



Anhang A:

Haltungsversionen bei den Ganzkörperkraftmessungen im Feld

Tabelle A.1:

Haltungsversionen bei den Ganzkörperkraftmessungen im Feld;
Kraftfall „aufrecht stehend“, $h = 1\ 500\ \text{mm}$

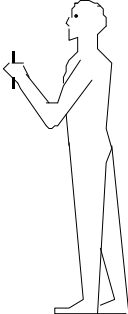




Stehen aufrecht	Kraftrichtung	Variation 1	Variation 2	Variation 3	Variation 4
	+A				
	-A				
	+B				
	-B				
	+C				
	-C				
$h = 1\ 500\ \text{mm}$					



Tabelle A.2:
 Haltungsversionen bei den Ganzkörperkraftmessungen im Feld;
 Kraftfall „gebeugt stehend“, $h = 1\ 100\ \text{mm}$

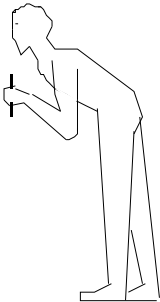













Stehen gebeugt	Kraftrichtung	Variation 1	Variation 2	Variation 3	Variation 4
	+A				
	-A				
	+B				
	-B				
	+C				
	-C				
	$h = 1\ 100\ \text{mm}$				



Tabelle A.3:
 Haltungsvariationen bei den Ganzkörperkraftmessungen im Feld;
 Kraftfall „über Kopf stehend“, $h = 1\ 700\ \text{mm}$

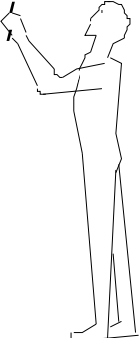












Stehen über Kopf	Kraftrichtung	Variation 1	Variation 2	Variation 3	Variation 4
	+A				
	-A				
	+B				
	-B				
	+C				
	-C				
$h = 1\ 700\ \text{mm}$					



Tabelle A.4:
 Haltungsvariationen bei den Ganzkörperkraftmessungen im Feld;
 Kraftfall „aufrecht kniend“, $h = 800$ mm














Knien aufrecht	Kraftrichtung	Variation 1	Variation 2	Variation 3	Variation 4
	+A				
	-A				
	+B				
	-B				
	+C				
	-C				
$h = 800$ mm					



Tabelle A.5:
 Haltungsv Variationen bei den Ganzkörperkraftmessungen im Feld;
 Kraftfall „gebeugt kniend“, $h = 600$ mm

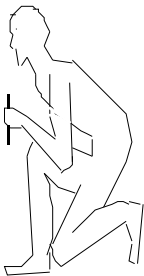













Knie n gebeugt	Kraftrichtung	Variation 1	Variation 2	Variation 3	Variation 4
	+A				
	-A				
	+B				
	-B				
	+C				
	-C				
h = 600 mm					



Tabelle A.6:
 Haltungsversionen bei den Ganzkörperkraftmessungen im Feld;
 Kraftfall „über Kopf kniend“, $h = 1\ 100\ \text{mm}$














Knien über Kopf	Kraftrichtung	Variation 1	Variation 2	Variation 3	Variation 4
	+A				
	-A				
	+B				
	-B				
	+C				
	-C				
$h = 1\ 100\ \text{mm}$					



Tabelle A.7:
 Haltungsv Variationen bei den Ganzkörperkraftmessungen im Feld;
 Kraftfall „aufrecht sitzend“, $h = 1\ 000\ \text{mm}$

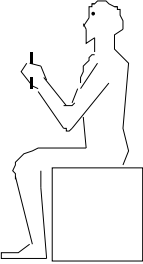












Sitzen aufrecht	Kraftrichtung	Variation 1	Variation 2	Variation 3	Variation 4
	+A				
	-A				
	+B				
	-B				
	+C				
	-C				
$h = 1\ 000\ \text{mm}$					



Tabelle A.8:
 Haltungsvariationen bei den Ganzkörperkraftmessungen im Feld;
 Kraftfall „gebeugt sitzend“, $h = 800$ mm

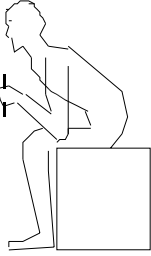












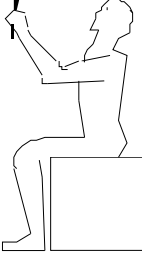












Sitzen gebeugt	Krafrichtung	Variation 1	Variation 2	Variation 3	Variation 4
	+A				
	-A				
	+B				
	-B				
	+C				
	-C				
$h = 800$ mm					



Tabelle A.9:
 Haltungsv Variationen bei den Ganzkörperkraftmessungen im Feld;
 Kraftfall „über Kopf sitzend“, $h = 1\ 200\ \text{mm}$

Sitzen über Kopf	Kraftrichtung	Variation 1	Variation 2	Variation 3	Variation 4
	+A				
	-A				
	+B				
	-B				
	+C				
	-C				
$h = 1\ 200\ \text{mm}$					



Anhang B: Krafthäufigkeitsverteilungen für alle Kraftfälle und Krafrichtungen $\pm A$ und $\pm B$

Abbildung B.1:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „aufrecht stehend“, Richtung -A ($n = 273$)

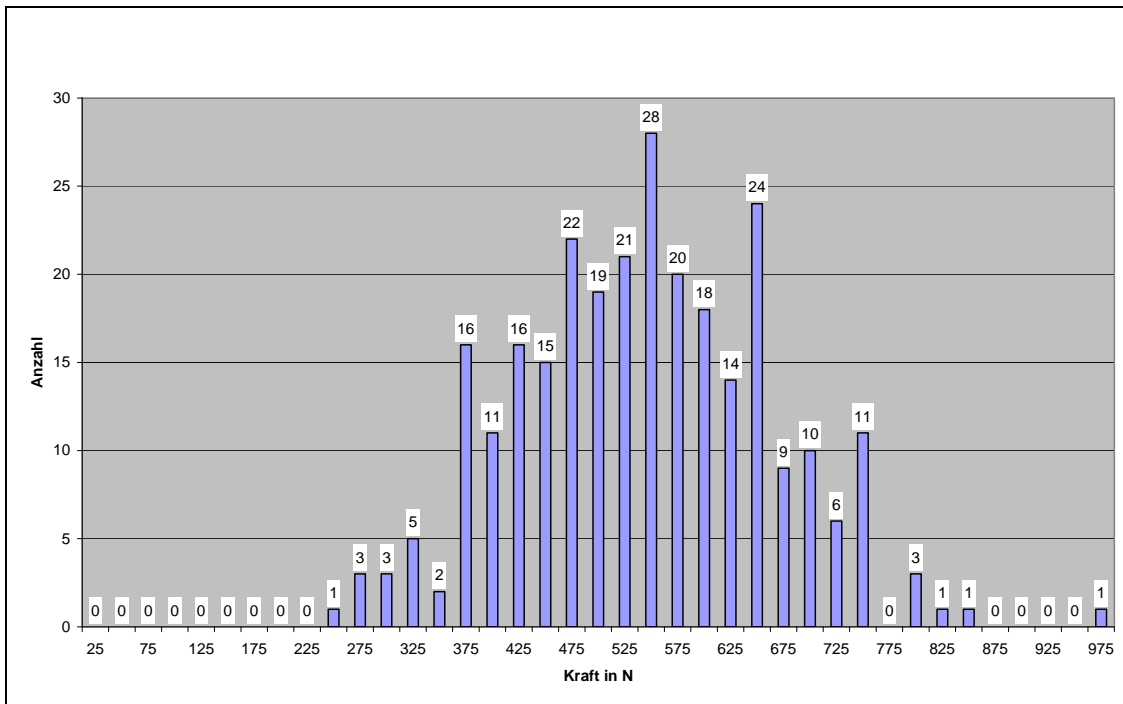


Abbildung B.2:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „aufrecht stehend“, Richtung +B ($n = 273$)

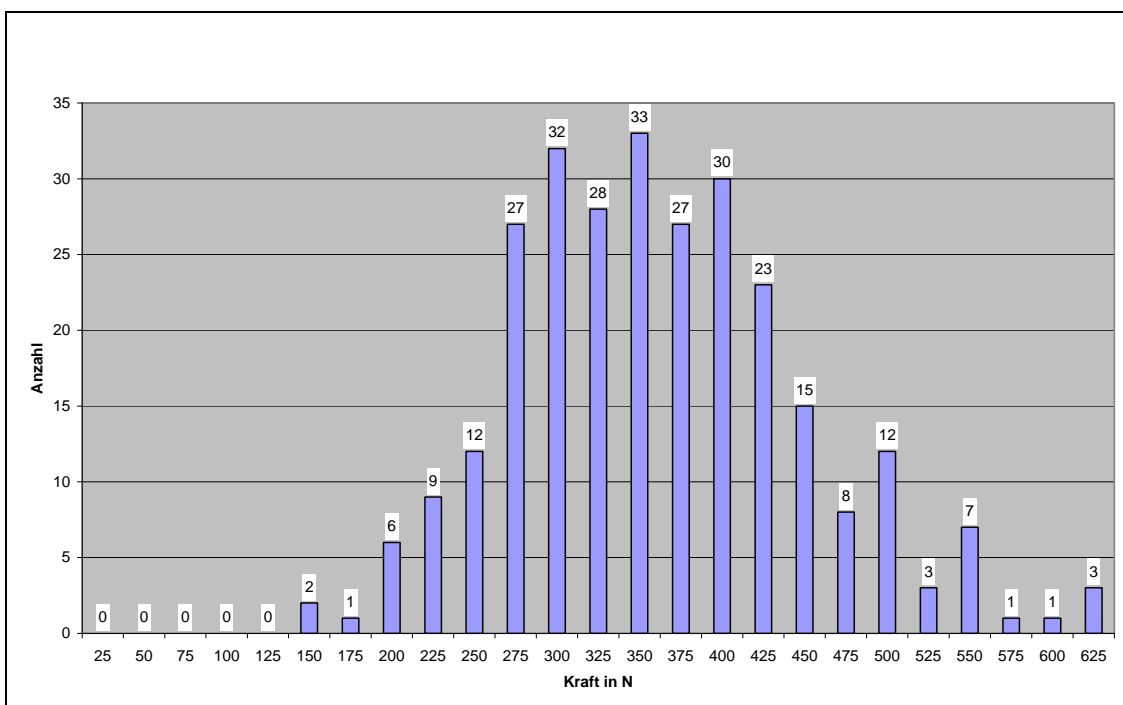




Abbildung B.3:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „aufrecht kniend“, Richtung -A ($n = 273$)

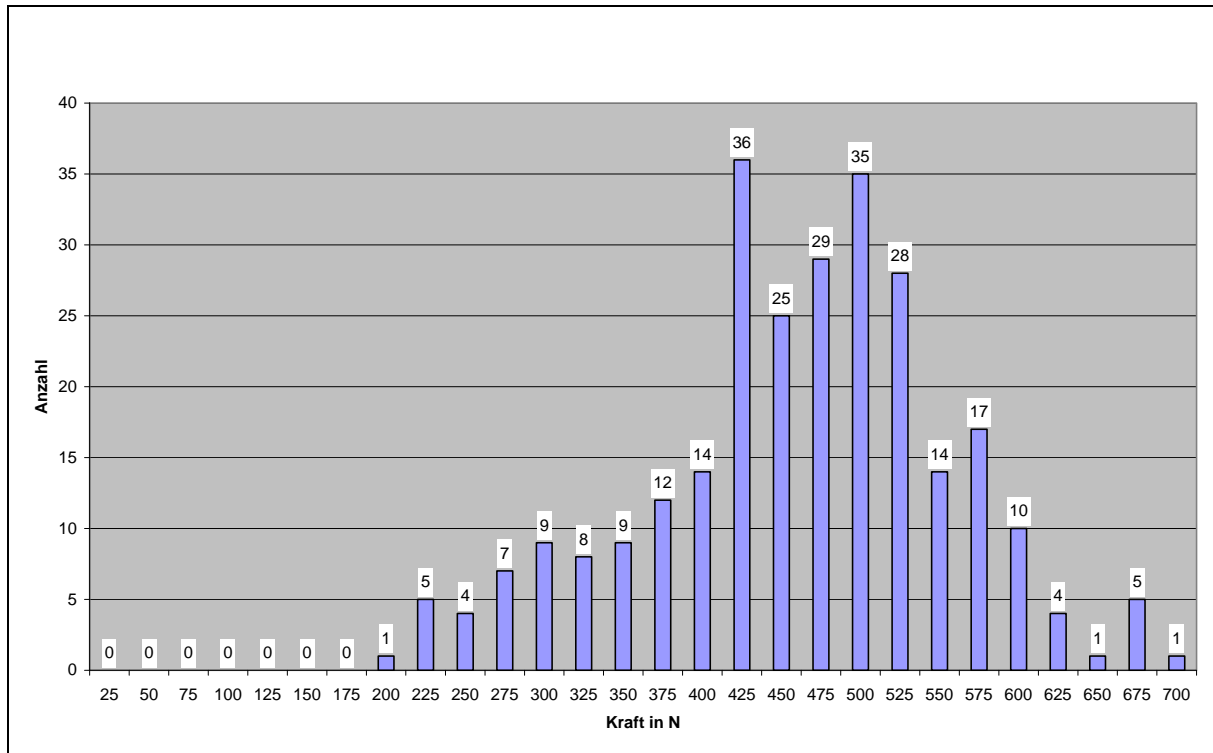


Abbildung B.4:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „aufrecht kniend“, Richtung +B ($n = 273$)

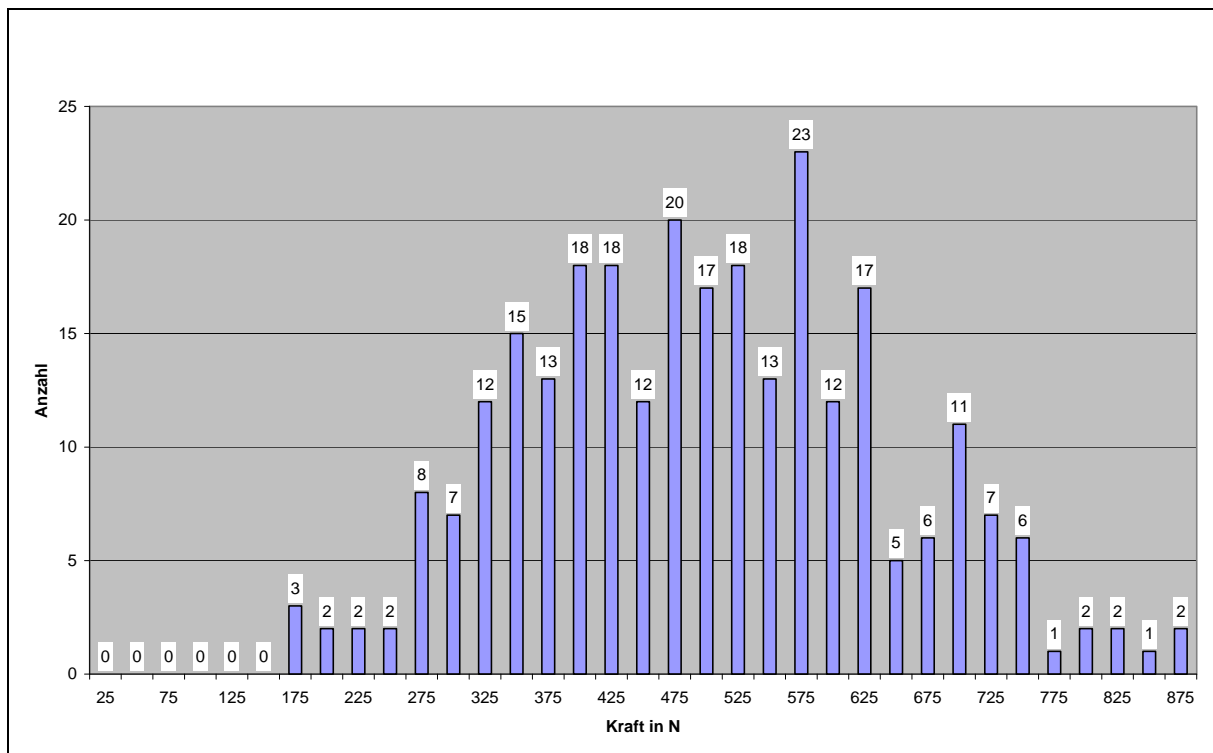




Abbildung B.5:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „aufrecht sitzend“, Richtung -A ($n = 273$)

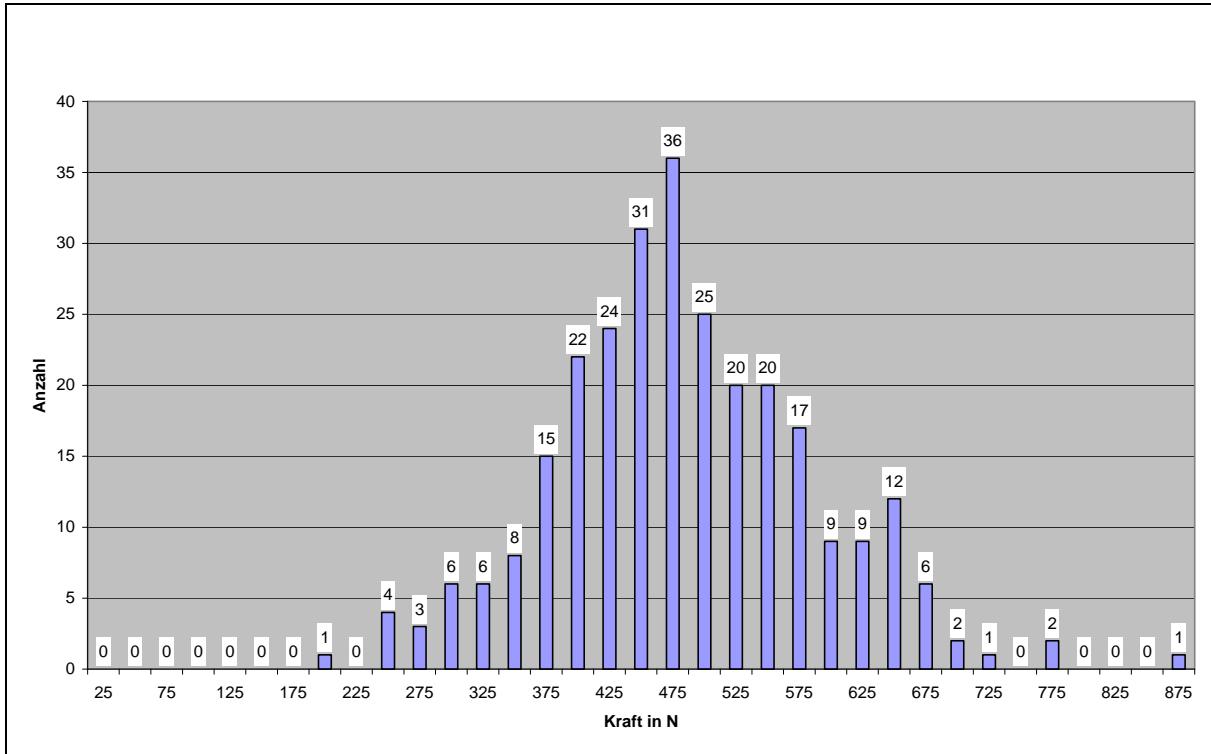


Abbildung B.6:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „aufrecht sitzend“, Richtung +B ($n = 273$)

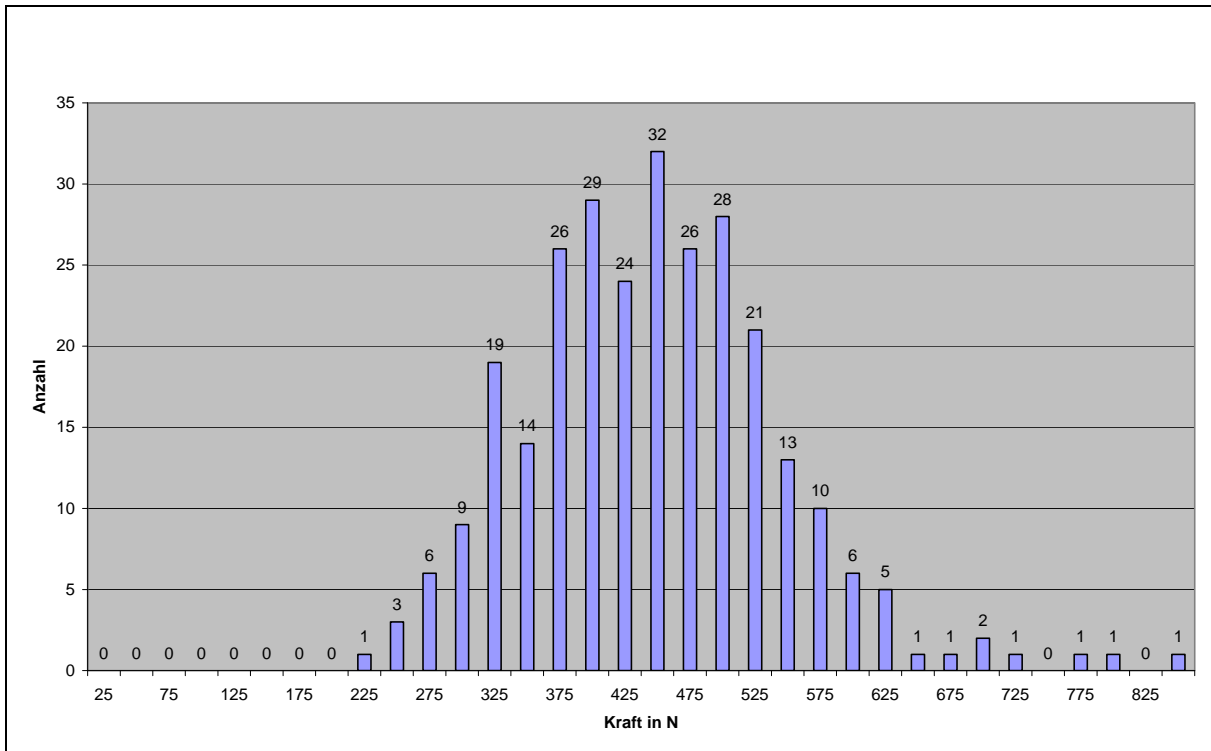




Abbildung B.7:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „gebeugt stehend“, Richtung -A ($n = 273$)

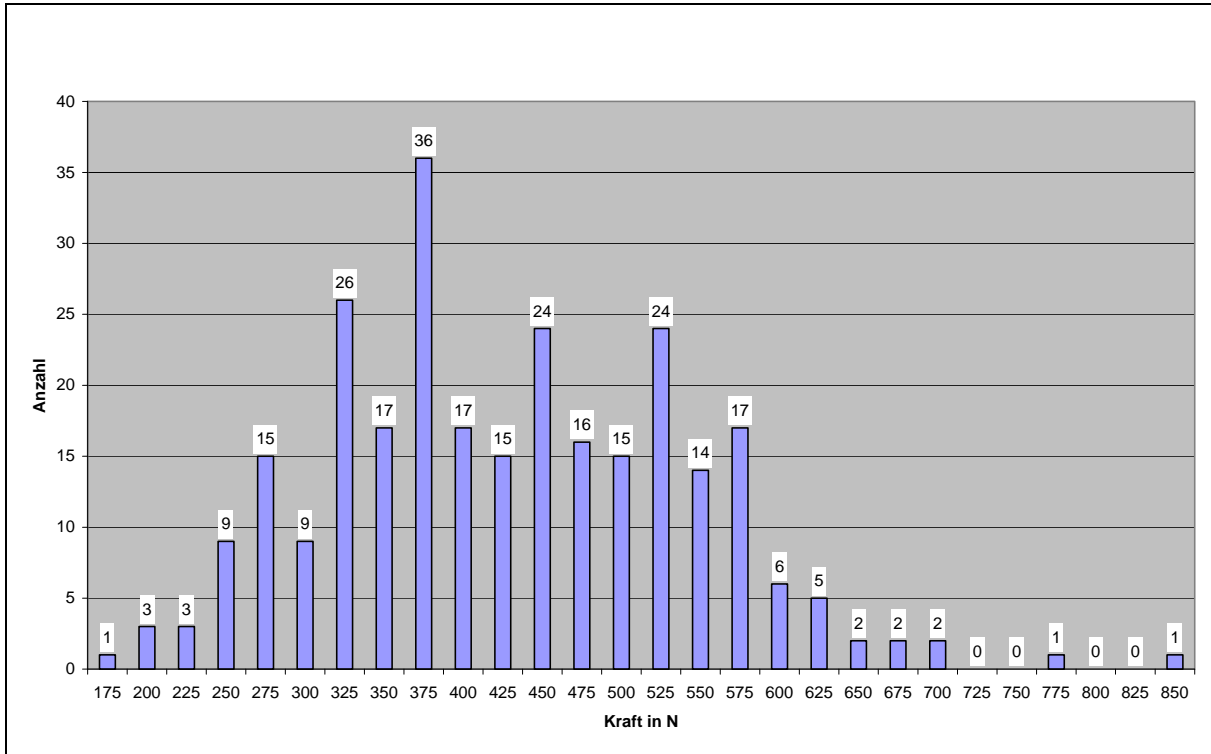


Abbildung B.8:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „gebeugt stehend“, Richtung +B ($n = 273$)

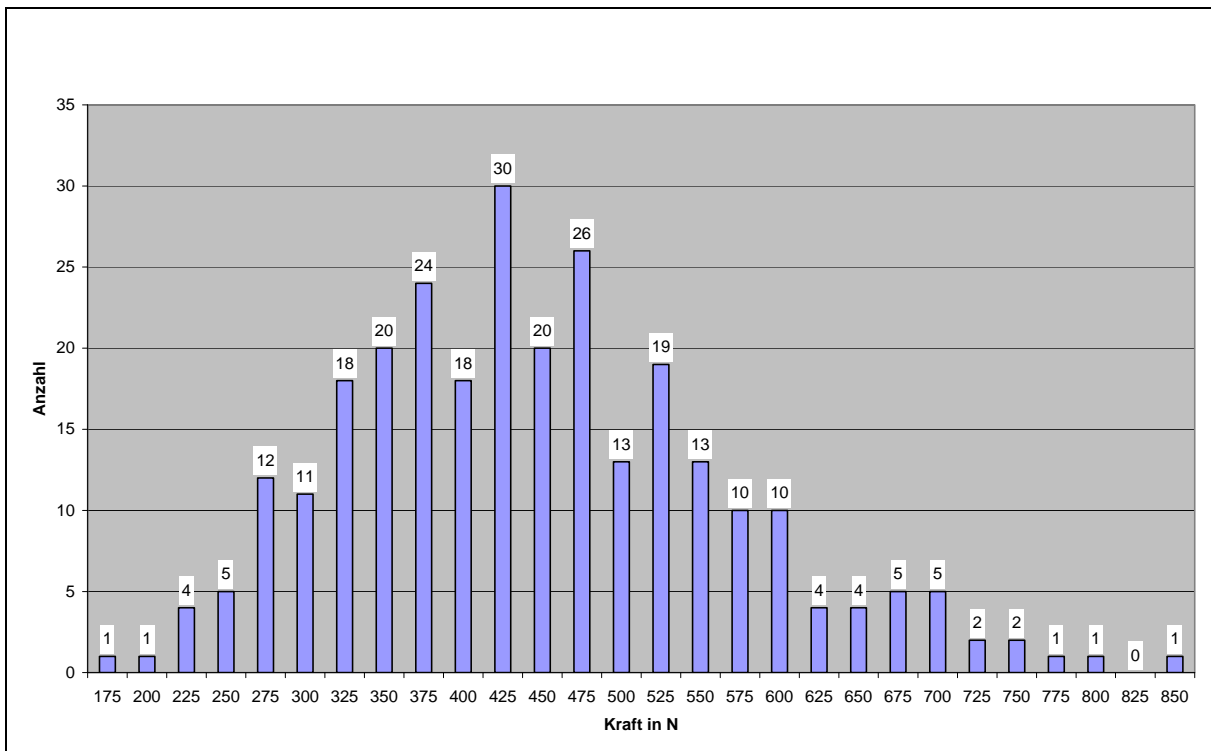




Abbildung B.9:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „gebeugt kniend“, Richtung -A ($n = 269$)

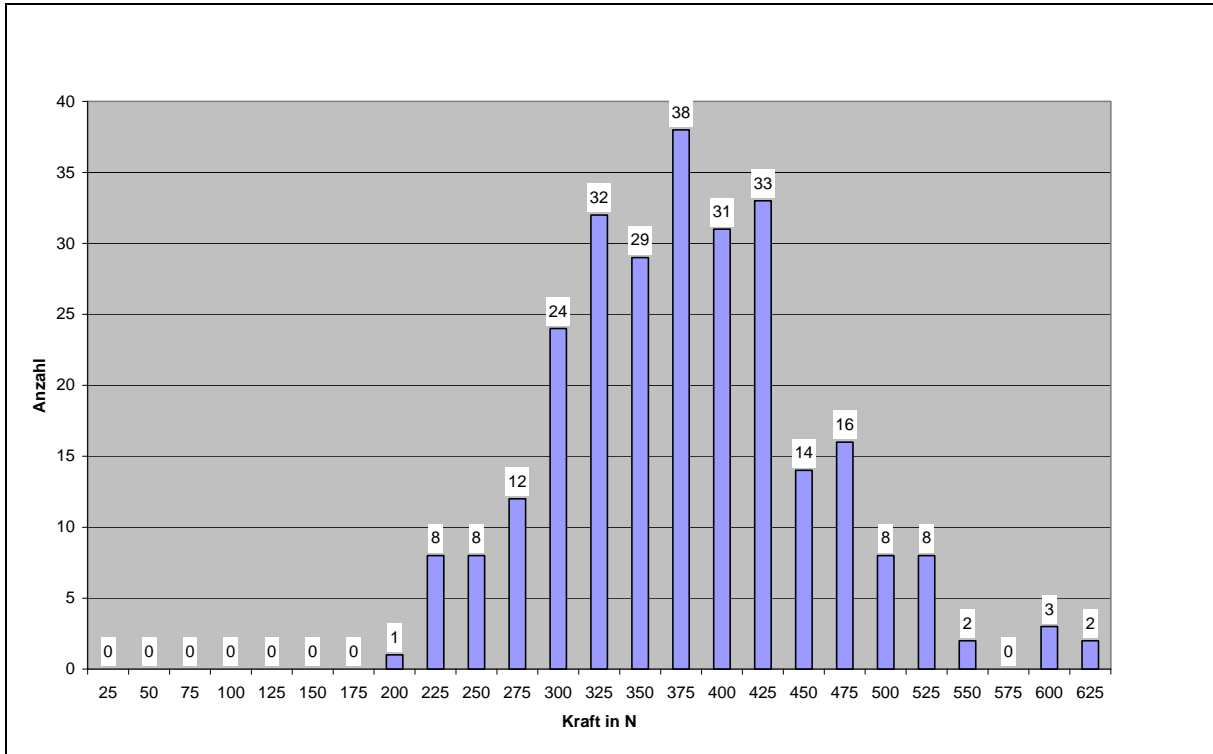


Abbildung B.10:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „gebeugt kniend“, Richtung +B ($n = 268$)

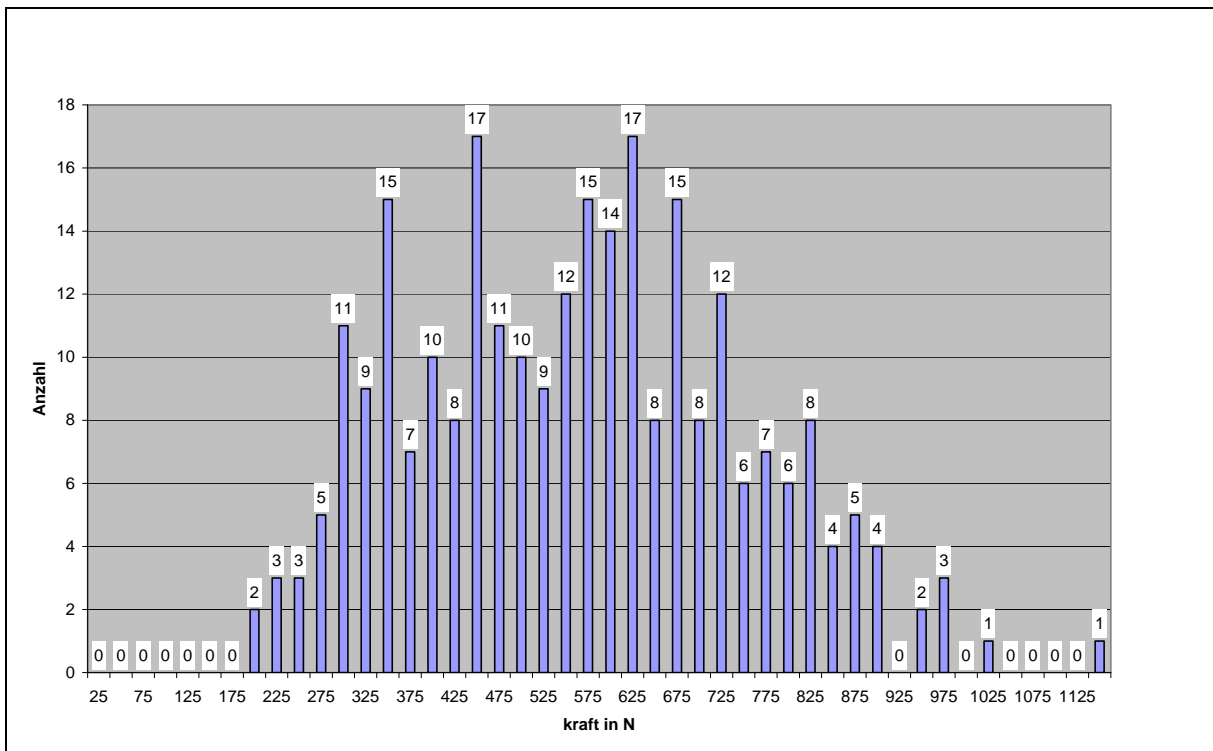




Abbildung B.11:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „gebeugt sitzend“, Richtung -A ($n = 273$)

