

**Sportanthropologische Untersuchungen zur Konstitutionstypologie von
Kampfkünstlern der Sportart Karate (Elitekarateka)**

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften

vorgelegt beim Fachbereich 15 Biologie und Informatik

der Johann Wolfgang Goethe - Universität in Frankfurt am Main

von

Jürgen Fritzsche
aus Frankfurt/Main

Frankfurt 2006

D 30

Vom Fachbereich 15 Biologie und Informatik der Johann Wolfgang Goethe - Universität in Frankfurt am Main als Dissertation angenommen.

Dekan: Prof. Dr. R. Wittig

1. Gutachter: Prof. Dr. F. Schrenk

2. Gutachter: PD Dr. Dr. Dr. C. Raschka

Datum der Disputation:.....

für
HITCHCOCK - III

(the story goes on - to be continued...)

Ken wa kokoro nari.
Kokoro tadashi karazareba,
Ken mata tadashi karazu.
Ken o manaban to hossureba,
mazu kokoro yori manabubeshi.

"Ken" ist "das Herz".
Wenn sein Herz falsch ist,
befindet sich der Mensch auf dem falschen Weg.
Jeder, der Karate lernen will,
muss sein "Herz" finden.

Danksagung

Ich möchte meinen Eltern danken, denen ich so Vieles zu verdanken habe und deren Liebe und Zuneigung ich mir immer bewusst bin. Danke Mario, Sohra und Elias für Eure Ablenkung, den Spaß und die Unterstützung im Hintergrund.

Vielen Dank Herrn Prof. Dr. Schrenk für die Annahme meiner Arbeit.

Danke auch an PD Dr. Dr. Dr. Christoph Raschka der mich immer wieder forderte, unterstützte und mit Rat und Tat zur Seite stand.

Danke Chantal! Deine Freundschaft und Liebe begleitet mich nun schon fast zwanzig Jahre und sie scheint nicht zu enden - gut so! Ich hoffe wir werden noch viele schöne Tage miteinander verbringen.

Es liegt mir ganz besonders am Herzen, Thomas zu danken! Du bist seit Jahren mein Weggefährte und Freund. Danke für all die Stunden des Zuhörens, der Freude und des Leids, die wir zusammen überstanden haben. Du bist ein Mensch, den ich sehr schätze, der es immer wieder schafft, mich auf den rechten Weg zu schubsen und zu inspirieren.

Danke allen Hubies. Ihr habt mir gezeigt, wie man entspannt vorwärts kommt und dennoch sein Ziel nicht aus den Augen verlieren muss. Danke für Eure Freundschaft. Insbesondere Gregor, den ich immer mit „wissenschaftlichen Studien“ und so... nerven konnte und der dennoch stets zuhörte.

Danke Helmut für das Korrekturlesen, die konstruktive Kritik und die seit Jahren guten Ratschläge, nicht nur zu meiner Arbeit.

Danke Dee für die Übersetzung und die Freundschaft die uns seit Jahren nun verbindet.

Danke Martina, David und Jana. Ihr wart in einer sehr schönen und schwierigen Zeit meine Weggefährten, Freunde und mehr. Ihr habt einen großen Anteil daran das diese Arbeit beendet wurde. Vielen Dank für die Zuneigung, Kraft und Liebe die ihr mir immer zukommen lieset.

Danke!

Im Verlauf der Arbeit wird aus Gründen der leichteren Lesbarkeit auf die Nennung beider Geschlechter im jeweiligen Zusammenhang verzichtet und nur die männliche Schreibweise verwendet.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	25
1. 1 Karate	29
1. 2 Kata.....	30
1. 3 Kumite.....	31
1. 4 Kihon.....	33
1. 5 Zielsetzung und übergreifende Betrachtung.....	33
2. Material und Methoden.....	36
2. 1 Beschreibung der Probanden.....	36
2. 1. 1 Elitekarateka.....	36
2. 1. 2 Breitensportkarateka.....	37
2. 1. 3 Fitnesssportler.....	37
2. 2 Anthropometrische Grundlagen.....	38
2. 2. 1 Körperhöhen.....	38
2. 2. 2 Körpergewicht.....	39
2. 2. 3 Anthropologische Messgeräte.....	39
2. 3 Untersuchte Messpunkte nach Martin/Knußmann in alphabetischer Reihenfolge.....	41
2. 3. 1 Höhen- und Längenmaße des Körpers.....	41
2. 3. 2 Breiten- und Tiefenmaße.....	42
2. 3. 3 Umfänge.....	42
2. 3. 4 Kopfmaße.....	43
2. 3. 5 Fußlängen.....	43
2. 3. 6 Sonstige Daten und Maße.....	43
2. 4 Methoden der Körperfettmessung	44
2. 4. 1 Beschreibung der Kalipermetrie.....	46
2. 4. 2 Körperfettmessung mittels Bioelektrischer Impedanzanalyse.....	48
2. 5 Konstitutionstypenbestimmung.....	50

2. 5. 1 Körperbautypen nach Conrad.....	50
2. 5. 2 Körperbautypen nach Knußmann.....	51
2. 5. 3 Der AKS-Index nach Tittel und Wutscherk.....	54
2. 5. 4 Beschreibung der angelsächsischen Konstitutionstypologien.....	55
2. 6 Proportionalitätsbestimmung.....	57
2. 6. 1 Proportionsfiguren.....	57
2. 6. 2 Phantom stratagem.....	58
2. 7 Körperhöhen-Gewichtsindices.....	60
2. 7. 1 Body-Mass-Index.....	60
2. 7. 2 BMI-Werte und Beurteilung (geschlechtsunspezifisch).....	60
2. 7. 3 Broca-Index.....	61
2. 8 Statistik.....	62
3. Ergebnisse.....	63
3. 1 Darstellung der anthropometrischen Basisdaten.....	66
3. 1. 1 Körperhöhen.....	66
3. 1. 1. 1 Gnathion.....	66
3. 1. 1. 2 Suprasternale.....	67
3. 1. 1. 3 Omphalion.....	68
3. 1. 1. 4 Symphysis.....	69
3. 1. 1. 5 Akromiale.....	70
3. 1. 1. 6 Radiale.....	71
3. 1. 1. 7 Stylium.....	72
3. 1. 1. 8 Daktylion.....	73
3. 1. 1. 9 Iliocristale.....	74
3. 1. 1. 10 Iliospinale.....	75
3. 1. 1. 11 Trochanterion.....	76
3. 1. 1. 12 Tibiale.....	77
3. 1. 1. 13 Sphyrionhöhe.....	78
3. 1. 1. 14 Sitzhöhe.....	79
3. 1. 2 Körperbreiten.....	80
3. 1. 2. 1 Armspannweite.....	80
3. 1. 2. 2 Schulterbreite.....	81
3. 1. 2. 3 Brustbreite transversal.....	82
3. 1. 2. 4 Brustbreite sagittal.....	83

