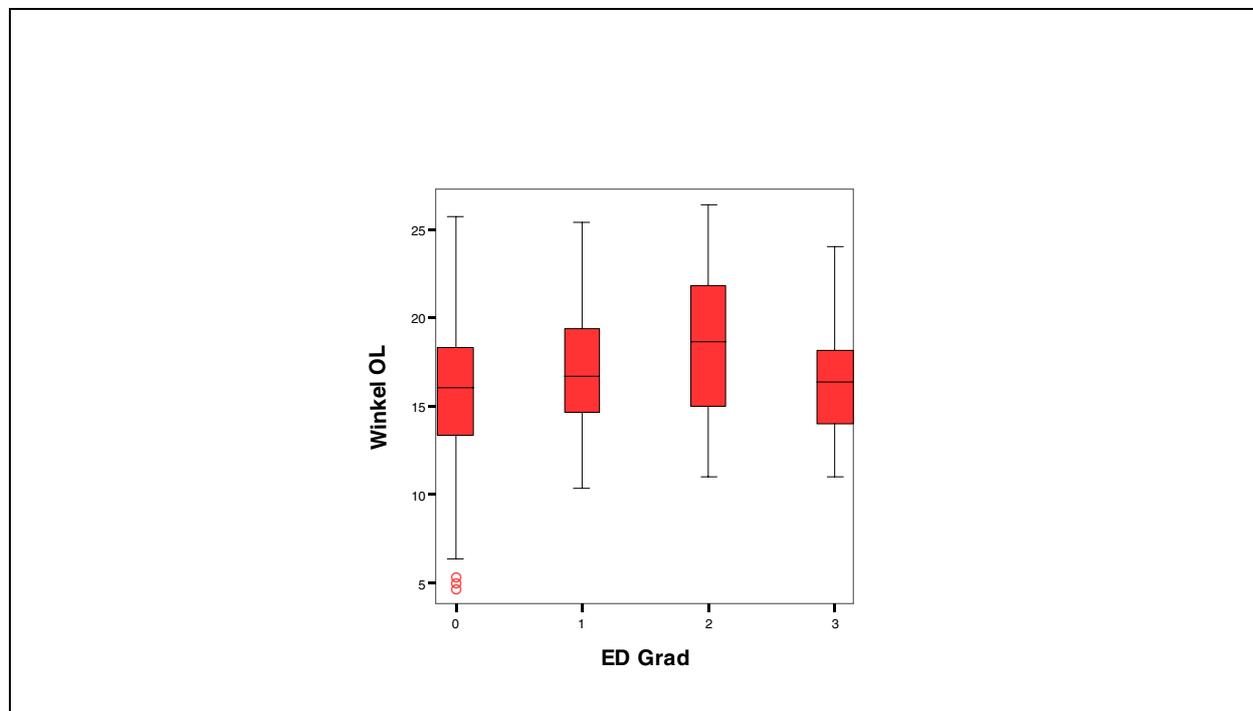


Abb. 36: Winkel OL in Korrelation zum ED-Grad. Es besteht eine signifikante Korrelation zwischen Winkel OL und ED-Grad.

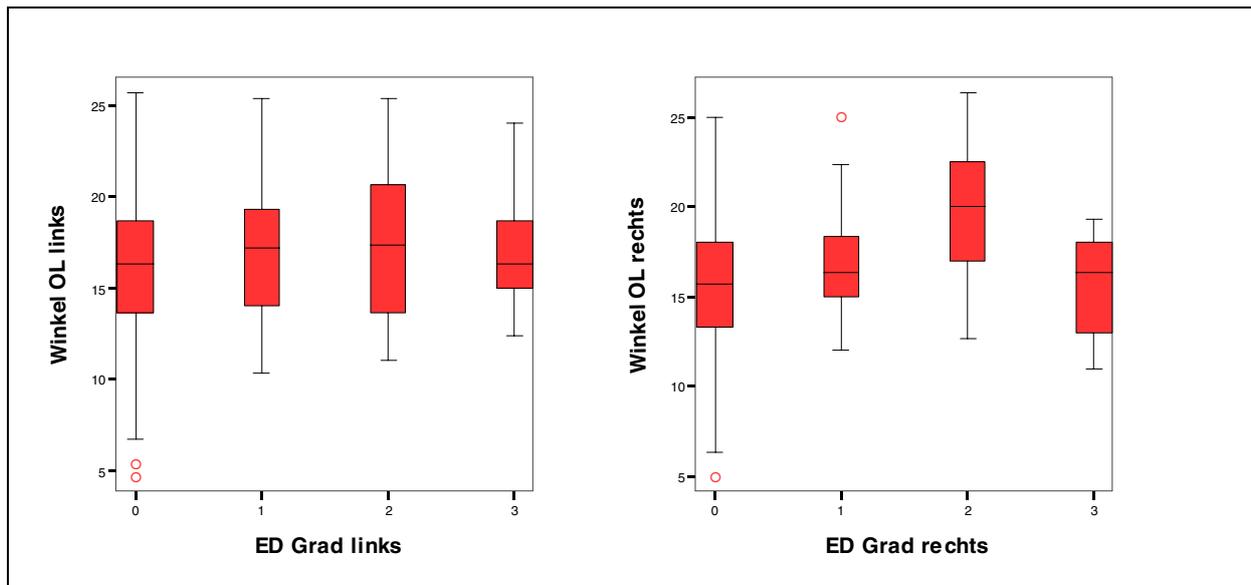


Abb. 37: Winkel OL in Korrelation zum ED-Grad links- und rechtsseitiger Ellbogengelenke. Der Unterschied zwischen ED 0 und ED 1, sowie ED 0 und ED 2 Gelenken ist signifikant bzw. hoch signifikant.

4.4.4.2. Korrelation von Winkel PA und ED-Grad

In der Synopse der Auswertung kann eine signifikante Korrelation zwischen ED-Grad und Winkel PA aufgedeckt werden ($r = 0,115$, $p < 0,001$). Diese Korrelation besteht auch für linksseitige ($r = 0,108$, $p = 0,02$) und rechtsseitige ($r = 0,12$, $p = 0,01$) Ellbogengelenke. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Beugewinkelgruppen wird bei den rechtsseitigen Ellbogengelenken mit einem Beugewinkel von $0-30^\circ$ eine hoch signifikante Korrelation zwischen ED-Grad und Winkel PA festgestellt ($r = 0,288$, $p < 0,001$), bei einem Beugewinkel von $91-120^\circ$ eine signifikante Korrelation der links- ($r = 0,267$, $p = 0,019$) und der rechtsseitigen Ellbogengelenke ($r = 0,220$, $p = 0,043$) und eine signifikante Korrelation bei rechtsseitigen Ellbogengelenken mit einem Aufnahmewinkel $>120^\circ$ ($r = -0,242$, $p = 0,022$).

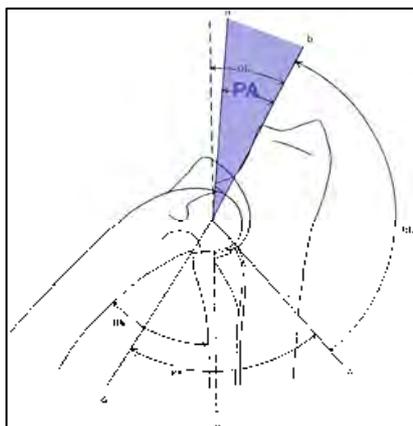


Abb. 38: Methode nach MUES: Winkel PA

Statistische Auswertung des Winkels PA:

Die Differenz der Mittelwerte aller Ellbogengelenke von ED 0 und ED 1 ist hoch signifikant ($p < 0,001$), von ED 0 und ED 3 signifikant ($p = 0,011$). Die Differenz der Mittelwerte der links- und rechtsseitigen Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ist hoch signifikant ($p < 0,001$ bzw. $p = 0,002$), während die Differenz der rechtsseitigen Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 signifikant ist ($p = 0,026$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, $0-30^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ist hoch signifikant ($p = 0,007$). Die Differenz der rechtsseitigen, $0-30^\circ$ gebeugten Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 sowie ED 0 und ED 2 ist signifikant ($p = 0,015$ bzw. $0,024$), von ED 0 und ED 3 sogar hoch signifikant ($p = 0,005$).

Die Differenz der rechtsseitigen, $31-60^\circ$ und $61-90^\circ$ gebeugten Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ist signifikant ($p = 0,043$ bzw. $p = 0,021$).

Die Differenz der linksseitigen, $91-120^\circ$ gebeugten Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist signifikant ($p = 0,028$). Die Differenz rechtsseitiger, $91-120^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ist signifikant ($p = 0,012$), mit ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p = 0,005$).

Die Differenz der Mittelwerte rechtsseitiger, $>120^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,002$).

Tab. 24: Mittelwerte des Winkels PA in Abhängigkeit vom Beugewinkel und dem ED-Grad (in Grad)

Beugewinkelgruppen des Winkels PA	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle	27,45°	29,11°	27,85°	29,00°
Linke Ellbogengelenke	27,36°	29,06°	27,73°	28,60°
Rechte Ellbogengelenke	27,53°	29,19°	27,91°	29,35°
Links $0-30^\circ$	27,68°	29,65°	28,36°	27,22°
Rechts $0-30^\circ$	27,34°	29,31°	29,36°	31,33°
Links $31-60^\circ$	27,80°	28,00°	28,40°	30,40°
Rechts $31-60^\circ$	28,39°	31,33°	27,39°	31,33°
Links $61-90^\circ$	27,85°	32,67°		29°
Rechts $61-90^\circ$	28,57°	31,6°		25,78°
Links $91-120^\circ$	27,08°	28,13°	28,87°	31,67°
Rechts $91-120^\circ$	27,03°	22,75°	28,5°	32,25°
Links $>120^\circ$	26,51°	27,60°	23,58°	23,89°
Rechts $>120^\circ$	27,07°	28,75°	24,89°	21,00°

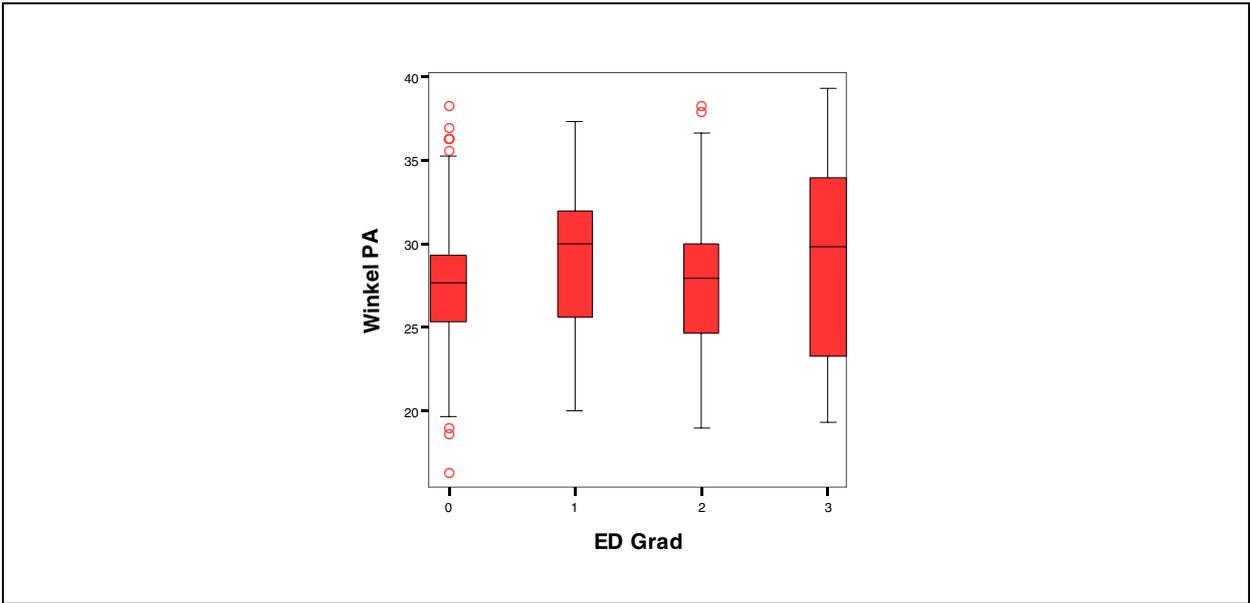


Abb. 39: Winkel PA in Korrelation zum ED-Grad. Es besteht eine signifikante Korrelation zwischen Winkel PA und ED-Grad.