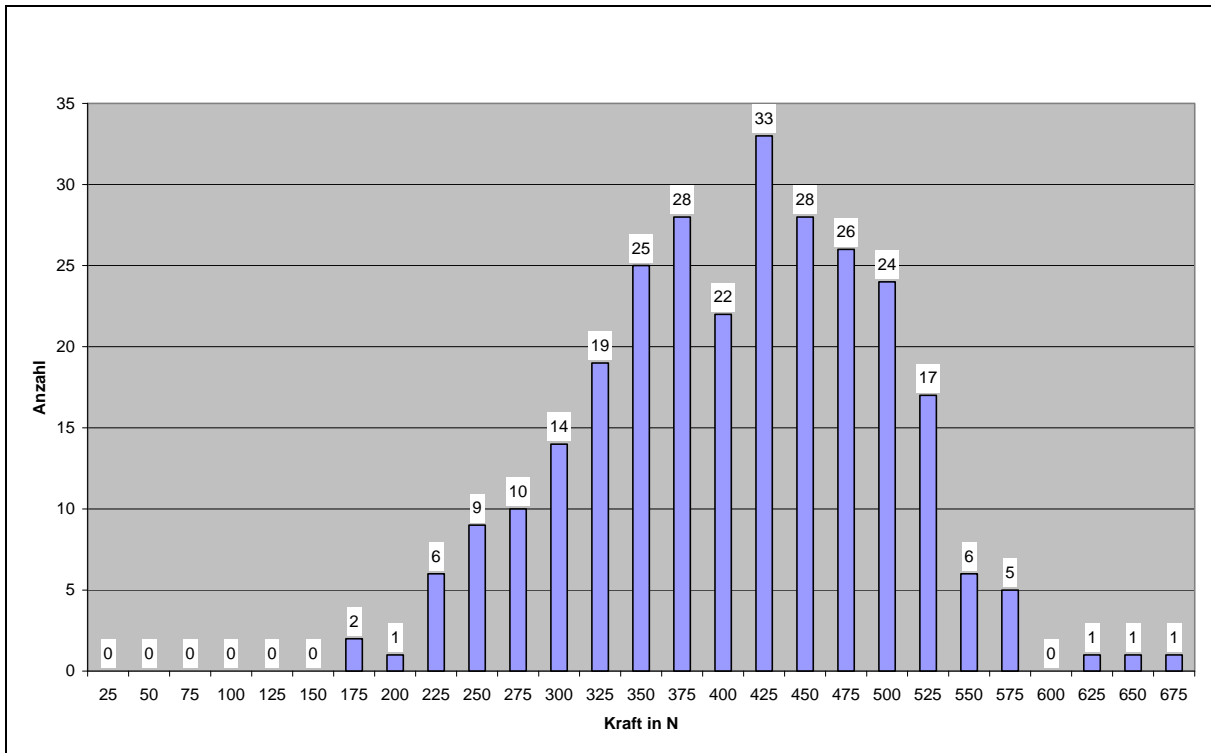


Abbildung B.12:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „gebeugt sitzend“, Richtung +B ($n = 273$)

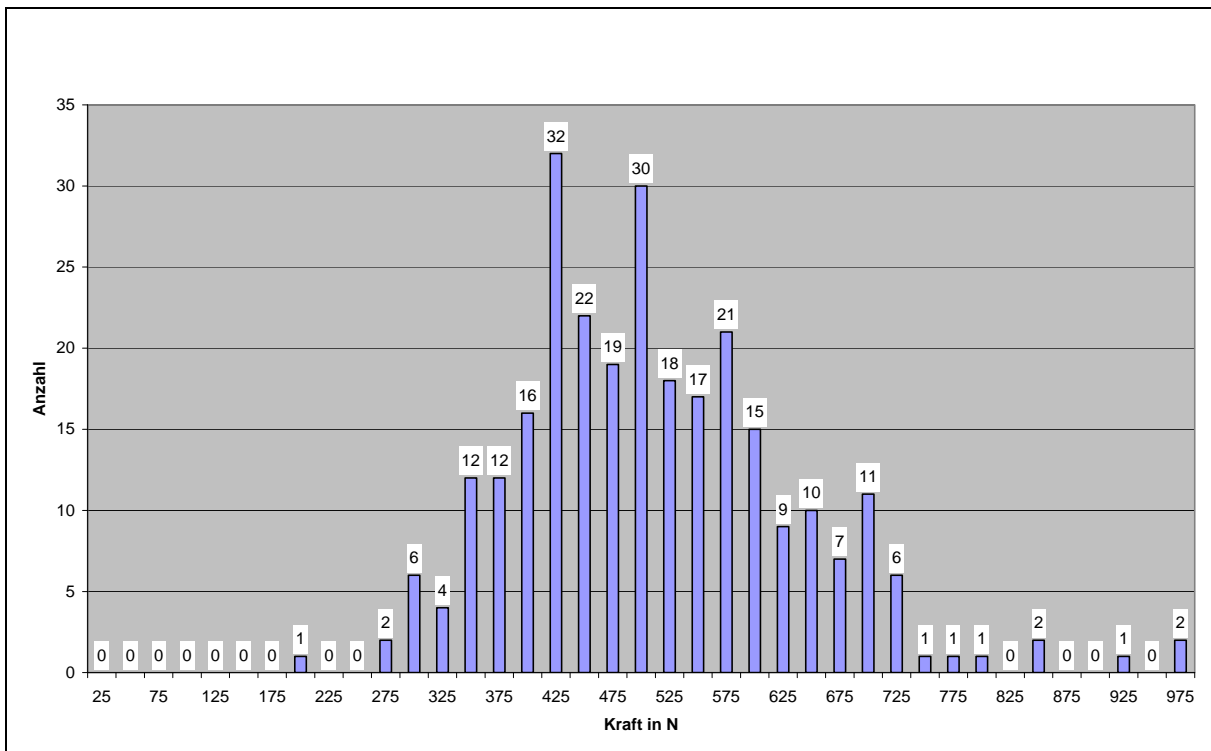




Abbildung B.13:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „über Kopf stehend“, Richtung -A ($n = 273$)

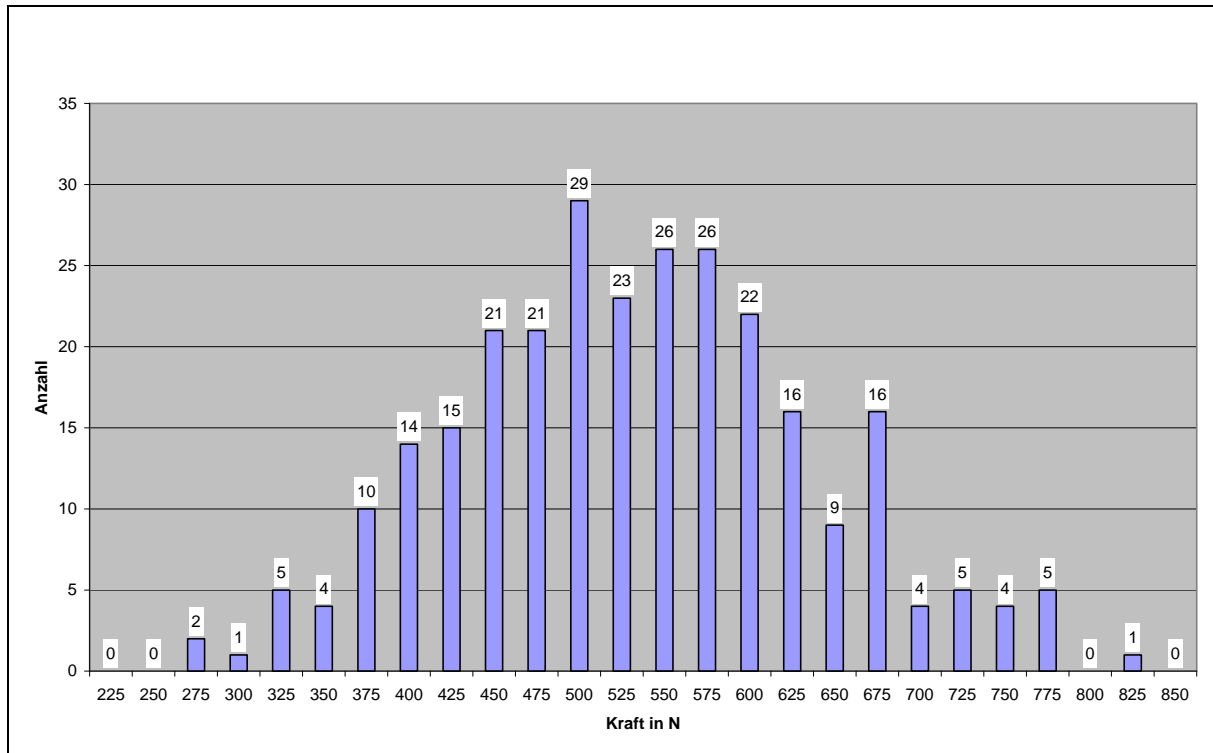


Abbildung B.14:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „über Kopf stehend“, Richtung +B ($n = 273$)

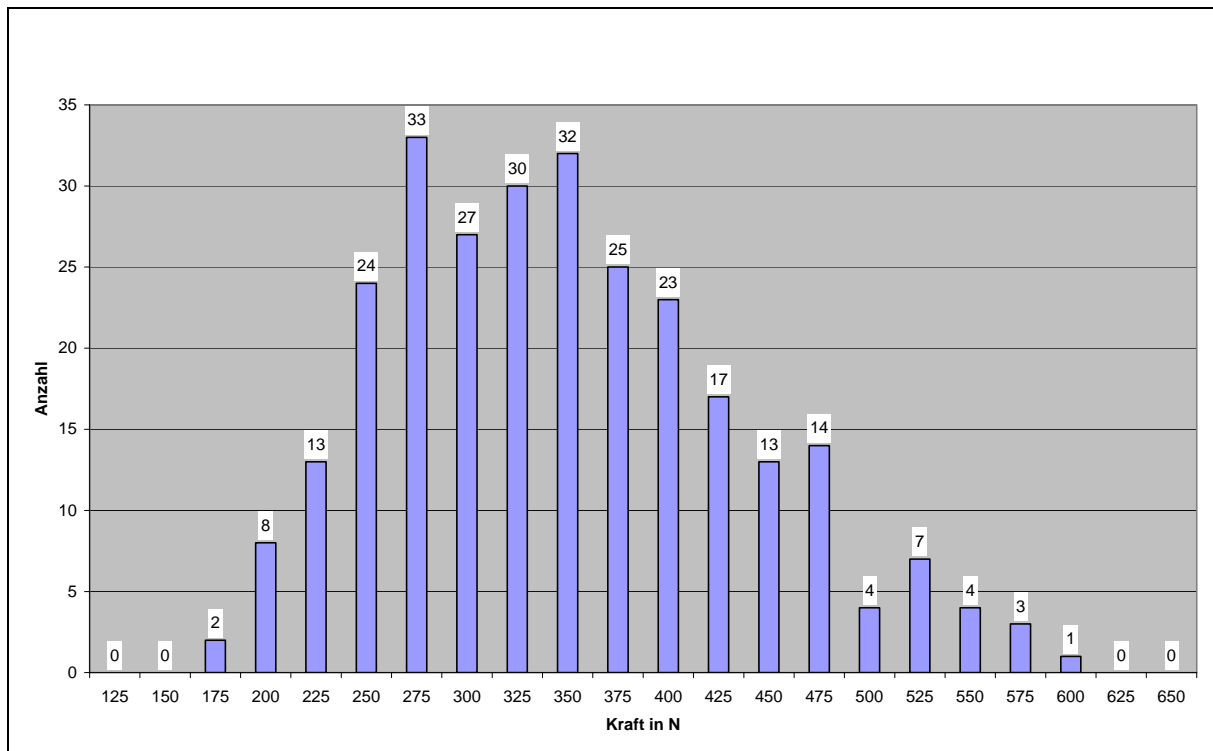




Abbildung B.15:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „über Kopf kniend“, Richtung -A ($n = 277$)

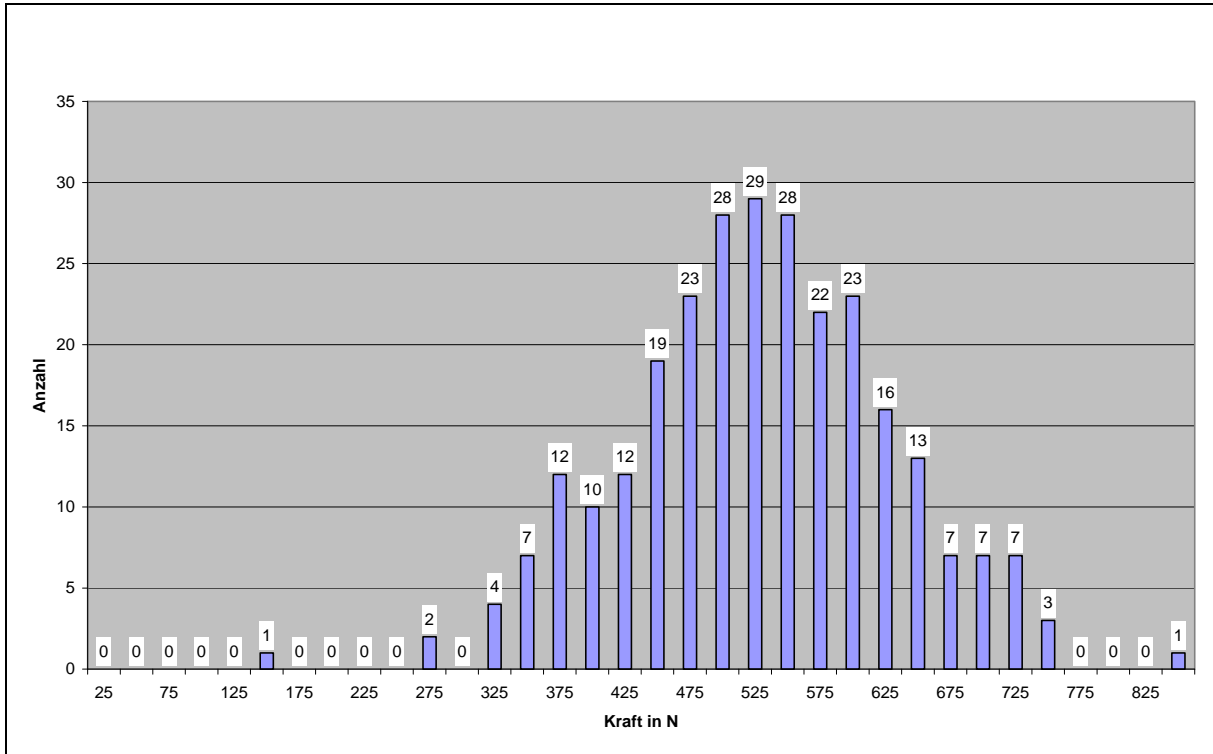


Abbildung B.16:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „über Kopf kniend“, Richtung +B ($n = 277$)

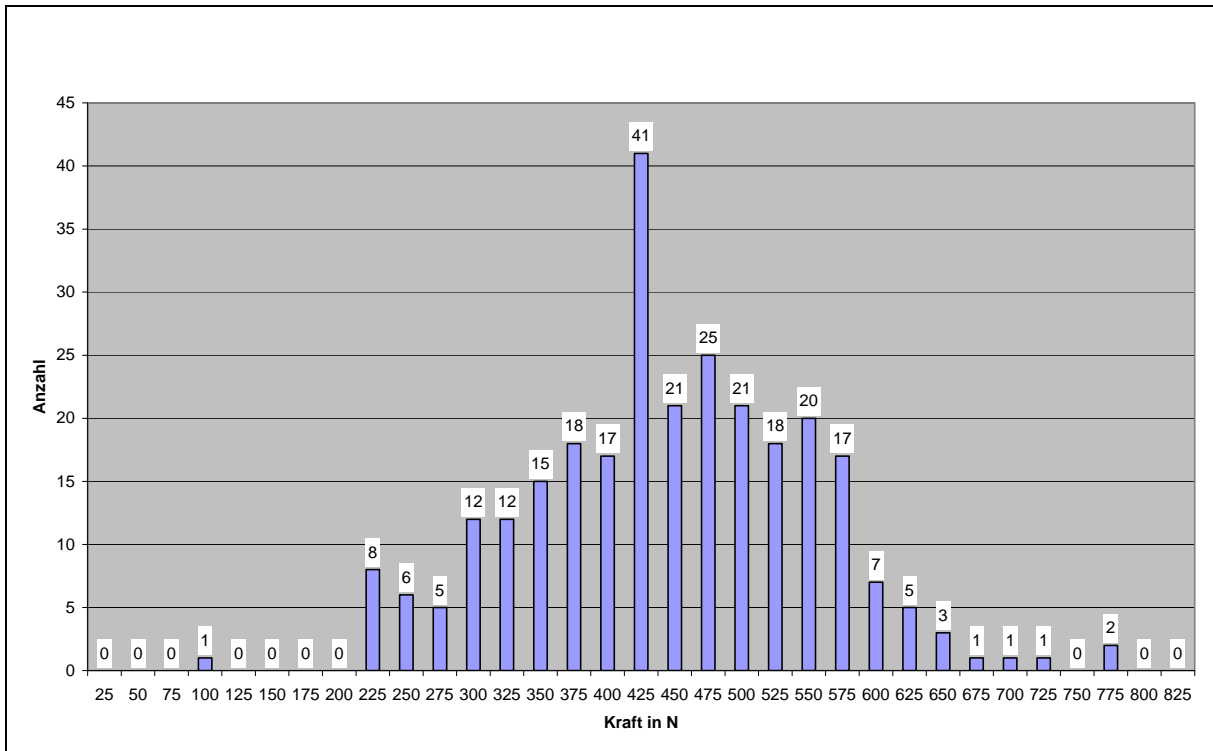




Abbildung B.17:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „über Kopf sitzend“, Richtung -A ($n = 273$)

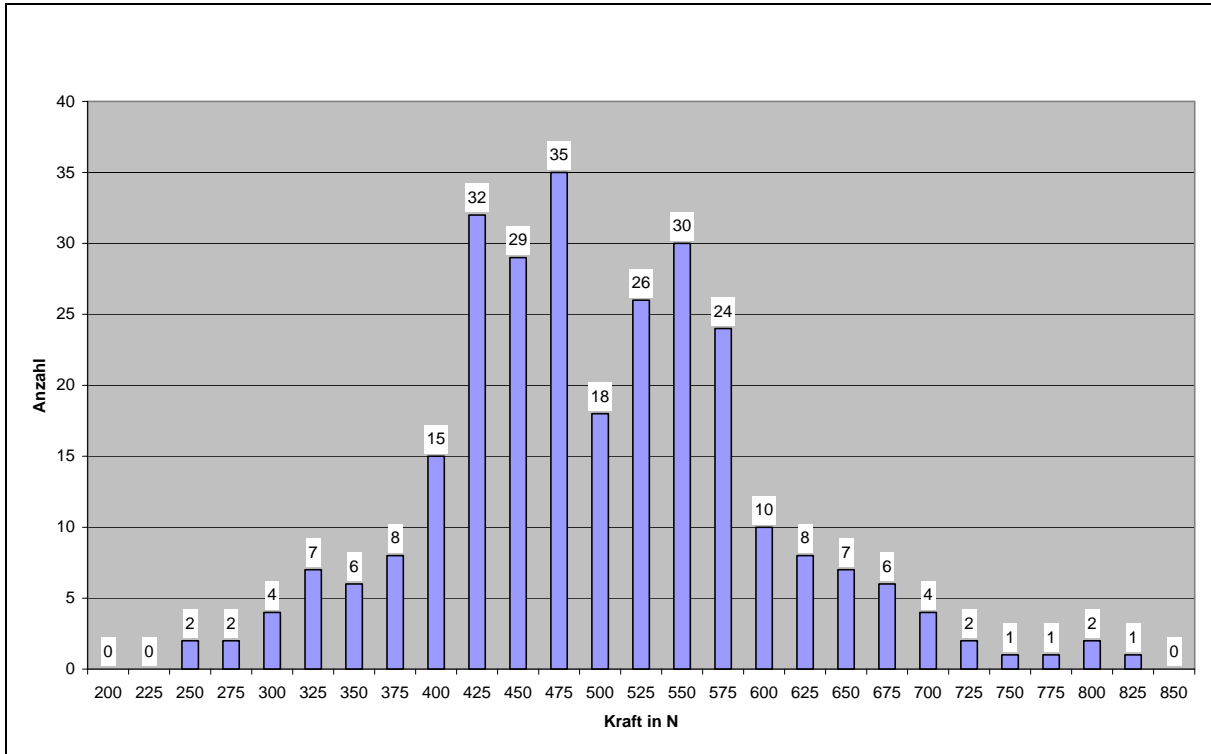
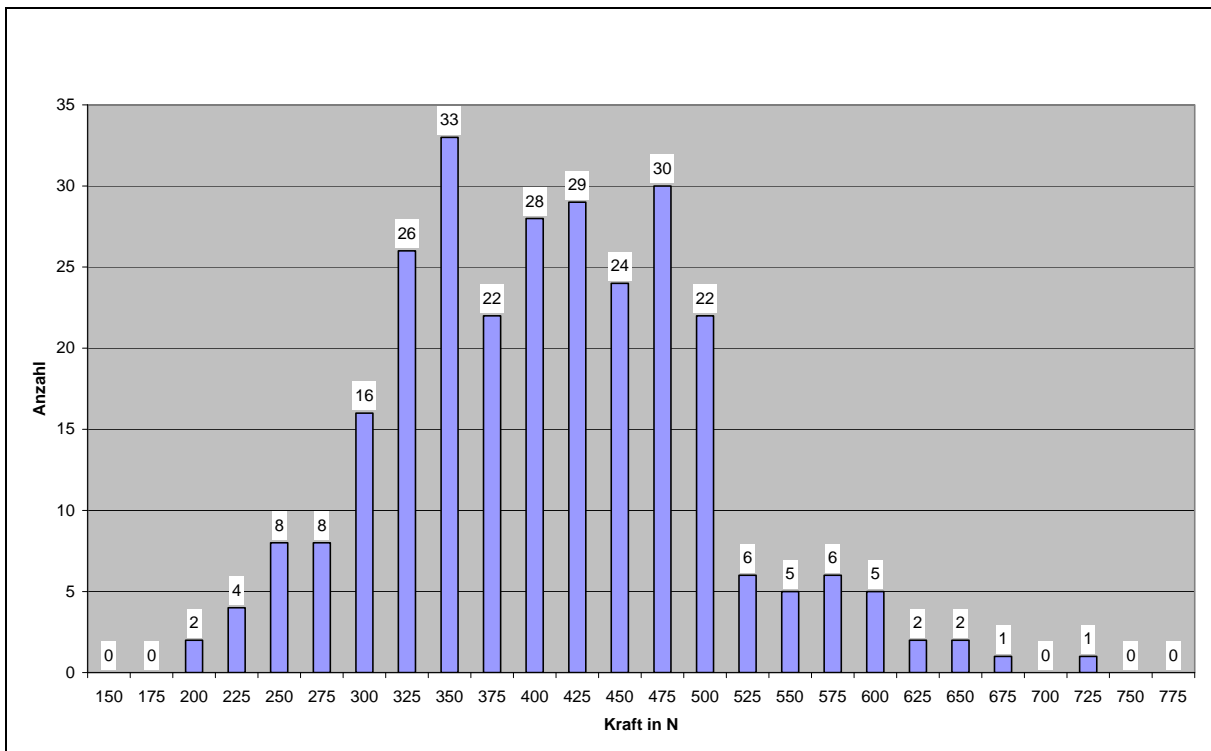


Abbildung B.18:
Krafthäufigkeitsverteilung für den Fall „über Kopf sitzend“, Richtung +B ($n = 273$)





Anhang C: Kraftperzentilkurven für Krafrichtungen $\pm C$ (linke und rechte Hand)

Abbildung C.1:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht stehend“, Richtung -C, linke Hand

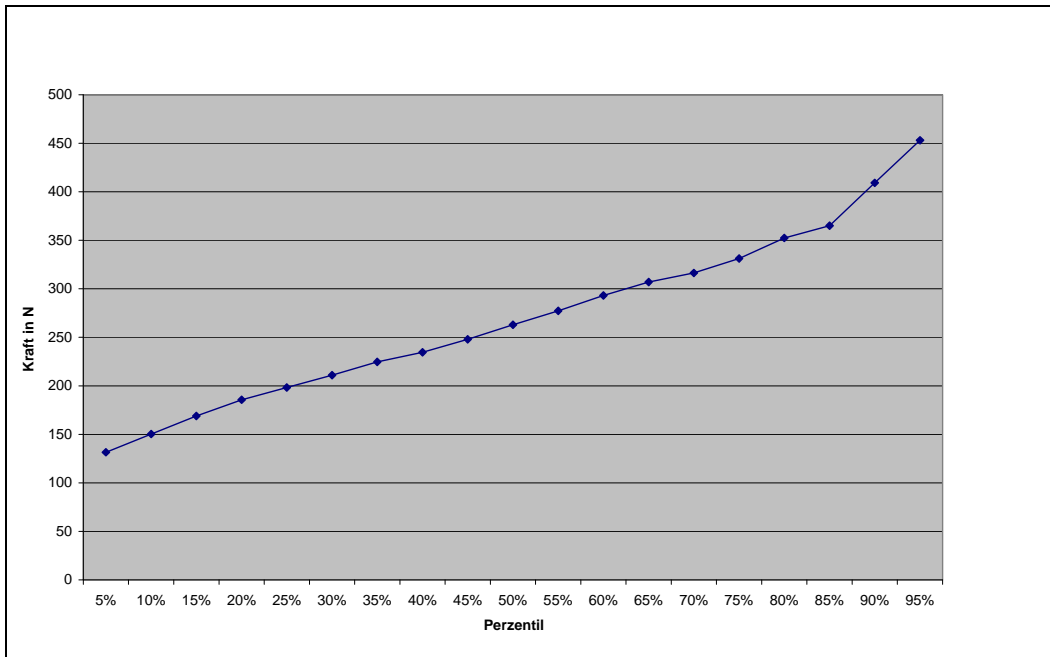


Abbildung C.2:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht stehend“, Richtung -C, rechte Hand

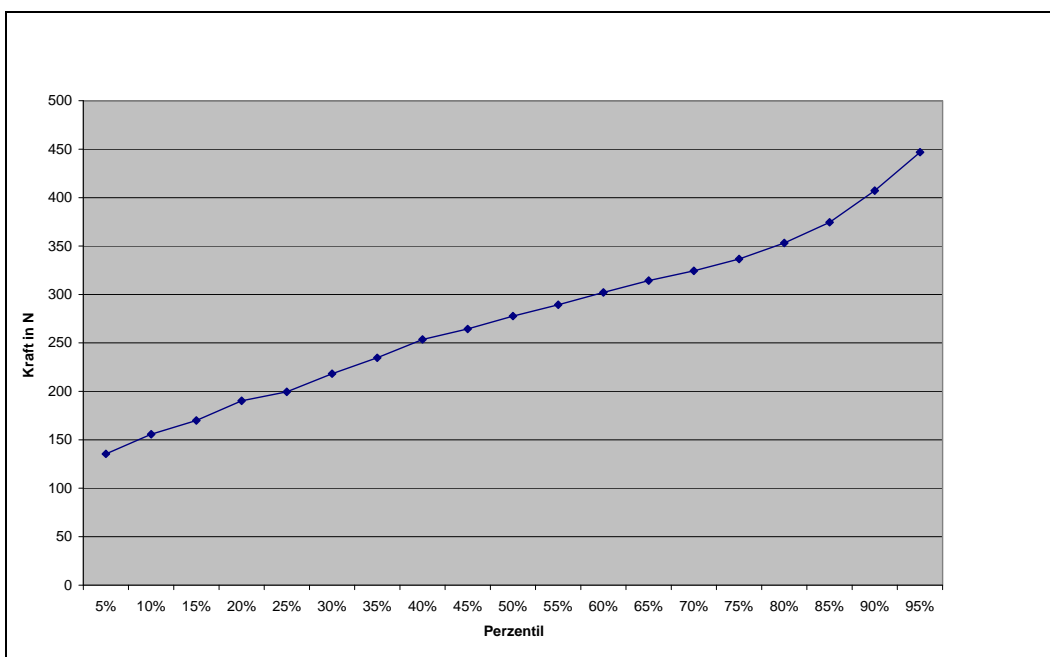




Abbildung C.3:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht stehend“, Richtung +C, linke Hand

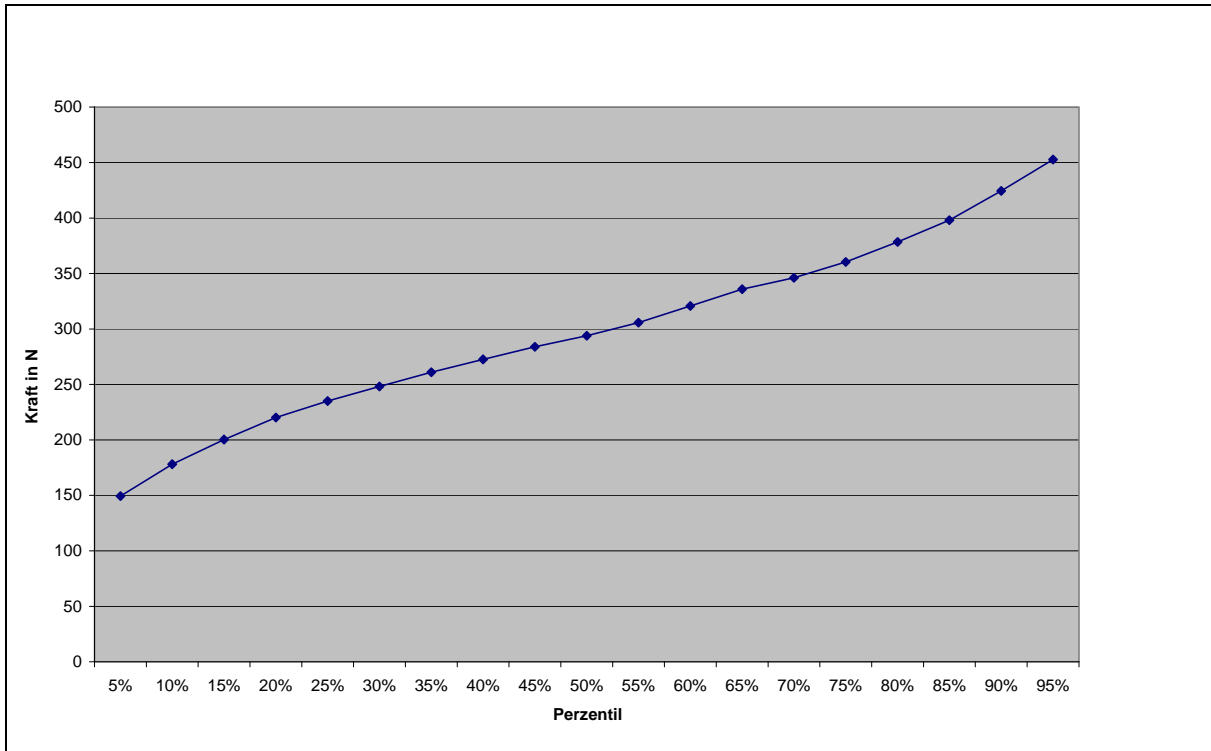


Abbildung C.4:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht stehend“, Richtung +C, rechte Hand

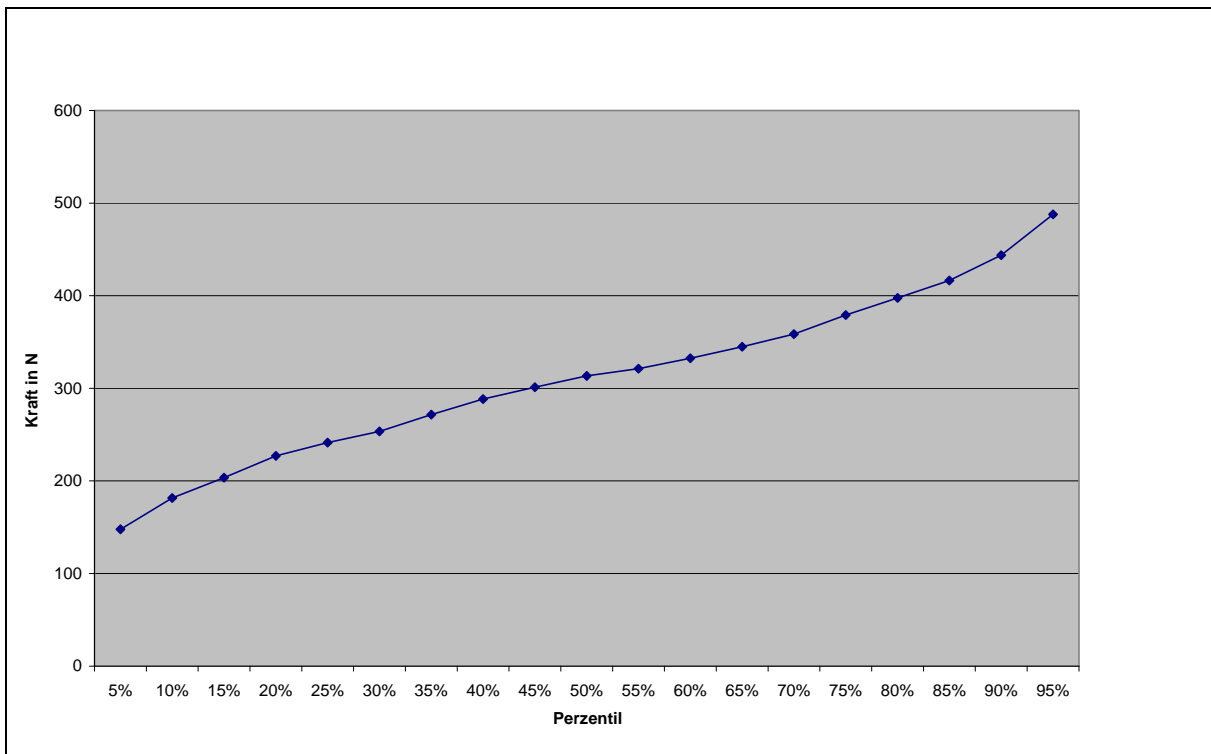




Abbildung C.5:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht kniend“, Richtung +C, linke Hand

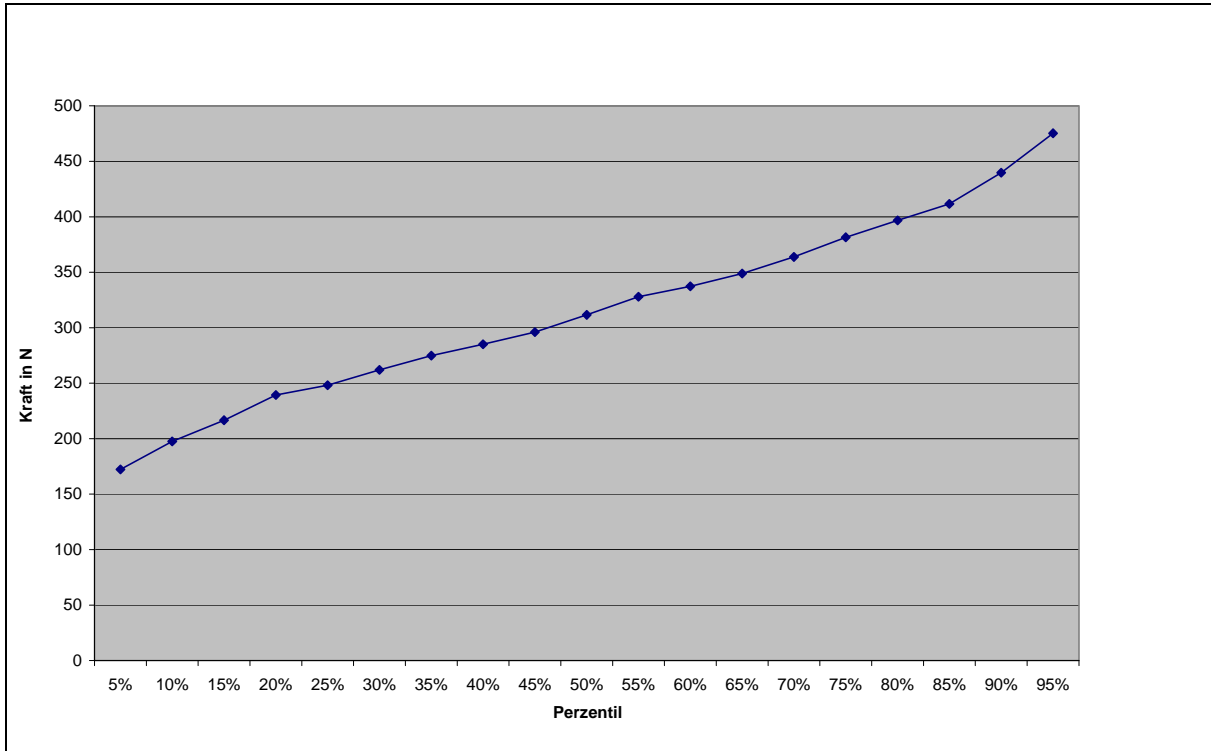


Abbildung C.6:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht kniend“, Richtung +C, linke Hand