3. 1. 2. 5 Beckenbreite.....	84
3. 1. 2. 6 Spinalabstand.....	85
3. 1. 2. 7 Trochanterbreite.....	86
3. 1. 2. 8 Bicondylarbreite Humerus	87
3. 1. 2. 9 Malleolenabstand.....	88
3. 1. 2. 10 Breite Humerusepiphyse.....	89
3. 1. 2. 11 Radio-Ulnarbreite.....	90
3. 1. 2. 12 Handbreite.....	91
3. 1. 2. 13 Mittelfingerlänge.....	92
3. 1. 3 Körperumfänge.....	93
3. 1. 3. 1 Kopfumfang.....	93
3. 1. 3. 2 Halsumfang.....	94
3. 1. 3. 3 Brustumfang im Mittel.....	95
3. 1. 3. 4 Brustumfang expiratorisch.....	96
3. 1. 3. 5 Brustumfang inspiratorisch.....	97
3. 1. 3. 6 Taillenumfang.....	98
3. 1. 3. 7 Beckenumfang.....	99
3. 1. 3. 8 Oberarmumfang gebeugt.....	100
3. 1. 3. 9 Oberarmumfang gestreckt.....	101
3. 1. 3. 10 maximaler Unterarmumfang	102
3. 1. 3. 11 minimaler Unterarmumfang	103
3. 1. 3. 12 Handumfang.....	104
3. 1. 3. 13 Oberschenkelumfang.....	105
3. 1. 3. 14 Wadenumfang.....	106
3. 1. 3. 15 minimaler Unterschenkelumfang.....	107
3. 1. 4 relevante Kopfmaße.....	108
3. 1. 4. 1 Kopflänge.....	108
3. 1. 4. 2 Kopfbreite.....	109
3. 1. 4. 3 kleine Stirnbreite.....	110
3. 1. 4. 4 Jochbogenbreite.....	111
3. 1. 4. 5 Unterkieferwinkelbreite.....	112
3. 1. 4. 6 Gesichtshöhe.....	113
3. 1. 4. 7 Mittelgesichtshöhe.....	114
3. 1. 4. 8 Nasenhöhe.....	115

3. 1. 4. 9 Nasenbreite.....	116
3. 1. 5 relevante Fußmaße.....	117
3. 1. 5. 1 anthropometrische Fußlänge.....	117
3. 1. 5. 2 technische Fußlänge.....	118
3. 2 Darstellung der konstitutionstypologischen Auswertung.....	119
3. 2. 1 Konstitutionstypen nach Conrad.....	119
3. 2. 1. 1 Fitness Männer.....	119
3. 2. 1. 2 Fitness Frauen.....	120
3. 2. 1. 3 männliche Elitekarateka.....	121
3. 2. 1. 4 weibliche Elitekarateka.....	122
3. 2. 1. 5 Kata Männer.....	123
3. 2. 1. 6 Kumite Männer.....	124
3. 2. 1. 7 Kata Frauen.....	125
3. 2. 1. 8 Kumite Frauen.....	126
3. 2. 1. 9 Breitensport Karate Männer.....	127
3. 2. 1. 10 Breitensport Karate Frauen.....	128
3. 2. 2 Gewichtsklassenauflistung.....	129
3. 2. 3 Varianzanalyse zu Conrads Metrik- und Plastik Index.....	130
3. 3 Die Probanden im Körperbautypensystem nach Knußmann	131
3. 3. 1 Knußmann Männer.....	131
3. 3. 2 Knußmann Frauen.....	132
3. 3. 3 Knußmannsches Streudiagramm der Elitekarateka.....	133
3. 3. 4 Knußmannsches Streudiagramm der Breitensportkarateka.....	134
3. 3. 5 Vergleich der Ergebnisse nach Knußmann mit anderen Sportarten.....	135
3. 4 Das AKS-Index-Diagramm nach Tittel und Wutscherk.....	136
3. 4. 1 männliche Elitekarateka (BIA) nach Tittel und Wutscherk.....	137
3. 4. 2 weibliche Elitekarateka (BIA) nach Tittel und Wutscherk.....	138
3. 4. 3 männliche Elitekarateka (Kaliper) nach Tittel und Wutscherk.....	139
3. 4. 4 weibliche Elitekarateka (Kaliper) nach Tittel und Wutscherk.....	140
3. 5 Somatotypisierung nach Parnell	141
3. 5. 1 Somatotypisierung nach Parnell, Frauen.....	141
3. 5. 2 Somatotypisierung nach Parnell, Männer.....	142
3. 5. 3 Parnell, disziplinspezifische Auswertung weiblicher Elitekarateka	144
3. 5. 4 Parnell, disziplinspezifische Auswertung männlicher Elitekarateka	145

3. 5. 5 Varianzanalyse zu Parnells Endo-, Meso- und Ektomorphie	146
3. 6 Somatotypisierung nach Heath und Carter.....	147
3. 6. 1 weibliche Probanden.....	147
3. 6. 2 männliche Probanden.....	148
3. 6. 3 Frauen: Kata vs. Kumite.....	149
3. 6. 4 Männer: Kata vs. Kumite.....	150
3. 6. 5 Frauen in verschiedenen Sportarten.....	151
3. 6. 6 Männer in verschiedenen Sportarten.....	152
3. 6. 7 Varianzanalysen der Morphiewerte nach Heath und Carter.....	153
3. 7 Proportionalitätsprofile.....	154
3. 7. 1 Proportionsfiguren, Frauen.....	154
3. 7. 2 Proportionsfiguren, Männer	155
3. 8 Phantom stratagem	156
3. 8. 1 Frauen: Fitness vs. Elitekarateka.....	156
3. 8. 2 Frauen: Fitness vs. Breitensport Karate.....	159
3. 8. 3 Frauen: Elitekarateka vs. Breitensport Karate.....	162
3. 8. 4 Männer: Fitness vs. Elitekarateka.....	165
3. 8. 5 Männer: Fitness vs. Breitensport Karate.....	168
3. 8. 6 Männer: Elitekarateka vs. Breitensport Karate	171
3. 9 Indikatoren der aktiven-, passiven- und gesamten Körpermasse Teil I.....	174
3. 9. 1 Einfache trophologisch relevante Konstitutionsindices und ihre Basisdaten.....	174
3. 9. 1. 1 Körperhöhe des Untersuchungskollektivs.....	174
3. 9. 1. 2 Gewicht.....	177
3. 9. 2 Broca-Index.....	179
3. 9. 3 BMI des Untersuchungskollektivs.....	181
3. 10 Indikatoren der aktiven-, passiven- und gesamten Körpermasse Teil II.....	183
3. 10. 1 Indikatoren der Körperfettmasse, Hautfettfalten.....	183
3. 10. 1. 1 Triceps-HFF.....	183
3. 10. 1. 2 Subscapular-HFF.....	184
3. 10. 1. 3 Suprailiacal-HFF.....	185
3. 10. 1. 4 Unterarm-HFF.....	186
3. 10. 1. 5 Oberschenkel-HFF.....	187
3. 10. 1. 6 Unterschenkel (Wade)-HFF.....	188
3. 11 Erfassung der Gesamtkörperfettmasse.....	189