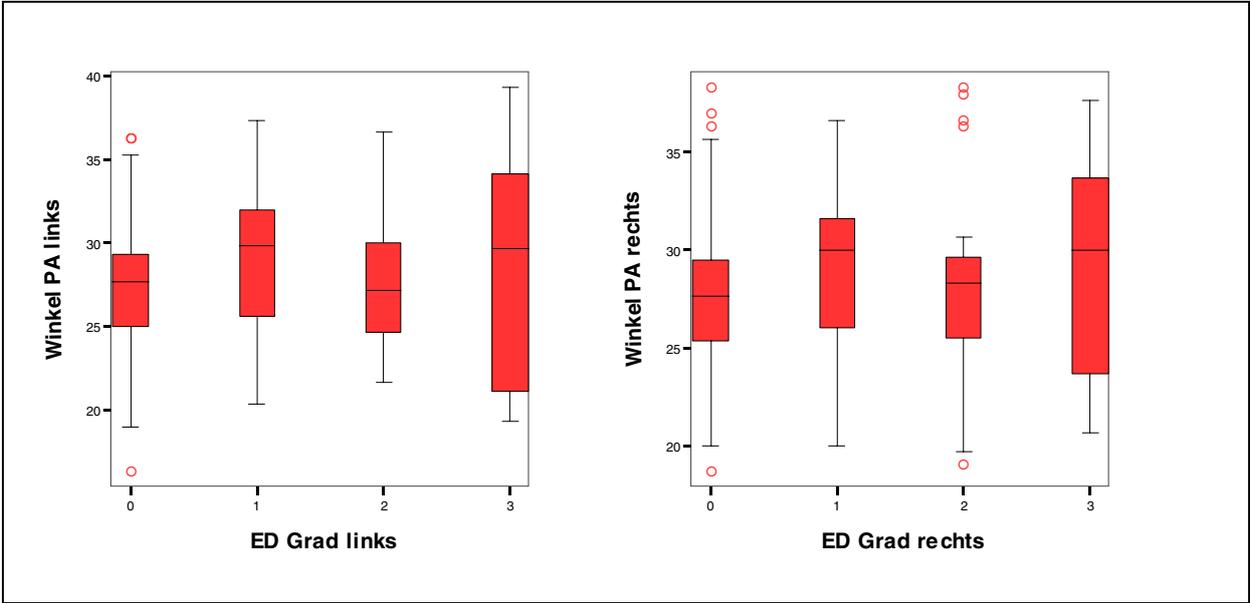


Abb. 40: Winkel PA in Korrelation zum ED-Grad bei links- und rechtsseitigen Ellbogengelenken. Es besteht eine signifikante Korrelation des Winkels PA zum ED-Grad.

4.4.4.3. Korrelation von Winkel UL und ED-Grad

Unabhängig vom Beugewinkel können keine signifikanten Korrelationen zwischen ED-Grad und Winkel UL festgestellt werden.

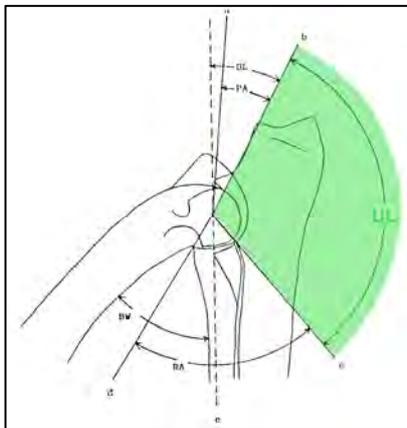


Abb. 41: Methode nach MUES: Winkel UL

Statistische Auswertung des Winkels UL:

Der Unterschied der Mittelwerte aller Ellbogengelenke, die mit ED 0 und mit ED 2 beurteilt wurden, ist signifikant ($p = 0,024$) und die Differenz zwischen ED 0 und ED 2 Ellbogengelenken der rechten Seite ist hoch signifikant ($p = 0,003$). Die Differenz der Mittelwerte rechtsseitiger, $0-30^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 2 und linksseitiger, $31-60^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 2 ist signifikant ($p = 0,021$ bzw. $p = 0,047$).

Tab. 25: Mittelwerte des Winkels UL in Abhängigkeit vom Beugewinkel und ED-Grad (in Grad)

Beugewinkelgruppen des Winkels UL	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle	122,63°	122,29°	121,11°	122,27°
Linke Ellbogengelenke	122,12°	121,99°	122,00°	120,20°
Rechte Ellbogengelenke	123,13°	122,71°	120,35°	124,10°
Links $0-30^\circ$	121,74°	121,04°	122,94°	121,67°
Rechts $0-30^\circ$	122,81°	123,08°	119,72°	125,73°
Links $31-60^\circ$	122,48°	125,71°	118,2°	129,87°
Rechts $31-60^\circ$	123,04°	122,76°	119,56°	126,78°
Links $61-90^\circ$	122,9°	123,53°		117°
Rechts $61-90^\circ$	124,28°	121,33°		120,11°
Links $91-120^\circ$	123,25°	122,40°	126,13°	120,56°
Rechts $91-120^\circ$	123,70°	125,17°	129,33°	123,25°
Links $>120^\circ$	121,18°	120,95°	118,75°	118,44°
Rechts $>120^\circ$	122,84°	121,50°	119,5°	123,67°

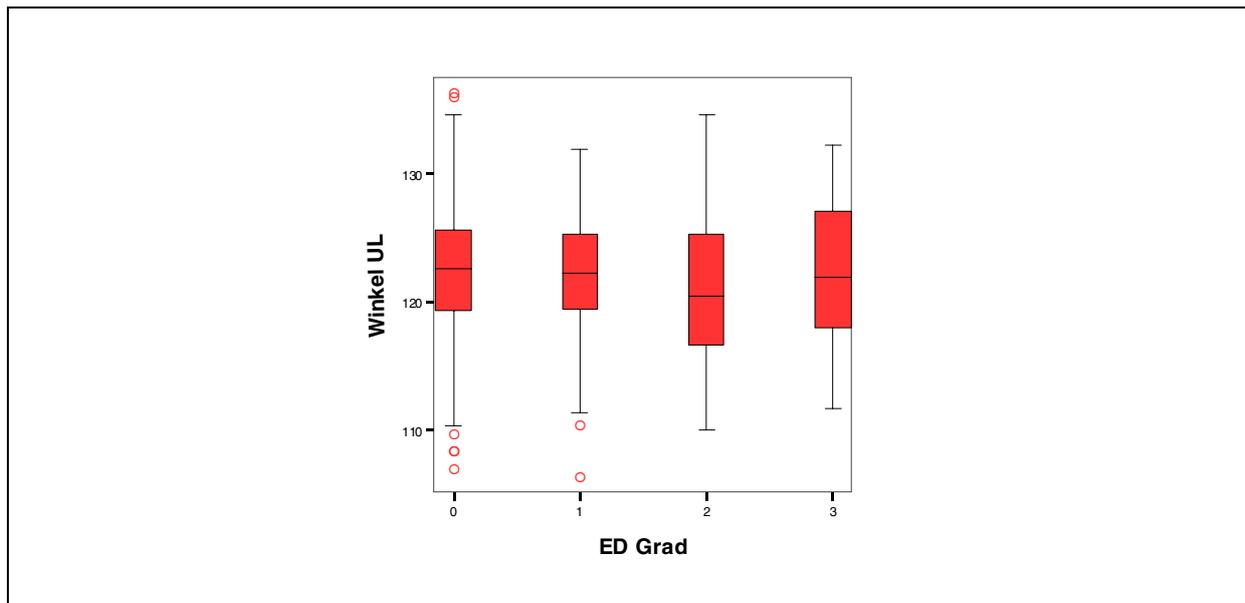


Abb. 42: Winkel UL in Korrelation zum ED-Grad. Es besteht keine Korrelation zwischen Winkel UL und ED-Grad, aber ein signifikanter Unterschied zwischen ED 0 und ED 2 Ellbogengelenken.

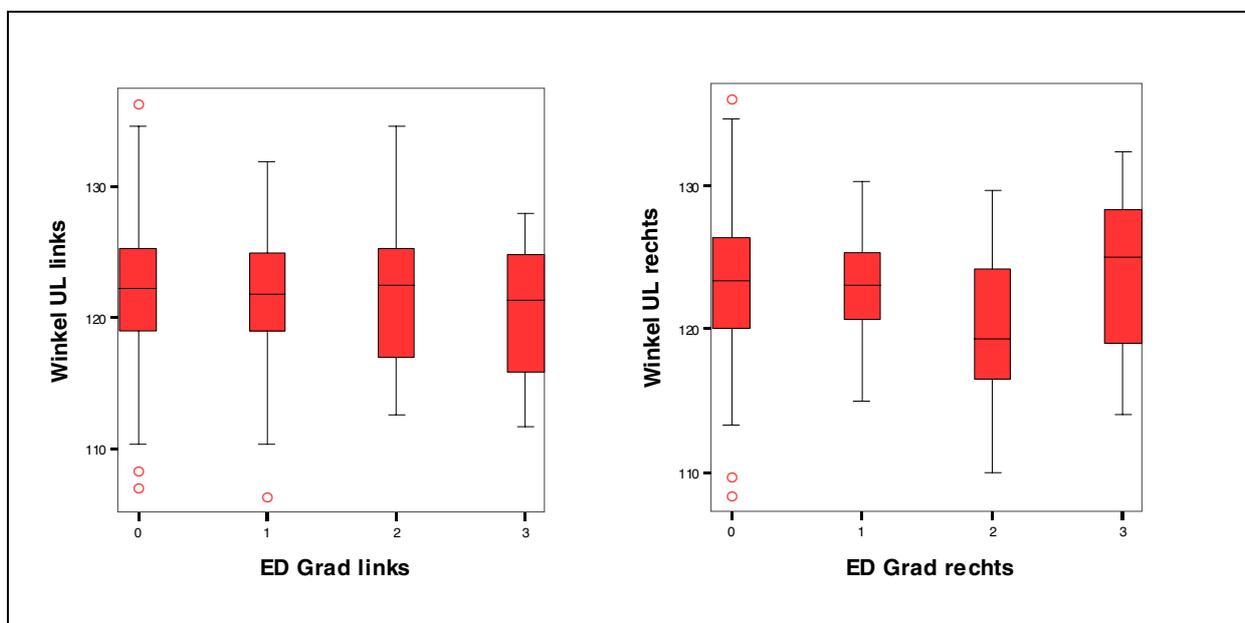


Abb. 43: Winkel UL in Korrelation zum ED-Grad bei links- und rechtsseitigen Ellbogengelenken. Es besteht keine Korrelation, aber eine hoch signifikante Differenz zwischen ED 0 und ED 2 Ellbogengelenken der rechten Seite.

4.4.4.4. Korrelation von Winkel RA und ED-Grad

In der Synopse der Auswertung der Röntgenaufnahmen kann eine signifikante Korrelation zwischen ED-Grad und Winkel RA aufgedeckt werden ($r = 0,187$, $p < 0,001$). Diese Korrelation besteht auch bei Aufteilung in links- und rechtsseitige Ellbogengelenke ($r = 0,216$, $p < 0,001$ bzw. $r = 0,156$, $p = 0,001$). Unter Berücksichtigung der jeweiligen Beugewinkelgruppen kann eine signifikante Korrelation zwischen ED-Grad und Winkel RA nur an rechtsseitigen, $61-90^\circ$ gebeugten Ellbogengelenken ($r = 0,543$, $p = 0,001$) und bei links- und rechtsseitigen, $91-120^\circ$ gebeugten Ellbogengelenken ($r = 0,303$, $p < 0,001$ bzw. $r = 0,318$, $p = 0,003$) sowie bei linksseitigen, $>120^\circ$ gebeugten Ellbogengelenken ($r = 0,269$, $p = 0,008$) gefunden werden.

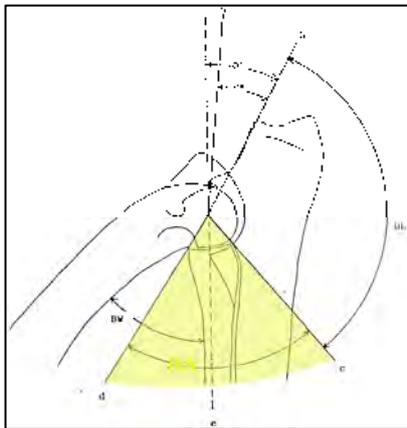


Abb. 44: Methode nach MUES: Winkel RA

Statistische Auswertung des Winkels RA:

Es liegt jeweils ein hoch signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten der links- und rechtsseitigen Ellbogengelenke mit einem ED Grad von 0 und 3 vor ($p < 0,001$). Die Differenz der Mittelwerte rechtsseitiger, $31-60^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist signifikant ($p = 0,050$).