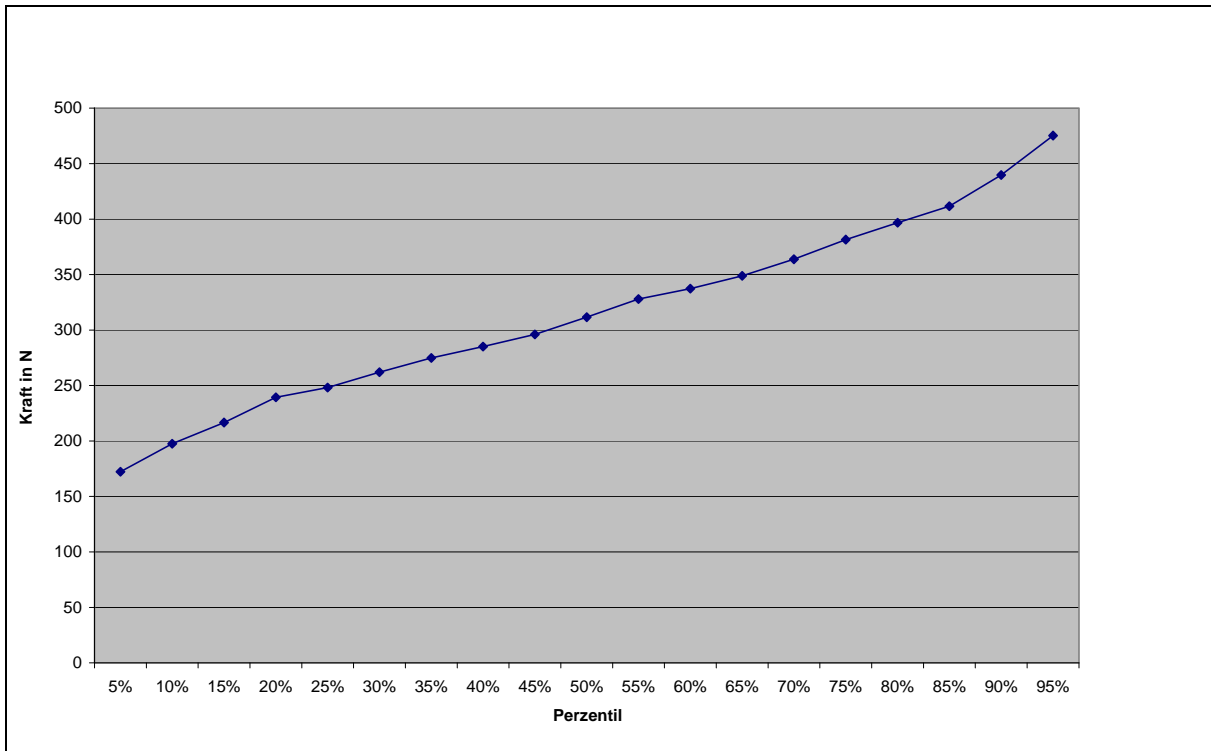




Abbildung C.7:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht kniend“, Richtung -C, linke Hand

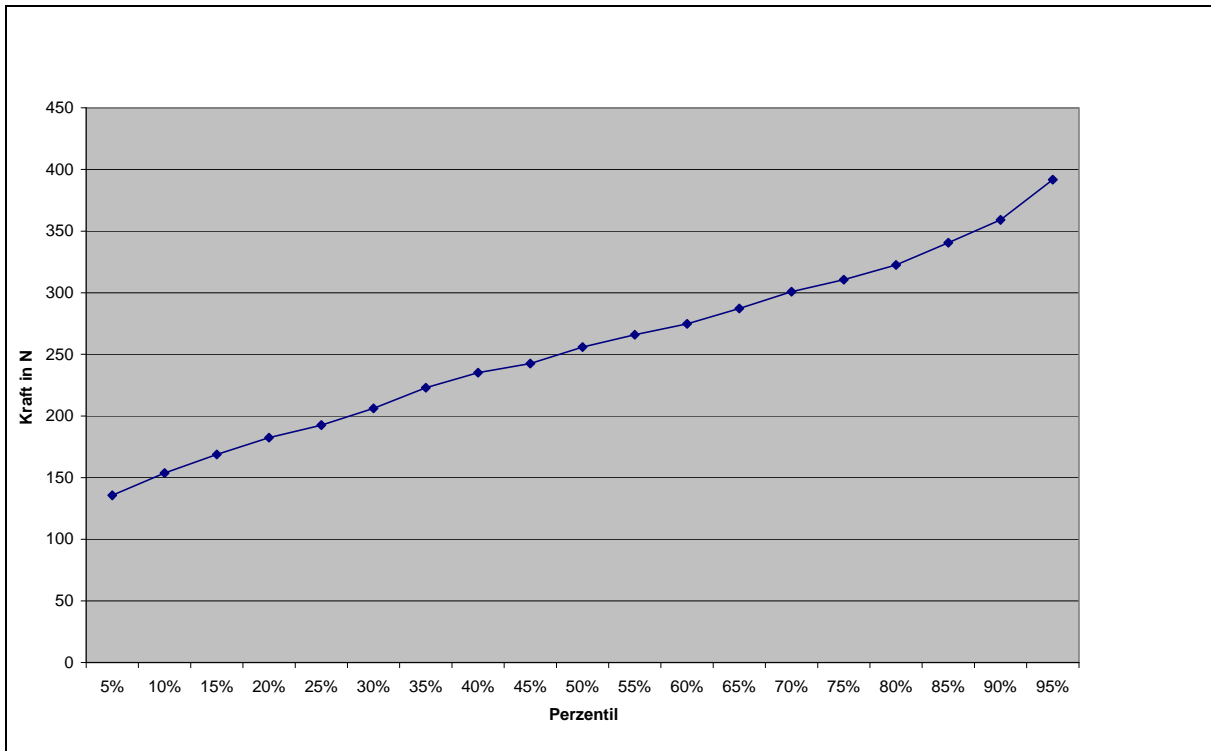


Abbildung C.8:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht kniend“, Richtung -C, rechte Hand

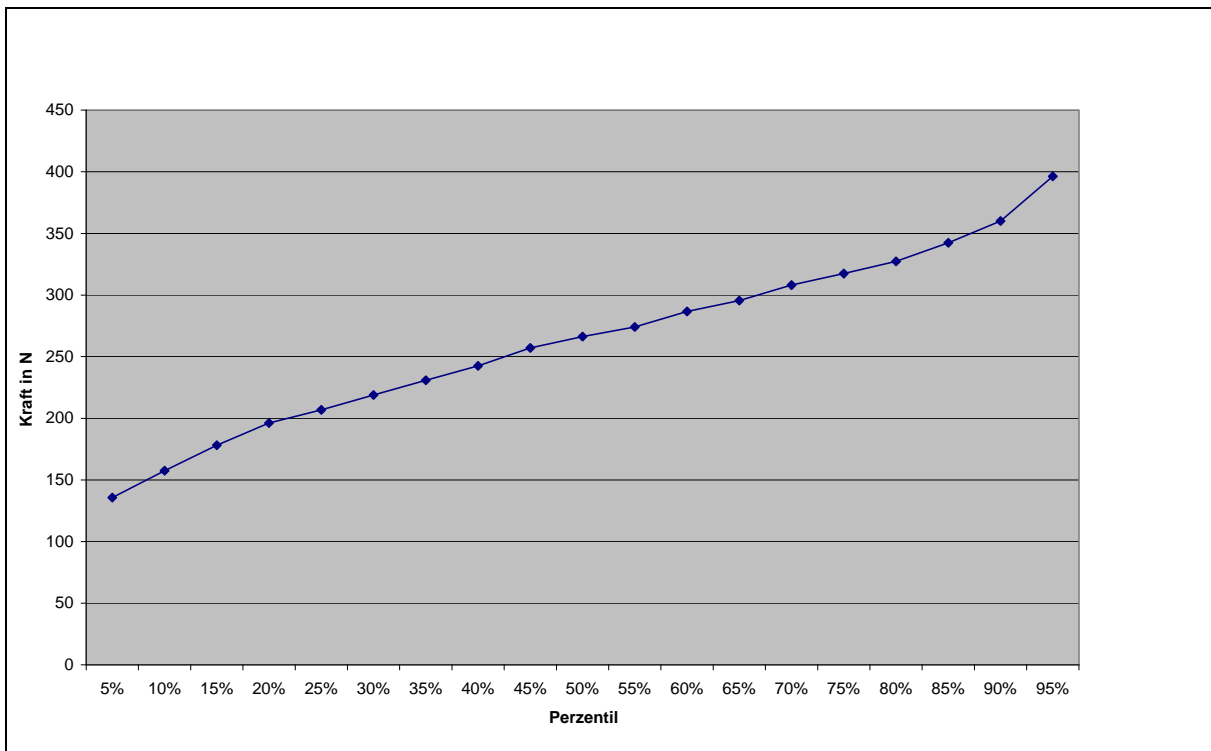




Abbildung C.9:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht sitzend“, Richtung -C, linke Hand

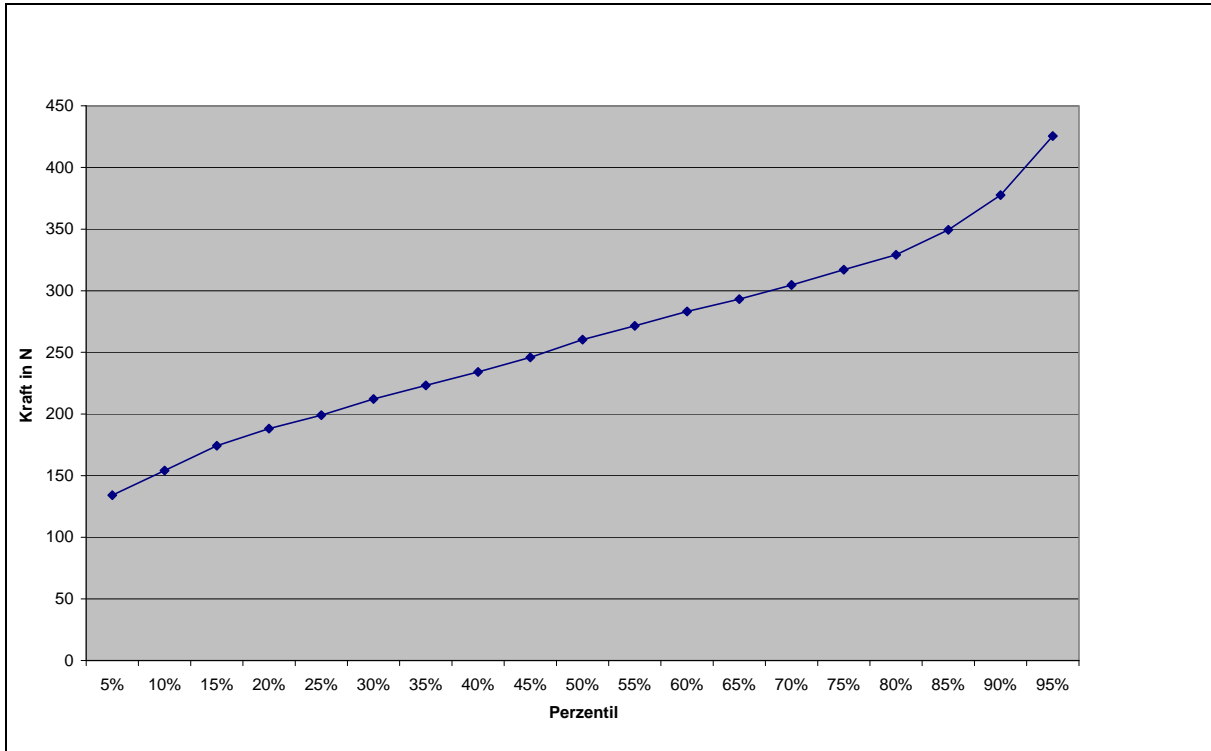


Abbildung C.10:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht sitzend“, Richtung -C, rechte Hand

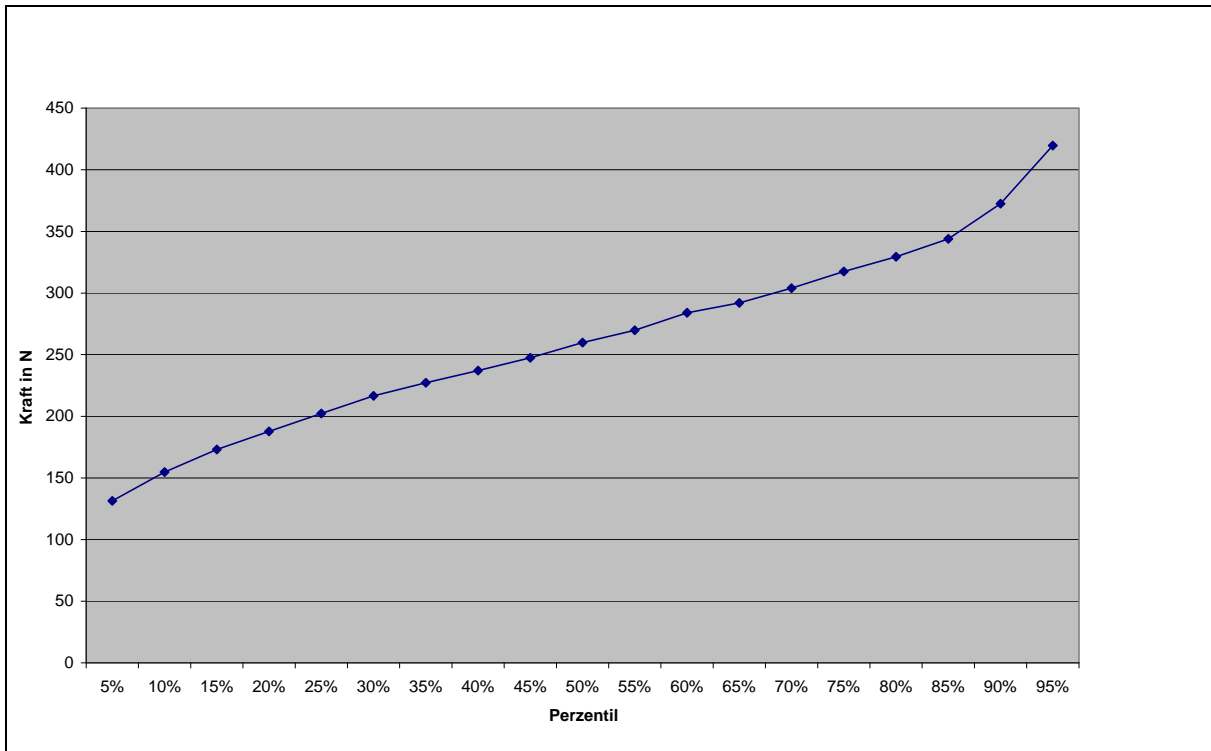




Abbildung C.11:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht sitzend“, Richtung +C, linke Hand

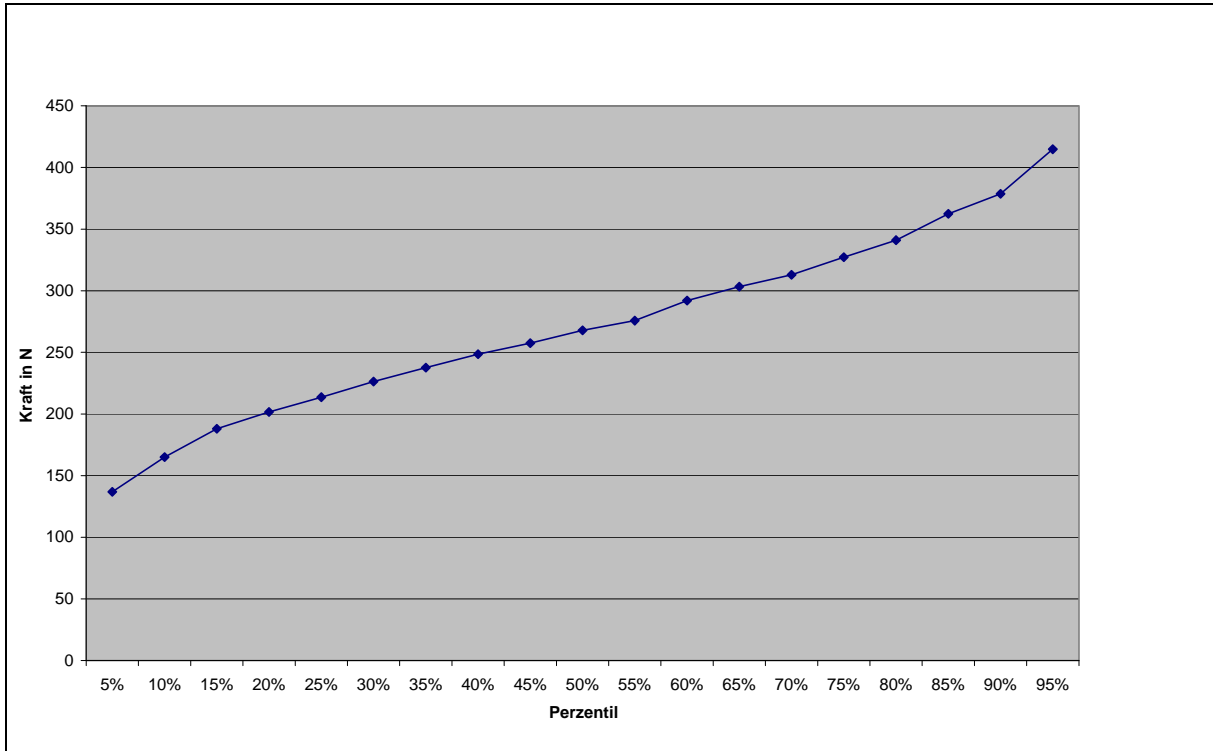


Abbildung C.12:
Kraftperzentilcurve für Fall „aufrecht sitzend“, Richtung +C, rechte Hand

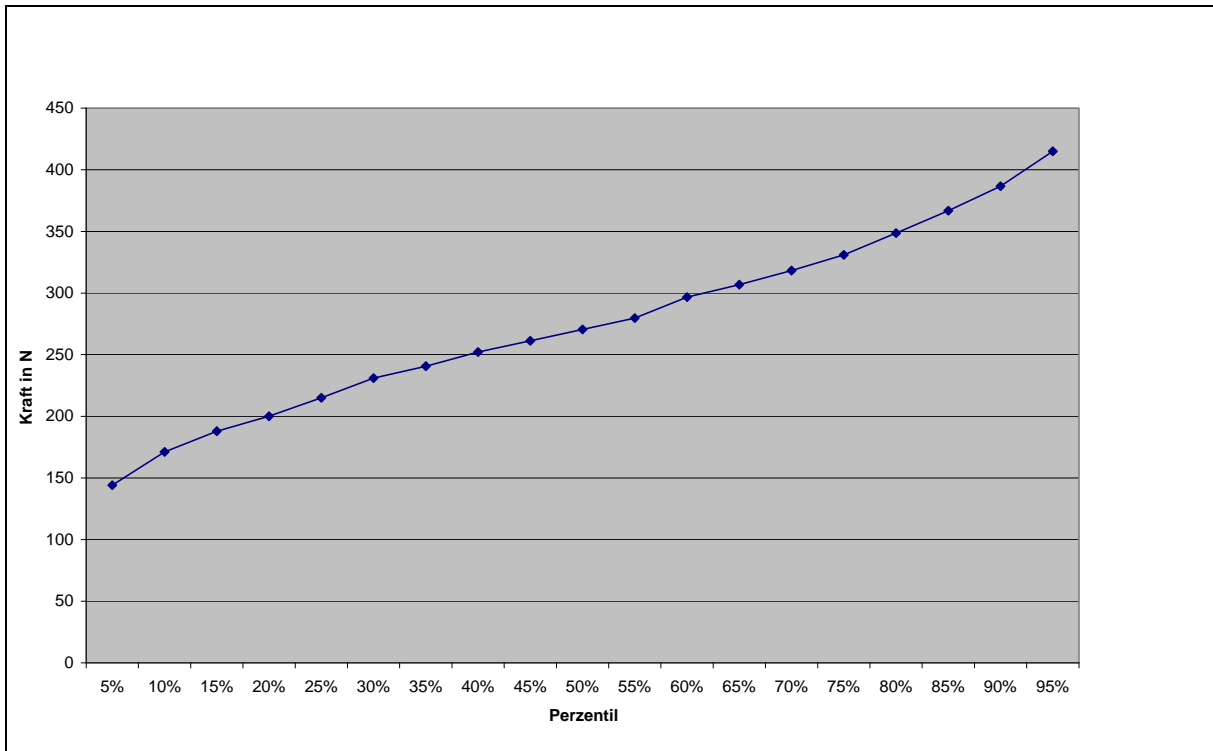




Abbildung C.13:
Kraftperzentilkurve für Fall „gebeugt stehend“, Richtung -C, linke Hand

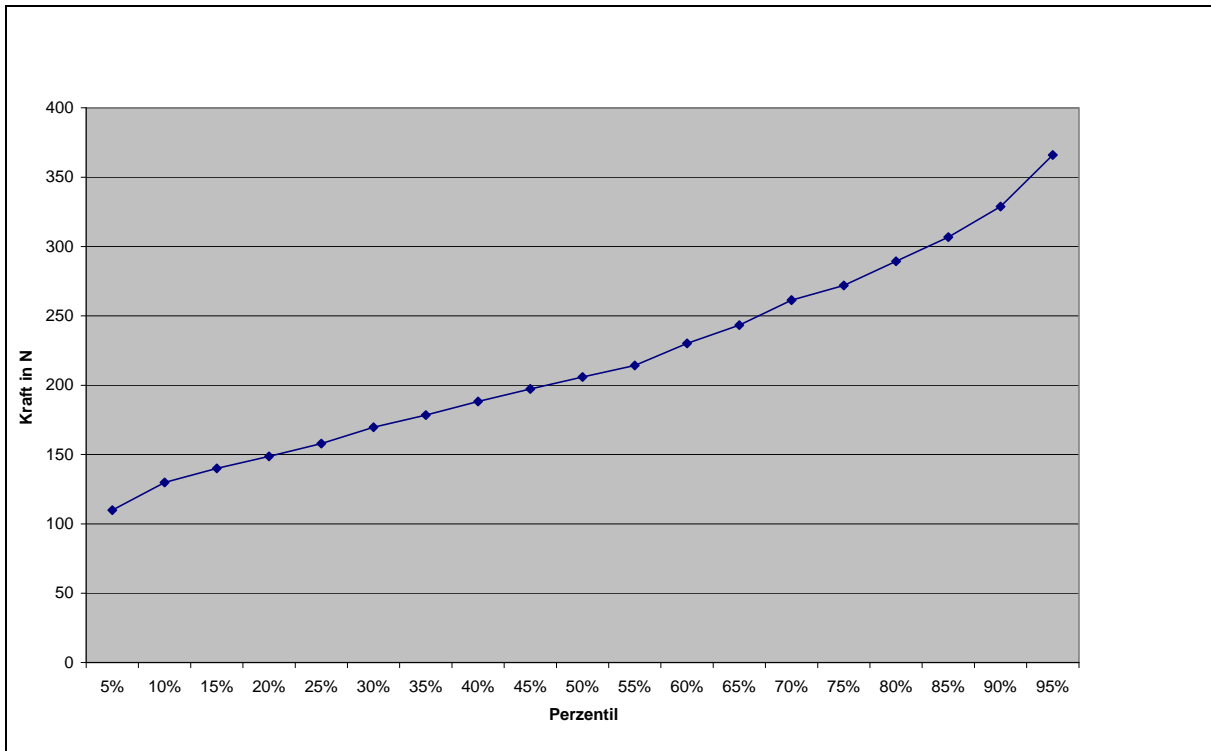


Abbildung C.14:
Kraftperzentilkurve für Fall „gebeugt stehend“, Richtung -C, rechte Hand

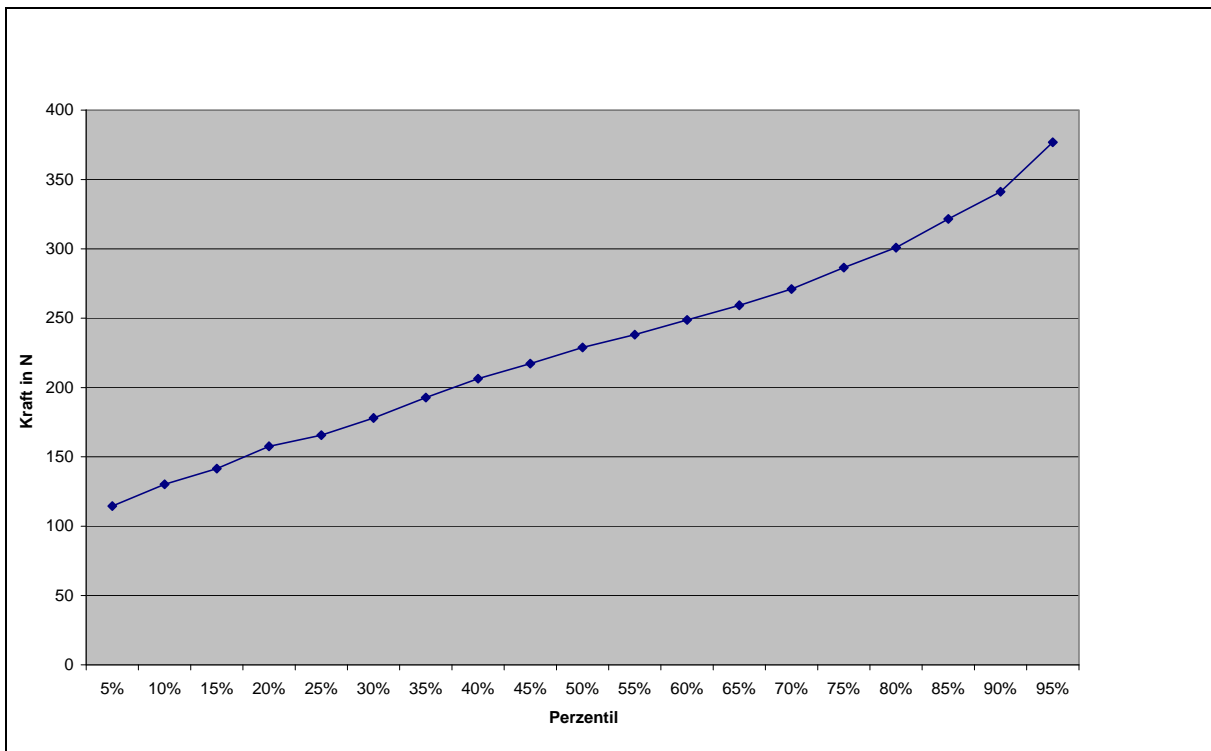




Abbildung C.15:
Kraftperzentilcurve für Fall „gebeugt stehend“, Richtung +C, linke Hand

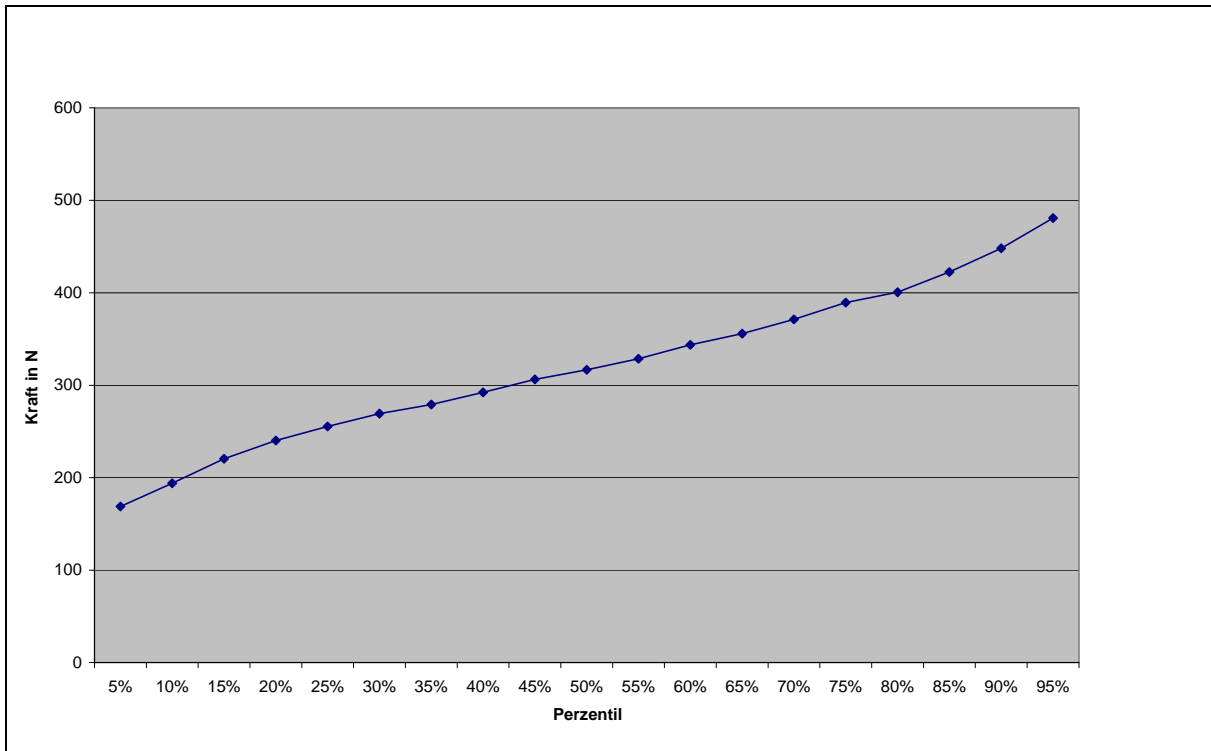


Abbildung C.16:
Kraftperzentilcurve für Fall „gebeugt stehend“, Richtung +C, rechte Hand

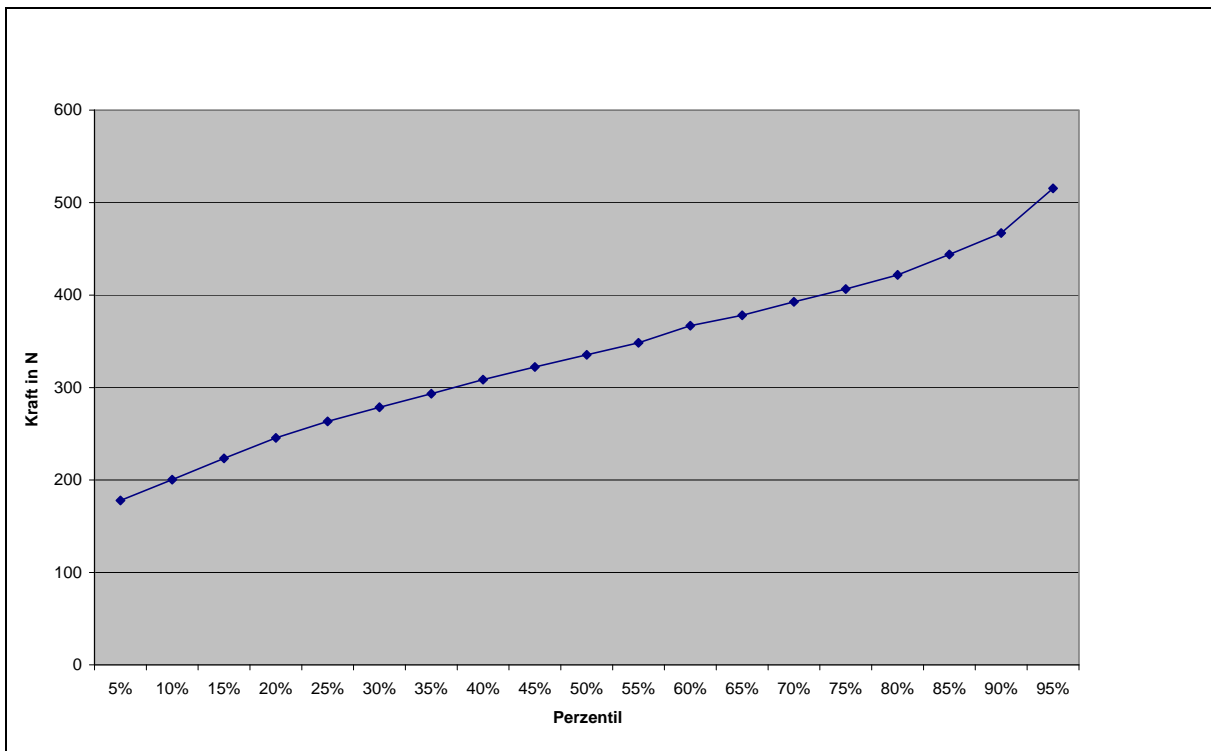




Abbildung C.17:
Kraftperzentilkurve für Fall „gebeugt kniend“, Richtung -C, linke Hand