3. 11. 1 Kalipermetrie (Körperfett in %) des Untersuchungskollektivs.....	189
3. 11. 2 BIA-Messungen (Körperfett in %) des Untersuchungskollektivs.....	191
3. 11. 3 Zusammenhang von BIA und Kalipermethode.....	193
4. Diskussion der Ergebnisse	194
4. 1 Methodenkritik.....	195
4. 2 Diskussion der Ergebnisse nach den Typensystemen Conrads.....	200
4. 3 Diskussion der Ergebnisse nach Knußmanns Körperbautypognose	208
4. 4 Diskussion der Ergebnisse der Somatotypen nach Parnell, Heath und Carter.....	214
4. 5 Diskussion der Ergebnisse unter dem Aspekt der Proportionalität.....	219
4. 6 Diskussion der trophologisch - anthropologischen Messwerte.....	220
4. 6. 1 BIA.....	220
4. 6. 2 Kaliper.....	221
4. 6. 3 Broca-Index.....	226
4. 6. 4 BMI-Werte.....	226
4. 6. 5 Körpergewicht, Körperhöhe und Alter.....	228
4. 7 Synopsis der sportanthropologischen Typognose.....	234
4. 8 Händigkeit.....	236
4. 9 Ergebnisse der Fußmessdaten.....	242
4. 10 Ausblick.....	243
5. Zusammenfassung.....	246
6. Literatur.....	248
7. Anhang.....	260
7. 1 Historie und Gegenwart	260
7. 1. 1 Der Deutsche Karate Verband / Hessischer Fachverband für Karate.....	261
7. 1. 2 Deutschland im internationalen Vergleich.....	262
7. 1. 3 Alters- und Gewichtsklassen.....	263
7. 2 Befragungsbogen für die Karateka.....	264
7. 3 Berechnungstabellen.....	265
7. 4 Populations-Mittelwerte (P.-M.).....	268
7. 5 Körperbaumaße und Messstrecken	269
7. 5. 1 Längenmaße I.....	269
7. 5. 2 Längenmaße II.....	270
7. 5. 3 Umfänge Sagittalansicht I.....	271

7. 5. 4 Umfänge Frontalansicht II.....	272
7. 5. 5 Schädel I Messpunkte und Schädelmaße	273
7. 5. 6 Schädel II Breitenmaße	273
7. 5. 7 Schädel III Höhenmaße.....	274
7. 5. 8 Abdominale Umfangsmaße und Meßpunkte.....	274
7. 5. 9 Messpunkte am Becken.....	275
7. 5. 10 Messpunkte am Oberschenkel.....	275
7. 6 Beispielmessungen	276
7. 7 Jürgens Karate.....	278
8. Lebenslauf.....	279

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abw.	Abweichung
AKS	aktive Körpersubstanz
B. Karate	Breitensportkarate
BI	Broca-Index
BIA	Bioelektrische Impedanzanalyse
BMI	Body-Mass-Index
cm	Zentimeter
D	verkürzter Diskriminalindex
D.	Dichte
d. h.	das heißt
DKV	Deutscher Karate Verband e. V.
dt.	deutsch(e)
EM	Europameisterschaft
e. V.	eingetragener Verein
et al.	und andere
etc.	und so weiter
ex	Expiration
F	Fehler
F.	Femur
FFM	fettfreie Masse
Fußl.	Fußlänge
g	Gramm
ggf.	gegebenenfalls
H	Humerus
H C	Heath und Carter
HFF	Hautfettfalte(n)
HFK	Hessischer Fachverband für Karate
in	Inspiration
IOC	International Olympic Committee
ital.	italienisch(e)
jap.	japanisch
KA	Kata
KG	Körpergewicht
kg	Kilogramm
KL	Körperhöhe
korea.	koreanisch(e)
KU	Kumite
M	Mittelwert

m	Meter
m.	männlich
max.	maximal
mm	Millimeter
min.	minimal
n	Anzahl der untersuchten Probanden
n. Chr.	nach Christi Geburt
Nr.	Nummer
n. s.	nicht signifikant
o. A.	ohne Angaben
p	Signifikanz
P	Parnell
P.-M.	Populations-Mittelwert
QS	Quadratsumme
r	Korrelationskoeffizient
S.	Seite
s	Standardabweichung
s.	saggital
Std.	Standard
s. u.	siehe unten
t.	transversal
Tab.	Tabelle
TE	Trainingseinheiten
T. & W.	Tittel und Wutscherk
U	ultra
u. a.	unter anderem
u. v. m.	und vieles mehr
v. l. n. r.	von links nach rechts
v. n.	verändert nach
Vol.	Volume
VP	Vorbereitungsperiode
vs.	versus
w.	weiblich
WHR	waist hip ratio = Bauchumfang/Hüftumfang
WKF	World Karate Federation
WM	Weltmeisterschaft
WSKA	World Shotokan Karate Association
z. B.	zum Beispiel
&	und
~	etwa