Der Unterschied der Mittelwerte rechtsseitiger, $61-90^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,003$).

Die Differenz linksseitiger, $91-120^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p < 0,001$). Auch bei rechtsseitigen, $91-120^\circ$ gebeugten Ellbogengelenken ist die Differenz zwischen ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p < 0,001$). Die Differenz linksseitiger, $>120^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,001$).

Tab. 26: Mittelwerte des Winkels RA in Abhängigkeit vom Beugewinkel und ED-Grad (in Grad)

Beugewinkelgruppen des Winkels RA	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle	85,24°	85,69°	86,06°	92,35°
Linke Ellbogengelenke	85,22°	86,15°	86,78°	92,69°
Rechte Ellbogengelenke	85,27°	85,04°	85,21°	92,06°
Links 0-30°	85,82°	87,55°	86,47°	89,56°
Rechts 0-30°	85,91°	85,53°	86,85°	88,20°
Links 31-60°	85,67°	85,92°	89,93°	89,47°
Rechts 31-60°	86,05°	84,18°	87,06°	92,44°
Links 61-90°	86,28°	81,87°		90°
Rechts 61-90°	84,93°	87,67°		95,78°
Links 91-120°	83,91°	87,67°	84,60°	98,11°
Rechts 91-120°	84,27°	82,42°	78,5°	98,25°
Links >120°	84,57°	84,67°	86,50°	96,67°
Rechts >120°	84,44°	84,46°	82,06°	83,17°

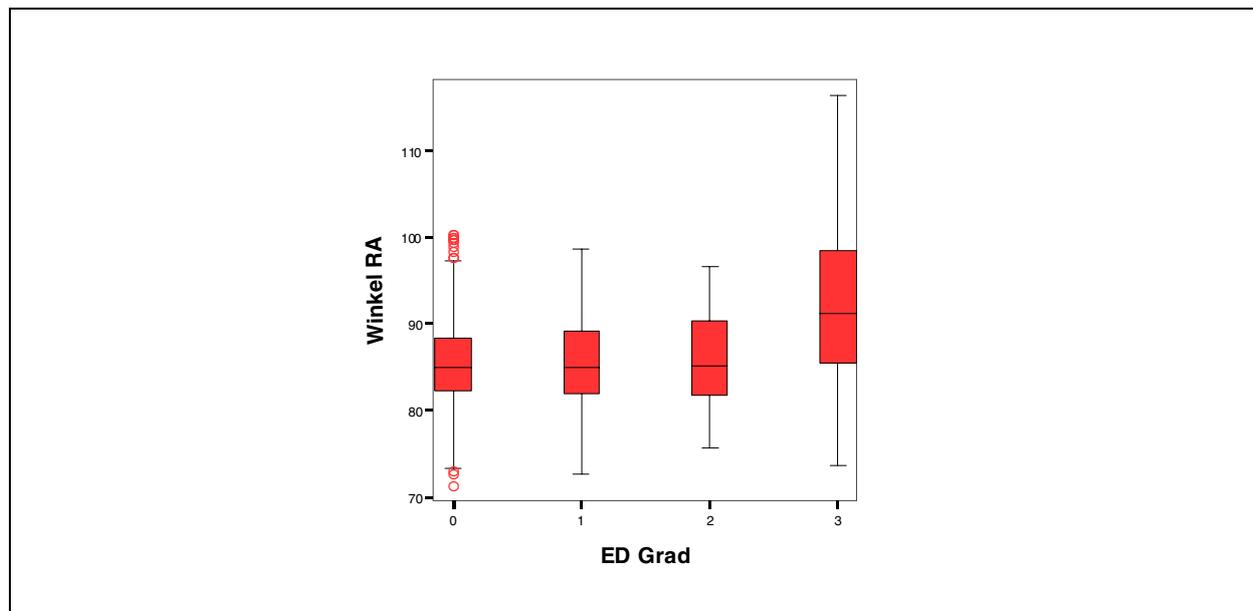


Abb. 45: Winkel RA in Korrelation zum ED-Grad. Es besteht eine signifikante Korrelation zwischen Winkel RA und ED-Grad.

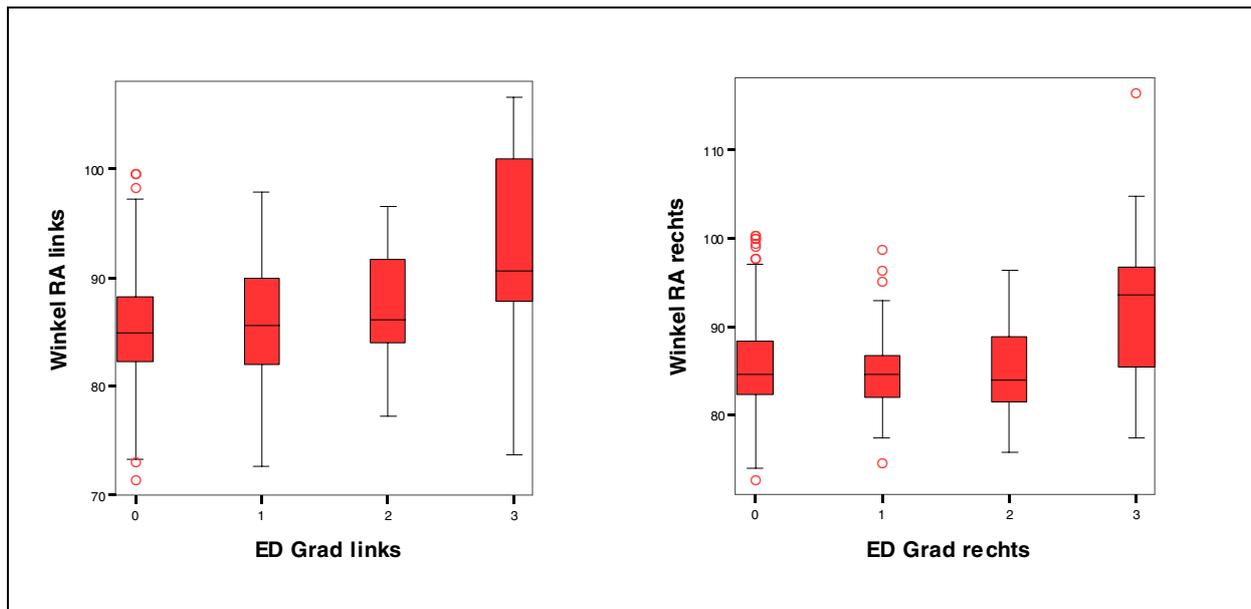


Abb. 46: Winkel RA in Korrelation zum ED-Grad bei links- und rechtsseitigen Ellbogen-gelenken. Es bestehen signifikante Korrelationen, sowie ein hoch signifikanter Unterschied der Mittelwerte bei ED 0 und ED 3.

4.4.5. Ergebnisse zur Meßmethode nach VIEHMANN

4.4.5.1. Korrelation von Radius des Condylus humeri und ED-Grad

In der Synopse der Auswertung der Röntgenaufnahmen kann eine hoch signifikante Korrelation zwischen ED-Grad und Größe des Radius des Condylus humeri berechnet werden ($r = 0,180$, $p < 0,001$), die auch bei Aufteilung in links- ($r = 0,161$, $p < 0,001$) und rechtsseitige Ellbogengelenke ($r = 0,201$, $p < 0,001$) weiterbesteht. Rechtsseitig ist die Korrelation zum ED-Grad in den Beugewinkelgruppen $0-30^\circ$ ($r = 0,172$, $p = 0,030$) und $31-60^\circ$ ($r = 0,222$, $p = 0,029$) und linksseitig in den Beugewinkelgruppen $61-90^\circ$ ($r = 0,451$, $P = 0,021$) und $>120^\circ$ ($r = 0,228$, $p = 0,025$) signifikant und die Korrelation rechtsseitig bei $91-120^\circ$ hoch signifikant ($r = 0,427$, $p < 0,001$).

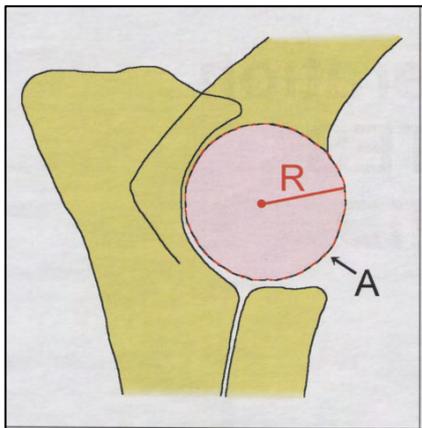


Abb. 47: Methode nach VIEHMANN: Radius des Condylus humeri

Statistische Auswertung des Radius des Condylus humeri:

Die Differenz der Mittelwerte aller Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1, sowie ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,003$ bzw. $< 0,001$). Die Differenz der linksseitigen Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p < 0,000$), der rechtsseitigen Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 signifikant ($p = 0,015$) und mit ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p < 0,001$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, $0-30^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist signifikant ($p = 0,014$), die rechtsseitiger hoch signifikant ($p = 0,004$).

Die Differenz der Mittelwerte rechtsseitiger, $31-60^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist signifikant ($p = 0,027$).

Die Differenz linksseitiger, $61-90^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ist hoch signifikant ($p = 0,004$).

Der Unterschied der rechtsseitigen, $91-120^\circ$ gebeugten Ellbogengelenke von ED 0 und ED 2, sowie von ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,003$ bzw. $0,001$).

Die Differenz linksseitiger, >120° gebeugter Ellbogengelenke von ED 0 und ED 3 ist signifikant (p = 0,021).

Tab. 27: Mittelwerte des Radius des Condylus humeri in Abhängigkeit vom Beugewinkel und ED-Grad (in mm)

Beugewinkelgruppe des Radius des Condylus humeri	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle	9,2717	9,4714	9,3326	9,9684
Linke Ellbogengelenke	9,2661	9,4323	9,2853	9,9529
Rechte Ellbogengelenke	9,2771	9,5268	9,3878	9,9822
Links 0-30°	9,2552	9,3909	9,2622	10,1200
Rechts 0-30°	9,3574	9,6424	9,2644	10,2427
Links 31-60°	9,2808	9,3458	9,3200	9,7413
Rechts 31-60°	9,1970	9,2276	9,5548	9,9911
Links 61-90°	9,2875	10,4040		10,19
Rechts 61-90°	9,1324	9,7727		9,6144
Links 91-120°	9,2675	8,8980	9,1913	9,9711
Rechts 91-120°	9,2447	9,6462	10,3983	10,2050
Links >120°	9,2616	9,4024	9,4238	10,0422
Rechts >120°	9,3091	9,3283	9,1144	9,4233

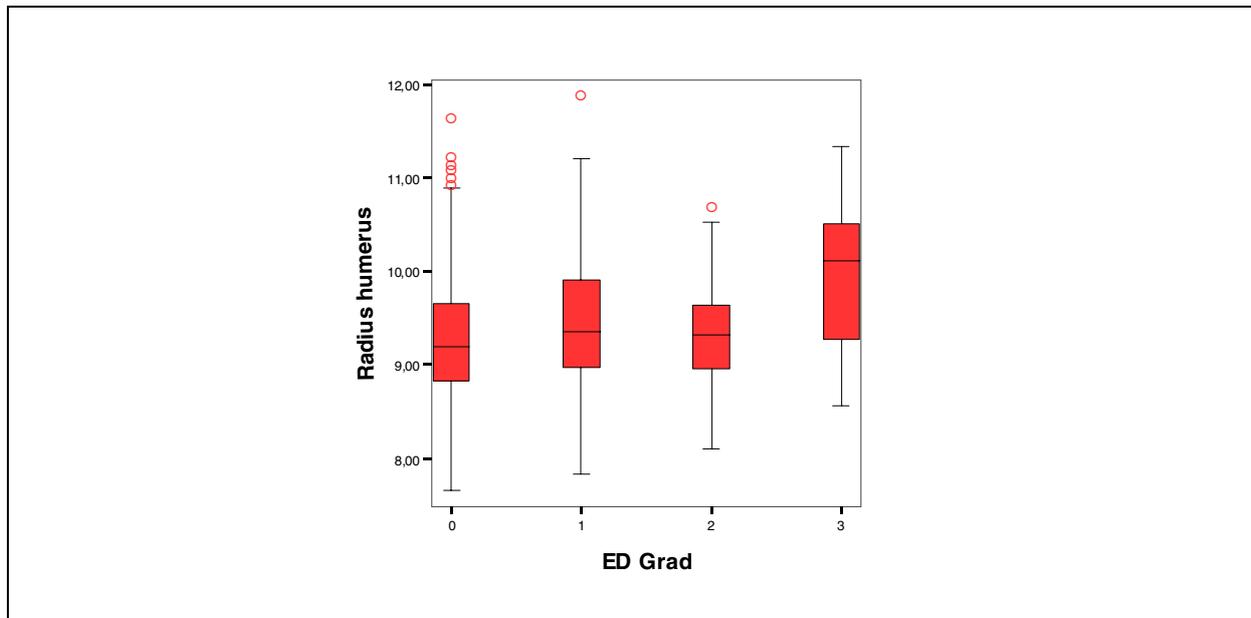


Abb. 48: Die Radien des Condylus humeri in Korrelation zum ED-Grad. Es besteht eine hoch signifikante Korrelation zwischen dem Radius des Condylus humeri und dem ED-Grad.