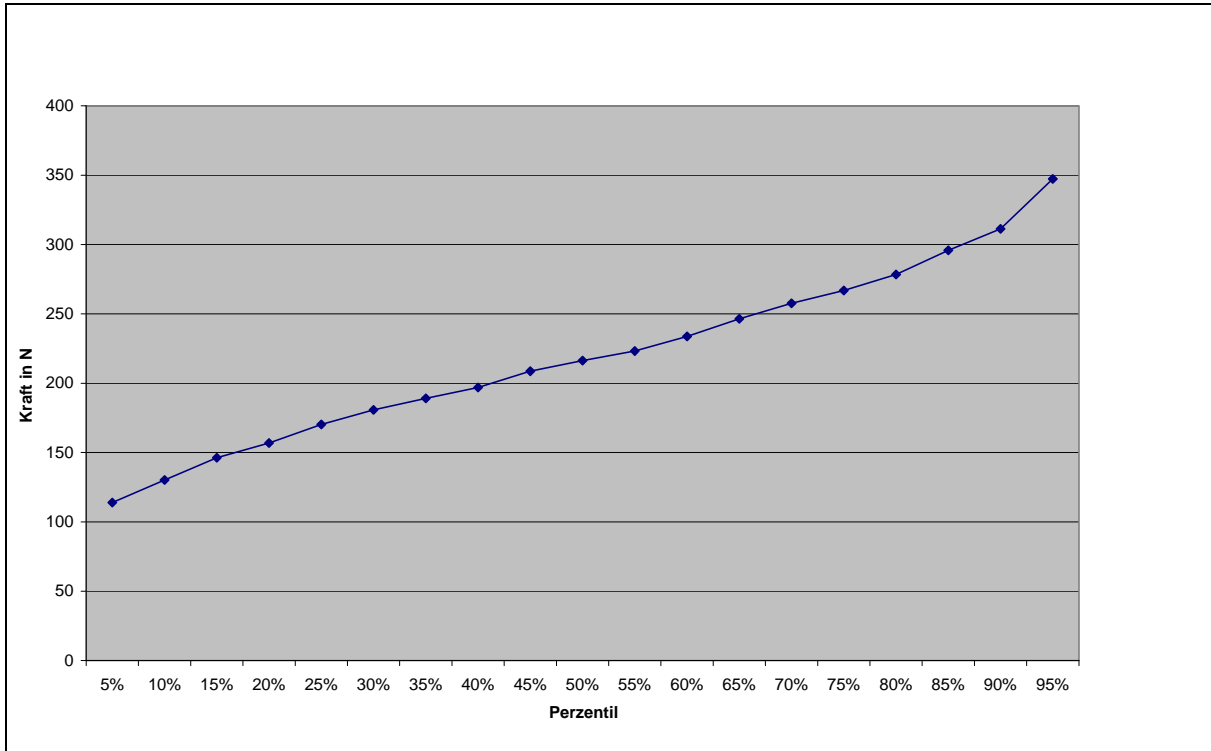


Abbildung C.18:
Kraftperzentilkurve für Fall „gebeugt kniend“, Richtung -C, rechte Hand

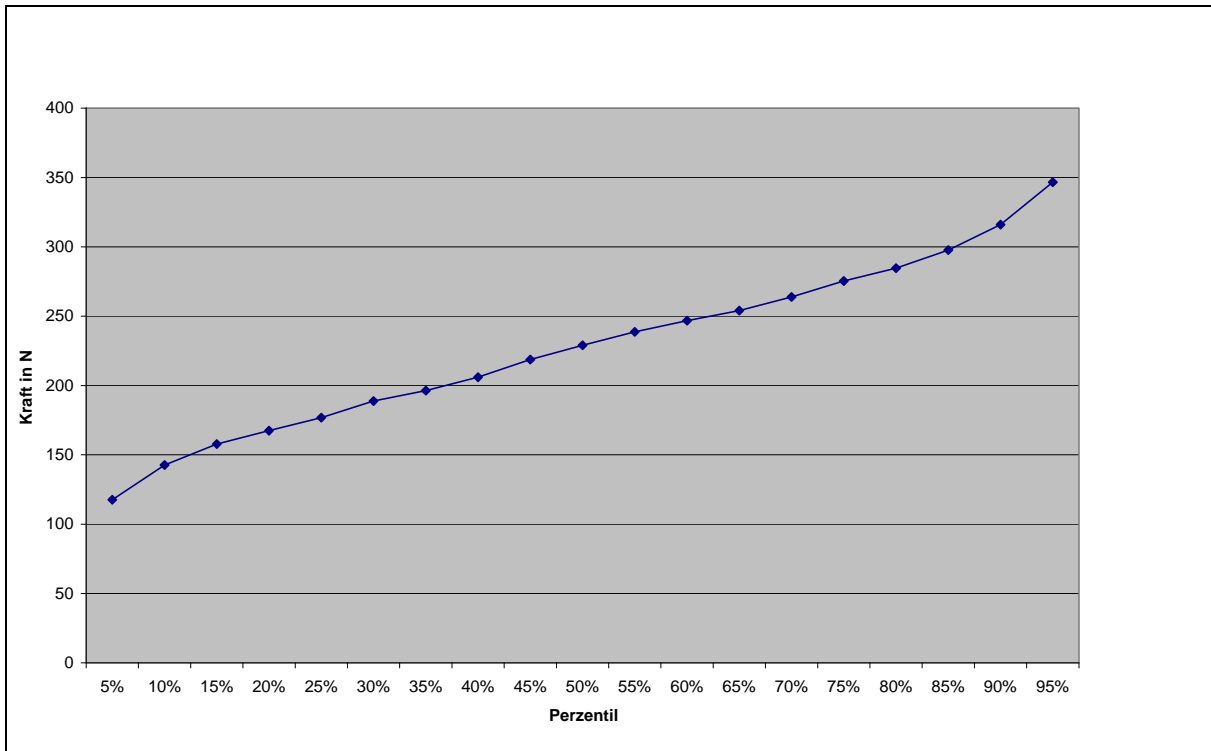




Abbildung C.19:
Kraftperzentilcurve für Fall „gebeugt kniend“, Richtung +C, linke Hand

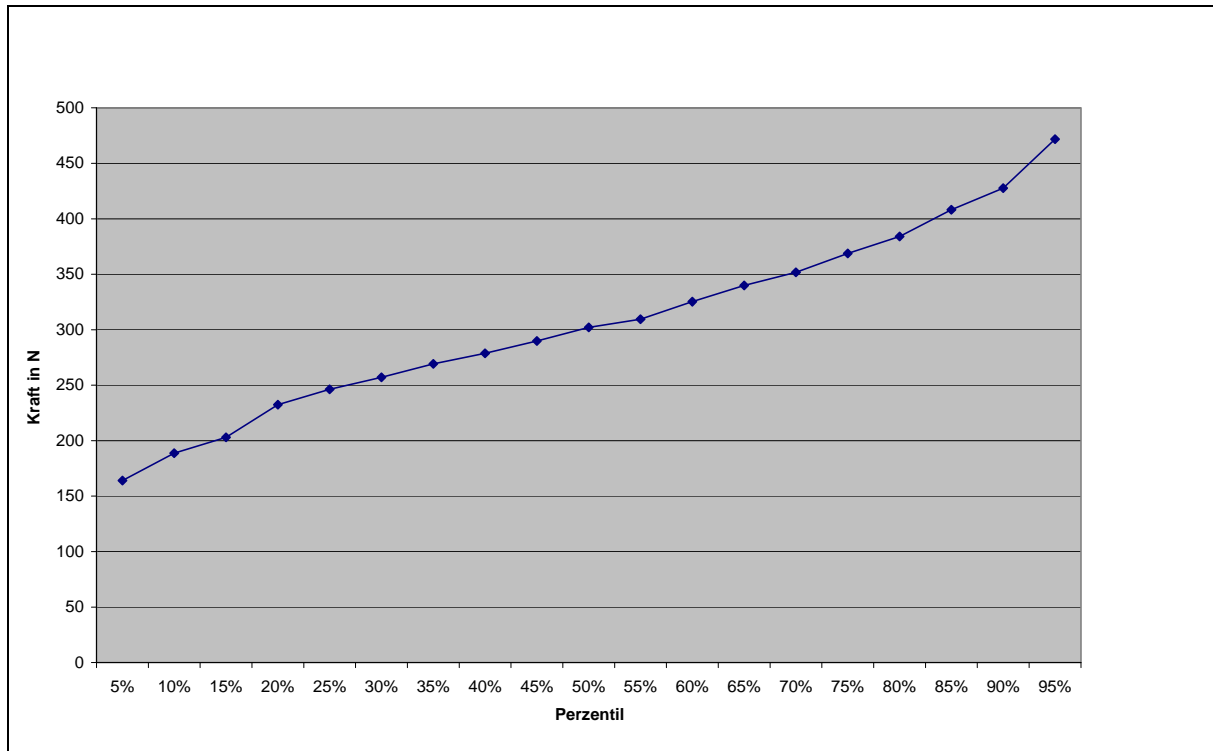


Abbildung C.20:
Kraftperzentilcurve für Fall „gebeugt kniend“, Richtung +C, rechte Hand

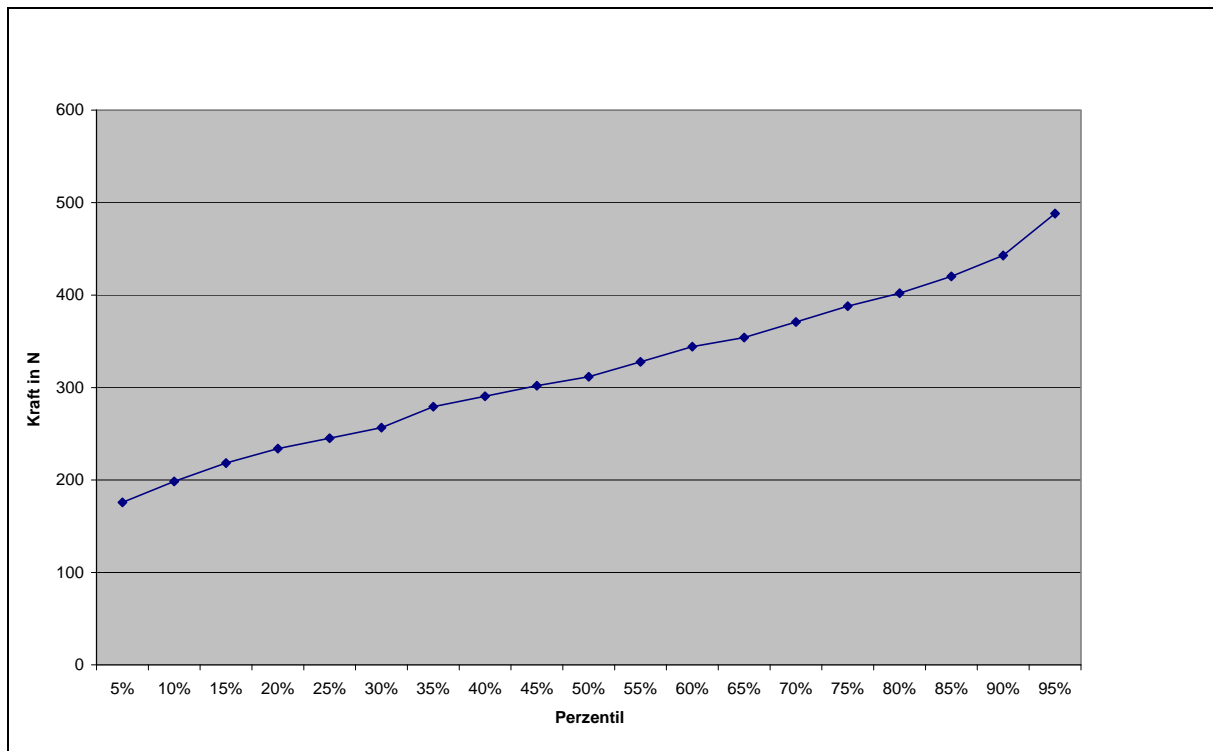




Abbildung C.21:
Kraftperzentilcurve für Fall „gebeugt sitzend“, Richtung -C, linke Hand

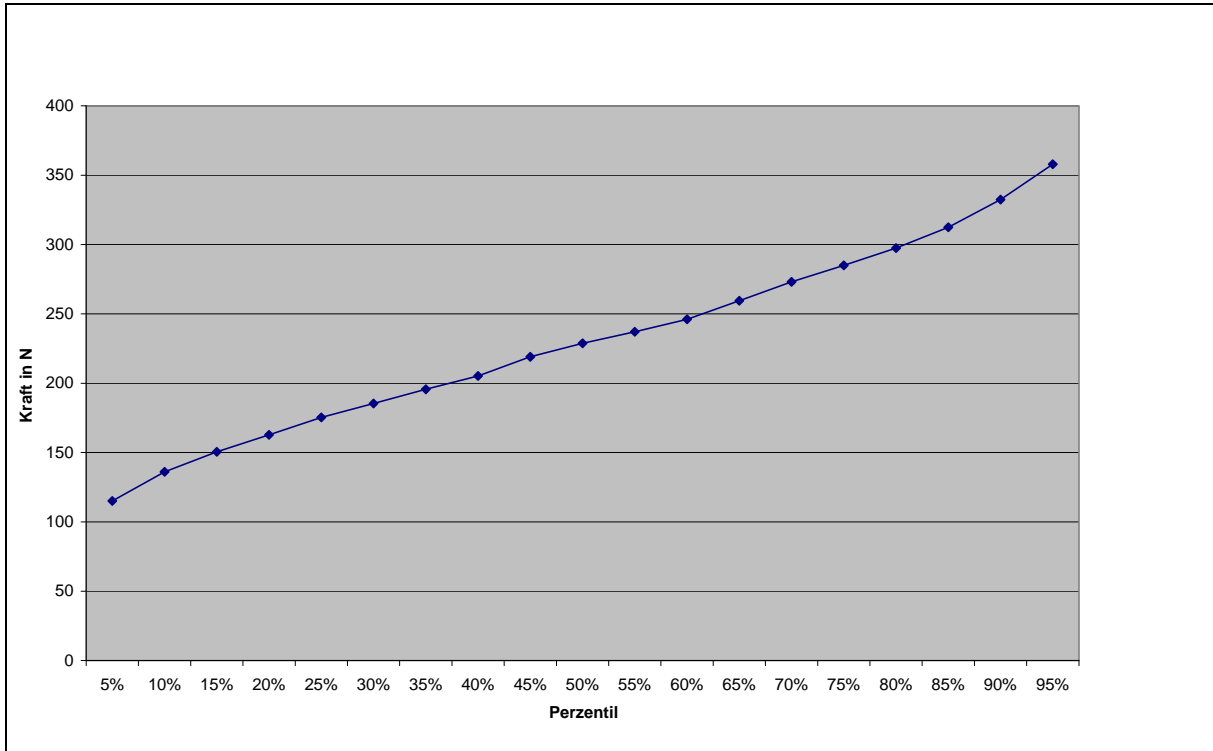


Abbildung C.22:
Kraftperzentilcurve für Fall „gebeugt sitzend“, Richtung -C, rechte Hand

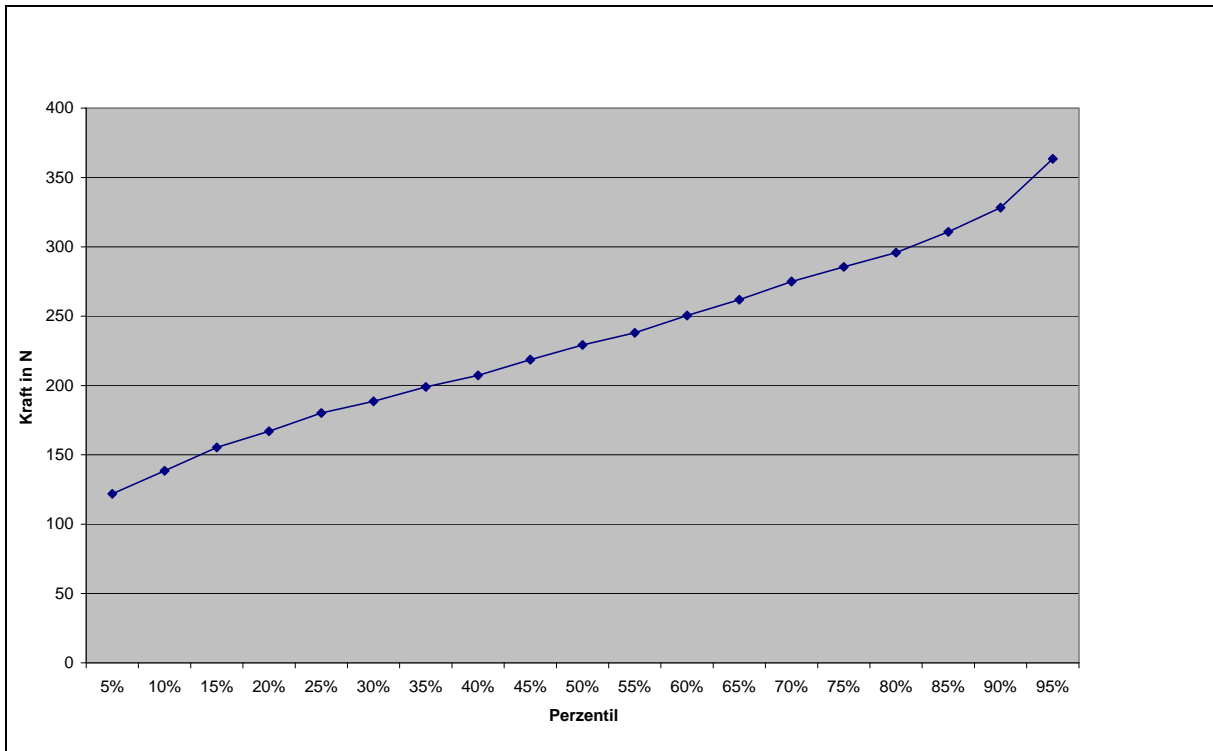




Abbildung C.23:
Kraftperzentilcurve für Fall „gebeugt sitzend“, Richtung +C, linke Hand

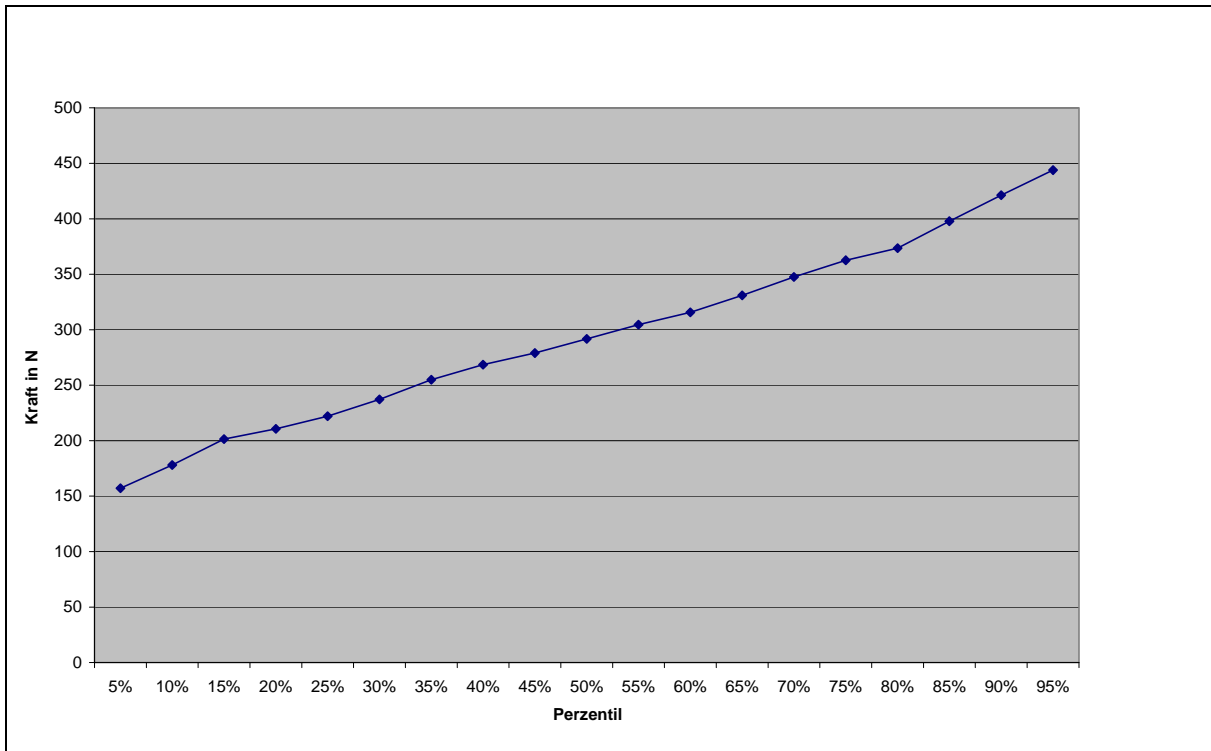


Abbildung C.24:
Kraftperzentilcurve für Fall „gebeugt sitzend“, Richtung +C, rechte Hand

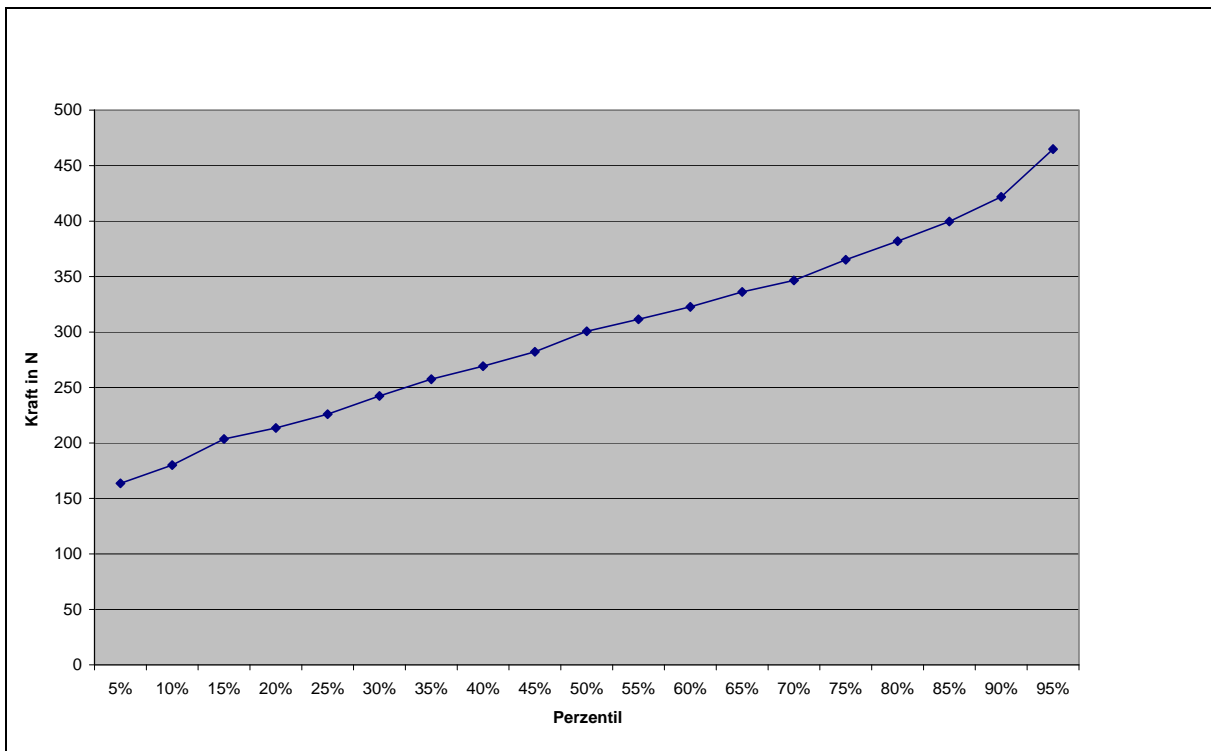




Abbildung C.25:
Kraftperzentilkurve für Fall „über Kopf stehend“, Richtung -C, linke Hand

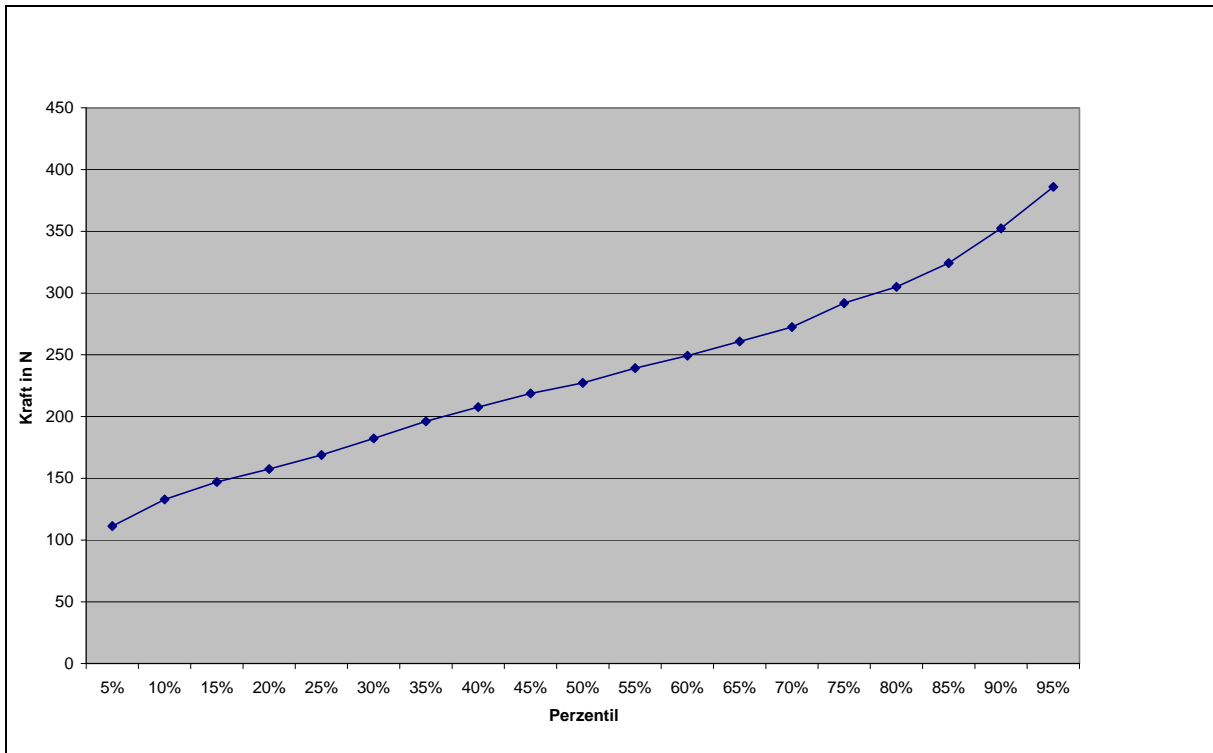


Abbildung C.26:
Kraftperzentilkurve für Fall „über Kopf stehend“, Richtung -C, rechte Hand

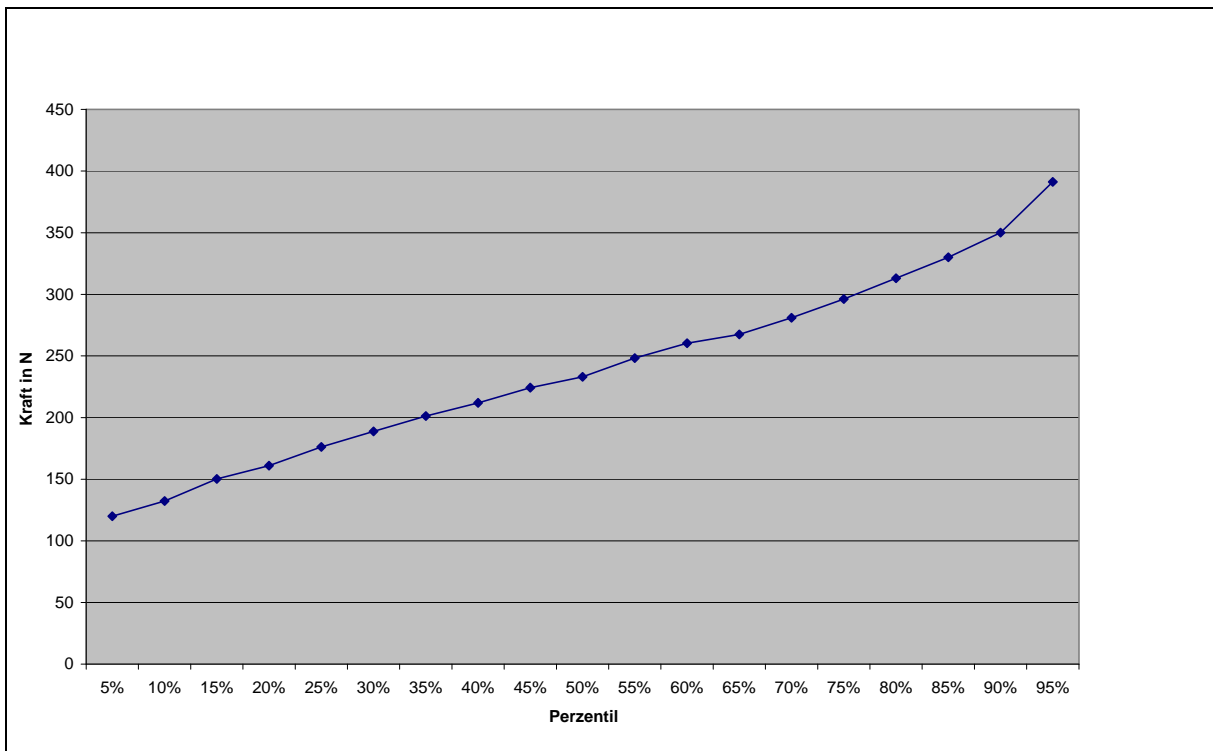




Abbildung C.27:
Kraftperzentilcurve für Fall „über Kopf stehend“, Richtung +C, linke Hand

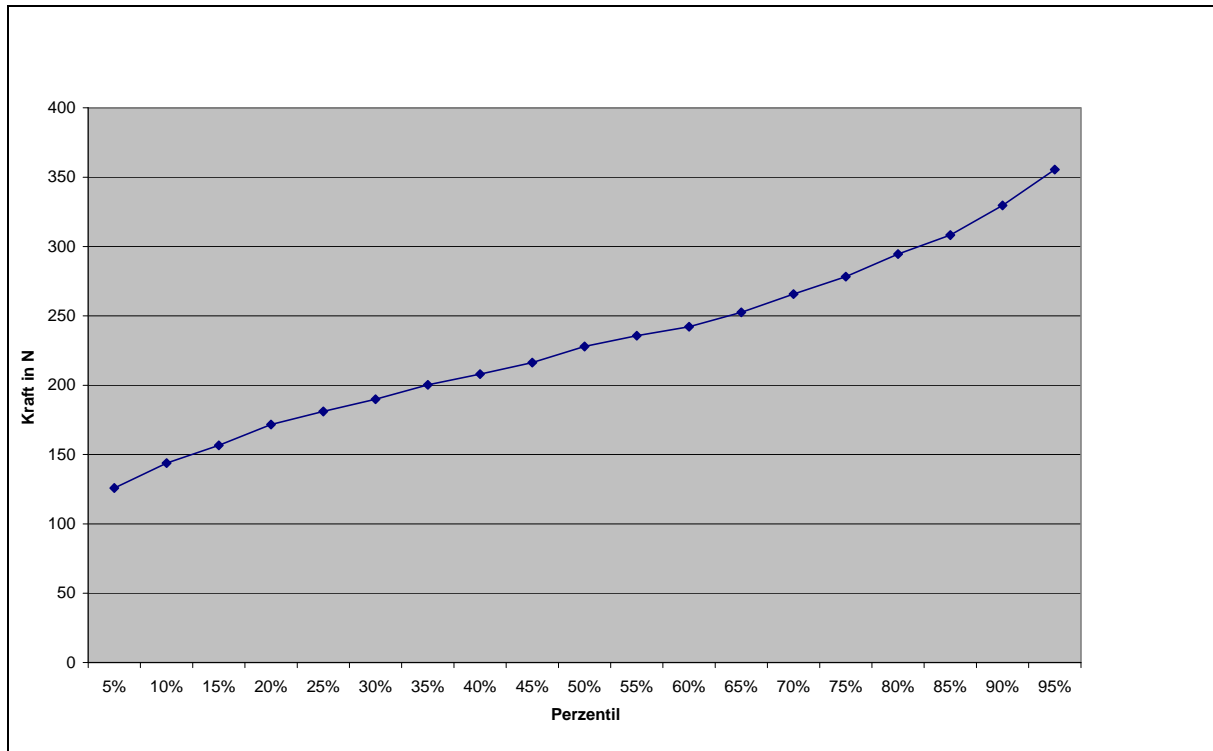


Abbildung C.28:
Kraftperzentilcurve für Fall „über Kopf stehend“, Richtung +C, rechte Hand

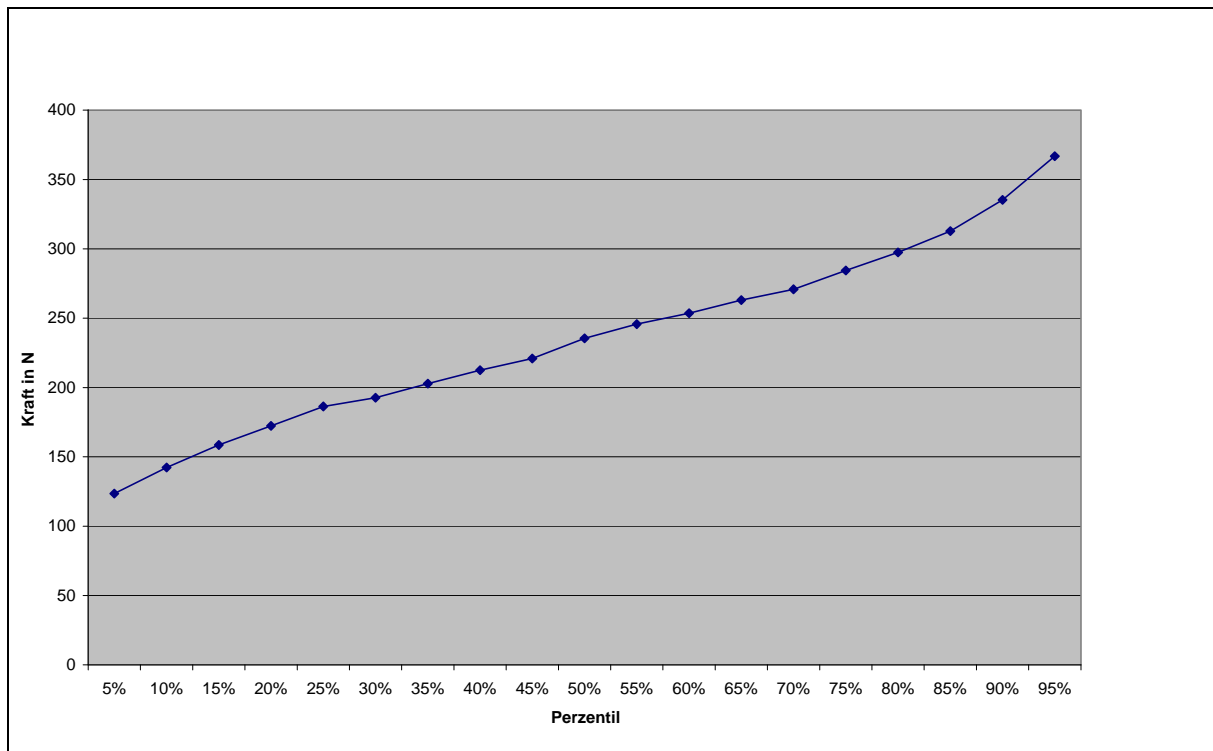




Abbildung C.29:
Kraftperzentilcurve für Fall „über Kopf kniend“, Richtung -C, linke Hand