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Ausrichtung Frankfurter Horizontale; www.nuetzel-zahntechnik.de und www.dysgnathie.de 2005.....	38
Abb. 2 Waage.....	39
Abb. 3 Anthropometer zerlegt und großer Tasterzirkel.....	40
Abb. 4 Anthropometer zusammengesetzt.....	40
Abb. 5 Bandmaß, www.fitness.com 2005.....	40
Abb. 6 Kaliper, Siber Hegner 2004	40
Abb. 7 Darstellung der menschlichen Haut; http://i.onmeda.de/hautquerschnitt.gif 2005.....	45
Abb. 8 Körperaufteilung in Fett und fettfreie Masse, v. n. Drinkwater & Ross 1980.....	46
Abb. 9 drei Hautfettfalten in der Dorsalansicht.....	47
Abb. 10 drei Hautfettfalten in der Frontalansicht.....	47
Abb. 11 Messung der Suprailiacal-Hautfettfalte.....	47
Abb. 12 Griff einer Hautfettfalte; v. n. Buskies & Boeckh-Behrens 1998.....	47
Abb. 13 Bioimpedanzmessgerät der Firma NaiS.....	48
Abb. 14 Conradsches schachbrettartiges Typenschema; v. n. Bernhard & Jung 1998.....	50
Abb. 15 Beispiele für die Konstitutionstypen; v. n. Conrad 1963.....	51
Abb. 16 grafische Darstellung der Konstitutionstypen; v. n. Knußmann, S. 241, 1996.....	52
Abb. 17 Karikatur: Athletiker, Pyknomorpher und Leptomorpher aus: Kinanthreport 2000.....	53
Abb. 18 Konstitutionstypen bei Bodybuildern nach Sheldon; aus BMS 2002	55
Abb. 19 Konstitutionstypen nach Sheldon; www.ednet.edc.gov.ab.ca 2006	55
Abb. 20 Konstitutionstypenschema nach Sheldon.....	56
Abb. 21 Konstitutionstypenschema nach Heath & Carter 1967, v. n. Bernhard & Jung 1998.....	56
Abb. 22 Proportionsfigur, v. n. Raschka 2006.....	57
Abb. 23 Beispiel eines Abweichungsschemas für die Hautfettfalten, eigenes Bild	58
Abb. 24 Unisex-Mensch des Phantom stratagem, v. n. Bernhard & Jung 1998.....	59
Abb. 25 Mittelwerte mit Standardabweichung vom Alter der Probanden.....	65
Abb. 26 Gnathion differenziert nach Kategorie.....	66
Abb. 27 Suprasternale differenziert nach Kategorie.....	67
Abb. 28 Omphalion differenziert nach Kategorie.....	68
Abb. 29 Symphysision differenziert nach Kategorie.....	69
Abb. 30 Akromiale differenziert nach Kategorie.....	70
Abb. 31 Radiale differenziert nach Kategorie.....	71
Abb. 32 Styliion differenziert nach Kategorie.....	72
Abb. 33 Daktylion differenziert nach Kategorie.....	73
Abb. 34 Iliocristale differenziert nach Kategorie.....	74
Abb. 35 Iliospinale differenziert nach Kategorie.....	75
Abb. 36 Trochanterion differenziert nach Kategorie.....	76
Abb. 37 Tibiale differenziert nach Kategorie.....	77
Abb. 38 Sphyrionhöhe differenziert nach Kategorie.....	78
Abb. 39 Sitzhöhe differenziert nach Kategorie.....	79

Abb. 40 Armspannweite differenziert nach Kategorie.....	80
Abb. 41 Schulterbreite differenziert nach Kategorie.....	81
Abb. 42 Brustbreite (transversal) differenziert nach Kategorie.....	82
Abb. 43 Brustbreite (sagittal) differenziert nach Kategorie.....	83
Abb. 44 Beckenbreite differenziert nach Kategorie.....	84
Abb. 45 Spinalabstand differenziert nach Kategorie.....	85
Abb. 46 Trochanterbreite differenziert nach Kategorie.....	86
Abb. 47 Bicondylarbreite differenziert nach Kategorie.....	87
Abb. 48 Malleolenabstand differenziert nach Kategorie.....	88
Abb. 49 Breite Humerusepiphyse differenziert nach Kategorie.....	89
Abb. 50 Radio-Ulnarbreite differenziert nach Kategorie.....	90
Abb. 51 Handbreite differenziert nach Kategorie.....	91
Abb. 52 Mittelfingerlänge differenziert nach Kategorie.....	92
Abb. 53 Kopfumfang differenziert nach Kategorie.....	93
Abb. 54 Halsumfang differenziert nach Kategorie.....	94
Abb. 55 Brustumfang (mittel) differenziert nach Kategorie.....	95
Abb. 56 Brustumfang (exspiratorisch) differenziert nach Kategorie.....	96
Abb. 57 Brustumfang (inspiratorisch) differenziert nach Kategorie.....	97
Abb. 58 Taillenumfang differenziert nach Kategorie.....	98
Abb. 59 Beckenumfang differenziert nach Kategorie.....	99
Abb. 60 Oberarmumfang (gebeugt) differenziert nach Kategorie.....	100
Abb. 61 Oberarmumfang (gestreckt) differenziert nach Kategorie.....	101
Abb. 62 maximaler Unterarmumfang differenziert nach Kategorie.....	102
Abb. 63 minimaler Unterarmumfang differenziert nach Kategorie.....	103
Abb. 64 Handumfang differenziert nach Kategorie.....	104
Abb. 65 Oberschenkelumfang differenziert nach Kategorie.....	105
Abb. 66 Wadenumfang differenziert nach Kategorie.....	106
Abb. 67 minimaler Unterschenkelumfang differenziert nach Kategorie.....	107
Abb. 68 Kopflänge differenziert nach Kategorie.....	108
Abb. 69 Kopfbreite differenziert nach Kategorie.....	109
Abb. 70 kleine Stirnbreite differenziert nach Kategorie.....	110
Abb. 71 Jochbogenbreite differenziert nach Kategorie.....	111
Abb. 72 Unterkieferwinkelbreite differenziert nach Kategorie.....	112
Abb. 73 Gesichtshöhe differenziert nach Kategorie.....	113
Abb. 74 Mittelgesichtshöhe differenziert nach Kategorie.....	114
Abb. 75 Nasenhöhe differenziert nach Kategorie.....	115
Abb. 76 Nasenbreite differenziert nach Kategorie.....	116
Abb. 77 anthropometrische Fußlänge differenziert nach Kategorie.....	117
Abb. 78 technische Fußlänge differenziert nach Kategorie.....	118
Abb. 79 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der Fitness Männer.....	119
Abb. 80 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung Fitness Frauen.....	120