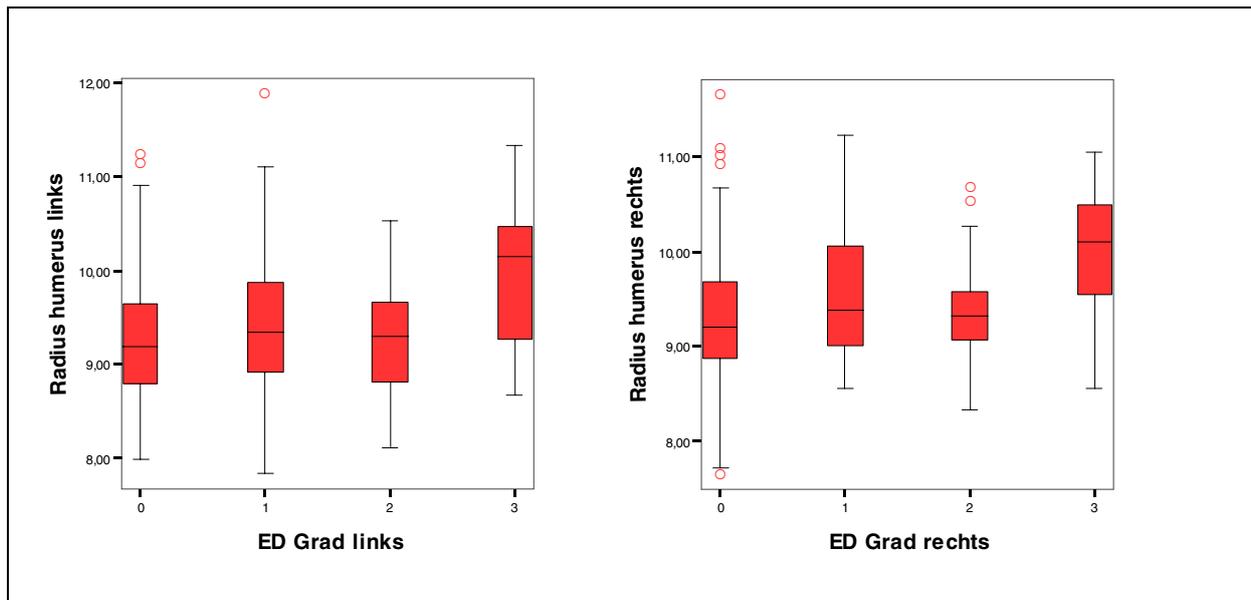


Abb. 49: Die Radien des Condylus humeri in Korrelation zum ED-Grad bei links- und rechtsseitigen Ellbogengelenken. Es bestehen signifikante Korrelationen zwischen dem Radius und dem ED-Grad.

4.4.5.2. Korrelation von Öffnungswinkels beta und ED-Grad

In der Synopse der Auswertung der Röntgenaufnahmen kann eine hoch signifikante Korrelation zwischen ED-Grad und Öffnungswinkel beta aufgedeckt werden ($r = -0,248$, $p < 0,001$), die auch bei Aufteilung in links- ($r = -0,299$, $p < 0,001$) und rechtsseitige Ellbogengelenke ($r = -0,199$, $p < 0,001$) besteht. Sie besteht auch für rechtsseitige Ellbogengelenke mit einem Beugewinkel von $0-30^\circ$ ($r = -0,238$, $p = 0,002$) und $91-120^\circ$ ($r = -0,335$, $p = 0,002$), sowie linksseitige Ellbogengelenke mit einem Beugewinkel von $0-30^\circ$ ($r = -0,233$, $p = 0,003$) und $31-60^\circ$ ($r = -0,526$, $p < 0,001$). Bei linksseitigen Ellbogengelenken über $>120^\circ$ gebeugt ist sie signifikant ($r = -0,211$, $p = 0,038$). Je höher der ED-Grad, desto kleiner ist der Öffnungswinkel beta, dass heisst, je höher der ED-Grad, desto elliptischer ist die Form der Incisura trochlearis.

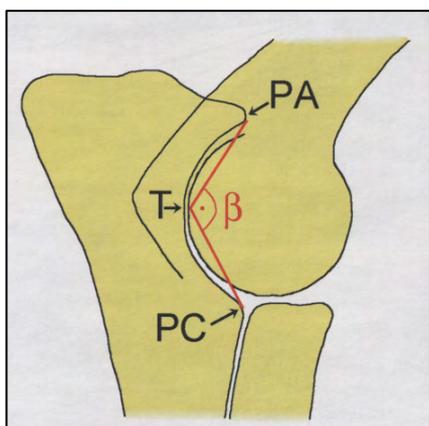


Abb. 50: Methode nach VIEHMANN: Öffnungswinkel beta

Statistische Auswertung des Öffnungswinkels beta:

Werden Ellbogengelenke aller Beugewinkelgruppen einbezogen, ist die Differenz zwischen ED 0 und ED 1, zwischen ED 0 und ED 2, sowie ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p < 0,001$). Die Differenzen linksseitiger Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ($p < 0,001$), ED 0 und ED 2 ($p = 0,003$) und ED 0 und ED 3 ($p < 0,001$) sind hoch signifikant. Die rechtsseitigen Ellbogengelenke haben eine signifikante Differenz zwischen ED 0 und ED 2 ($p = 0,017$), sowie eine hoch signifikante zwischen ED 0 und ED 3 ($p < 0,001$).

Die Differenzen linksseitiger, 0-30° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1, mit ED 0 und ED 3, sowie rechtsseitiger mit ED 0 und ED 3 sind signifikant ($p = 0,029$, $p = 0,023$ bzw. $p = 0,018$).

Die Differenz linksseitiger, 31-60° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1, sowie mit ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,001$ bzw. $p < 0,001$).

Die Differenz linksseitiger, 61-90° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ist signifikant ($p = 0,042$).

Der Unterschied zwischen linksseitigen, 91-120° gebeugten Ellbogengelenken mit ED 0 und ED 2 ist signifikant ($p = 0,034$), bei rechtsseitigen ist er mit ED 0 und ED 2 hoch signifikant ($p = 0,001$) und signifikant für ED 0 und ED 3 ($p = 0,011$).

Tab. 28: Mittelwerte des Öffnungswinkels beta (in Grad) in Abhängigkeit vom Beugewinkel und vom ED-Grad

Beugewinkelgruppen des Öffnungswinkels beta	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle	108,3983°	106,8902°	106,5660°	104,4979°
Linke Ellbogengelenke	108,6449°	106,5230°	106,5936°	103,8489°
Rechte Ellbogengelenke	108,1589°	17,07°	107,4098°	105,0706°
Links 0-30°	108,7824°	107,0679°	107,2750°	103,9994°
Rechts 0-30°	108,5320°	107,1137°	107,3461°	104,6133°
Links 31-60°	108,9715°	104,7417°	105,9733°	100,0867°
Rechts 31-60°	108,3226°	108,5143°	106,0857°	104,8667°
Links 61-90°	110,1117°	106,2000°		108,83°
Rechts 61-90°	108,4694°	105,9733°		106,8000°
Links 91-120°	107,8445°	105,7600°	104,7600°	107,1333°
Rechts 91-120°	107,6209°	109,2167°	99,7000°	103,3167°
Links >120°	108,4092°	106,9167°	107,6167°	105,0778°
Rechts >120°	107,7941°	107,0667°	107,4444°	107,4333°

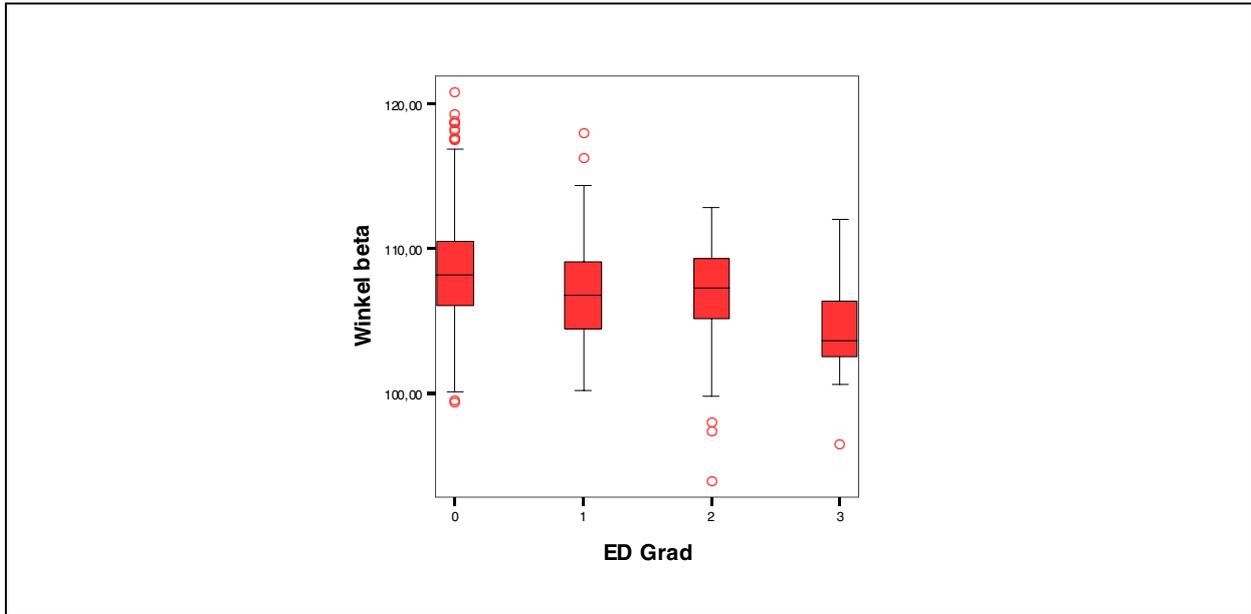


Abb. 51: Öffnungswinkels beta in Korrelation zum ED-Grad. Es besteht eine hoch signifikante (negative) Korrelation zwischen Öffnungswinkel beta und ED-Grad.