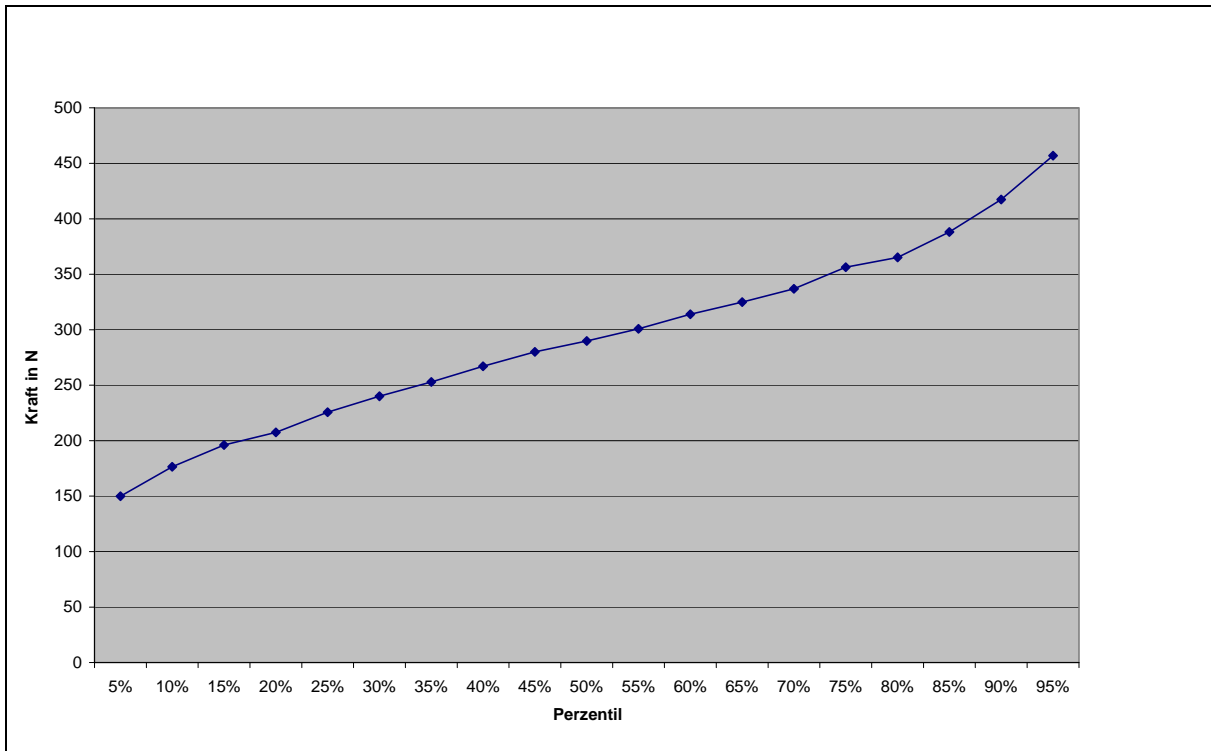


Abbildung C.30:
Kraftperzentilcurve für Fall „über Kopf kniend“, Richtung -C, rechte Hand

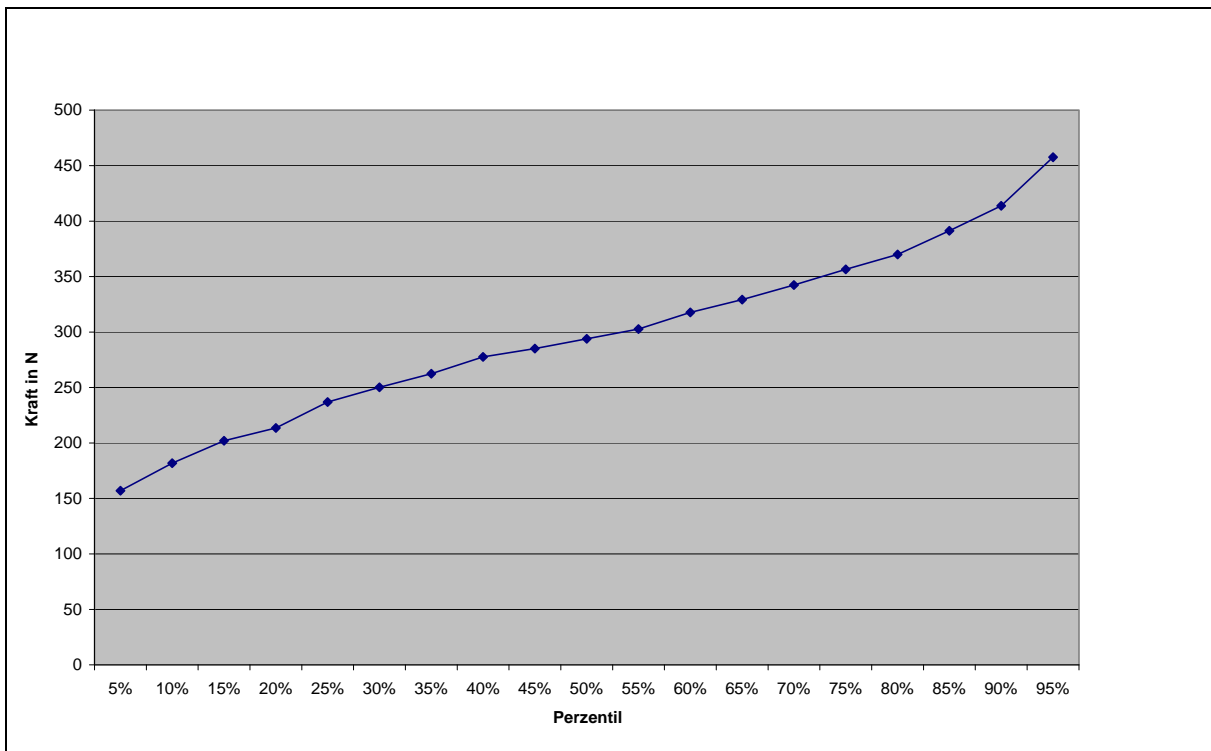




Abbildung C.31:
Kraftperzentilcurve für Fall „über Kopf kniend“, Richtung +C, linke Hand

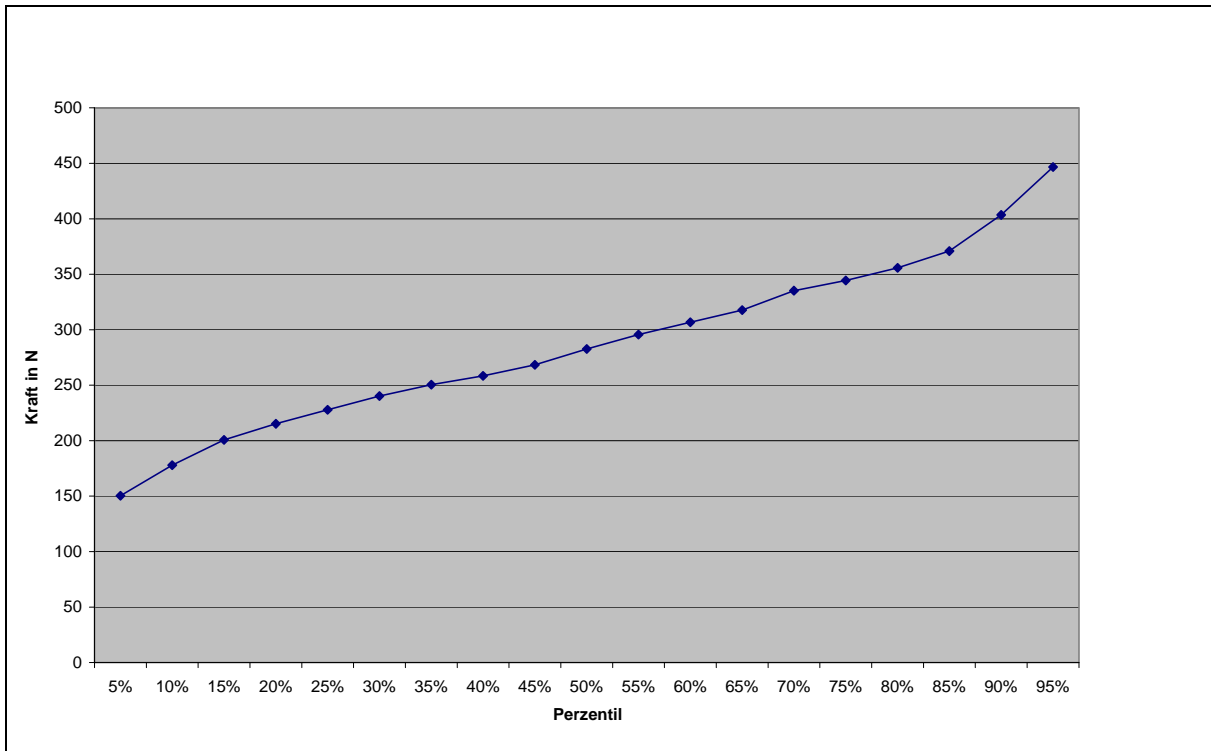


Abbildung C.32:
Kraftperzentilcurve für Fall „über Kopf kniend“, Richtung +C, rechte Hand

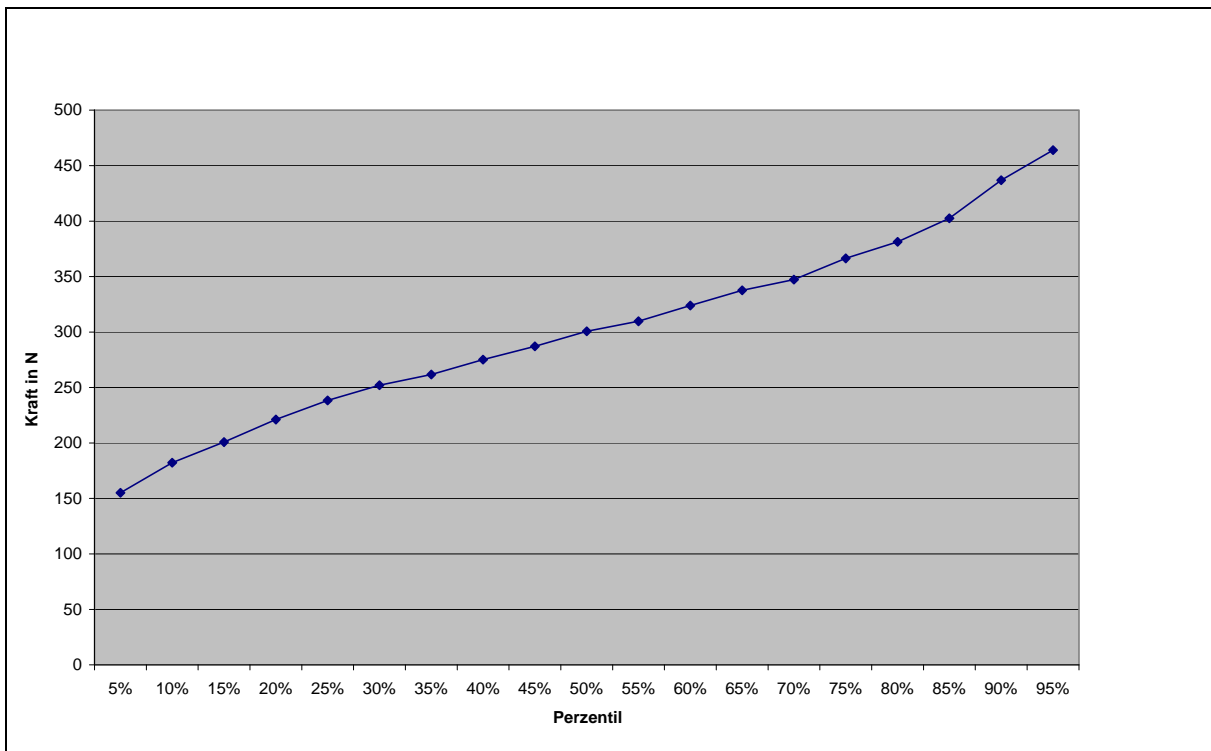




Abbildung C.33:
Kraftperzentilkurve für Fall „über Kopf sitzend“, Richtung -C, linke Hand

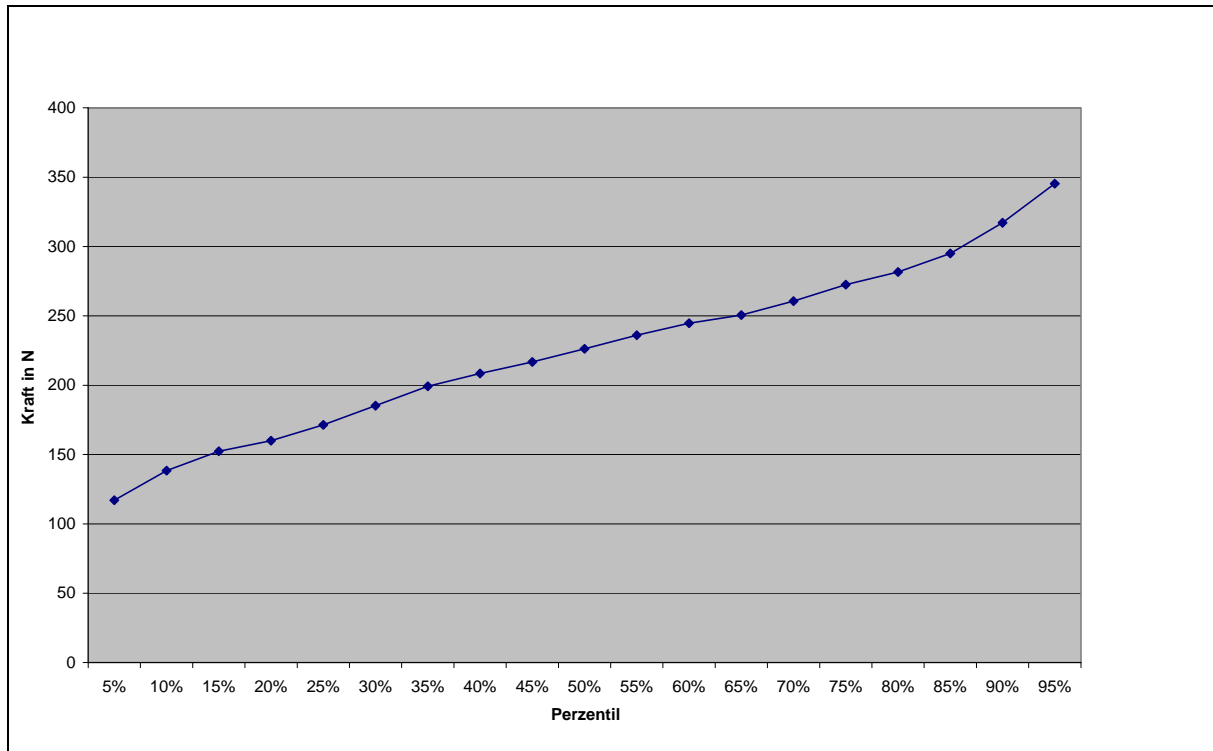


Abbildung C.34:
Kraftperzentilkurve für Fall „über Kopf sitzend“, Richtung -C, rechte Hand

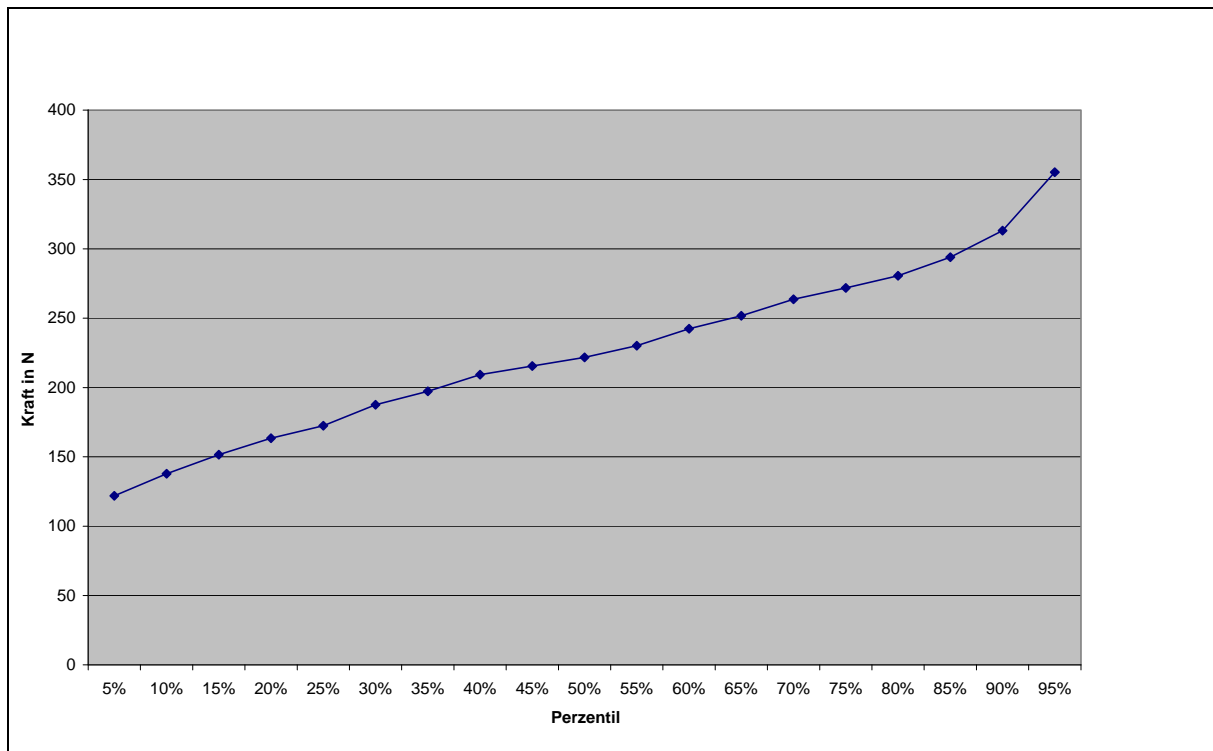




Abbildung C.35:
Kraftperzentilcurve für Fall „über Kopf sitzend“, Richtung +C, linke Hand

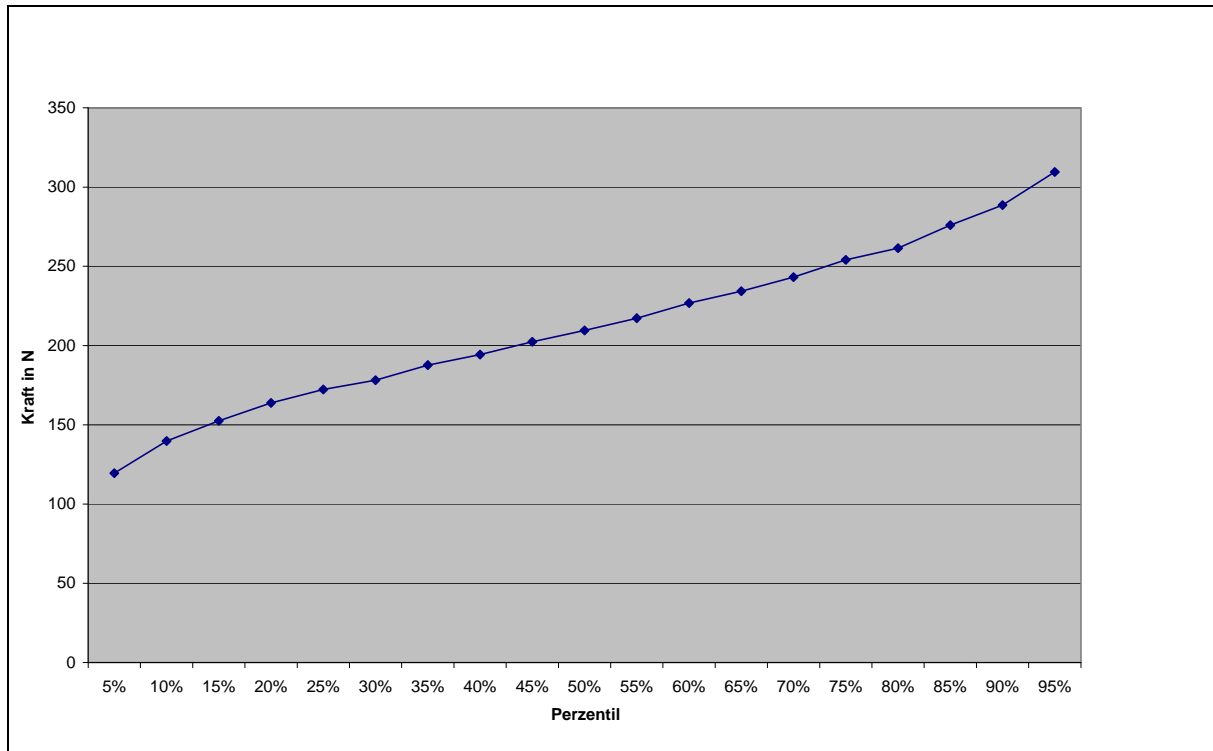
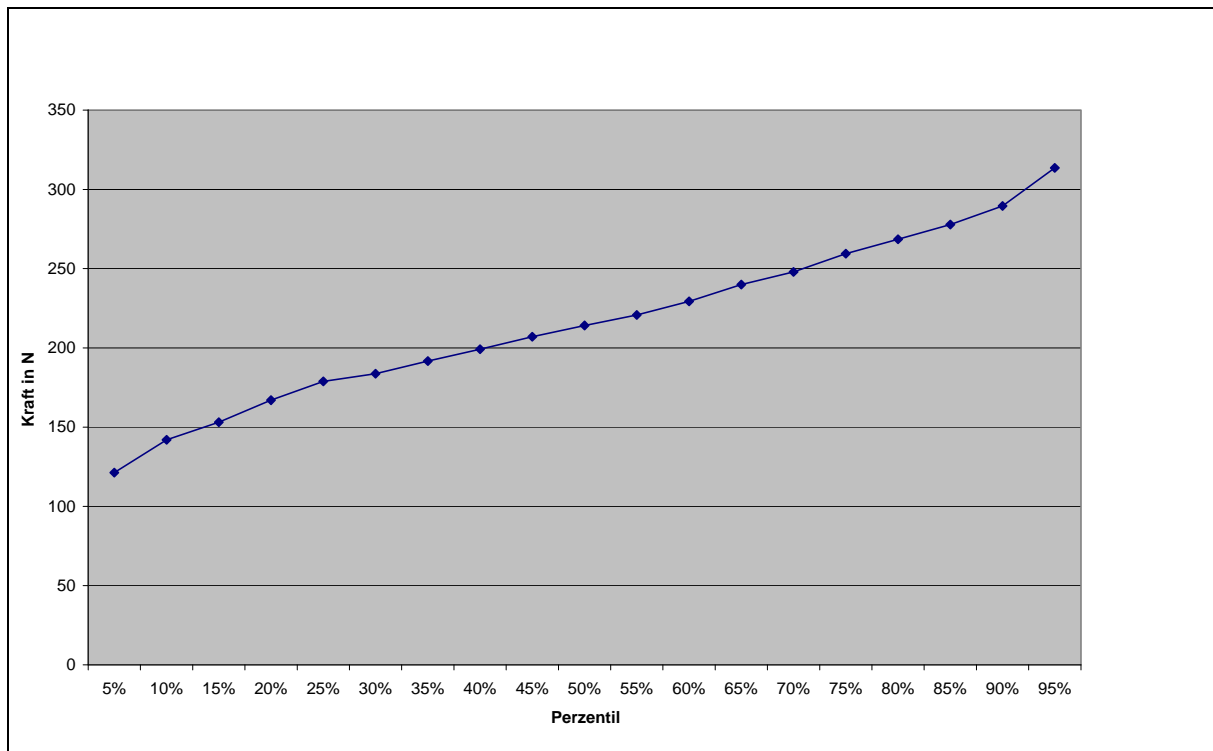


Abbildung C.36:
Kraftperzentilcurve für Fall „über Kopf sitzend“, Richtung +C, rechte Hand





Anhang D: Montagespezifischer Kraftatlas

Berechnung einer maximalen empfohlenen Aktionskraft F_{empf}

F_{empf}	=	F_{max} (PP)	*	P1	*	P2	*	T1	*	T2	*	T3
	=		*		*		*		*		*	

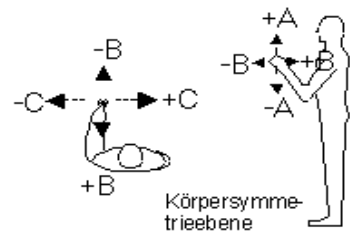
Dabei gilt:

Kürzel	Beschreibung
F_{max}	Maximale statische Aktionskraft des Ganzkörper- oder Finger-Hand-Systems
PP	Kraft-Perzentilwert (P15 für Planungsanalysen; P50 für Ist-Analysen)
P1	Kraftrichtungsabhängiger Einfluss des Alters
P2	Einfluss des Geschlechtes (1,0 = Männer; 0,5 = Frauen oder Männer und Frauen)
T1	Häufigkeit der Kraftausübungen
T2	Biomechanik-Faktor (muskuläre Anspannung, asymmetrische Körperhaltung, ein-/beidhändige Kraftausübung)
T3	Physiologie-Faktor (häufige Kraftausübung in ungünstigen Körperhaltungen; Kraftausübungen innerhalb lang andauernder ungünstiger Handlungsphasen)



F_{max}(PP) Ganzkörperkräfte

Montagespezifischer Kraftatlas																	
F_{max}		Alle Kräfte in Newton [N]															
<p>Ganzkörperkräfte, beidhändig, Männer (Korrekturfaktor für Frauenwerte: 0,5)</p> <p>Die angegebenen Werte sind die Resultierenden der Kraftvektoren auf 5 N gerundet</p> <p>P15 : 15. männliches Kraftperzentil (für Planungsanalysen) P50: 50. männliches Kraftperzentil (für Ist-Analysen)</p>																	
aufrecht			P15	P50	gebeugt			P15	P50	über Kopf		P15	P50				
	+A	380	↗	515	↗		+A	320	↗	485	↗		+A	360	↗	455	↗
	-A	405	↘	530	↘		-A	305	↘	405	↘		-A	410	↘	520	↘
	+B	260	↘	340	↘		+B	315	↘	420	↘		+B	245	↘	330	↘
	-B	380	↗	505	↗		-B	440	↗	645	↗		-B	395	↗	525	↗
	+C	205	↖	315	↖		+C	225	↖	335	↖		+C	160	↖	235	↖
	-C	170	↖	280	↖		-C	140	↖	230	↖		-C	150	↖	235	↖
stehen - aufrecht			h = 1 500 mm		gebeugt			h = 1 100 mm		über Kopf		h = 1 700 mm					
	+A	320	↗	450	↗		+A	275	↗	410	↗		+A	345	↗	460	↗
	-A	345	↘	455	↘		-A	290	↘	360	↘		-A	410	↘	520	↘
	+B	335	↘	485	↘		+B	335	↘	555	↘		+B	320	↘	430	↘
	-B	370	↗	530	↗		-B	340	↗	475	↗		-B	340	↗	445	↗
	+C	225	↖	335	↖		+C	220	↖	310	↖		+C	200	↖	300	↖
	-C	180	↖	265	↖		-C	160	↖	230	↖		-C	200	↖	295	↖
knien - aufrecht			h = 800 mm		gebeugt			h = 600 mm		über Kopf		h = 1 100 mm					
	+A	315	↗	435	↗		+A	295	↗	425	↗		+A	330	↗	410	↗
	-A	375	↘	465	↘		-A	300	↘	400	↘		-A	395	↘	475	↘
	+B	330	↘	435	↘		+B	380	↘	485	↘		+B	305	↘	390	↘
	-B	315	↗	410	↗		-B	325	↗	450	↗		-B	325	↗	390	↗
	+C	190	↖	270	↖		+C	205	↖	300	↖		+C	155	↖	215	↖
	-C	175	↖	260	↖		-C	155	↖	230	↖		-C	150	↖	220	↖
sitzen - aufrecht			h = 1 000 mm		gebeugt			h = 800 mm		über Kopf		h = 1 200 mm					



F_{max}(PP) Finger-/Handkräfte

Montagespezifischer Kraftatlas																			
F_{max}		Finger-Hand-Kräfte Männer (Korrekturfaktor für Frauenwerte: 0,5)																	
Kraftfall		Ø 40 mm				Abstand 15 mm				Abstand 15 mm				Greifweite 65 mm				Greifweite 51 mm	
		Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen		
Körperhaltung	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen	Sitzen	Stehen			
15. Perzentil	255	230	100	125	80		70		245		175	335	65		85				
50. Perzentil	365	340	145	170	105		90		340		260	450	85		115				

P1 Alterseinfluss

Alterseinfluss (richtungsabhängige Mittelwerte)								
aufrecht			gebeugt			über Kopf		
	+A	0,8		+A	0,9		+A	0,9
	-A	1,0		-A	0,9		-A	1,0
	+B	1,0		+B	0,9		+B	1,0
	-B	0,9		-B	0,9		-B	0,9
	+C	0,8		+C	0,8		+C	0,9
	-C	1,0		-C	0,9		-C	0,9
stehen - aufrecht			gebeugt			über Kopf		
	+A	0,9		+A	0,9		+A	0,9
	-A	1,0		-A	0,9		-A	0,9
	+B	0,9		+B	0,8		+B	1,0
	-B	0,9		-B	0,8		-B	0,8
	+C	0,8		+C	0,8		+C	0,8
	-C	0,9		-C	0,9		-C	0,9
knien - aufrecht			gebeugt			über Kopf		
	+A	0,9		+A	0,9		+A	0,9
	-A	0,9		-A	1,0		-A	0,9
	+B	0,9		+B	0,9		+B	1,0
	-B	0,9		-B	0,9		-B	0,9
	+C	0,9		+C	0,8		+C	0,9
	-C	0,9		-C	0,9		-C	0,9
sitzen - aufrecht			gebeugt			über Kopf		
	+A	0,9		+A	0,9		+A	0,9
	-A	0,9		-A	1,0		-A	0,9
	+B	0,9		+B	0,9		+B	1,0
	-B	0,9		-B	0,9		-B	0,9
	+C	0,9		+C	0,8		+C	0,9
	-C	0,9		-C	0,9		-C	0,9

T1 Häufigkeit der Kraftausübungen

Häufigkeit pro Minute	0	0,5	0,67	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Häufigkeit pro 8h		240	322	480	960	1440	1920	2400	2880	3360	3840	4320	4800	5280	5760
T1 nach Schultetus	0,80	0,68	0,67	0,64	0,59	0,54	0,50	0,45	0,41	0,37	0,34	0,30	0,27	0,24	0,21
T1 nach EN 1005-3; t* ≤ 3 sec	0,80	0,64		0,40											
T1 nach EN 1005-3; t* > 3sec	0,48	0,40		0,16											

^{*)} t = Spannungsdauer je Kraftausübung

Bewertung

Bewertung	Ist-Analyse (ISO 11228-2)	Planungsanalyse (EN 1005-3)
Grün	$F_{\text{aktuell}}/F_{\text{grenz}} \leq 0,85$	$F_{\text{aktuell}}/F_{\text{grenz}} \leq 0,5$
Gelb	$0,85 < F_{\text{aktuell}}/F_{\text{grenz}} < 1,0$	$0,5 < F_{\text{aktuell}}/F_{\text{grenz}} < 0,7$
Rot	$F_{\text{aktuell}}/F_{\text{grenz}} \geq 1,0$	$\geq 0,7$

T2 Biomechanik-Faktor	Biomechanik-Gesamtfaktor zur Berücksichtigung von						muskulärer Anspannung & asymmetrischer Rumpf-/Beinhaltung & ein-/beidhändiger Kraftausübung											
	aufrecht	Krafttrichtung	symmetrisch beidhändig	asymmetrisch einhändig	symmetrisch beidhändig	symmetrisch einhändig	gebeugt	Krafttrichtung	symmetrisch beidhändig	asymmetrisch einhändig	symmetrisch beidhändig	symmetrisch einhändig	über Kopf	Krafttrichtung	symmetrisch beidhändig	asymmetrisch einhändig	symmetrisch beidhändig	symmetrisch einhändig
	+A	0,9	0,4	1,0	0,4	0,4		+A	0,8	0,5	0,9	0,5		+A	0,9	0,4	1,0	0,4
	-A	0,9	0,4	1,0	0,6	0,6		-A	0,9	0,5	1,0	0,6		-A	0,9	0,4	1,0	0,7
	+B	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		+B	0,9	0,7	0,9	0,7		+B	1,0	1,0	1,0	1,0
	-B	0,9	0,5	1,0	0,6	0,6		-B	0,9	0,4	0,9	0,5		-B	0,9	0,5	1,0	0,6
	+C	0,9	0,5	0,9	0,5	0,5		+C	0,9	0,5	1,0	0,5		+C	1,0	0,5	1,0	0,5
	-C	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5		-C	0,9	0,5	1,0	0,5		-C	1,0	0,5	1,0	0,5
stehen - aufrecht h = 1 500 mm			gebeugt h = 1 100 mm			über Kopf h = 1 700 mm												
	+A	0,9	0,4	0,9	0,4	0,4		+A	0,8	0,4	0,9	0,5		+A	0,9	0,4	1,0	0,5
	-A	0,9	0,6	1,0	0,6	0,6		-A	0,9	0,5	1,0	0,6		-A	0,9	0,5	1,0	0,6
	+B	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		+B	0,9	0,8	0,9	0,8		+B	0,9	0,9	1,0	1,0
	-B	0,9	0,6	1,0	0,6	0,6		-B	0,8	0,6	0,9	0,7		-B	0,9	0,6	1,0	0,7
	+C	1,0	0,6	1,0	0,5	0,5		+C	0,9	0,5	1,0	0,6		+C	0,9	0,5	1,0	0,6
	-C	1,0	0,6	1,0	0,6	0,6		-C	0,9	0,5	1,0	0,6		-C	0,9	0,5	1,0	0,6
knien - aufrecht h = 800 mm			gebeugt h = 600 mm			über Kopf h = 1 100 mm												
	+A	0,9	0,4	0,9	0,4	0,4		+A	0,8	0,4	0,9	0,5		+A	0,9	0,4	1,0	0,5
	-A	0,9	0,6	1,0	0,6	0,6		-A	0,9	0,5	1,0	0,6		-A	0,9	0,5	1,0	0,6
	+B	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		+B	0,9	0,8	0,9	0,8		+B	0,9	0,9	1,0	1,0
	-B	0,9	0,6	1,0	0,6	0,6		-B	0,8	0,6	0,9	0,7		-B	0,9	0,6	1,0	0,7
	+C	1,0	0,6	1,0	0,5	0,5		+C	0,9	0,5	1,0	0,6		+C	0,9	0,5	1,0	0,6
	-C	1,0	0,6	1,0	0,6	0,6		-C	0,9	0,5	1,0	0,6		-C	0,9	0,5	1,0	0,6
sitzen - aufrecht h = 1 000 mm			gebeugt h = 800 mm			über Kopf h = 1 200 mm												