Abb. 81 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der männlichen Elitekarateka.....	121
Abb. 82 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der weiblichen Elitekarateka.....	122
Abb. 83 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der Kata Männer.....	123
Abb. 84 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der Kumite Männer.....	124
Abb. 85 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der Kata Frauen.....	125
Abb. 86 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der Kumite Frauen.....	126
Abb. 87 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der männlichen Breitensportkarateka.....	127
Abb. 88 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der weiblichen Breitensportkarateka.....	128
Abb. 89 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung einiger Kumiteleistungsträger	129
Abb. 90 Körperbautypen der Männer, nach Knußmann.....	131
Abb. 91 Körperbautypen der Frauen, nach Knußmann.....	132
Abb. 92 Männliche und weibliche Elitekarateka im Knußmannschen Koordinatensystem.....	133
Abb. 93 Männliche und weibliche Breitensportkarateka im Knußmannschen Koordinatensystem.....	134
Abb. 94 Männliche Elitekarateka vs. Leichtathletik, im Knußmannsches Koordinatensystem, v. n. Raschka 2006....	135
Abb. 95 Spitzenathleten im AKS-Index (mittels BIA) Körperhöhen-Diagramm, v. n. T. & W. 1972.....	137
Abb. 96 Spitzenathletinnen im AKS-Index (mittels BIA) Körperhöhen-Diagramm, v. n. T. & W. 1972.....	138
Abb. 97 Spitzenathleten im AKS-Index (mittels Kaliper) Körperhöhen-Diagramm, v. n. T. & W. 1972.....	139
Abb. 98 Spitzenathletinnen im AKS-Index (mittels Kaliper) Körperhöhen-Diagramm, v. n. T. & W. 1972.....	140
Abb. 99 Frauen, Typendreieck nach Parnell.....	141
Abb. 100 Männer, Typendreieck nach Parnell.....	142
Abb. 101 weibliche Elitekarateka, disziplinspezifisch im Typendreieck nach Parnell dargestellt	144
Abb. 102 männliche Elitekarateka, disziplinspezifisch im Typendreieck nach Parnell dargestellt	145
Abb. 103 Frauen, Typendreieck nach Heath Carter.....	147
Abb. 104 Männer, Typendreieck nach Heath Carter.....	148
Abb. 105 weibliche Elitekarateka, disziplinspezifisch dargestellt im Typendreieck nach Heath Carter.....	149
Abb. 106 männliche Elitekarateka, disziplinspezifisch dargestellt im Typendreieck nach Heath Carter.....	150
Abb. 107 Frauen, Einordnung verschiedener Sportarten nach Durchschnittswerten (Heath Carter).....	151
Abb. 108 Männer, Einordnung verschiedener Sportarten nach Durchschnittswerten (Heath Carter).....	152
Abb. 109 Proportionsfiguren der Frauen: Fitness, Elitekarateka und Breitensportkarateka.....	154
Abb. 110 Proportionsfiguren der Männer: Fitness, Elitekarateka und Breitensportkarateka.....	155
Abb. 111 Phantom stratagem der Frauen Fitness (rot) vs. Elitekarateka (schwarz) Teil 1.....	156
Abb. 112 Phantom stratagem der Frauen Fitness vs. Elitekarateka Teil 2.....	157
Abb. 113 Phantom stratagem der Frauen Fitness vs. Elitekarateka Teil 3.....	158
Abb. 114 Phantom stratagem der Frauen Fitness (rot) vs. Karate Breitensport (schwarz) Teil 1.....	159
Abb. 115 Phantom stratagem der Frauen Fitness vs. Karate Breitensport Teil 2.....	160
Abb. 116 Phantom stratagem der Frauen Fitness vs. Karate Breitensport Teil 3.....	161
Abb. 117 Phantom stratagem der weiblichen Elitekarateka (rot) vs. Karate Breitensport (schwarz) Teil 1.....	162
Abb. 118 Phantom stratagem der weiblichen Elitekarateka vs. Karate Breitensport Teil 2.....	163
Abb. 119 Phantom stratagem der weiblichen Elitekarateka vs. Karate Breitensport Teil 3.....	164
Abb. 120 Phantom stratagem der Männer Fitness (rot) vs. Elitekarateka (schwarz) Teil 1.....	165
Abb. 121 Phantom stratagem der Männer Fitness vs. Elitekarateka Teil 2.....	166

Abb. 122 Phantom stratagem der Männer Fitness vs. Elitekarateka Teil 3.....	167
Abb. 123 Phantom stratagem der Männer Fitness (rot) vs. Karate Breitensport (schwarz) Teil 1.....	168
Abb. 124 Phantom stratagem der Männer Fitness vs. Karate Breitensport Teil 2.....	169
Abb. 125 Phantom stratagem der Männer Fitness vs. Karate Breitensport Teil 3.....	170
Abb. 126 Phantom stratagem der männlichen Elitekarateka (rot) vs. Karate Breitensport (schwarz) Teil 1.....	171
Abb. 127 Phantom stratagem der männlichen Elitekarateka vs. Karate Breitensport Teil 2.....	172
Abb. 128 Phantom stratagem der männlichen Elitekarateka vs. Karate Breitensport Teil 3.....	173
Abb. 129 mittlere Körperhöhe der Probandengruppen, nach Geschlecht unterschieden.....	174
Abb. 130 mittlere Körperhöhe der Elitekarateka, nach Disziplin getrennt.....	175
Abb. 131 M & S der Körperhöhe, geschlechts- und kategoriespezifisch dargestellt.....	176
Abb. 132 Mittelwerte vom Körpergewicht, nach Probandengruppen und Geschlecht aufgegliedert.....	177
Abb. 133 Gewichts-Werte nach den Karatewettkampfdisziplinen und Geschlecht aufgegliedert.....	178
Abb. 134 M & S für das Gewicht, geschlechts- und kategoriespezifisch abgebildet.....	178
Abb. 135 M & S Broca-Index für die männlichen Probanden.....	179
Abb. 136 M & S Broca-Index für die weiblichen Probanden.....	180
Abb. 137 M & S des Broca-Index, geschlechts- und kategoriespezifisch aufgeschlüsselt.....	180
Abb. 138 Mittelwerte BMI der Fitnesssportler & aller Karateka, nach Geschlecht sowie Disziplin getrennt.....	181
Abb. 139 M & S des BMI, geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt.....	182
Abb. 140 M & S der Triceps-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt.....	183
Abb. 141 M & S der Subscapular-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt.....	184
Abb. 142 M & S der Suprailiacal-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt.....	185
Abb. 143 M & S der Unterarm-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt.....	186
Abb. 144 M & S der Oberschenkel-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt.....	187
Abb. 145 M & S der Unterschenkel-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt.....	188
Abb. 146 mittels Kaliper gemessener Körperfettanteil (%) der Probanden, nach Geschlecht unterschieden.....	189
Abb. 147 M & S der Kalipermessung (% Körperfett), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt.....	190
Abb. 148 M & S des Body fat watcher (% Körperfett), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt.....	191
Abb. 149 BIA - Messung, nach Geschlecht und Disziplin unterschieden.....	192
Abb. 150 BIA - Messung vs. Kalipermessmethode der Untersuchungskollektive, Männer.....	193
Abb. 151 BIA - Messung vs. Kalipermessmethode der Untersuchungskollektive, Frauen.....	193
Abb. 152 Körperfettverteilung, WHR, www.angelfire.com 2005.....	198
Abb. 153 Chinesischer Kampfkünstler, v. n. Dolin, ohne Jahresangabe.....	205
Abb. 154 Darstellung der Konstitutionsunterschiede für Kata & Kumite, verändert aus Keller & Keller 2000.....	205
Abb. 155 Konstitutionstypen nach Sigaud 1908.....	206
Abb. 156 Mittlere Oberschenkelumfänge, bundesdurchschnittlicher Vergleich, v. n. Knußmann 1996.....	209
Abb. 157 Karikatur der Konstitutionstypen verschiedener Kampfsportarten, eigenes Bild.....	214
Abb. 158 Mittelwerte verschiedener Sportarten im Somatochart, v. n. Carter 1984.....	218
Abb. 159 Kaderbilder, Internet (www.karate-news.de) 2005.....	218
Abb. 160 Darstellung von vier Hautfettfalten, v. n. Carter, 1984.....	222
Abb. 161 Vergleich BMI vs. WHR, v. n. www-x.nzz.ch 2005.....	224
Abb. 162 thorakale Fettverteilung, eines Karatebreitensportlers.....	225