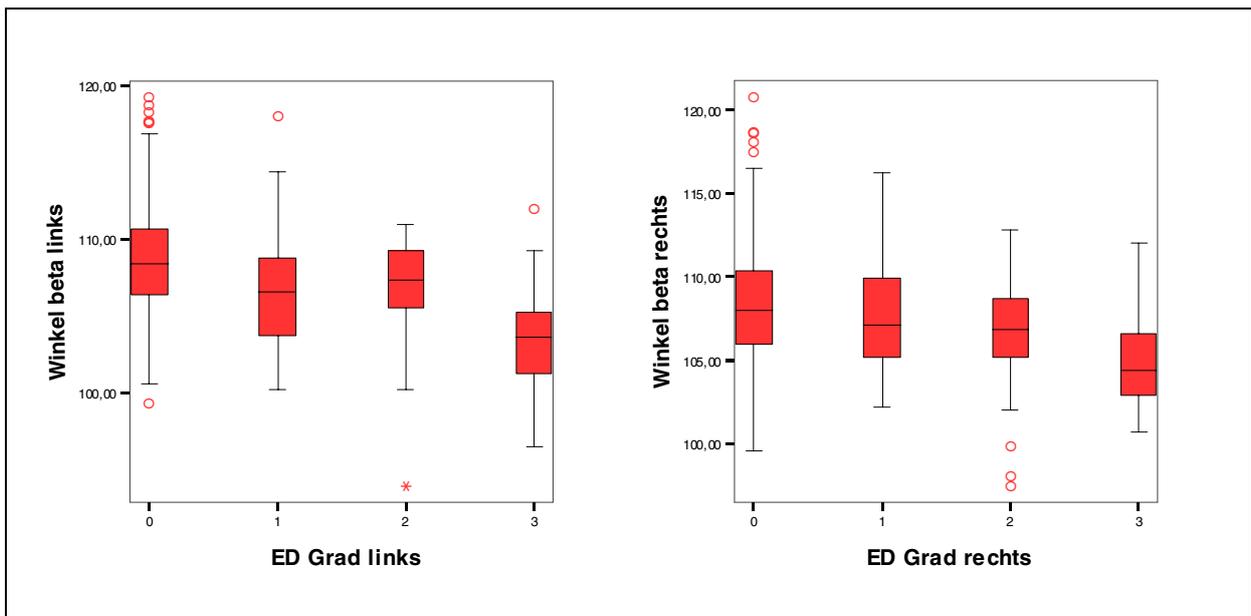


Abb. 52: Öffnungswinkel beta in Korrelation zum ED-Grad bei links- und rechtsseitigen Ellbogengelenken. Es bestehen hoch signifikante (negative) Korrelationen zum ED-Grad.

4.4.5.3. Korrelation von Quotienten Q und ED-Grad

In der Synopse der Auswertung der Röntgenaufnahmen kann eine hoch signifikante Korrelation ($r = 0,275$, $p < 0,001$) zwischen ED-Grad und Quotient Q errechnet werden. Werden die Röntgenaufnahmen in links- und rechtsseitige Ellbogengelenke aufgeschlüsselt, so ist auch hier die Korrelation hoch signifikant ($r = 0,323$, $p < 0,001$ bzw. $r = 0,228$, $p < 0,001$). Unter Berücksichtigung der jeweiligen Beugewinkelgruppen können hoch signifikante Korrelationen für links- und rechtsseitige Ellbogengelenke mit einem Beugewinkel von $0-30^\circ$ ($r = 0,308$, $p < 0,001$ bzw. $r = 0,295$, $p < 0,001$), für linksseitige Ellbogengelenke mit einem Beugewinkel von $31-60^\circ$ ($r = 0,547$, $p < 0,001$) und für rechtsseitige Ellbogengelenke mit einem Beugewinkel von $91-120^\circ$ ($r = 0,376$, $p < 0,001$) gefunden werden. Die Korrelation ist positiv, das heißt, je höher der ED-Grad, desto elliptischer die Form der Incisura trochlearis.

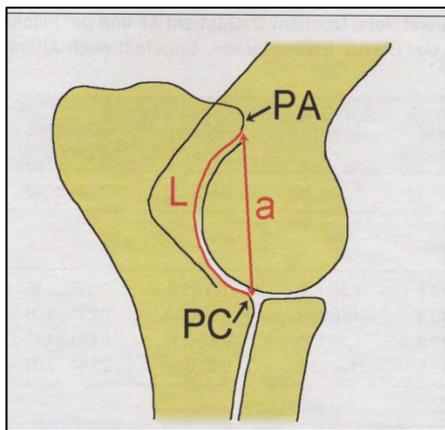


Abb. 53: Methode nach VIEHMANN: Quotient Q

Statistische Auswertung des Quotienten Q:

Wurden alle Beugewinkelgruppen in die Berechnungen einbezogen, sind die Differenzen zwischen den Mittelwerten bei ED 0 und ED 1, ED 0 und ED 2, sowie ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p < 0,001$).

Bei den linksseitigen Ellbogengelenken ist die Differenz zwischen ED 0 und ED 1, ED 0 und ED 2, sowie ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p < 0,001$) und die Differenz rechtsseitiger Ellbogengelenke zwischen ED 0 und ED 2 signifikant ($p = 0,029$) und zwischen ED 0 und ED 3 Gelenken hoch signifikant ($p < 0,001$).

Die Differenz zwischen den Mittelwerten linksseitiger, $0-30^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 sowie ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,010$ bzw. $p = 0,001$), die der

rechtsseitigen, 0-30° gebeugten Ellbogengelenke ist für ED 0 und ED 1 sowie ED 0 und ED 2 signifikant ($p = 0,041$ bzw. $0,046$) und für ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p = 0,002$).

Die Differenz linksseitiger, 31-60° gebeugter Ellbogengelenke ist für ED 0 und ED 1, ED 0 und ED 2 und ED 0 und 3 hoch signifikant ($p = 0,000$ bzw. $0,002$), für rechtsseitige, 31-60° gebeugte Ellbogengelenke ist die Differenz zwischen ED 0 und ED 3 signifikant ($p = 0,023$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, 91-120° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 2 sowie rechtsseitiger, 91-120° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 2 sowie ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,006$, $p < 0,001$ bzw. $0,004$).

Tab. 29: Mittelwerte des Quotienten Q in Abhängigkeit vom Beugewinkel und vom ED-Grad

Beugewinkelgruppen des Quotienten Q	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle	1,3092	1,3253	1,3311	1,3538
Linke Ellbogengelenke	1,3059	1,3290	1,3353	1,3540
Rechte Ellbogengelenke	1,3124	1,3199	1,3273	1,3535
Links 0-30°	1,3059	1,3269	1,3269	1,3811
Rechts 0-30°	1,3102	1,3275	1,3208	1,3593
Links 31-60°	1,3018	1,3479	1,3553	1,3880
Rechts 31-60°	1,3118	1,3010	1,3386	1,3611
Links 61-90°	1,2965	1,3260		1,30
Rechts 61-90°	1,3136	1,3347		1,3367
Links 91-120°	1,3127	1,3300	1,3533	1,3044
Rechts 91-120°	1,3136	1,3067	1,4083	1,3675
Links >120°	1,3072	1,3229	1,3125	1,3367
Rechts >120°	1,3132	1,3179	1,3000	1,3259

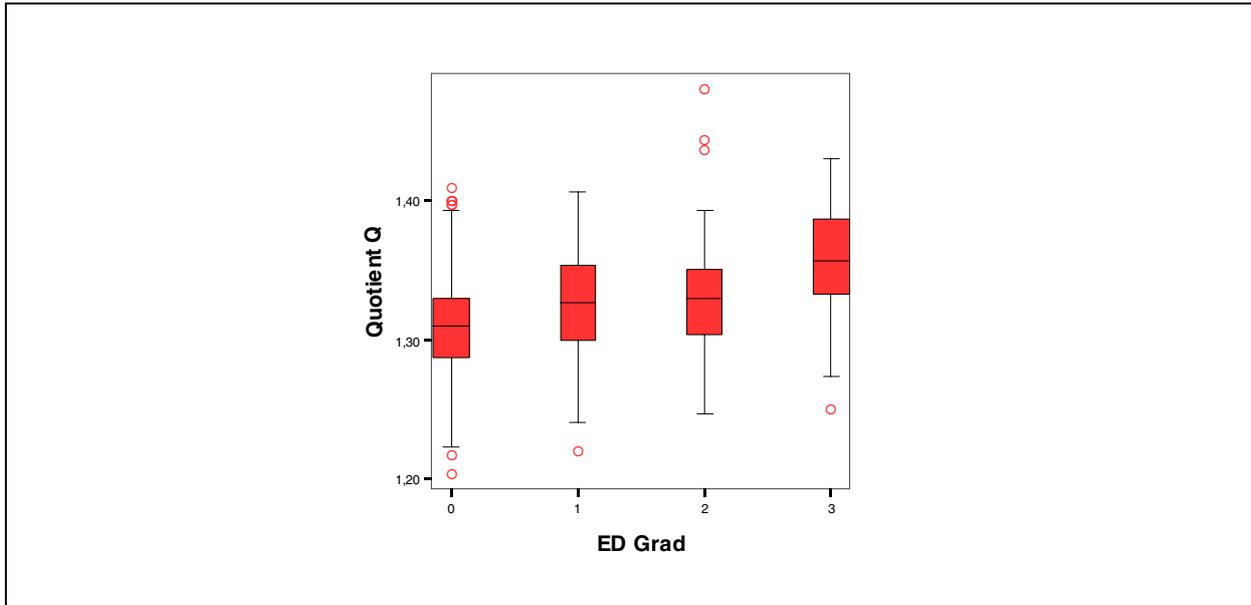


Abb. 54: Quotient Q in Korrelation zum ED-Grad. Es besteht eine hoch signifikante Korrelation zwischen Quotient Q und ED-Grad.

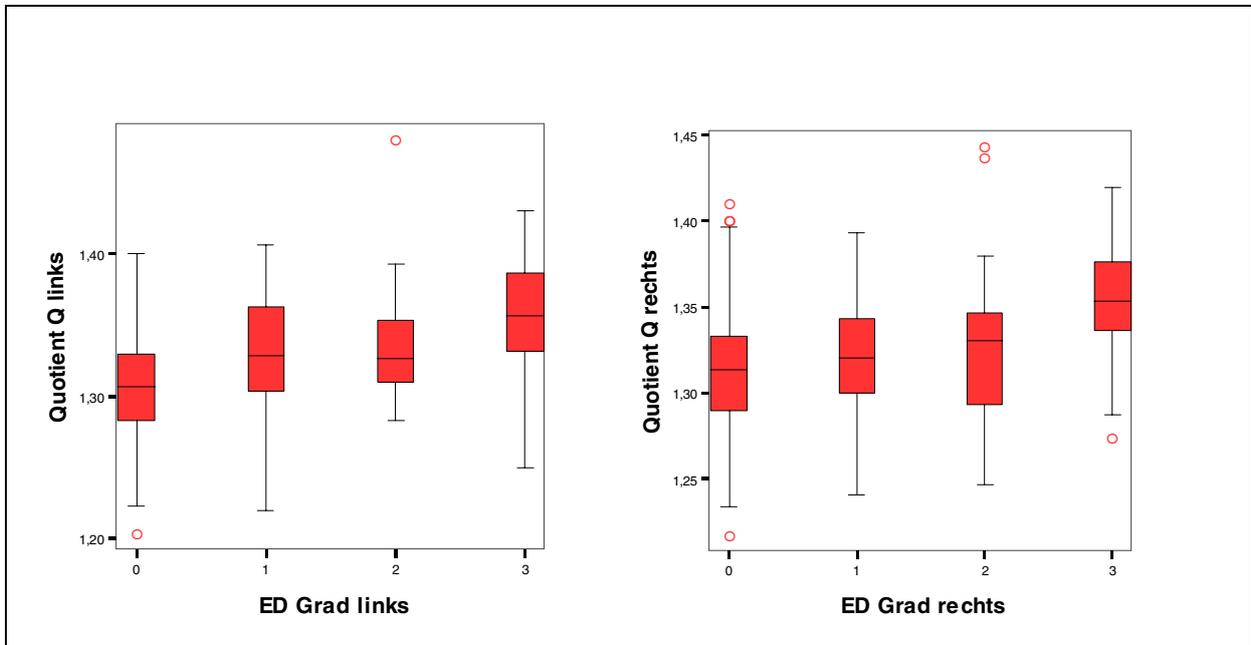


Abb. 55: Quotient Q in Korrelation zum ED-Grad bei links- und rechtsseitigen Ellbogengelenken. Auch hier bestehen hoch signifikante Korrelationen zum ED-Grad.

4.4.5.4. Korrelation von Quotienten Ae und ED-Grad

In der Synopse der Auswertung der Röntgenaufnahmen kann eine hoch signifikante Korrelation ($r = 0,252$, $p < 0,001$) zwischen ED-Grad und Quotient Ae errechnet werden, welche auch bei Aufteilung in linksseitige ($r = 0,299$, $p < 0,001$) und rechtsseitige Ellbogengelenke ($r = 0,205$, $p < 0,001$) besteht. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Beugewinkelgruppen kann eine hoch signifikante Korrelation für rechtsseitige und linksseitige Ellbogengelenke mit einem Beugewinkel von $0-30^\circ$ ($r = 0,256$, $p = 0,001$ bzw. $r = 0,255$, $p = 0,001$), für linksseitige Ellbogengelenke mit einem Beugewinkel von $31-60^\circ$ ($r = 0,535$, $p < 0,001$) und für rechtsseitige Ellbogengelenke mit einem Beugewinkel von $91-120^\circ$ ($r = 0,342$, $p = 0,001$) gefunden werden. Die Korrelation ist positiv, das heisst, je höher der ED-Grad, desto elliptischer die Form der Incisura trochlearis.