T3 Physiologie-Faktor	Physiologie-Faktoren zur Berücksichtigung						- von häufigen Kraftausübungen ¹⁾ in jeweils ungünstigen Körperhaltungen - oder Kraftausübungen innerhalb lang andauernder ²⁾ ungünstiger											
	aufrecht	Krafttrichtung	symmetrisch beidhändig	asymmetrisch einhändig	symmetrisch beidhändig	symmetrisch einhändig	gebeugt	Krafttrichtung	symmetrisch beidhändig	asymmetrisch einhändig	symmetrisch beidhändig	symmetrisch einhändig	über Kopf	Krafttrichtung	symmetrisch beidhändig	asymmetrisch einhändig	symmetrisch beidhändig	symmetrisch einhändig
	+A	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		+A	0,6	0,6	0,6	0,6		+A	0,2	0,2	0,2	0,2
	-A	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		-A	0,6	0,6	0,6	0,6		-A	0,2	0,2	0,2	0,2
	+B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		+B	0,6	0,6	0,6	0,6		+B	0,2	0,2	0,2	0,2
	-B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		-B	0,6	0,6	0,6	0,6		-B	0,2	0,2	0,2	0,2
	+C	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		+C	0,6	0,6	0,6	0,6		+C	0,2	0,2	0,2	0,2
	-C	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		-C	0,6	0,6	0,6	0,6		-C	0,2	0,2	0,2	0,2
stehen - aufrecht h = 1 500 mm			gebeugt h = 1 100 mm			über Kopf h = 1 700 mm												
	+A	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		+A	0,4	0,4	0,4	0,4		+A	0,2	0,2	0,2	0,2
	-A	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		-A	0,4	0,4	0,4	0,4		-A	0,2	0,2	0,2	0,2
	+B	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		+B	0,4	0,4	0,4	0,4		+B	0,2	0,2	0,2	0,2
	-B	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		-B	0,4	0,4	0,4	0,4		-B	0,2	0,2	0,2	0,2
	+C	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		+C	0,4	0,4	0,4	0,4		+C	0,2	0,2	0,2	0,2
	-C	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		-C	0,4	0,4	0,4	0,4		-C	0,2	0,2	0,2	0,2
knien - aufrecht h = 800 mm			gebeugt h = 600 mm			über Kopf h = 1 100 mm												
	+A	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		+A	0,6	0,6	0,6	0,6		+A	0,2	0,2	0,2	0,2
	-A	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		-A	0,6	0,6	0,6	0,6		-A	0,2	0,2	0,2	0,2
	+B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		+B	0,6	0,6	0,6	0,6		+B	0,2	0,2	0,2	0,2
	-B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		-B	0,6	0,6	0,6	0,6		-B	0,2	0,2	0,2	0,2
	+C	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		+C	0,6	0,6	0,6	0,6		+C	0,2	0,2	0,2	0,2
	-C	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		-C	0,6	0,6	0,6	0,6		-C	0,2	0,2	0,2	0,2
sitzen - aufrecht h = 1 000 mm			gebeugt h = 800 mm			über Kopf h = 1 200 mm												

¹⁾ Mehr als 5 Kraftausübungsfälle pro Minute

²⁾ Länger als 50% der Takt- / Schichtzeit



Anhang E: Häufigkeitsverteilungen der Finger-Hand-Kräfte

Abbildung E.1:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen zwei Finger links sitzen ($n = 546$)

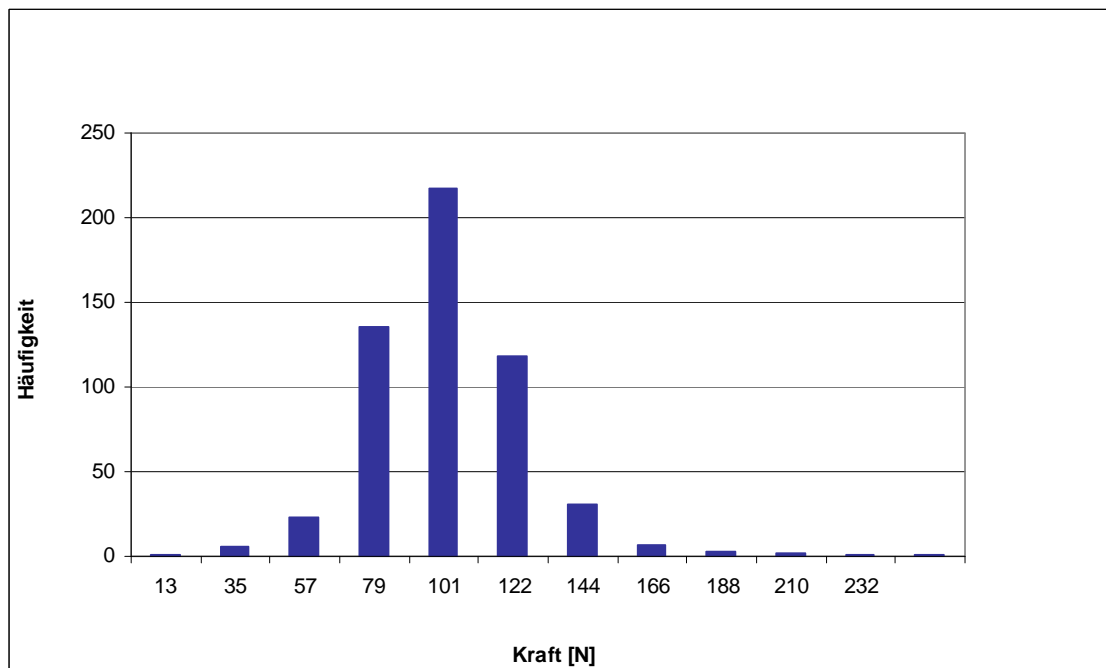


Abbildung E.2:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen zwei Finger rechts sitzen ($n = 544$)

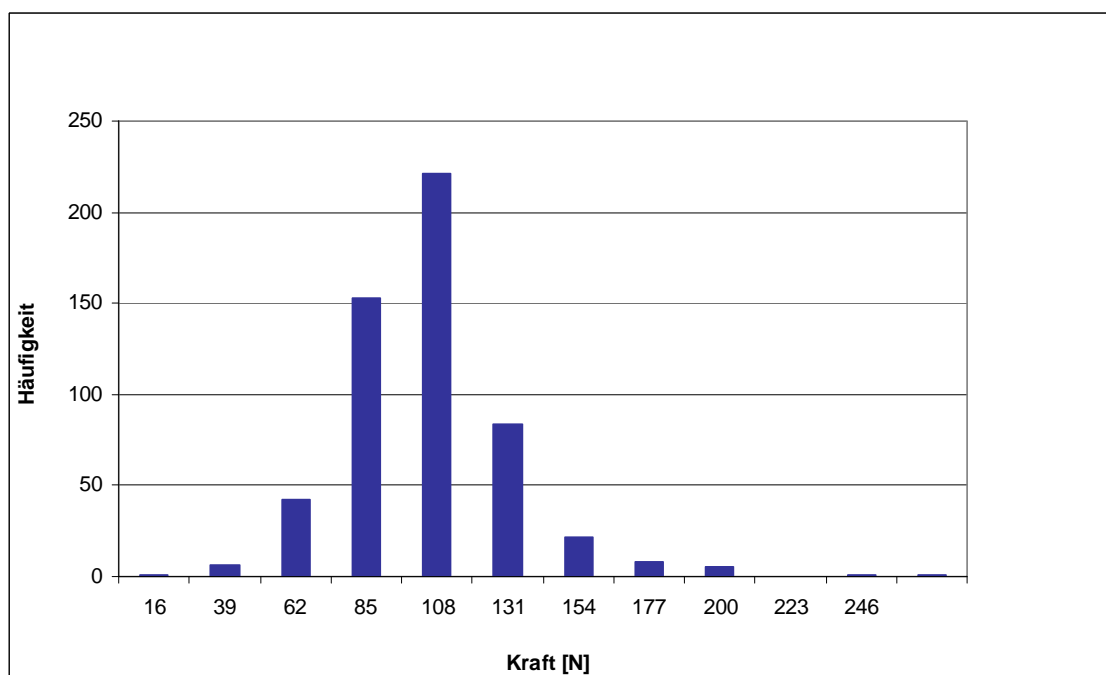




Abbildung E.3:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen zwei Finger links stehen ($n = 541$)

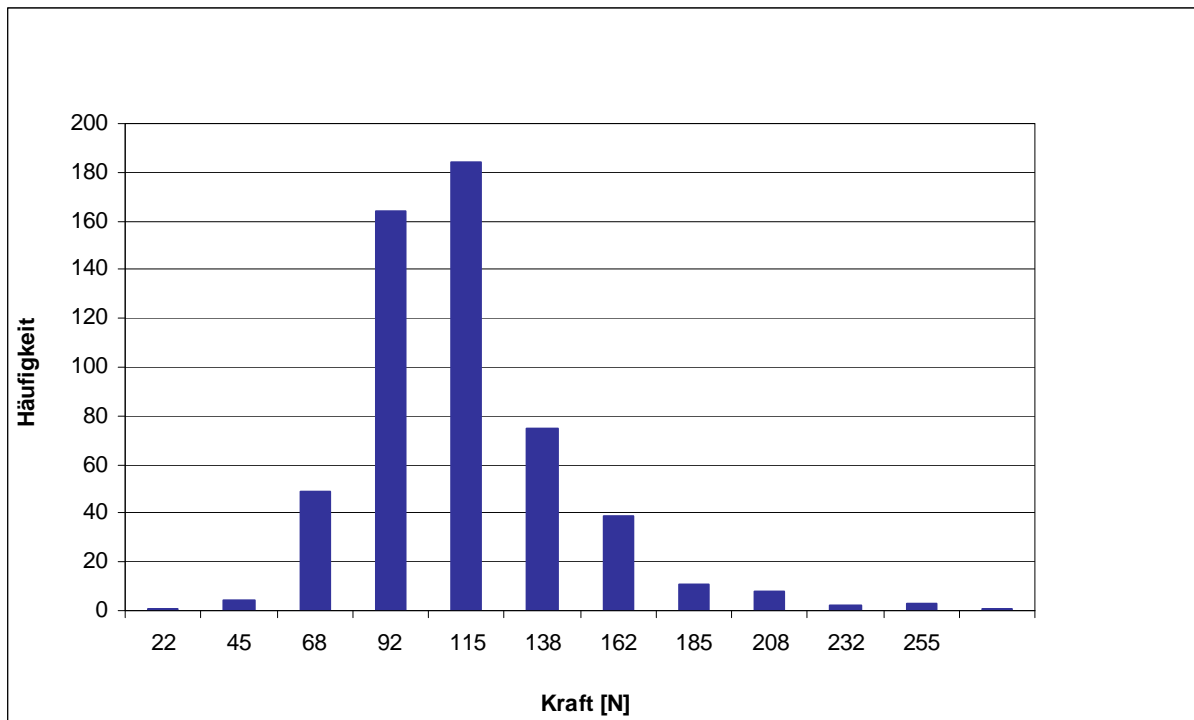


Abbildung E.4:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen zwei Finger rechts stehen ($n = 542$)

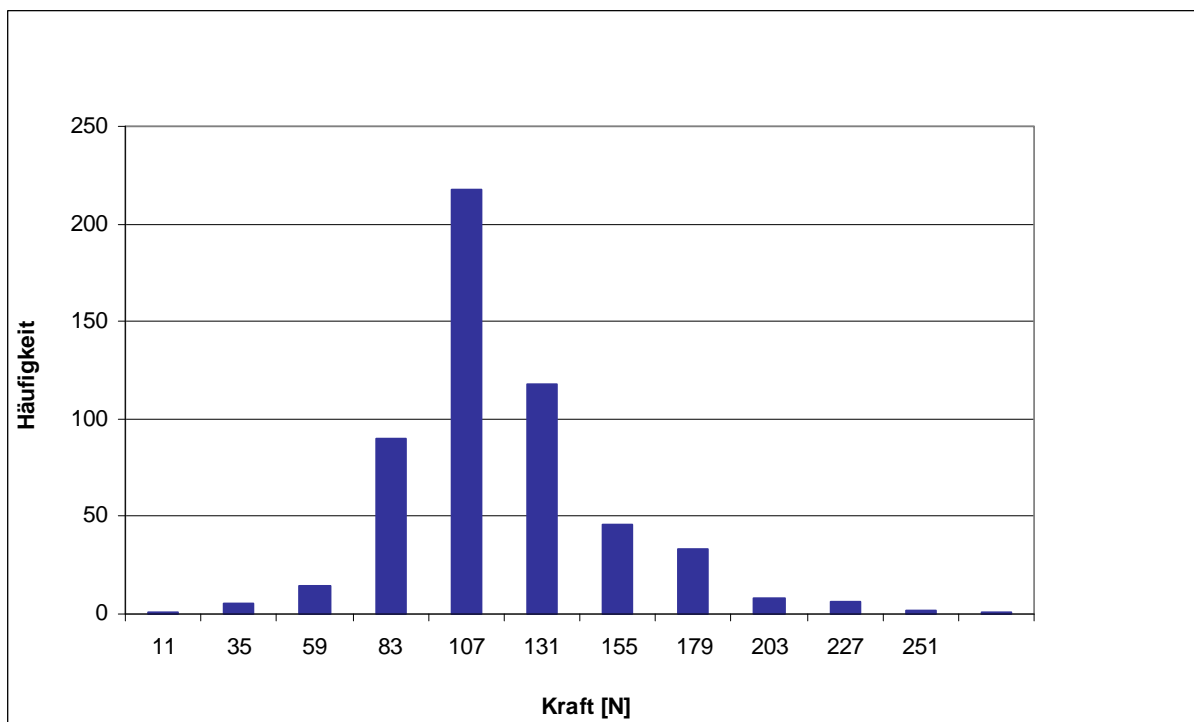




Abbildung E.5:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen vier Finger links sitzen ($n = 557$)

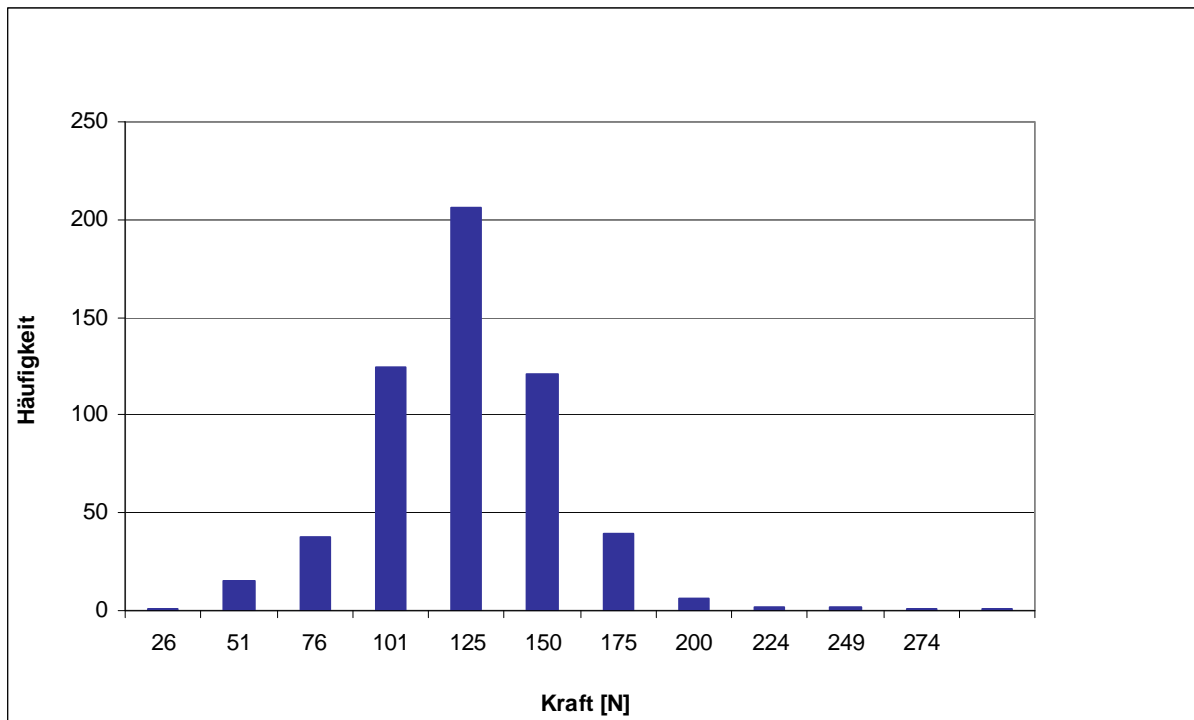


Abbildung E.6:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen vier Finger rechts sitzen ($n = 556$)

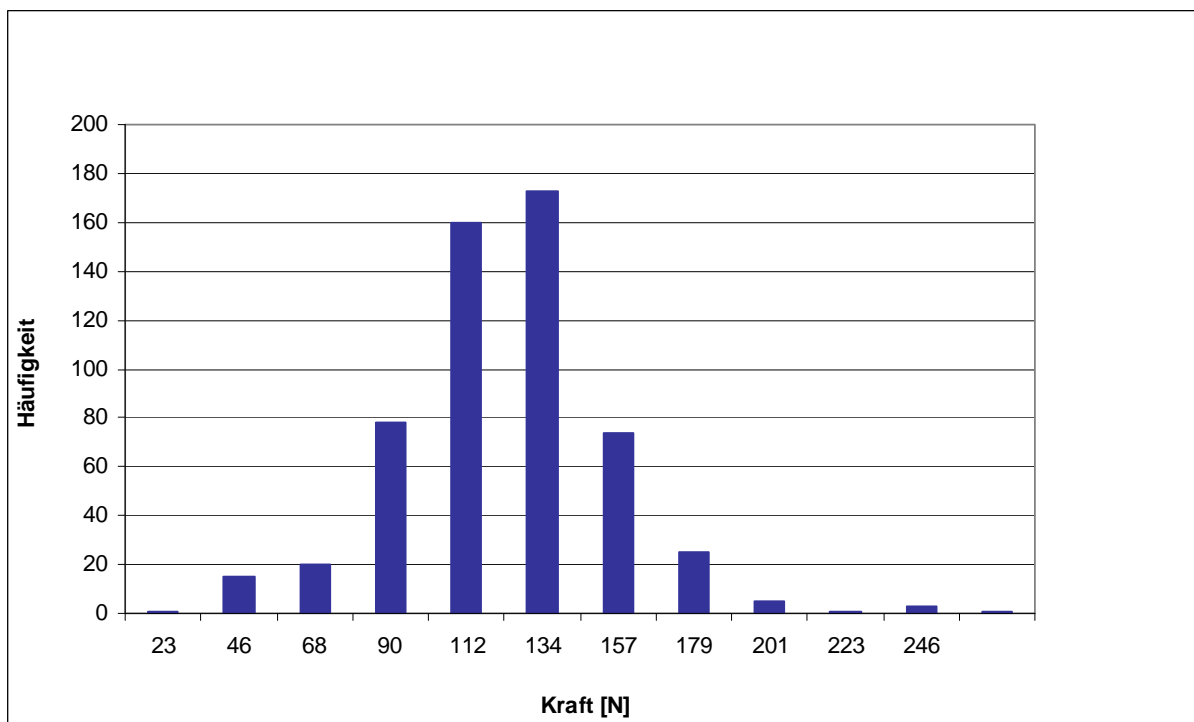




Abbildung E.7:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen vier Finger links stehen gebeugter Arm ($n = 501$)

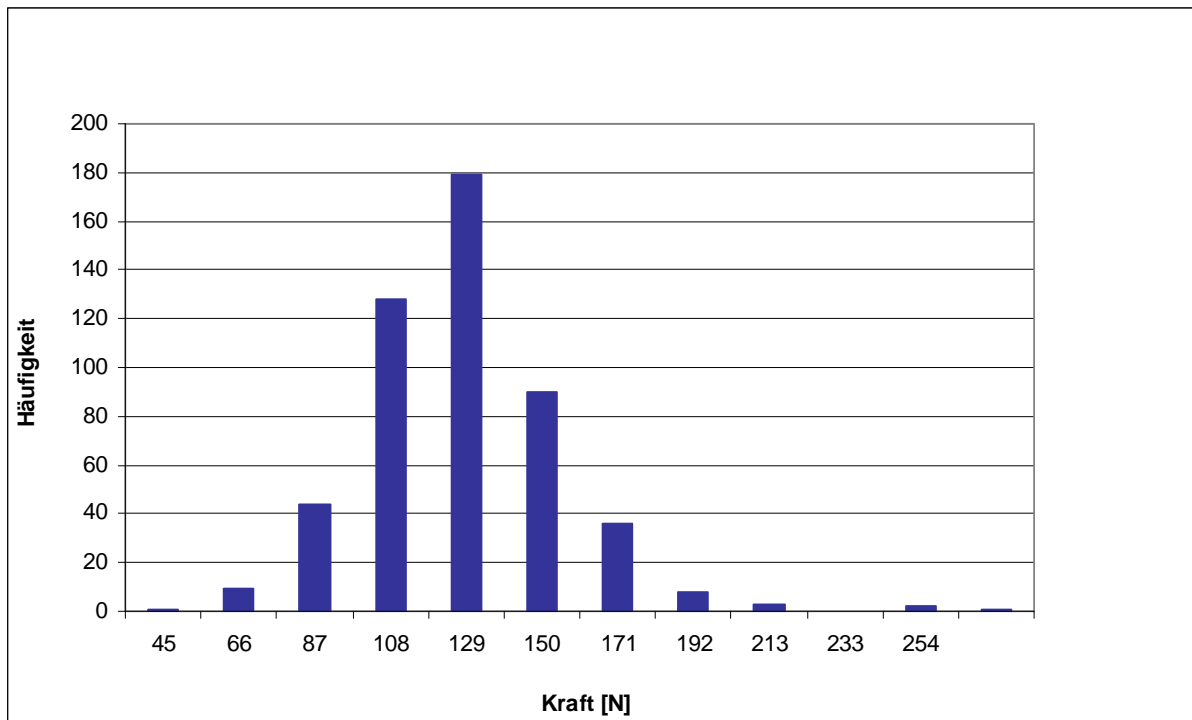


Abbildung E.8:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen vier Finger links stehen ($n = 495$)

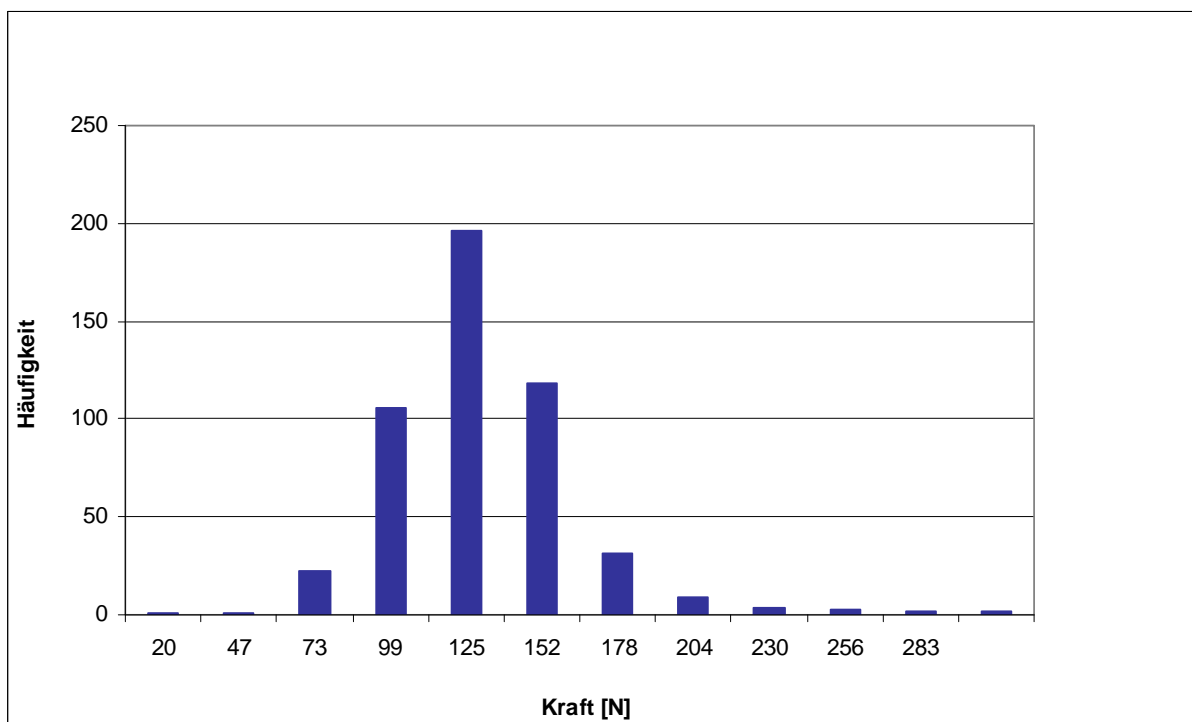




Abbildung E.9:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen vier Finger rechts stehen gebeugter Arm ($n = 501$)

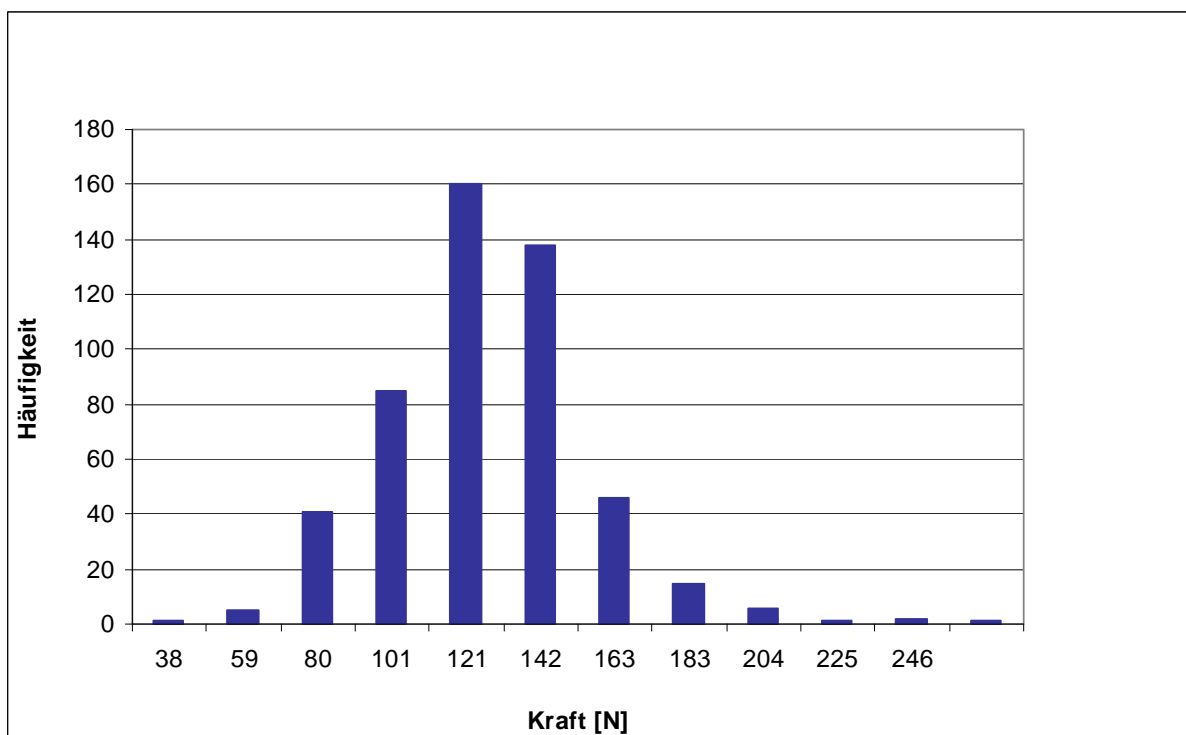


Abbildung E.10:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen vier Finger rechts stehen langer Arm ($n = 494$)

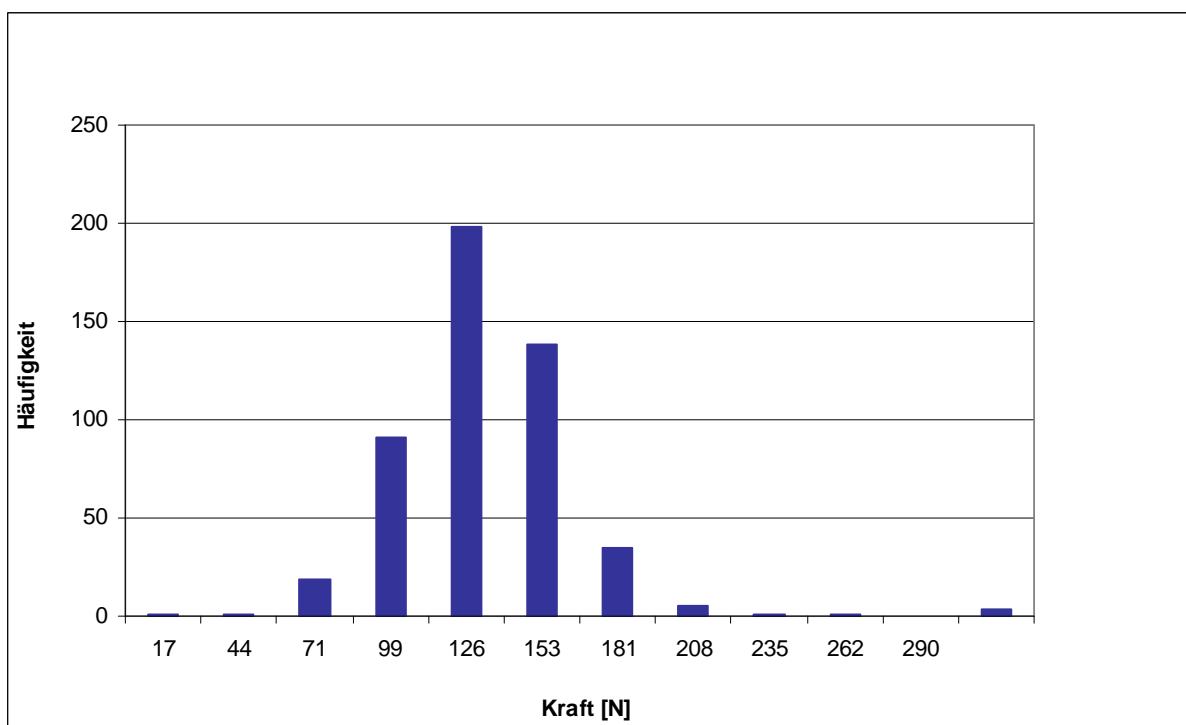




Abbildung E.11:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen links sitzen ($n = 530$)

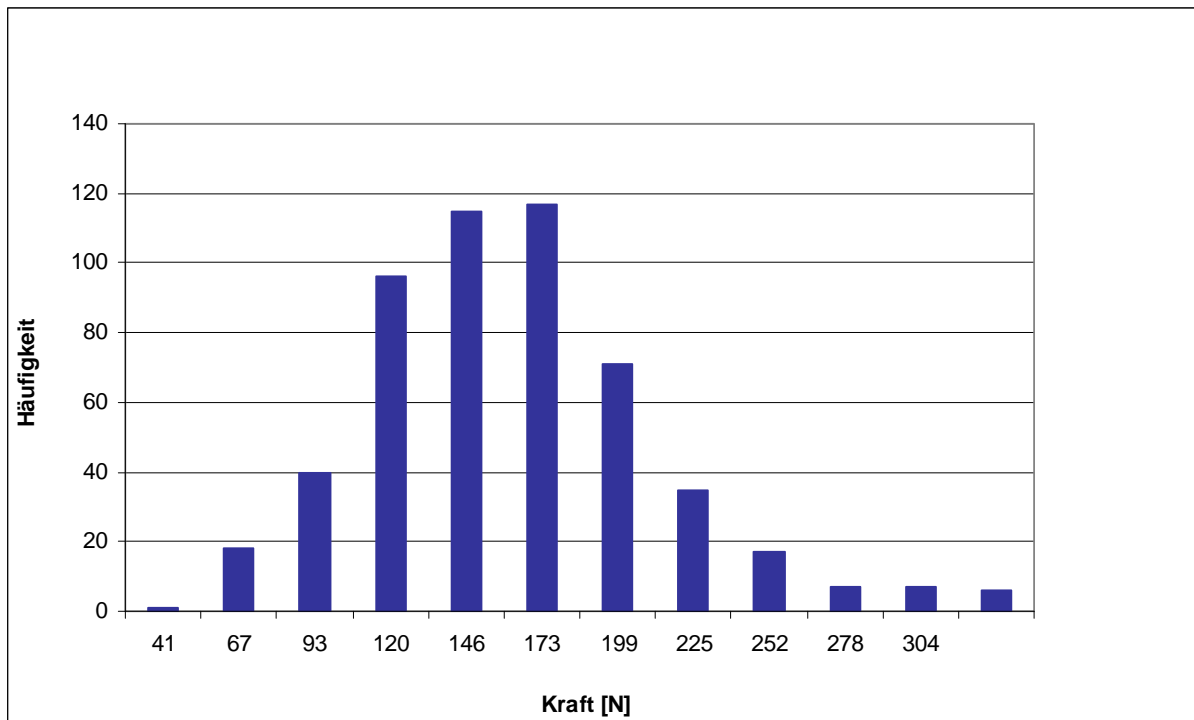


Abbildung E.12:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen rechts sitzen ($n = 530$)

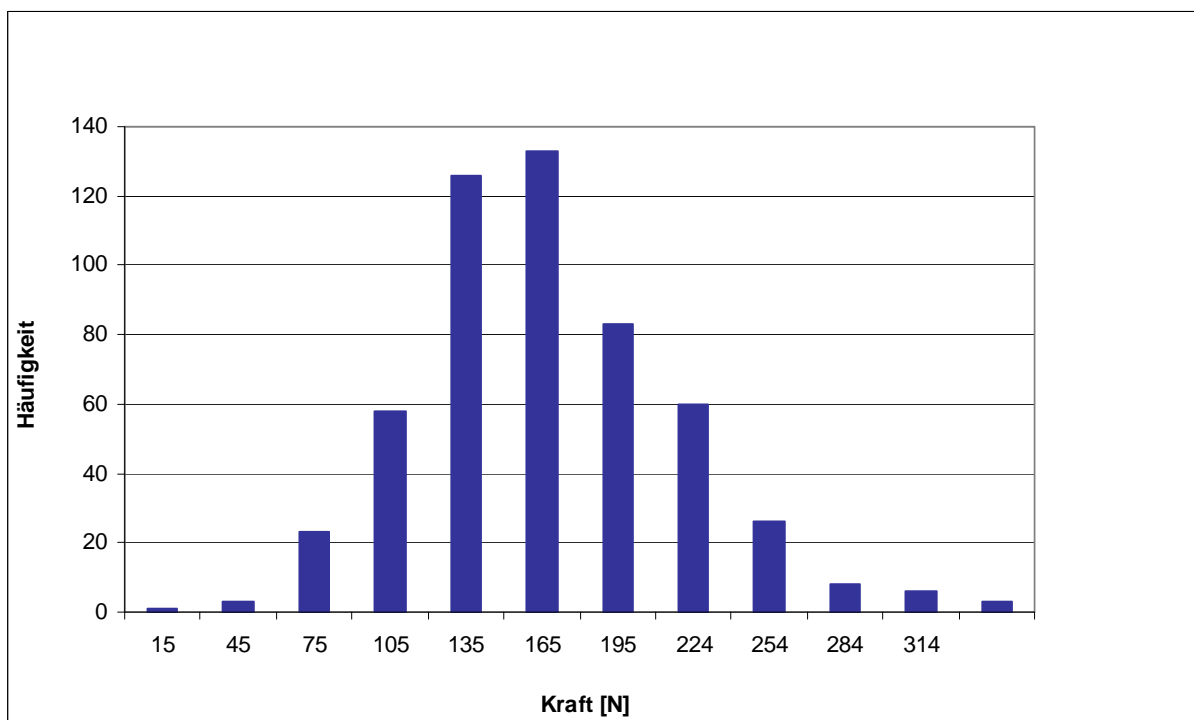




Abbildung E.13:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen links stehen ($n = 518$)