Abb. 163 thorakale Fettverteilung, eines Kumiathleten.....	225
Abb. 164 thorakale Fettverteilung, eines Kataathleten.....	225
Abb. 165 Chinas (Shaolin) Einfluss auf die asiatische Kampfkunstgeschichte, Lind 1991.....	260
Abb. 166 Berechnungsdiagramm für den Somatotyp nach Heath & Carter, in Bernhard & Jung 1998.....	265
Abb. 167 Berechnungsdiagramm für den Somatotyp nach Parnell, in Bernhard & Jung 1998.....	266
Abb. 168 Diagramm zur Ermittlung des Metrik-Index nach Conrad, in Bernhard & Jung 1998.....	267
Abb. 169 P.-M. für Knußmanns Mikrosomie/Makrosomie-Variationsreihe; Schulterbreite.....	268
Abb. 170 P.-M. für Knußmanns Mikrosomie/Makrosomie-Variationsreihe; Brustumfang.....	268
Abb. 171 P.-M. für Knußmanns Mikrosomie/Makrosomie-Variationsreihe; Körperhöhe.....	268

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Durchschnittsalter der Probanden in Jahren.....	25
Tab. 2 Plastik-Index mit zugeordneten Zahlen der plastischen Variationsreihe; v. n. Bernhard & Jung 1998.....	51
Tab. 3 deskriptive Charakterisierung der Körperbaugrundtypen; v. n. Knußmann, S. 238, 1996.....	52
Tab. 4 AKS-Index/Körperhöhen-Diagramm nach Tittel & Wutscherk 1972.....	54
Tab. 5 empfohlene durchschnittliche BMI-Werte der WHO 1998.....	60
Tab. 6 Mittelwerte mit Standardabweichung vom Alter der Probanden.....	65
Tab. 7 2-Faktorielle Varianzanalyse Alter.....	65
Tab. 8 Mittelwerte Gnathion	66
Tab. 9 2-Faktorielle Varianzanalyse Gnathion.....	66
Tab. 10 Mittelwerte Suprasternale	67
Tab. 11 2-Faktorielle Varianzanalyse Suprasternale.....	67
Tab. 12 Mittelwerte Omphalion.....	68
Tab. 13 2-Faktorielle Varianzanalyse Omphalion.....	68
Tab. 14 Mittelwerte Symphision.....	69
Tab. 15 2-Faktorielle Varianzanalyse Symphision.....	69
Tab. 16 Mittelwerte Akromiale	70
Tab. 17 2-Faktorielle Varianzanalyse Akromiale.....	70
Tab. 18 Mittelwerte Radiale.....	71
Tab. 19 2-Faktorielle Varianzanalyse Radiale.....	71
Tab. 20 Mittelwerte Stylion.....	72
Tab. 21 2-Faktorielle Varianzanalyse Stylion.....	72
Tab. 22 Mittelwerte Daktylion.....	73
Tab. 23 2-Faktorielle Varianzanalyse Daktylion.....	73
Tab. 24 Mittelwerte Iliocristale.....	74
Tab. 25 2-Faktorielle Varianzanalyse Iliocristale.....	74
Tab. 26 Mittelwerte Iliospinale.....	75
Tab. 27 2-Faktorielle Varianzanalyse Iliospinale.....	75
Tab. 28 Mittelwerte Trochanterion.....	76
Tab. 29 2-Faktorielle Varianzanalyse Trochanterion.....	76
Tab. 30 Mittelwerte Tibiale.....	77
Tab. 31 2-Faktorielle Varianzanalyse Tibiale.....	77
Tab. 32 Mittelwerte Sphyrionhöhe.....	78
Tab. 33 2-Faktorielle Varianzanalyse Sphyrionhöhe.....	78
Tab. 34 Mittelwerte Sitzhöhe.....	79
Tab. 35 2-Faktorielle Varianzanalyse Sitzhöhe.....	79
Tab. 36 Mittelwerte Armspannweite.....	80
Tab. 37 2-Faktorielle Varianzanalyse Armspannweite.....	80
Tab. 38 Mittelwerte Schulterbreite.....	81