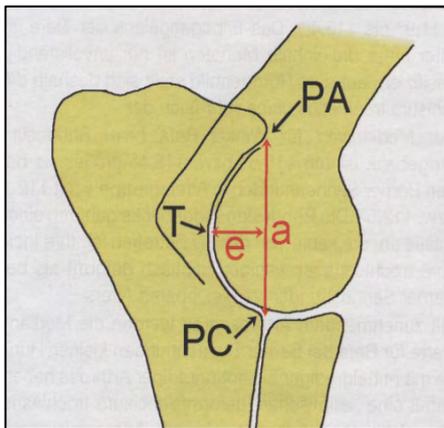


Abb. 56: Methode nach VIEHMANN: Quotient Ae

Statistische Auswertung des Quotienten Ae:

Wurden alle Beugewinkelgruppen in die Berechnungen einbezogen, ist die Differenz der Mittelwerte mit ED 0 und ED 1, mit ED 0 und ED 2 sowie ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p < 0,001$).

Die Differenz linksseitiger Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ($p < 0,001$), ED 0 und ED 2 ($p = 0,003$) und ED 0 und ED 3 ($p < 0,001$) ist hoch signifikant.

Die rechtsseitigen Ellbogengelenke haben eine signifikante Differenz der Mittelwerte von ED 0 und ED 2 ($p = 0,011$), sowie eine hoch signifikante Differenz von ED 0 und ED 3 ($p < 0,001$).

Die Differenz linksseitiger, $0-30^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 sowie ED 0 und ED 3 ist signifikant ($p = 0,028$ bzw. $0,011$), die rechtsseitiger, $0-30^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist ebenfalls signifikant ($p = 0,011$).

Die Differenz linksseitiger, 31-60° gebeugter Ellbogengelenke für ED 0 und ED 1 sowie für ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p < 0,001$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, 91-120° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 2 ist signifikant ($p = 0,045$), die rechtsseitiger, 91-120° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 2 hoch signifikant ($p < 0,001$), mit ED 0 und ED 3 signifikant ($p = 0,014$).

Tab. 30: Mittelwerte des Quotienten Ae in Abhängigkeit vom Beugewinkel und vom ED-Grad

Beugewinkelgruppen des Quotienten Ae	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle	0,3608	0,3709	0,3733	0,3866
Linke Ellbogengelenke	0,3592	0,3730	0,3728	0,3911
Rechte Ellbogengelenke	0,3623	0,3680	0,3737	0,3825
Links 0-30°	0,3577	0,3691	0,3694	0,39
Rechts 0-30°	0,3597	0,3688	0,3681	0,3873
Links 31-60°	0,3571	0,3867	0,3773	0,4167
Rechts 31-60°	0,3619	0,3619	0,3757	0,3833
Links 61-90°	0,3517	0,3747		0,36
Rechts 61-90°	0,3600	0,3787		0,3700
Links 91-120°	0,3657	0,3780	0,3847	0,3678
Rechts 91-120°	0,3658	0,3575	0,4233	0,3933
Links >120°	0,3607	0,3702	0,3625	0,3811
Rechts >120°	0,3643	0,3700	0,3661	0,3667

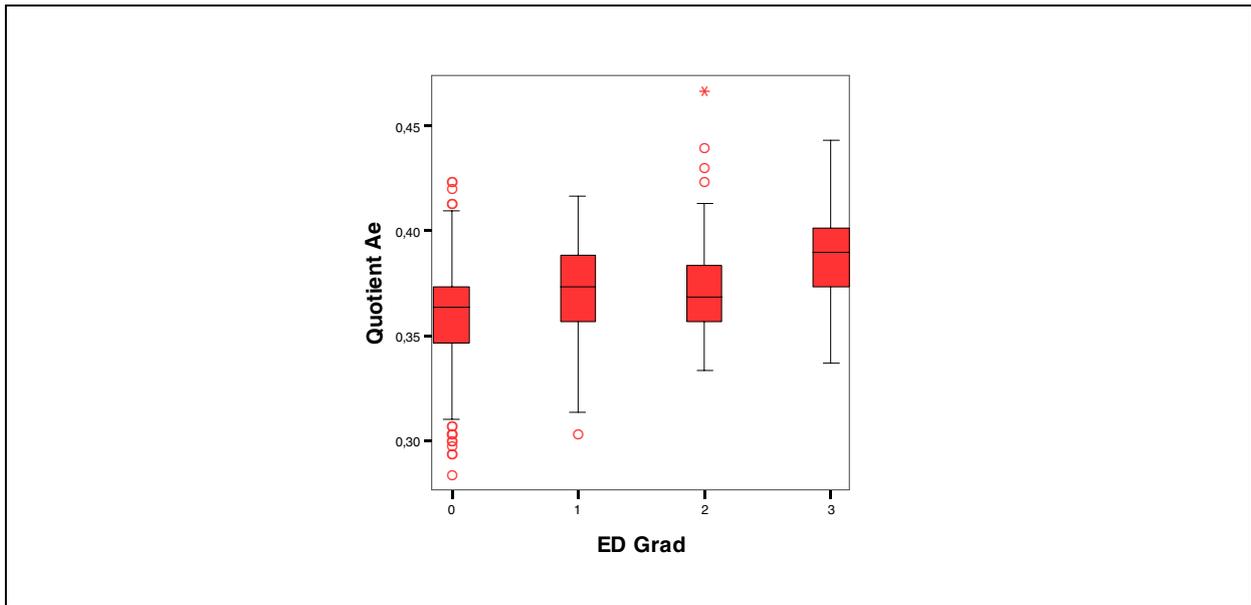


Abb. 57: Quotient Ae in Korrelation zum ED-Grad. Es besteht eine hoch signifikante Korrelation zwischen Quotient Ae und ED-Grad.

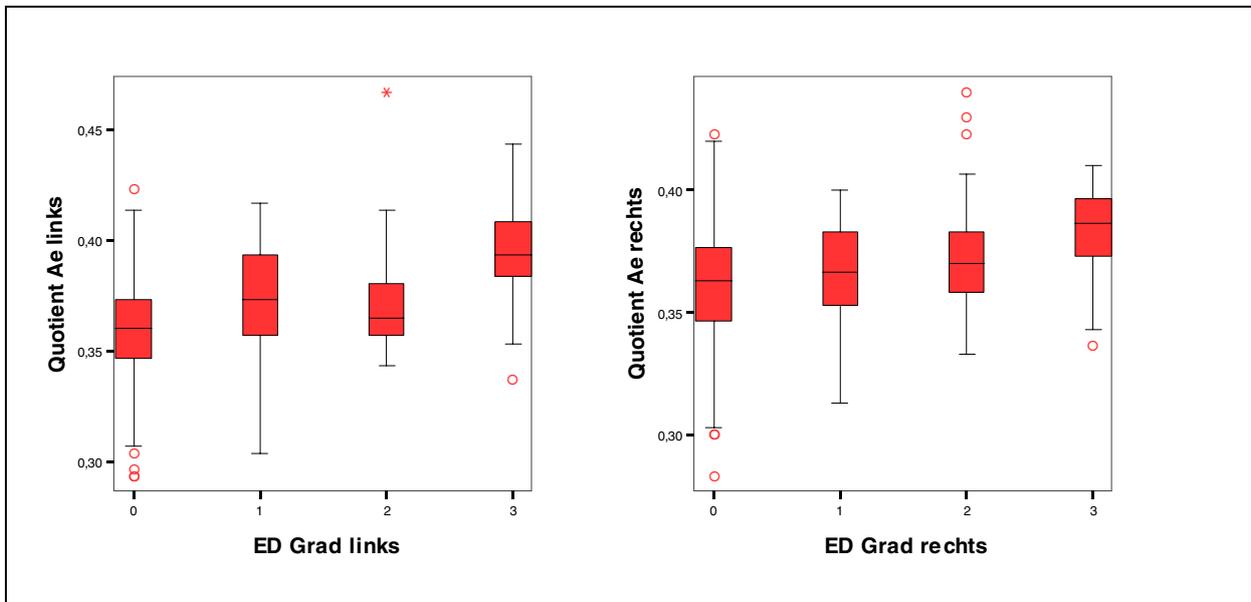


Abb. 58: Quotient Ae in Korrelation zum ED-Grad bei links- und rechtsseitigen Ellbogengelenken. Es besteht eine hoch signifikante Korrelation sowohl für links- als auch für rechtsseitige Ellbogengelenke

4.4.5.5. Korrelation von Fläche X und ED-Grad

Eine hoch signifikante Korrelation von Fläche X und ED-Grad wurde bei linksseitigen Ellbogengelenken mit einem Beugewinkel von 31-60° errechnet ($r = 0,319$, $p = 0,001$). Signifikante Korrelationen liegen für alle linksseitigen Ellbogengelenke ($r = 0,093$, $p = 0,045$), sowie linksseitigen Ellbogengelenken mit einem Beugewinkel von 0-30° ($r = 0,187$, $p = 0,016$) und rechtsseitigen Ellbogengelenken mit einem Beugewinkel über 120° ($r = -0,238$, $p = 0,024$) vor.

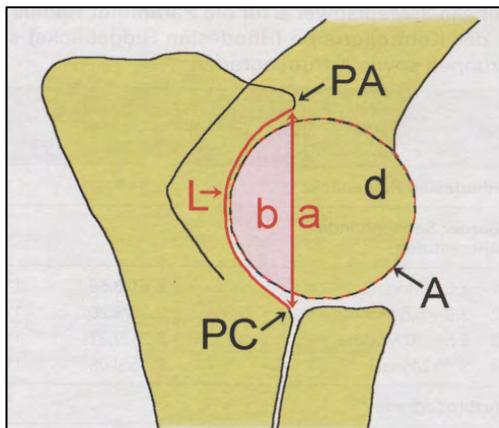


Abb. 59: Methode nach VIEHMANN: Fläche X

Statistische Auswertung der Fläche X:

Die Differenz der Mittelwerte für alle Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ($p = 0,036$) und ED 0 und ED 3 ($p = 0,013$) ist signifikant.

Bei den linksseitigen Ellbogengelenken ist die Differenz zwischen ED 0 und ED 1 hoch signifikant ($p = 0,006$), während rechtsseitige Ellbogengelenke eine signifikante Differenz zwischen ED 0 und ED 2 aufweisen ($p = 0,025$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger und rechtsseitiger, 0-30° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist signifikant ($p = 0,026$ bzw. $p = 0,032$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, 31-60° gebeugter Ellbogengelenke zwischen ED 0 und ED 1 sowie ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,005$ bzw. $0,002$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger und rechtsseitiger, über 120° gebeugter Ellbogengelenke zwischen ED 0 und ED 2 ist hoch signifikant ($p = 0,007$ bzw. $p < 0,001$).