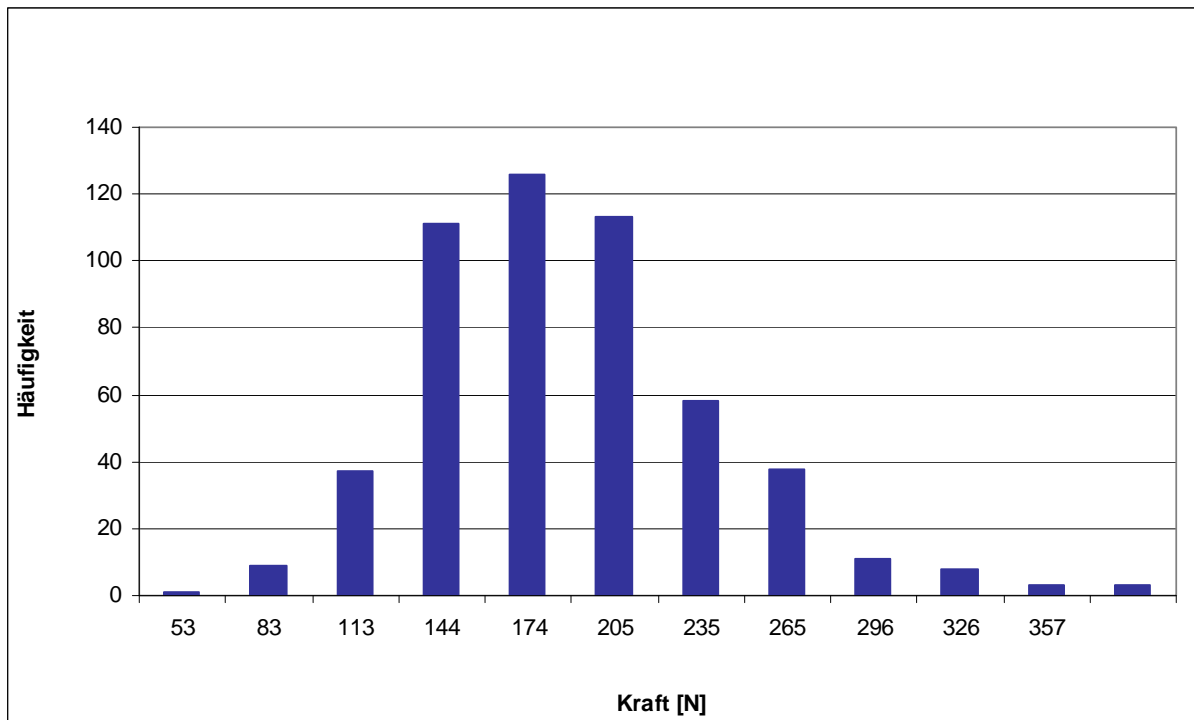


Abbildung E.14:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen rechts stehen ($n = 518$)

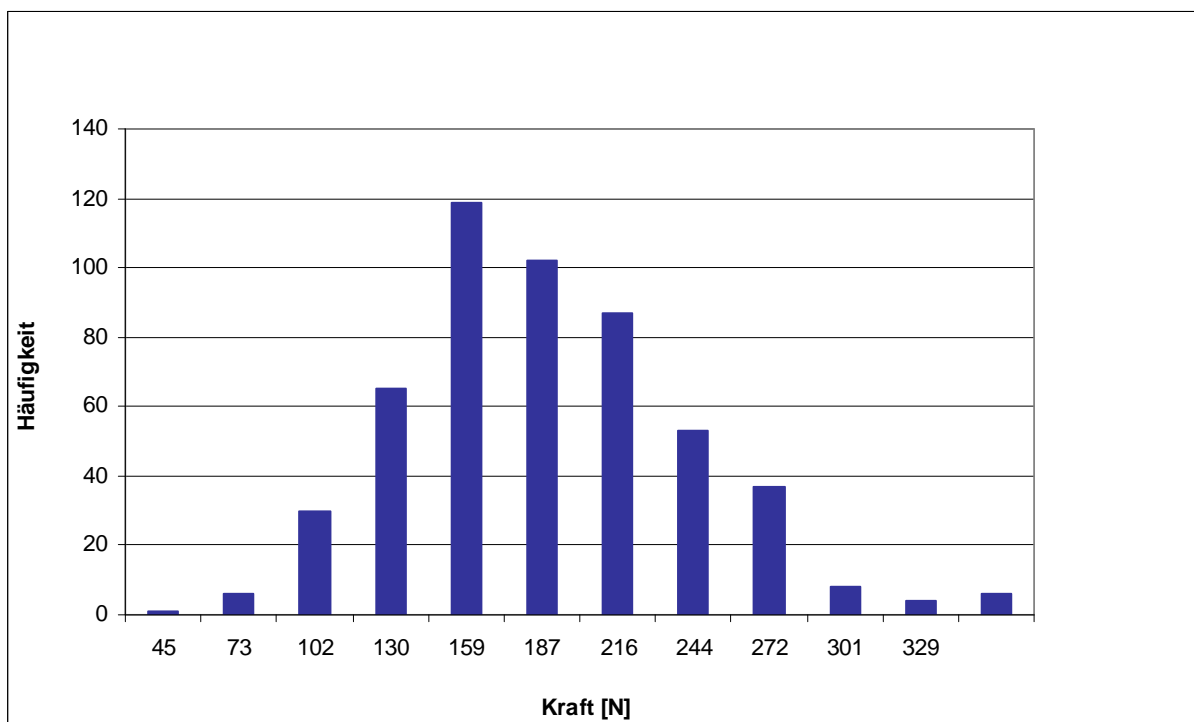




Abbildung E.15:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen Zeigefinger links sitzen ($n = 533$)

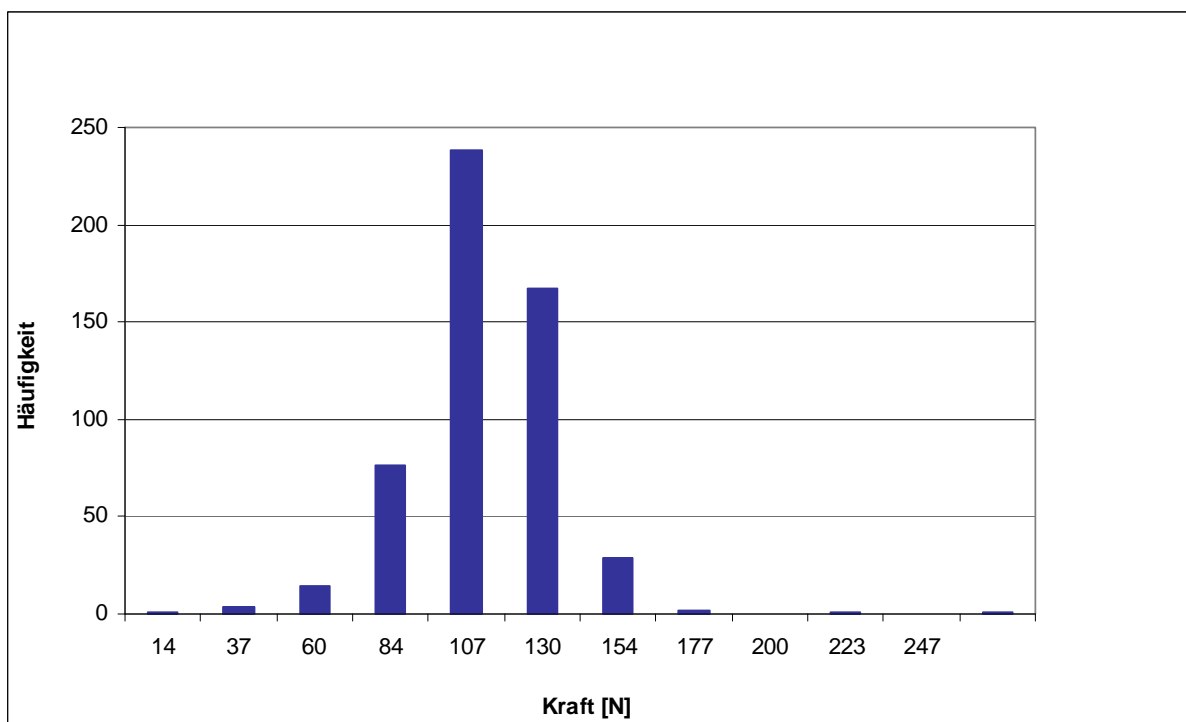


Abbildung E.16:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen Zeigefinger rechts sitzen ($n = 532$)

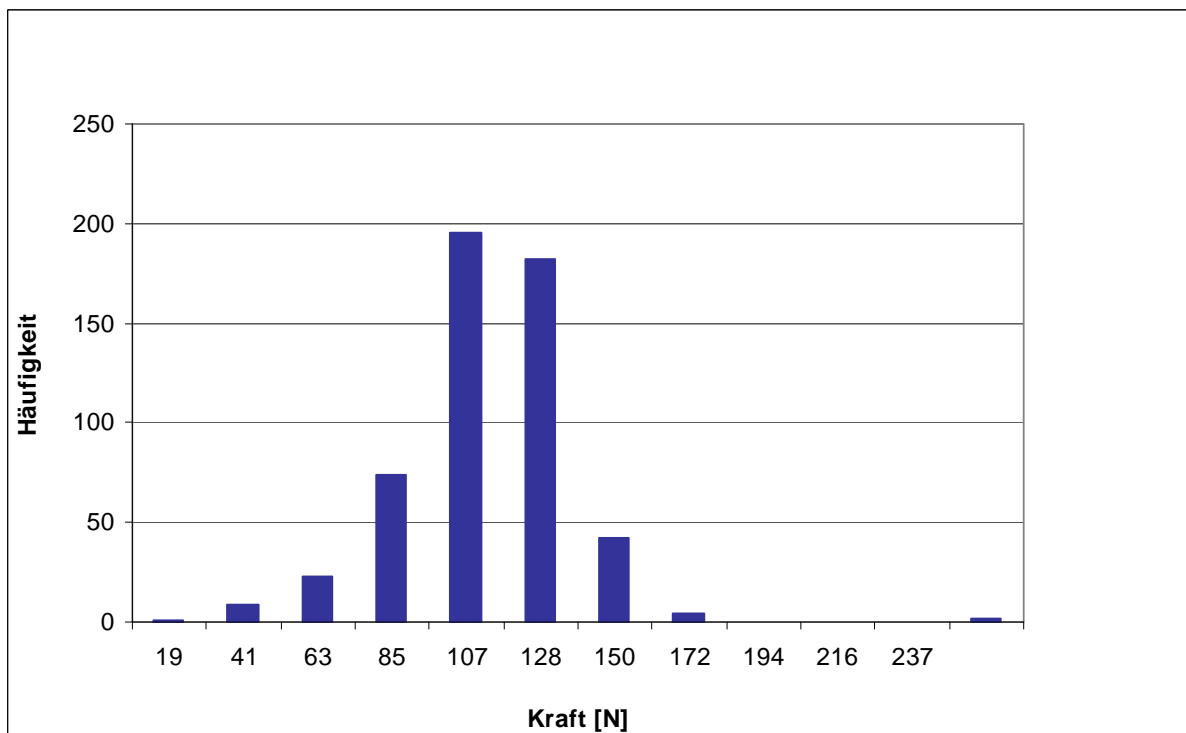




Abbildung E.17:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen Zeigefinger links stehen ($n = 536$)

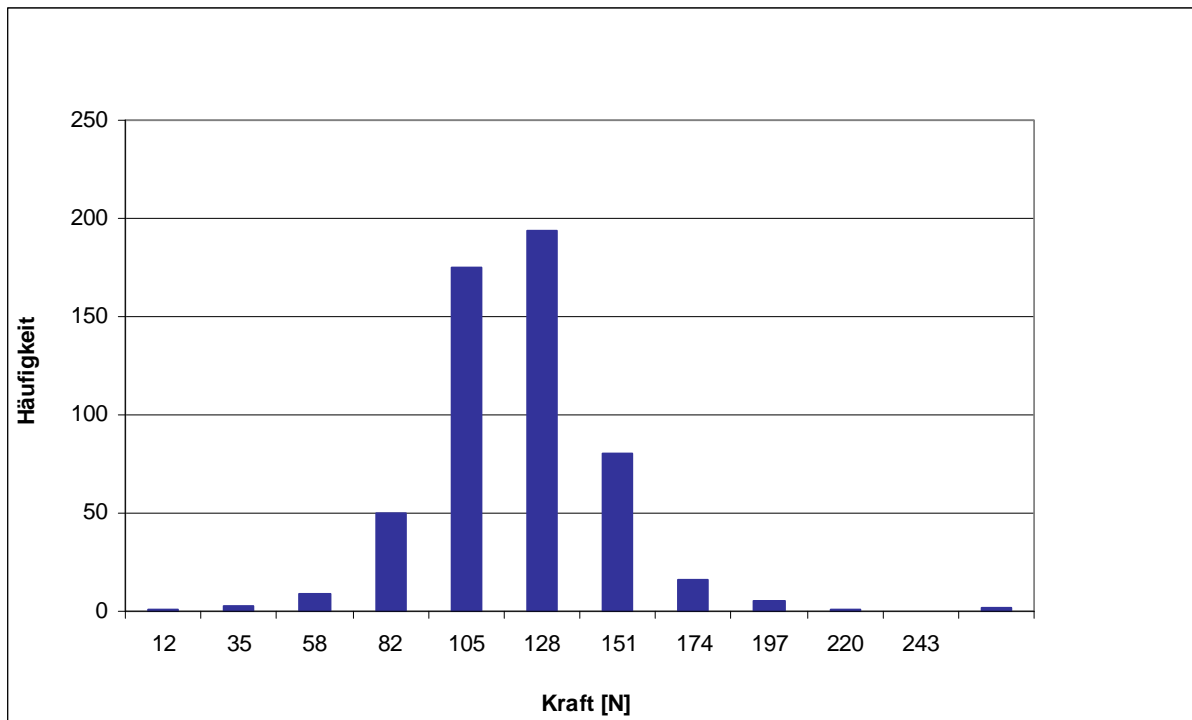


Abbildung E.18:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Daumen Zeigefinger rechts stehen ($n = 532$)

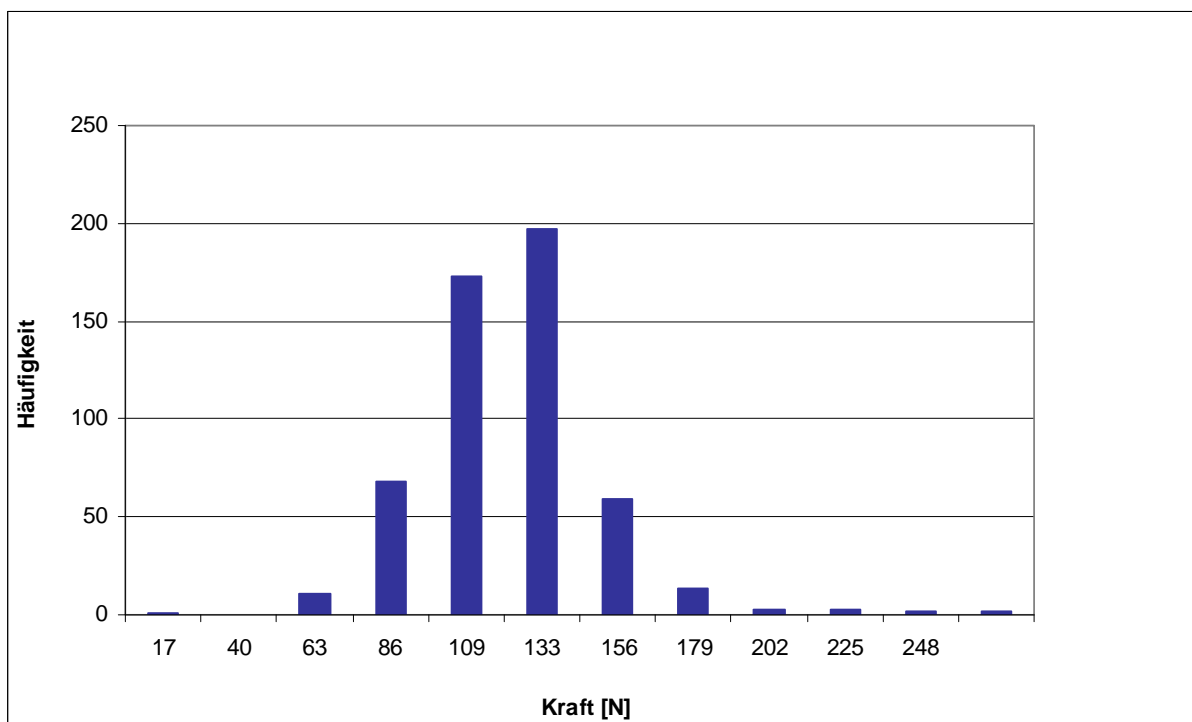




Abbildung E.19:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Faust links sitzen ($n = 548$)

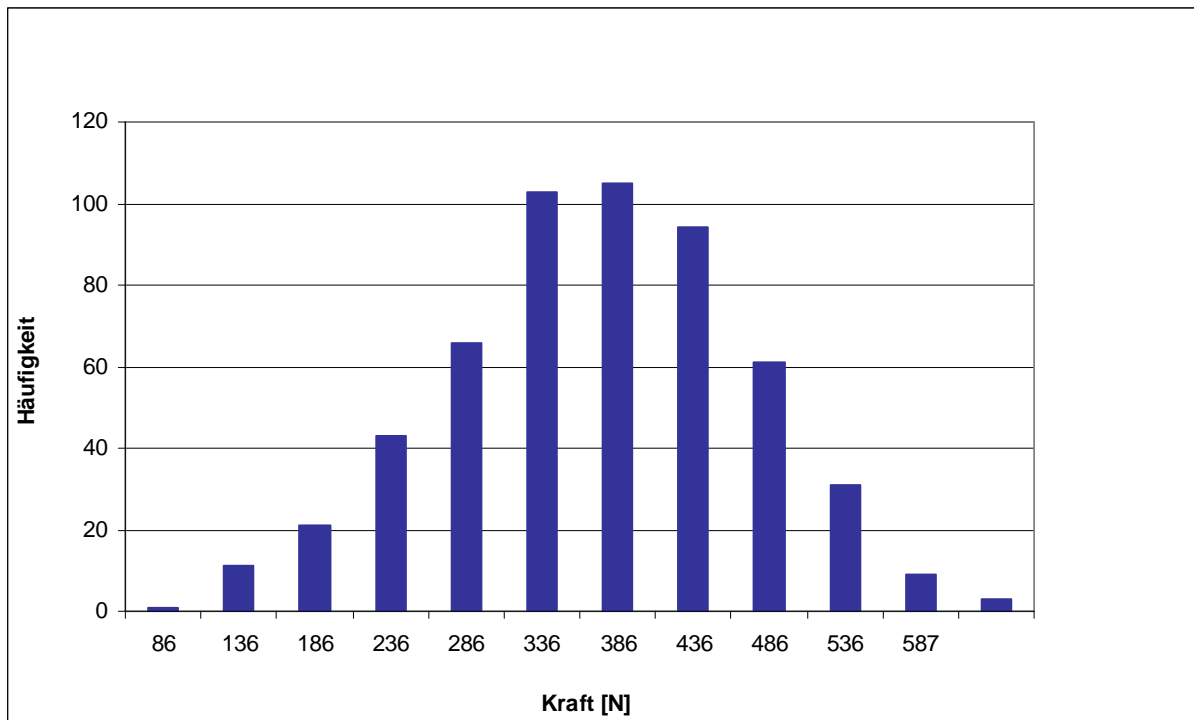


Abbildung E.20:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Faust rechts sitzen ($n = 548$)

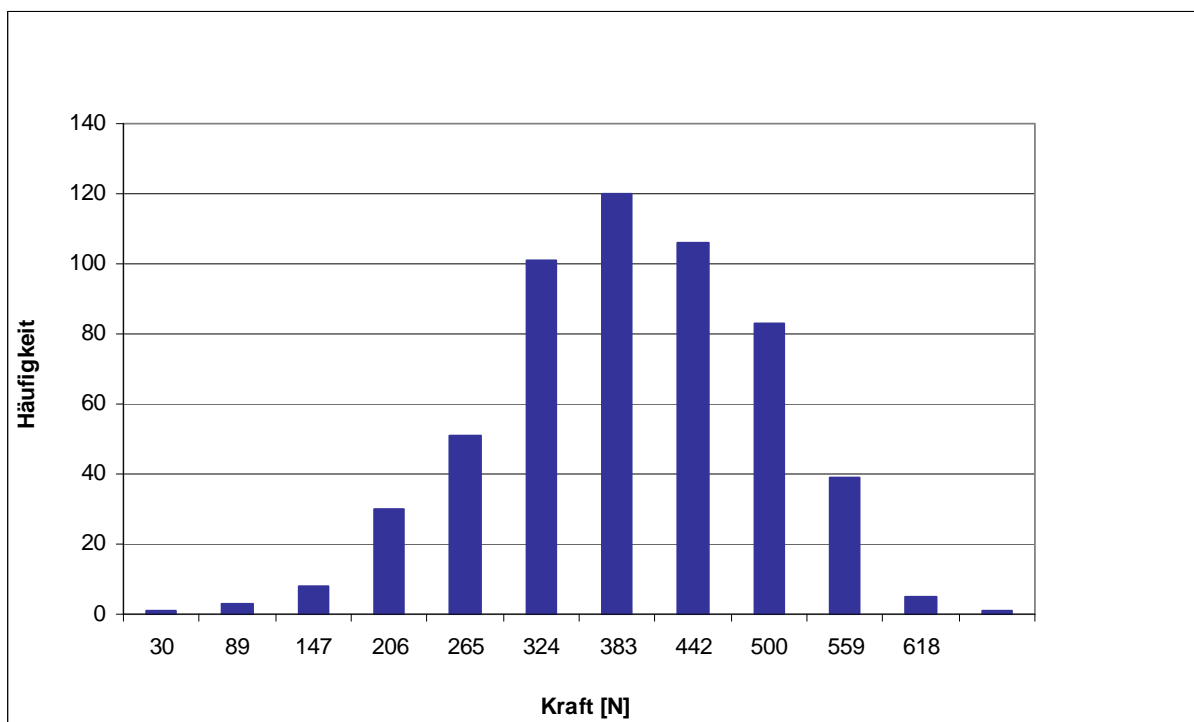




Abbildung E.21:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Faust links stehen gebeugter Arm ($n = 516$)

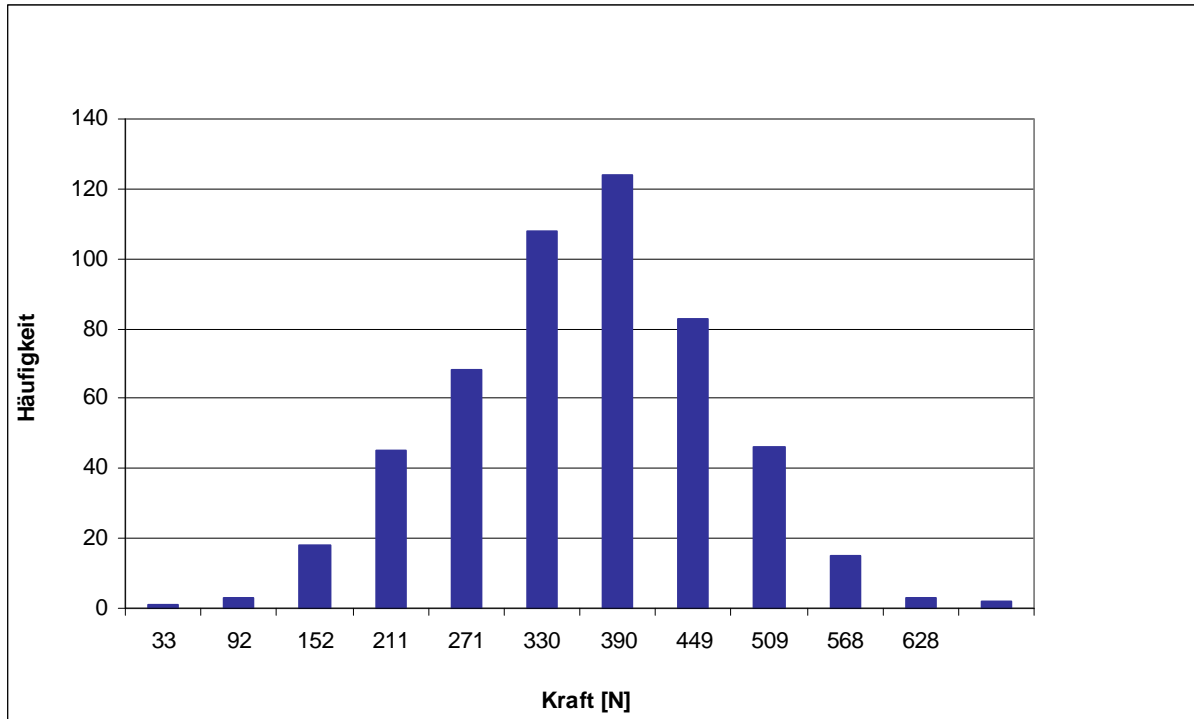


Abbildung E.22:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Faust links stehen langer Arm ($n = 510$)

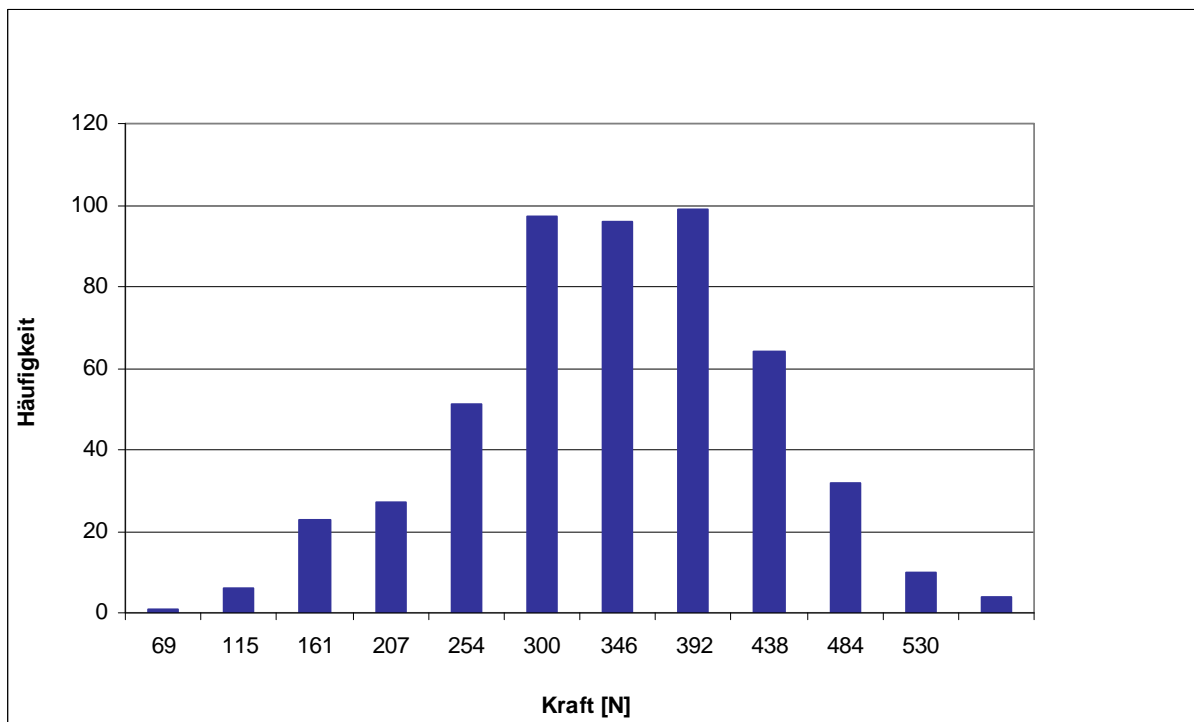




Abbildung E.23:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Faust rechts stehen gebeugter Arm ($n = 516$)

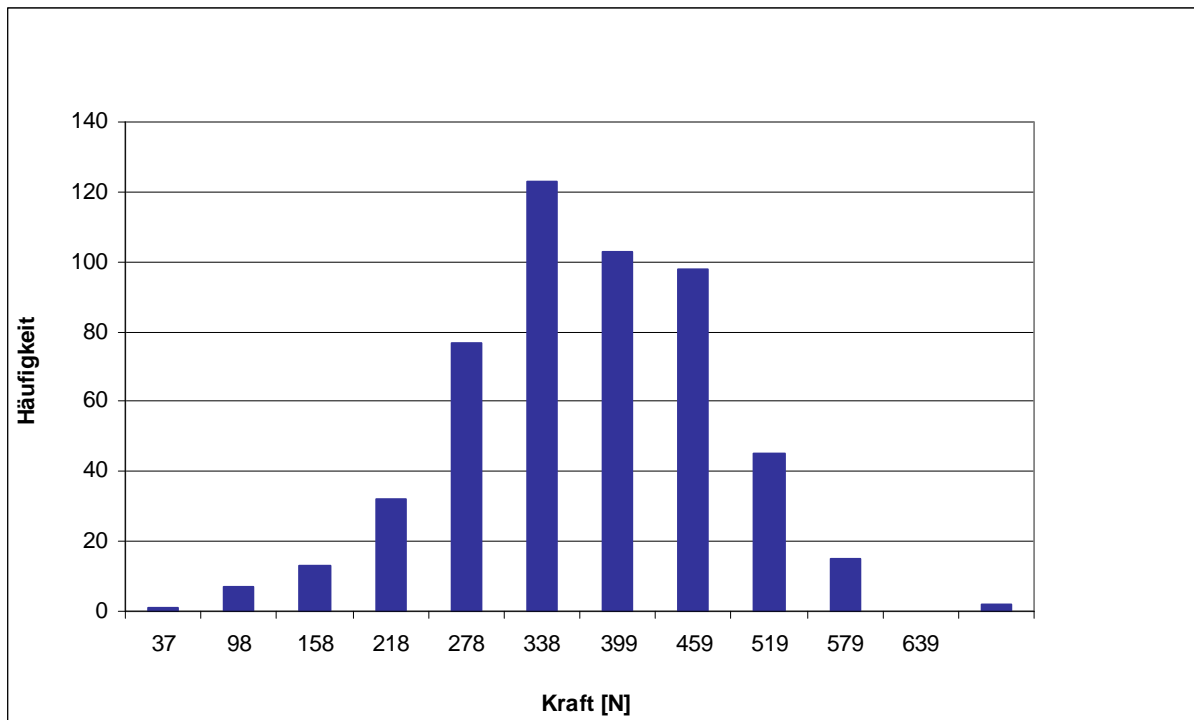


Abbildung E.24:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Faust rechts stehen langer Arm ($n = 510$)

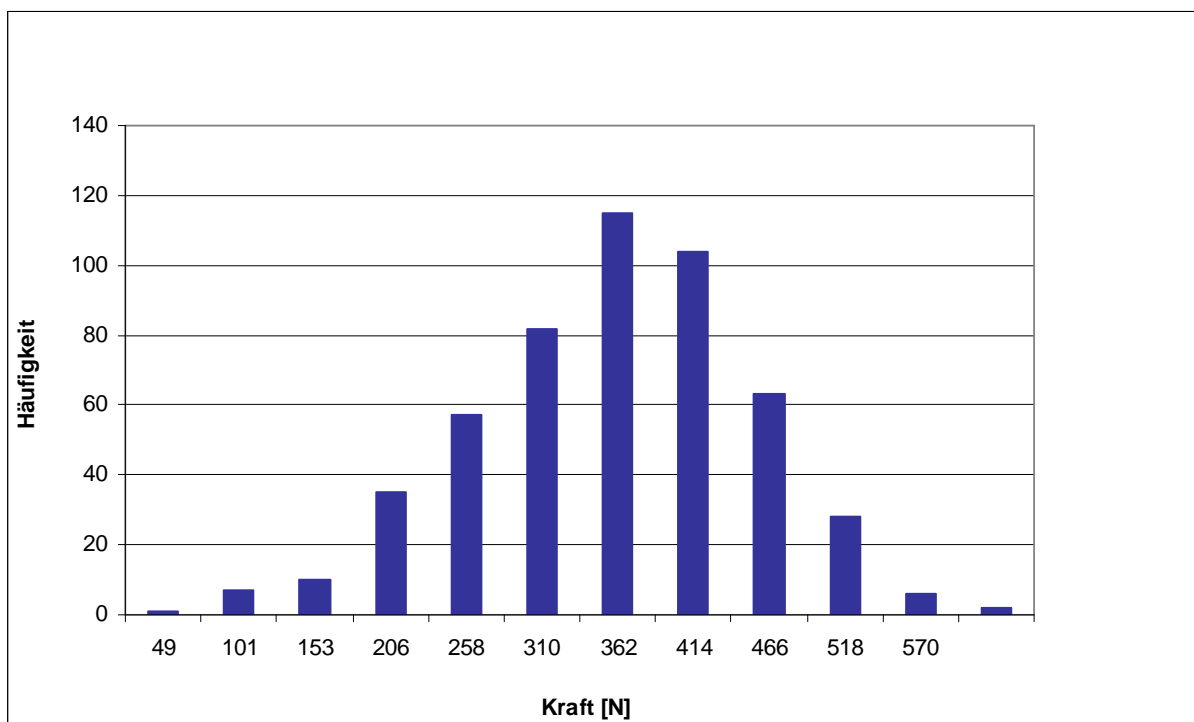




Abbildung E.25:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Handballen links sitzen ($n = 549$)