Tab. 39 2-Faktorielle Varianzanalyse Schulterbreite.....	81
Tab. 40 Mittelwerte Brustbreite transversal.....	82
Tab. 41 2-Faktorielle Varianzanalyse Brustbreite transversal	82
Tab. 42 Mittelwerte Brustbreite sagittal.....	83
Tab. 43 2-Faktorielle Varianzanalyse Brustbreite sagittal.....	83
Tab. 44 Mittelwerte Beckenbreite.....	84
Tab. 45 2-Faktorielle Varianzanalyse Beckenbreite.....	84
Tab. 46 Mittelwerte Spinalabstand.....	85
Tab. 47 2-Faktorielle Varianzanalyse Spinalabstand.....	85
Tab. 48 Mittelwerte Trochanterbreite.....	86
Tab. 49 2-Faktorielle Varianzanalyse Trochanterbreite.....	86
Tab. 50 Mittelwerte Bicondylarbreite.....	87
Tab. 51 2-Faktorielle Varianzanalyse Bicondylarbreite.....	87
Tab. 52 Mittelwerte Malleolenabstand.....	88
Tab. 53 2-Faktorielle Varianzanalyse Malleolenabstand.....	88
Tab. 54 Mittelwerte Breite Humerusepiphyse.....	89
Tab. 55 2-Faktorielle Varianzanalyse Breite Humerusepiphyse.....	89
Tab. 56 Mittelwerte Radio-Ulnarbreite.....	90
Tab. 57 2-Faktorielle Varianzanalyse Radio-Ulnarbreite.....	90
Tab. 58 Mittelwert Handbreite.....	91
Tab. 59 2-Faktorielle Varianzanalyse Handbreite.....	91
Tab. 60 Mittelwerte Mittelfingerlänge.....	92
Tab. 61 2-Faktorielle Varianzanalyse Mittelfingerlänge.....	92
Tab. 62 Mittelwerte Kopfumfang.....	93
Tab. 63 2-Faktorielle Varianzanalyse Kopfumfang.....	93
Tab. 64 Mittelwerte Halsumfang.....	94
Tab. 65 2-Faktorielle Varianzanalyse Halsumfang.....	94
Tab. 66 Mittelwerte Brustumfang im Mittel.....	95
Tab. 67 2-Faktorielle Varianzanalyse Brustumfang im Mittel.....	95
Tab. 68 Mittelwerte Brustumfang expiratorisch.....	96
Tab. 69 2-Faktorielle Varianzanalyse Brustumfang expiratorisch.....	96
Tab. 70 Mittelwerte Brustumfang inspiratorisch.....	97
Tab. 71 2-Faktorielle Varianzanalyse Brustumfang inspiratorisch.....	97
Tab. 72 Mittelwert Taillenumfang.....	98
Tab. 73 2-Faktorielle Varianzanalyse Taillenumfang.....	98
Tab. 74 Mittelwerte Beckenumfang.....	99
Tab. 75 2-Faktorielle Varianzanalyse Beckenumfang.....	99
Tab. 76 Mittelwerte Oberarmumfang gebeugt.....	100
Tab. 77 2-Faktorielle Varianzanalyse Oberarmumfang gebeugt.....	100
Tab. 78 Mittelwerte Oberarmumfang gestreckt.....	101
Tab. 79 2-Faktorielle Varianzanalyse Oberarmumfang gestreckt.....	101

Tab. 80 Mittelwerte maximaler Unterarmumfang.....	102
Tab. 81 2-Faktorielle Varianzanalyse maximaler Unterarmumfang.....	102
Tab. 82 Mittelwerte minimaler Unterarmumfang	103
Tab. 83 2-Faktorielle Varianzanalyse minimaler Unterarmumfang.....	103
Tab. 84 Mittelwerte Handumfang	104
Tab. 85 2-Faktorielle Varianzanalyse Handumfang.....	104
Tab. 86 Mittelwerte Oberschenkelumfang.....	105
Tab. 87 2-Faktorielle Varianzanalyse Oberschenkelumfang.....	105
Tab. 88 Mittelwerte Wadenumfang.....	106
Tab. 89 2-Faktorielle Varianzanalyse Wadenumfang.....	106
Tab. 90 Mittelwerte minimaler Unterschenkelumfang	107
Tab. 91 2-Faktorielle Varianzanalyse minimaler Unterschenkelumfang.....	107
Tab. 92 Mittelwerte Kopflänge.....	108
Tab. 93 2-Faktorielle Varianzanalyse Kopflänge.....	108
Tab. 94 Mittelwerte Kopfbreite.....	109
Tab. 95 2-Faktorielle Varianzanalyse Kopfbreite.....	109
Tab. 96 Mittelwerte kleine Stirnbreite.....	110
Tab. 97 2-Faktorielle Varianzanalyse kleine Stirnbreite.....	110
Tab. 98 Mittelwerte Jochbogenbreite.....	111
Tab. 99 2-Faktorielle Varianzanalyse Jochbogenbreite.....	111
Tab. 100 Mittelwerte Unterkieferwinkelbreite.....	112
Tab. 101 2-Faktorielle Varianzanalyse Unterkieferwinkelbreite.....	112
Tab. 102 Mittelwerte Gesichtshöhe.....	113
Tab. 103 2-Faktorielle Varianzanalyse Gesichtshöhe.....	113
Tab. 104 Mittelwerte Mittelgesichtshöhe.....	114
Tab. 105 2-Faktorielle Varianzanalyse Mittelgesichtshöhe.....	114
Tab. 106 Mittelwerte Nasenhöhe.....	115
Tab. 107 2-Faktorielle Varianzanalyse Nasenhöhe.....	115
Tab. 108 Mittelwerte Nasenbreite.....	116
Tab. 109 2-Faktorielle Varianzanalyse Nasenbreite.....	116
Tab. 110 Mittelwerte anthropometrische Fußlänge.....	117
Tab. 111 2-Faktorielle Varianzanalyse anthropometrische Fußlänge.....	117
Tab. 112 Mittelwerte technische Fußlänge.....	118
Tab. 113 2-Faktorielle Varianzanalyse technische Fußlänge.....	118
Tab. 114 2-Faktorielle Varianzanalyse Metrik Index.....	130
Tab. 115 2-Faktorielle Varianzanalyse Plastik Index.....	130
Tab. 116 2-Faktorielle Varianzanalyse D-Wert, Knußmann.....	132
Tab. 117 2-Faktorielle Varianzanalyse L-Wert, Knußmann.....	132
Tab. 118 Mittelwerte Körperhöhe und Gewicht nach Sportart und Geschlecht aufgetrennt.....	136
Tab. 119 AKS-Werte der Probanden für die BIA- und Kalipermessung.....	136
Tab. 120 AKS-Index der Probanden für die BIA- und Kalipermessung.....	136