Tab. 31: Mittelwerte der Fläche X in Abhängigkeit vom Beugewinkel und vom ED-Grad (in Prozent)

Beugewinkelgruppen der Fläche X	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle	27,2305%	27,9456%	26,5244%	28,6649%
Linke Ellbogengelenke	26,7659%	28,0076%	26,7209%	28,2027%
Rechte Ellbogengelenke	27,6816%	27,8578%	26,2704%	29,0727%
Links 0-30°	27,217%	28,5005%	28,0103%	31,4556%
Rechts 0-30°	28,2291%	29,0425%	27,0289%	31,4220%
Links 31-60°	26,8686%	30,1288%	27,6473%	31,37%
Rechts 31-60°	28,0895%	27,1129%	26,8714%	28,9522%
Links 61-90°	26,6062%	28,7156%		24,96%
Rechts 61-90°	27,6925%	27,9800%		27,1311%
Links 91-120°	26,8050%	27,4253%	26,6747%	23,5868%
Rechts 91-120°	27,1643%	24,6492%	31,3583%	29,8629%
Links >120°	25,9208%	25,8352%	21,7525%	25,3689%
Rechts >120°	26,5301%	27,5200%	22,2361%	24,7000%

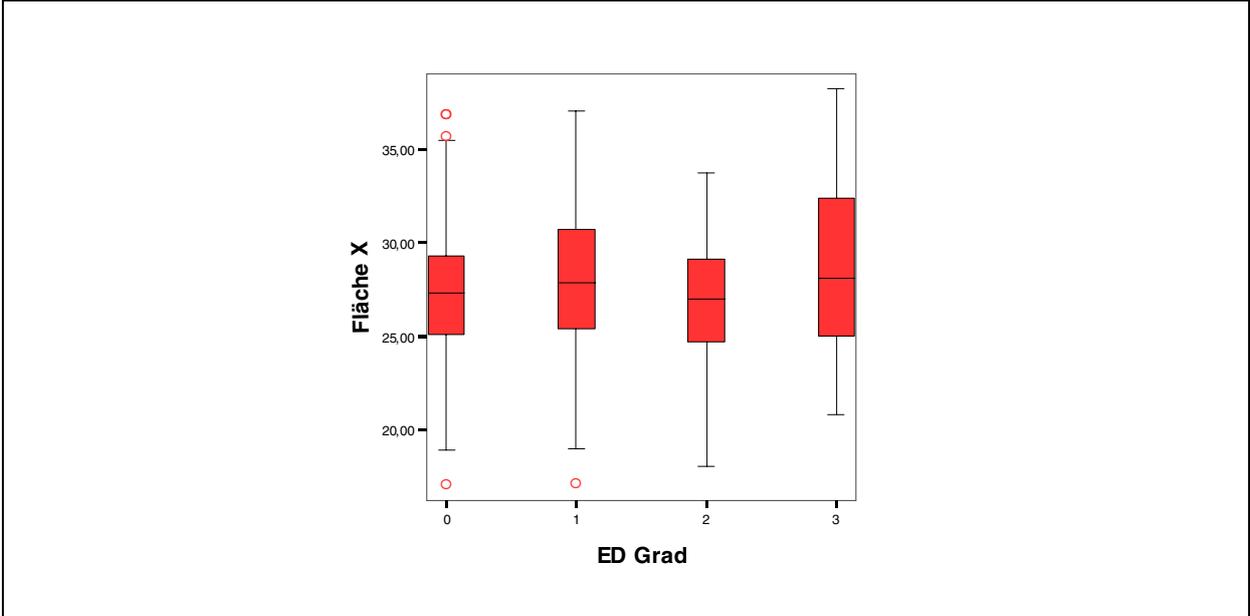


Abb. 60: Fläche X in Korrelation zum ED-Grad. Es bestehen signifikante Korrelationen zwischen Fläche X und ED-Grad in einzelnen Beugewinkelgruppen.

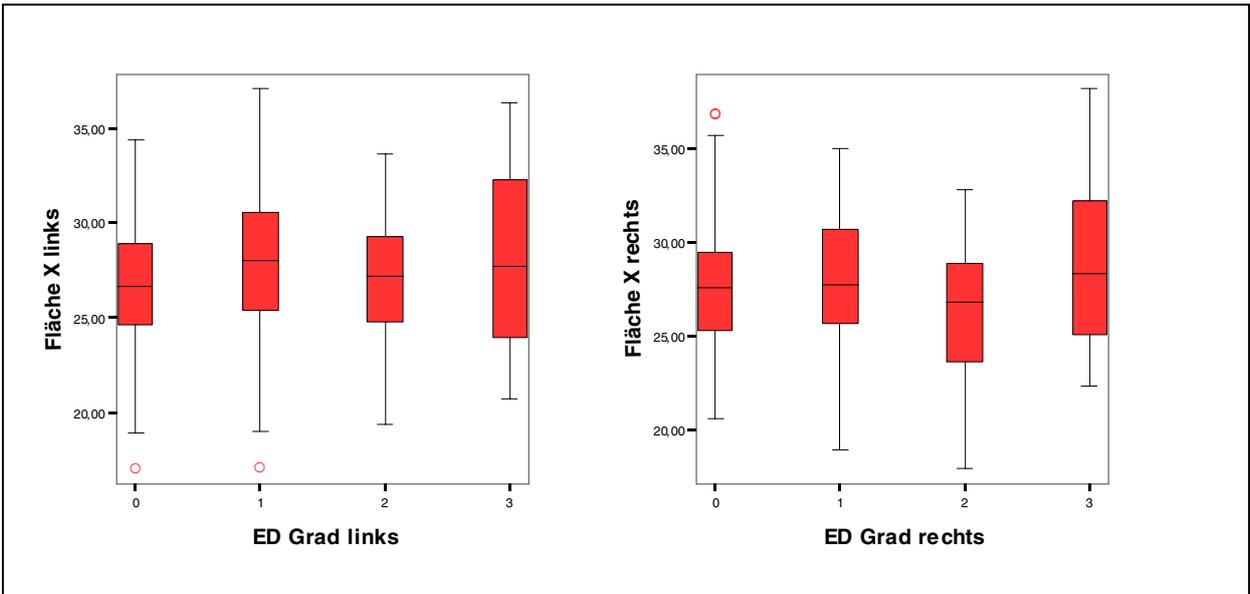


Abb. 61: Fläche X in Korrelation zum ED-Grad bei links- und rechtsseitigen Ellbogengelenken

4.4.5.6. Korrelation von Stufe 1 und ED-Grad

In der Synopse der Auswertung der Röntgenaufnahmen kann eine hoch signifikante Korrelation ($r = 0,290$, $p < 0,001$) zwischen der Stufe 1 und dem ED-Grad aufgedeckt werden. Diese besteht auch bei einer Aufschlüsselung in rechtsseitige und linksseitige Ellbogengelenke ($r = 0,295$, $p < 0,001$ bzw. $r = 0,285$, $p < 0,001$). Unter Berücksichtigung der jeweiligen Beugewinkelgruppen kann bei rechtsseitigen Ellbogengelenken in den Beugewinkelgruppen $0-30^\circ$ und $31-60^\circ$ eine hoch signifikante Korrelation ($r = 0,304$, $p < 0,001$ bzw. $r = 0,439$, $p < 0,001$) und bei rechtsseitigen Ellbogengelenken in der Beugewinkelgruppe von $91-120^\circ$ ($r = 0,239$, $p = 0,028$) eine signifikante Korrelation gefunden werden. Hoch signifikante Korrelationen bestehen ebenso für linksseitige Ellbogengelenke in den Beugewinkelgruppen von $31-60^\circ$ ($r = 0,362$, $p < 0,001$) und $91-120^\circ$ ($r = 0,506$, $p < 0,001$), signifikante Korrelationen werden für linksseitige Ellbogengelenke in den Beugewinkelgruppen von $0-30^\circ$ ($r = 0,173$, $p = 0,026$) und $>120^\circ$ ($r = 0,204$, $p = 0,045$) gefunden.

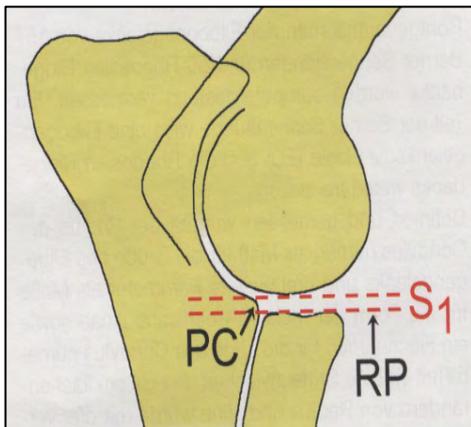


Abb. 62: Methode nach VIEHMANN: Stufe 1

Statistische Auswertung der Stufe 1:

Werden alle Beugewinkelgruppen in die Berechnungen einbezogen, ist die Differenz der Mittelwerte von ED 0 und ED 1, ED 0 und ED 2, sowie ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p < 0,001$).

Die Differenzen der Mittelwerte der linksseitigen Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1, ED 0 und ED 2, sowie ED 0 und ED 3 sind hoch signifikant ($p < 0,001$, $p < 0,001$, $p = 0,003$), ebenso wie die der rechtsseitigen Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 und ED 0 und ED 2 ($p < 0,001$ bzw. $p = 0,010$), die Differenz von ED 0 und ED 3 ist signifikant ($p = 0,028$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, 0-30° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ist signifikant ($p = 0,031$), während die Differenz rechtsseitiger Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 2 hoch signifikant ($p = 0,001$) und die von ED 0 und ED 3 signifikant ist ($p = 0,021$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, 31-60° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p < 0,001$). Rechtsseitig ist die Differenz zwischen ED 0 und ED 1, sowie ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p = 0,006$ bzw. $p < 0,001$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, 61-90° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ist signifikant ($p = 0,036$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, 91-120° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 sowie ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,000$ bzw. $0,001$). Bei rechtsseitigen Ellbogengelenken ist die Differenz zwischen ED 0 und ED 3 signifikant ($p = 0,036$).

Tab. 32: Stufe 1 in Bezug zu ihrem ED-Grad und dem Beugewinkel des Ellbogengelenkes (in mm)

Beugewinkelgruppen der Stufe 1	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle	1,5752	1,7281	1,9168	2,0624
Linke Ellbogengelenke	1,5638	1,7575	1,9365	2,0424
Rechte Ellbogengelenke	1,5862	1,6866	1,8942	2,0800
Links 0-30°	1,5888	1,7768	1,7250	1,8544
Rechts 0-30°	1,6023	1,7431	1,9372	1,9933
Links 31-60°	1,6199	1,6858	1,8173	2,3273
Rechts 31-60°	1,6032	2,0105	1,9976	2,5000
Links 61-90°	1,4983	1,9013		1,60
Rechts 61-90°	1,6189	1,5173		1,9933
Links 91-120°	1,5068	1,8013	2,6267	2,1789
Rechts 91-120°	1,6045	1,8875	1,7883	2,0533
Links >120°	1,5267	1,6955	1,8575	1,7667
Rechts >120°	1,5110	1,2883	1,7228	1,8500

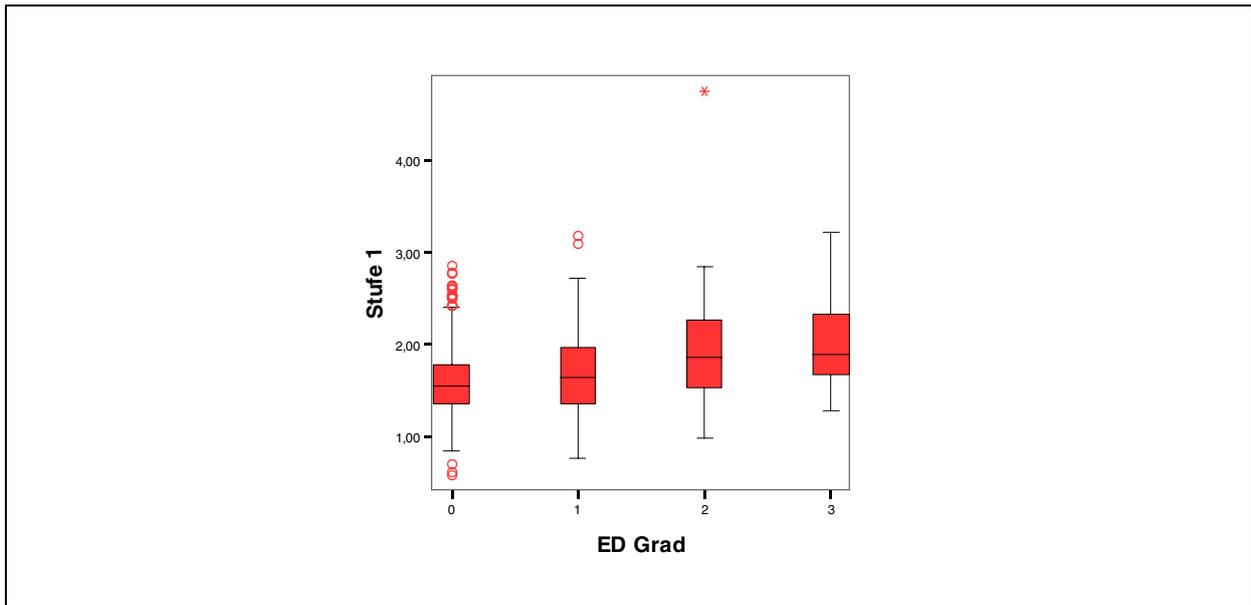


Abb. 63: Stufe 1 in Korrelation zum ED-Grad. Es besteht eine hoch signifikante Korrelation zwischen Stufe 1 und ED-Grad.