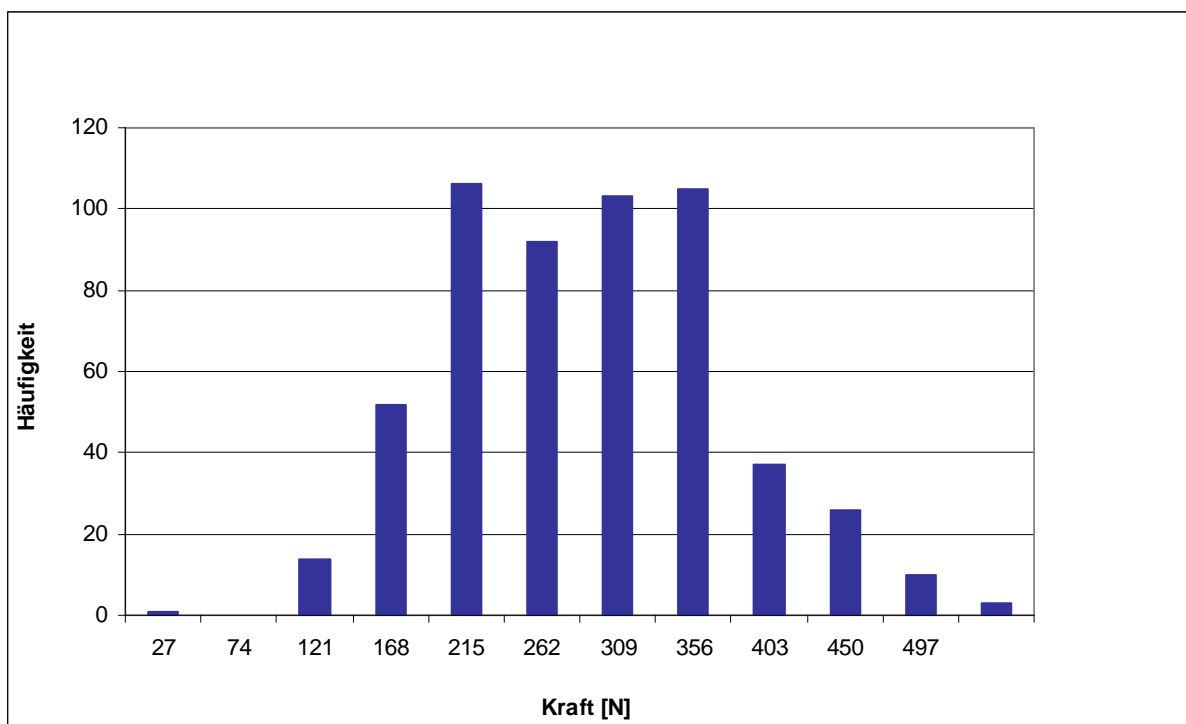


Abbildung E.26:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Handballen rechts sitzen ($n = 549$)

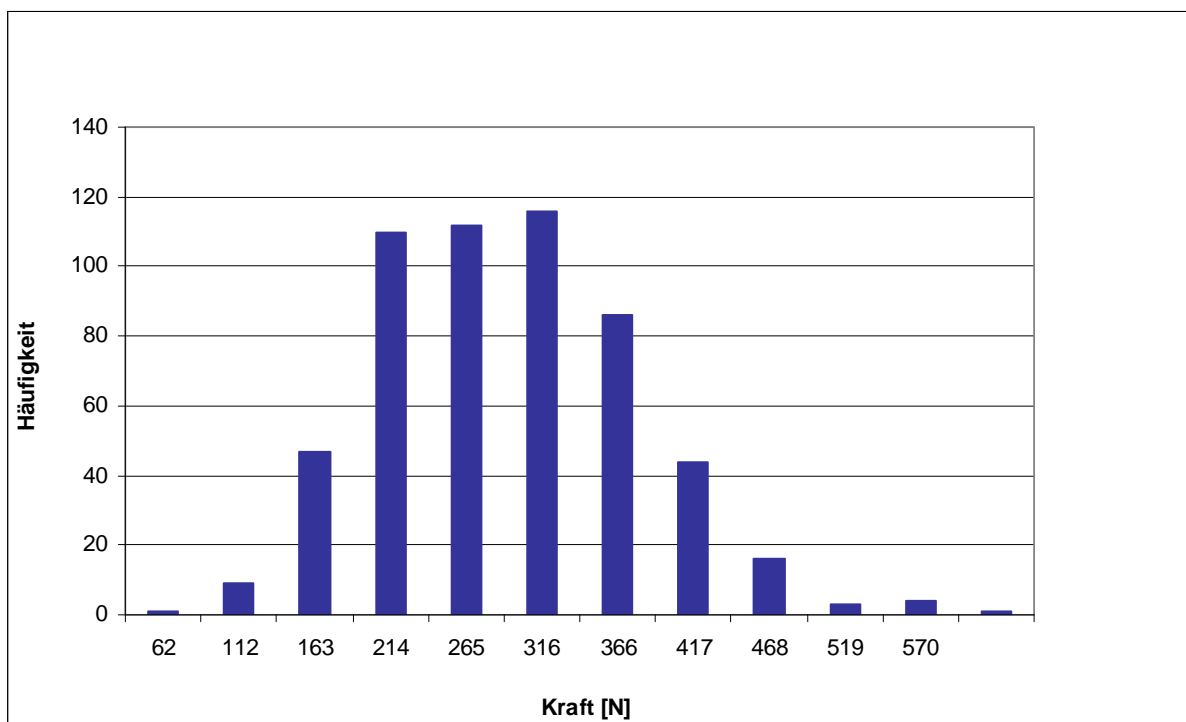




Abbildung E.27:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Handballen links stehen ($n = 547$)

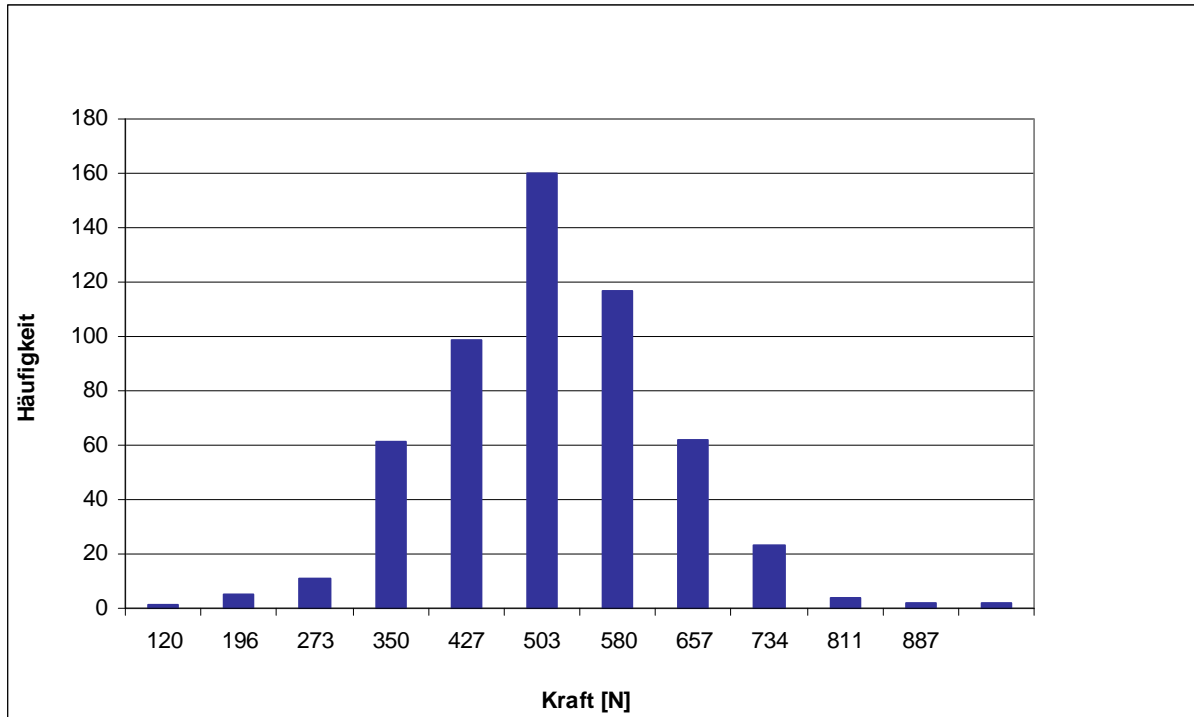


Abbildung E.28:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Handballen rechts stehen ($n = 547$)

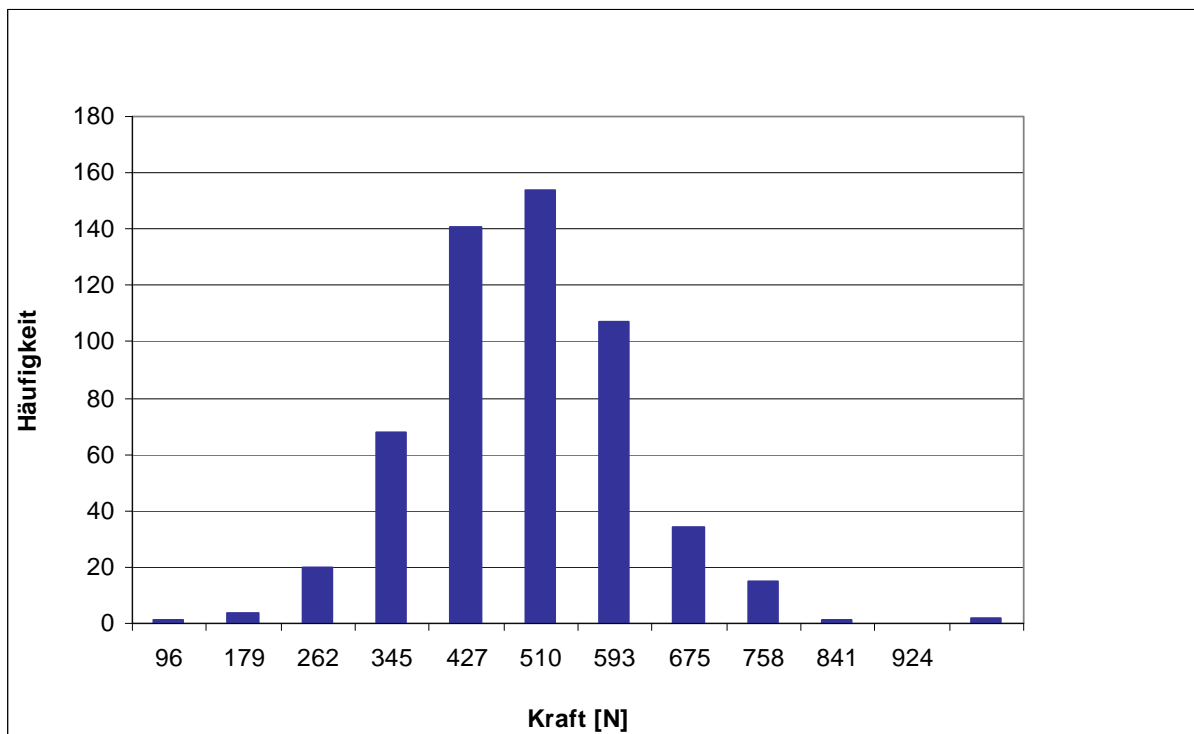




Abbildung E.29:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Zange links sitzen ($n = 578$)

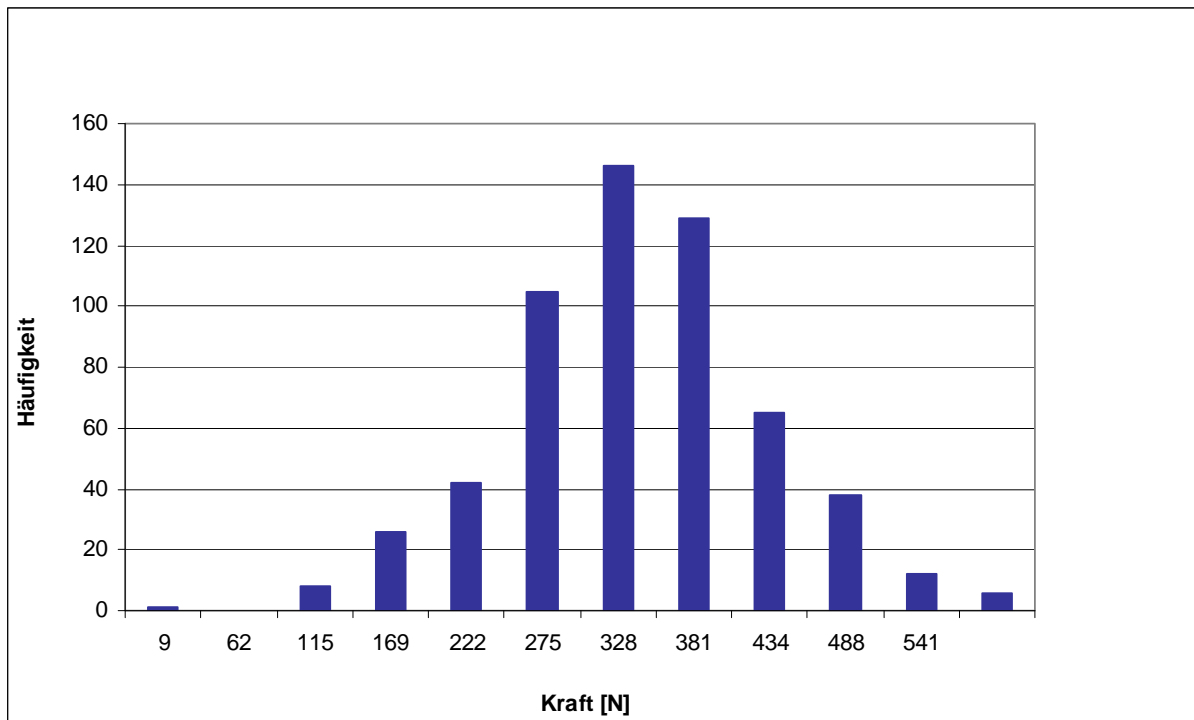


Abbildung E.30:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Zange rechts sitzen ($n = 580$)

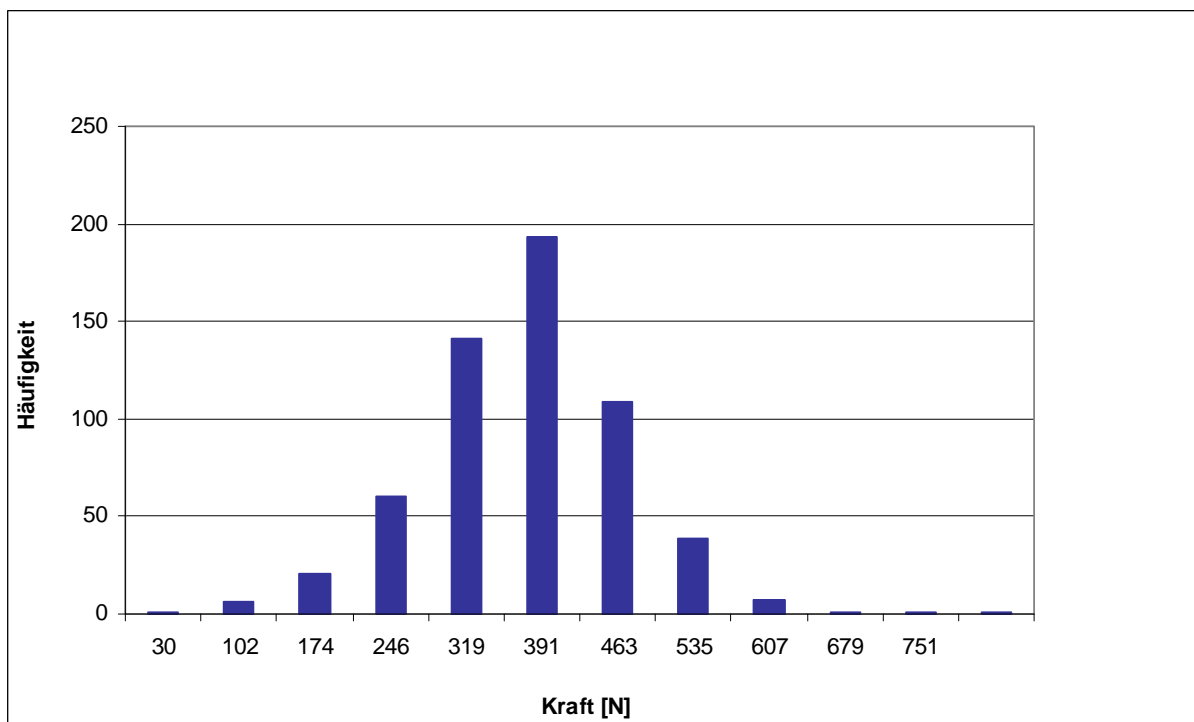




Abbildung E.31:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Zange links stehen gebeugter Arm ($n = 533$)

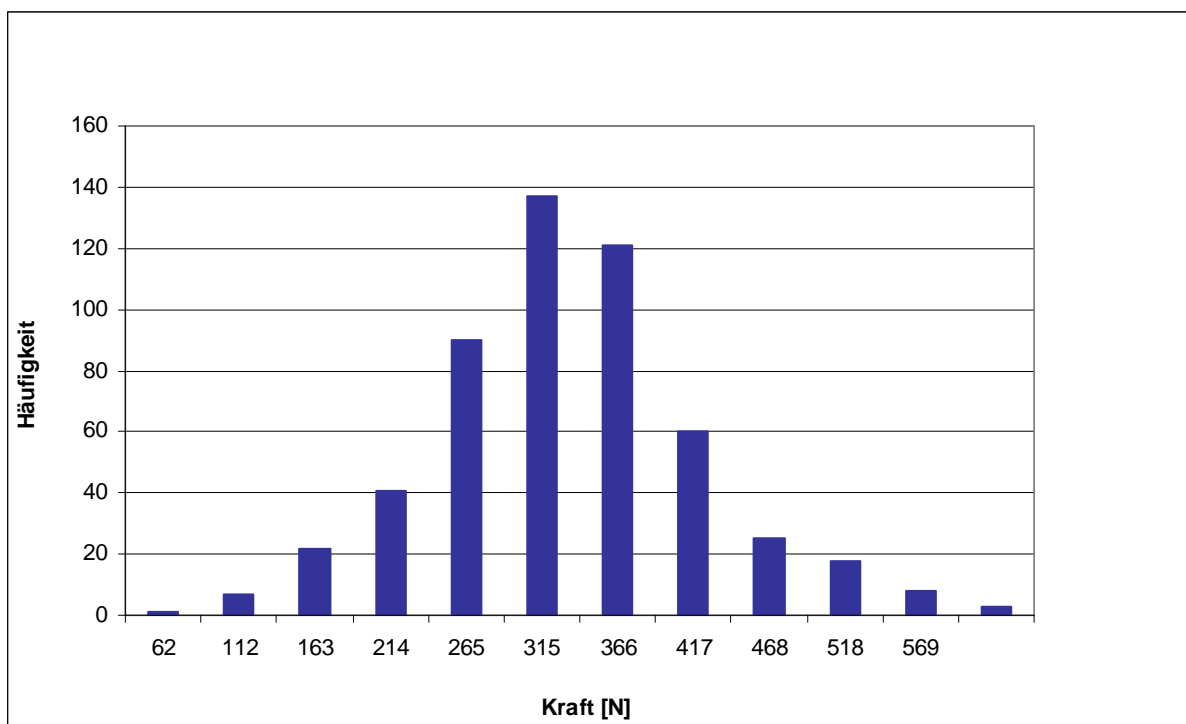


Abbildung E.32:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Zange links stehen langer Arm ($n = 522$)

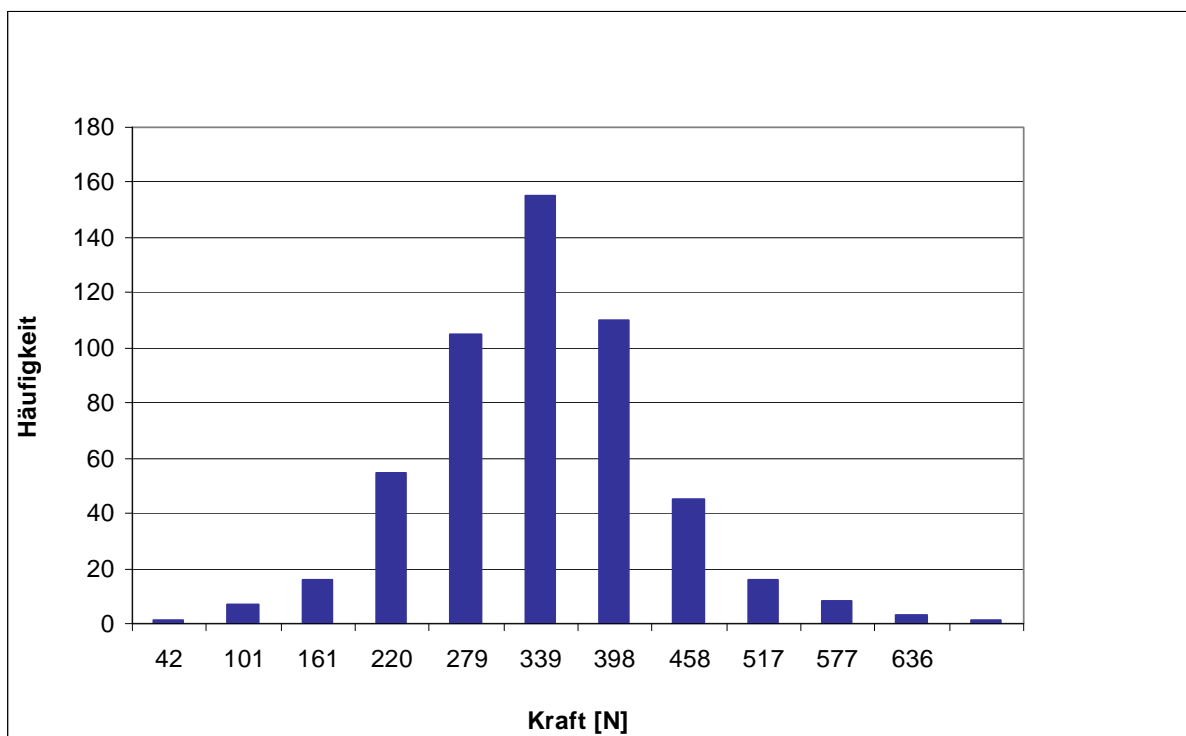




Abbildung E.33:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Zange rechts stehen gebeugter Arm ($n = 535$)

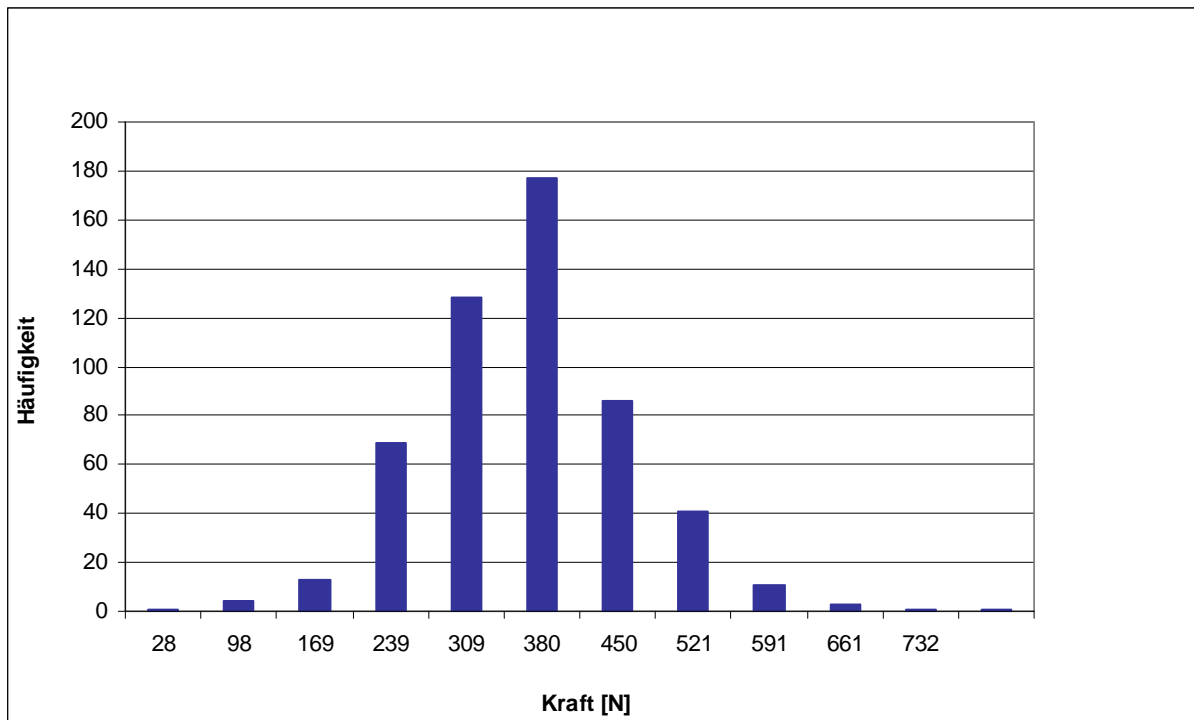


Abbildung E.34:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Zange rechts stehen langer Arm ($n = 522$)

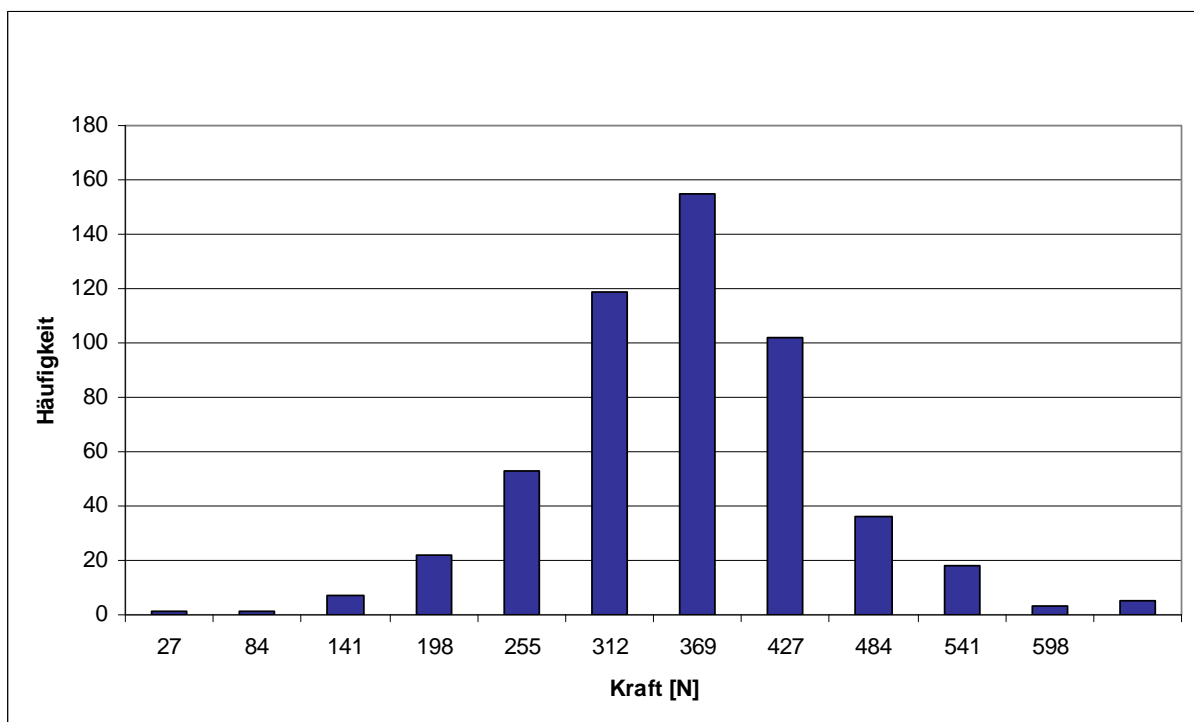




Abbildung E.35:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Zeigefinger links sitzen ($n = 542$)

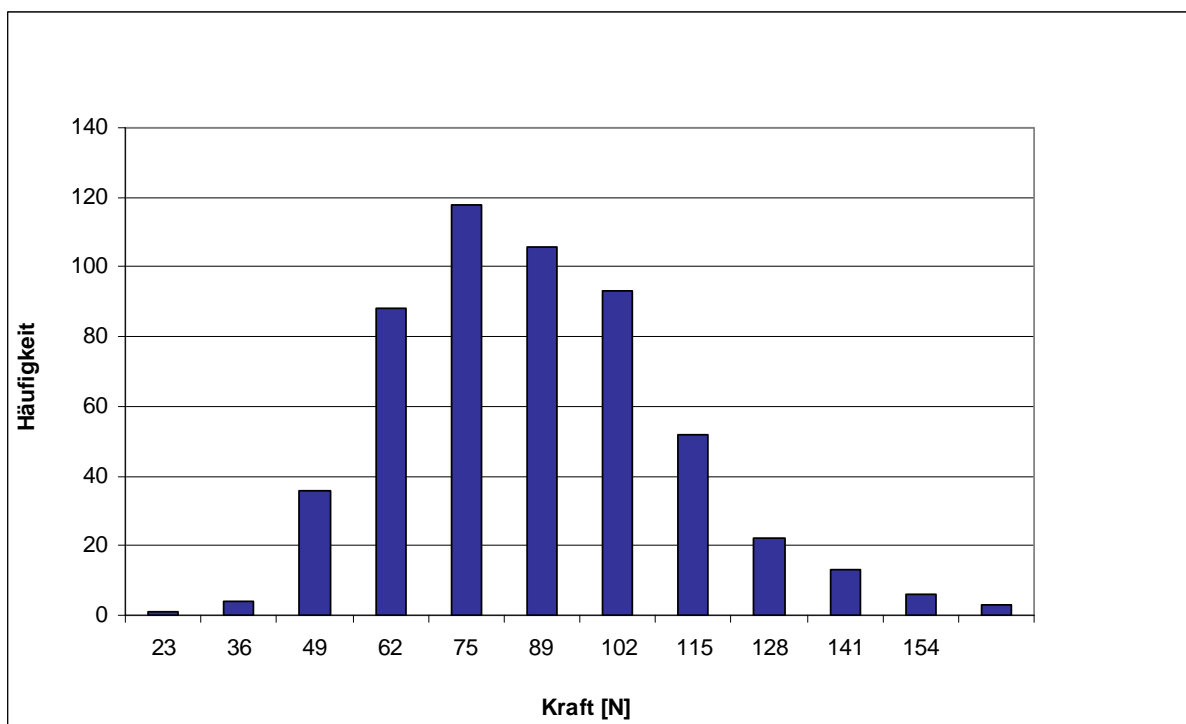


Abbildung E.36:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Zeigefinger rechts sitzen ($n = 545$)

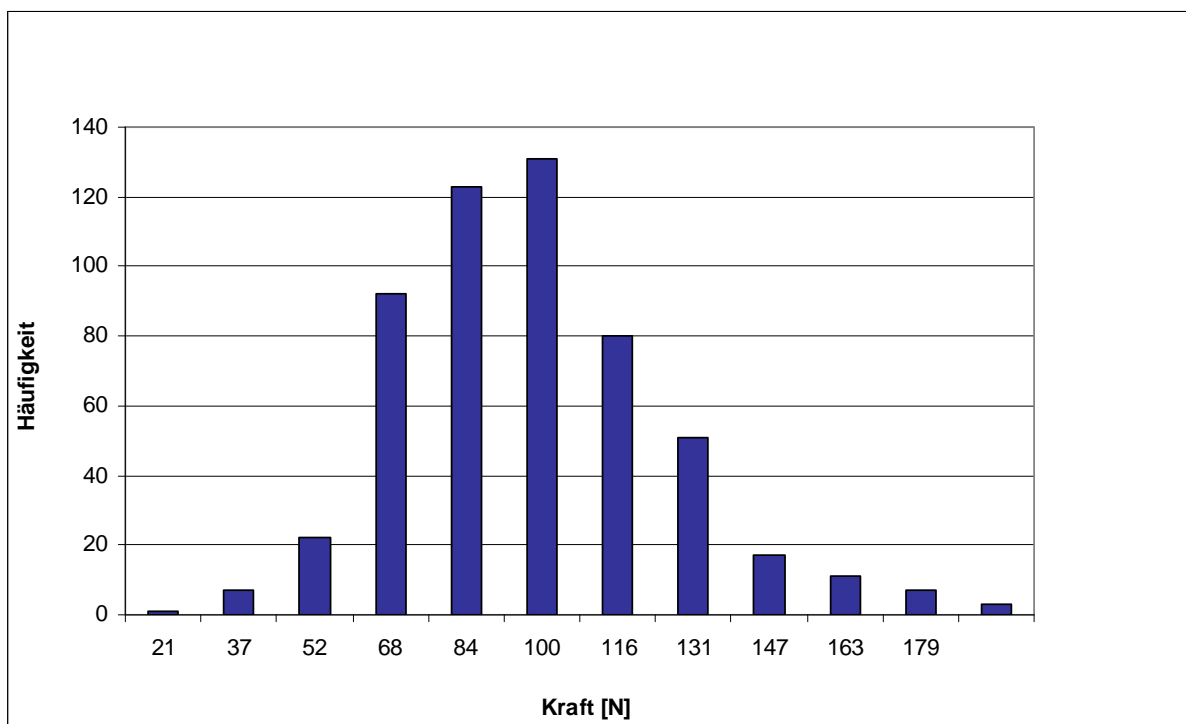




Abbildung E.37:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Zeigefinger links stehen ($n = 543$)

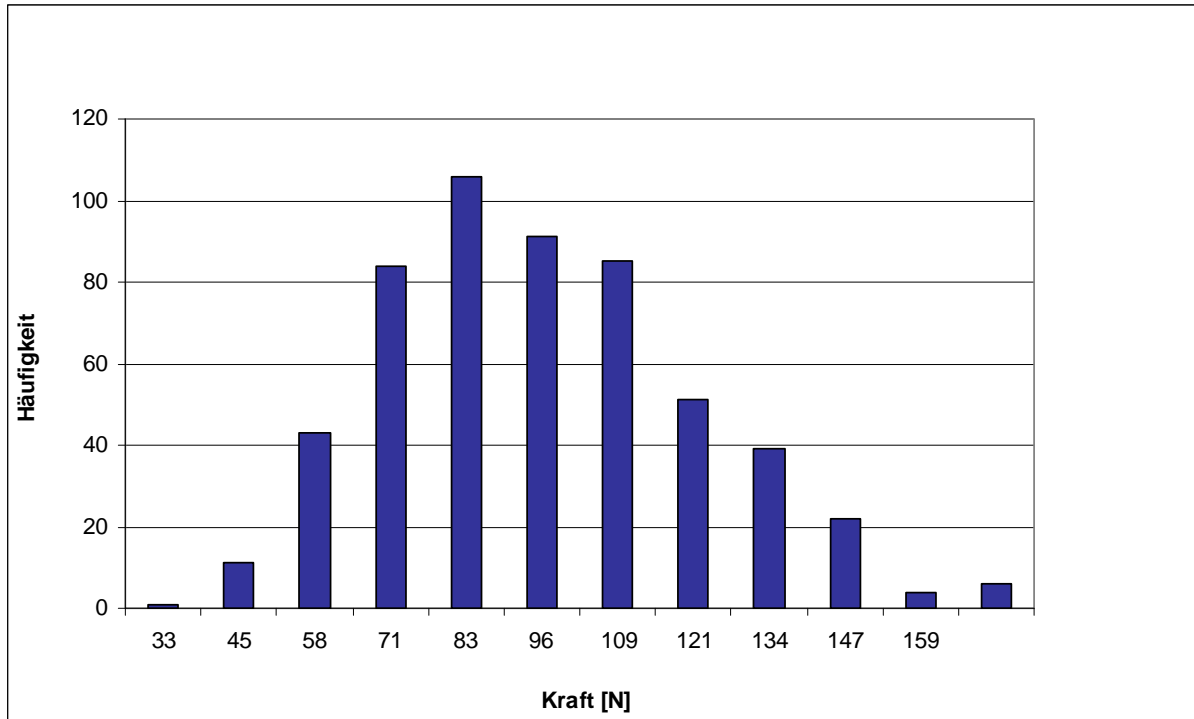


Abbildung E.38:
Häufigkeitsverteilung der Finger-Hand-Kräfte;
Zeigefinger rechts stehen ($n = 544$)