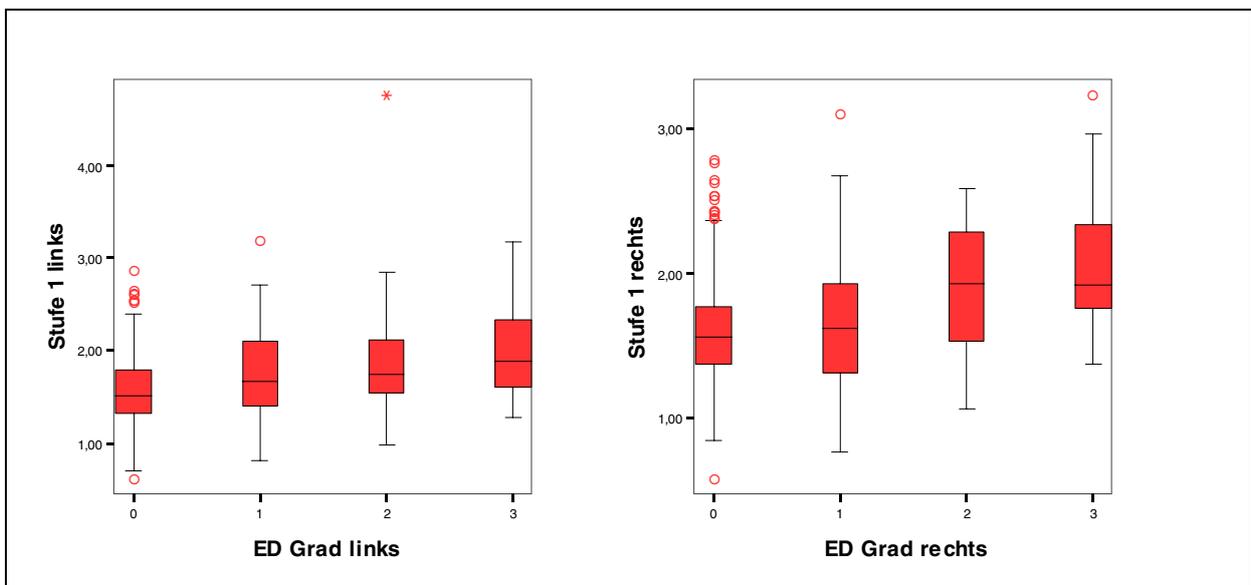


Abb. 64: Stufe 1 in Korrelation zum ED-Grad bei links und rechtsseitigen Ellbogengelenken. In beiden Gruppen bestehen hoch signifikante Korrelationen.

4.4.5.7. Korrelation von Stufe 2 und ED-Grad

In der Synopse der Auswertung der Röntgenaufnahmen kann eine hoch signifikante Korrelation zwischen Stufe 2 und ED Grad aufgedeckt werden ($r = 0,188$, $p < 0,001$), ebenso wenn zwischen links- und rechtsseitigen Ellbogengelenken unterschieden wird ($r = 0,180$, $p < 0,001$ bzw. $r = 0,192$, $p < 0,001$). Unter Berücksichtigung der jeweiligen Beugewinkelgruppen kann zudem eine hoch signifikante Korrelation für links- und rechtsseitige Ellbogengelenke der Beugewinkelgruppe $31-60^\circ$ ($r = 0,270$, $p = 0,006$) bzw. $r = 0,291$, $p = 0,004$) und für linksseitige Ellbogengelenke der Beugewinkelgruppe $91-120^\circ$ ($r = 0,338$, $p = 0,003$) gefunden werden. Rechtsseitige Ellbogengelenke der Beugewinkelgruppen $0-30^\circ$ ($r = 0,194$, $p = 0,014$) und $91-120^\circ$ ($r = 0,221$, $p = 0,043$) weisen zudem signifikante Korrelationen zwischen der Stufe 2 und dem ED-Grad auf.

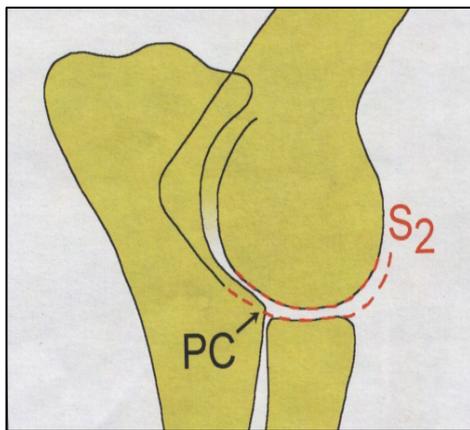


Abb. 65: Methode nach VIEHMANN: Stufe 2

Statistische Werte der Stufe 2:

Werden alle Beugewinkelgruppen in die Berechnungen einbezogen, ist die Differenz der Mittelwerte von ED 0 und ED 1 ($p = 0,003$), ED 0 und ED 2 ($p = 0,001$) sowie ED 0 und ED 3 ($p < 0,001$) hoch signifikant.

Bei den linksseitigen Ellbogengelenken ist die Differenz von ED 0 und ED 1 ($p = 0,016$) und ED 0 und ED 2 ($p = 0,036$) signifikant, von ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p = 0,001$).

Bei den rechtsseitigen Ellbogengelenken ist die Differenz zwischen ED 0 und ED 2 signifikant ($p = 0,022$), zwischen ED 0 und ED 3 hoch signifikant ($p < 0,001$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, $0-30^\circ$ gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 1 ist signifikant ($p = 0,045$).

Die Differenz der Mittelwerte linksseitiger, 31-60° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist hoch signifikant ($p = 0,002$), die rechtsseitiger mit ED 0 und ED 1 ist ebenfalls hoch signifikant ($p = 0,006$) und mit ED 0 und ED 3 signifikant ($p = 0,022$).

Die Differenz linksseitiger, 91-120° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 2 ist hoch signifikant ($p = 0,007$), die mit ED 0 und ED 3 ist signifikant ($p = 0,020$). Die Differenz rechtsseitiger, 91-120° gebeugter Ellbogengelenke mit ED 0 und ED 3 ist signifikant ($p = 0,024$).

Tab. 33: Stufe 2 in Bezug zu ihrem ED-Grad und dem Beugewinkel des Ellbogengelenkes (in mm)

Beugewinkelgruppen der Stufe 2	ED 0	ED 1	ED 2	ED 3
Alle	1,1473	1,3112	1,3806	1,5734
Linke Ellbogengelenke	1,1199	1,2957	1,3412	1,5440
Rechte Ellbogengelenke	1,1740	1,3332	1,3925	1,5994
Links 0-30°	1,2877	1,5264	1,2900	1,6100
Rechts 0-30°	1,3793	1,5035	1,5517	1,7453
Links 31-60°	1,1638	1,779	1,3520	1,8973
Rechts 31-60°	1,1919	1,6952	1,4790	1,7544
Links 61-90°	0,9823	1,1680		0,82
Rechts 61-90°	1,0536	1,0120		1,3733
Links 91-120°	0,9082	1,0660	1,6220	1,4744
Rechts 91-120°	1,0387	1,3292	1,0083	1,5775
Links >120°	1,0104	1,0640	1,1300	1,2000
Rechts >120°	0,9837	0,8571	0,8811	1,3850

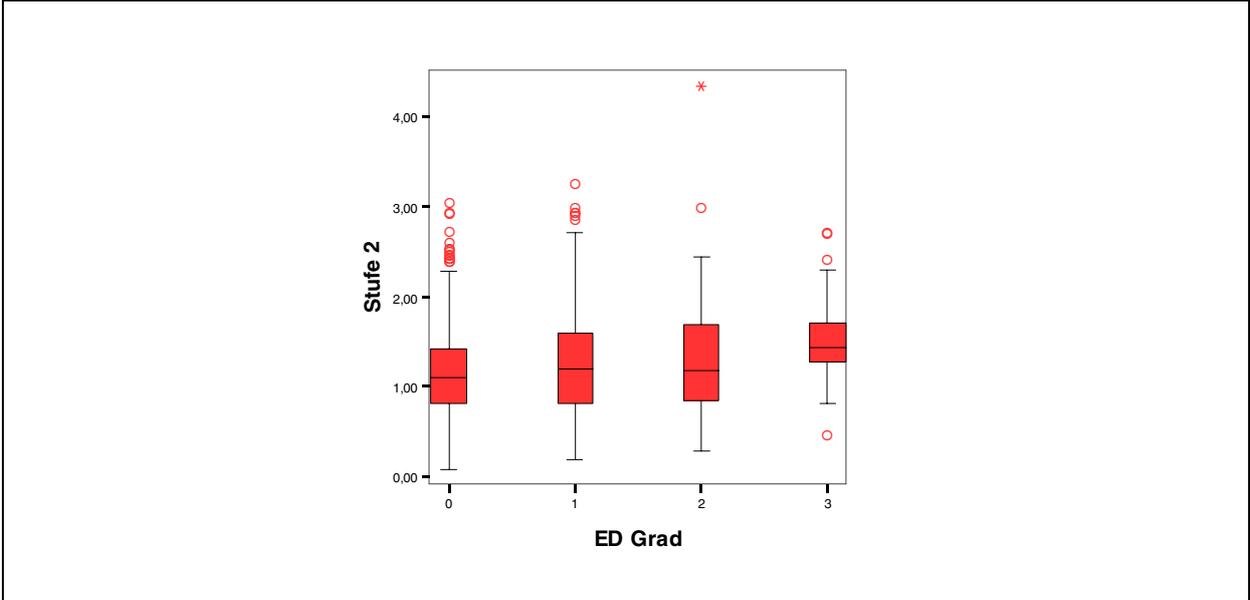


Abb. 66: Stufe 2 in Korrelation zum ED-Grad. Es besteht eine hoch signifikante Korrelation zwischen Stufe 2 und ED-Grad.

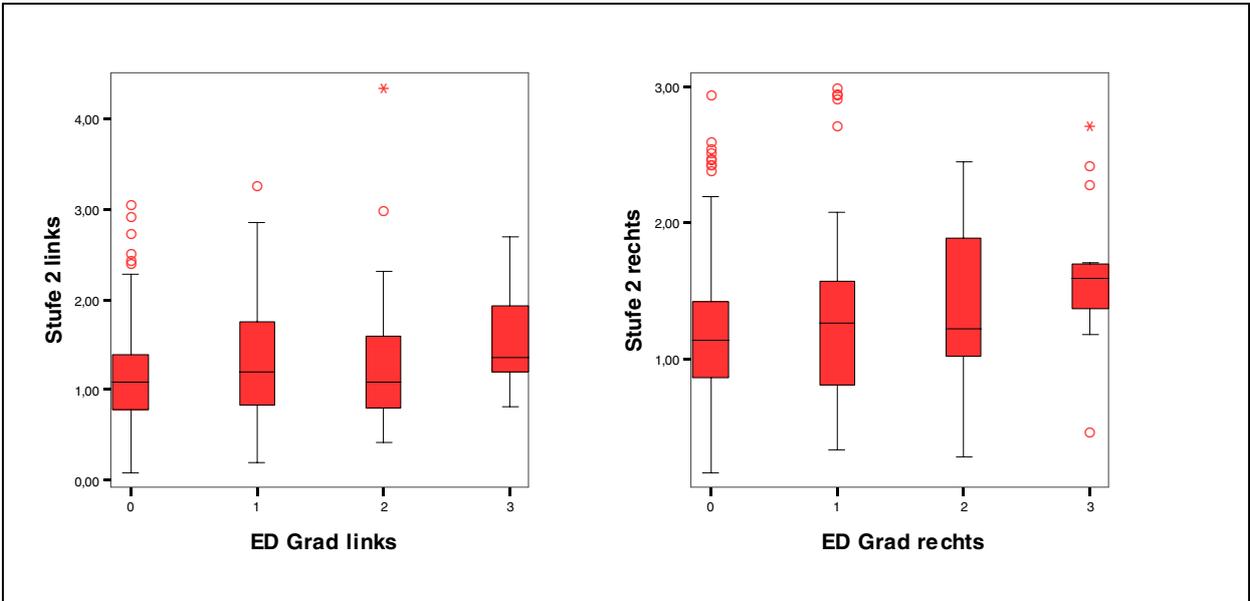


Abb. 67: Stufe 2 in Korrelation zum ED-Grad bei links- und rechtsseitigen Ellbogengelenken. Es bestehen hoch signifikante Korrelationen zum ED-Grad.