Tab. 121 2-Faktorielle Varianzanalyse Endomorphie Parnell.....	146
Tab. 122 2-Faktorielle Varianzanalyse Mesomorphie Parnell.....	146
Tab. 123 2-Faktorielle Varianzanalyse Ektomorphie Parnell.....	146
Tab. 124 2-Faktorielle Varianzanalyse Endomorphie Heath und Carter.....	153
Tab. 125 2-Faktorielle Varianzanalyse Mesomorphie Heath und Carter.....	153
Tab. 126 2-Faktorielle Varianzanalyse Ektomorphie Heath und Carter.....	153
Tab. 127 Mittelwerte Körperhöhe.....	174
Tab. 128 Mittelwerte und Standardabweichungen der Körperhöhen.....	175
Tab. 129 Körperhöhen, geschlechtsspezifische Unterschiede.....	175
Tab. 130 2-Faktorielle Varianzanalyse Körperhöhe.....	176
Tab. 131 Mittelwerte Gewicht.....	177
Tab. 132 Gewichts-Werte nach den Disziplinen und Geschlecht aufgegliedert.....	177
Tab. 133 2-Faktorielle Varianzanalyse Gewicht.....	178
Tab. 134 Mittelwerte Broca Index.....	179
Tab. 135 Mittelwerte BMI	181
Tab. 136 BMI-Werte nach den Probandengruppen aufgegliedert.....	181
Tab. 137 2-Faktorielle Varianzanalyse BMI.....	182
Tab. 138 Mittelwerte Triceps-HFF.....	183
Tab. 139 2-Faktorielle Varianzanalyse Triceps-HFF.....	183
Tab. 140 Mittelwerte Subscapular-HFF	184
Tab. 141 2-Faktorielle Varianzanalyse Subscapular-HFF.....	184
Tab. 142 Mittelwerte Suprailiacal-HFF.....	185
Tab. 143 2-Faktorielle Varianzanalyse Suprailiacal-HFF.....	185
Tab. 144 Mittelwerte Unterarm-HFF	186
Tab. 145 2-Faktorielle Varianzanalyse Unterarm-HFF.....	186
Tab. 146 Mittelwerte Oberschenkel-HFF	187
Tab. 147 2-Faktorielle Varianzanalyse Oberschenkel-HFF.....	187
Tab. 148 Mittelwerte Unterschenkel-HFF	188
Tab. 149 2-Faktorielle Varianzanalyse Unterschenkel-HFF.....	188
Tab. 150 Mittelwerte Kaliper	189
Tab. 151 2-Faktorielle Varianzanalyse Kalipermessung.....	190
Tab. 152 Mittelwerte BIA	191
Tab. 153 2-Faktorielle Varianzanalyse BIA.....	192
Tab. 154 Mittelwerte der Probandengruppen bezüglich ermittelter Thoraxumfänge.....	204
Tab. 155 Mittelwerte der Kata- und Kumiteprobanden bezüglich ermittelter Thoraxumfänge.....	204
Tab. 156 minimaler Unterarm- und Handumfang der Probandengruppen.....	207
Tab. 157 Mittlerer Oberschenkelumfang, disziplin- und geschlechtsspezifisch getrennt aufgeschlüsselt.....	209
Tab. 158 Körperfetttabelle für Normalbürger, Berg 2002.....	211
Tab. 159 Vergleiche im Heath und Carter Somatogramm bezüglich verschiedener Kampfsportlerkollektive.....	216
Tab. 160 Körperfettanteile von männlichen Judoka und Ringern, nach Lehmann 2000.....	219
Tab. 161 Kaderspezifische Körperfettverteilung der Summe über sechs HFF für weibliche Elitekarateka.....	224

Tab. 162 Physische Charakteristika von Pencak Silat Kämpfern, Abdul et al. 2002.....	229
Tab. 163 Beinlängenvergleich Kader vs. Breitensportler.....	230
Tab. 164 Vergleich: Körperhöhe und Gewicht von Kata- und Kumiteathletinnen mit olympischen Läuferinnen	230
Tab. 165 Einteilung und Vergleich der Probandinnen, v. n. Sigaud 1908.....	231
Tab. 166 Kaderstatistik des DKV von 2004-2006, Statistik der Geschäftsstelle, DKV d 2006.....	262

1. Einleitung

In unserer Zeit ist jeder Person, die mit Sport in Berührung kommt, bewußt, dass selbst bei größtem Trainingsfleiß nicht jeder in jedem Sport brillant sein kann. Es gibt dafür vielerlei Gründe. Dem Erfolg auf Wettkämpfen liegt eine Entwicklung zu Grunde. In Trainingsprozessen werden motorische Fertigkeiten erworben, die Physis und die Psyche werden geformt. Es gibt mindestens zwei Kategorien von Top-Athleten: die einen, die eine genetische Prädisposition mitbringen (Naturtalente) und diejenigen, die fleißig und hart arbeiten müssen. Beiden bleibt es nicht erspart, über einen langen Zeitraum hinweg progressiv an sich zu arbeiten. Ständige Manipulationen am Trainingsplan und den dazugehörigen konditionellen Fähigkeiten (Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer,...) bedingen über die Jahre hinweg eine körperliche Anpassung an diese Belastungen (Smith 2003).

Es stellt sich nun die Frage, ob einer der Gründe für den Wettkampferfolg von Karatesportlern ein ihnen eigener Somatotyp ist. Für viele Sportarten konnte nachgewiesen werden (Bernhard & Jung 1998), dass sie einen charakteristischen, Konstitutionstypen haben, der die Erfolgsaussichten der Athleten verbessert.

In der vorliegenden Arbeit wird traditionelles Wissen um die Kampfkunst Karate mit erhobenen Daten aus der Sportanthropometrie in Bezug gesetzt. Zu diesem Zweck werden die Ergebnisse aus den konstitutionstypusbestimmenden Untersuchungen an 80 Elitekarateka (54 m., 26 w.) mit 66 Breitensportkarateka (39 m., 27 w.) und 62 Freizeitsportlern (32 m., 30 w.) beider Geschlechter verglichen (siehe Material und Methoden). Die beiden letztgenannten Probandengruppen dienen als Kontrollgruppen. Es soll untersucht werden, ob es einen bestimmten Karatekonstitutionstypus gibt und in wie weit sich die von Karateka gewonnenen Daten und die daraus resultierenden Körperbautypen von denen der Kontrollgruppen unterscheiden.

männliche Elitekarateka	männliche Breitensportkarateka	männliche Freizeitsportler	weibliche Elitekarateka	weibliche Breitensportkarateka	weibliche Freizeitsportlerinnen
20,5	25,3	23,6	20,2	25,6	27,8

Tab. 1 Durchschnittsalter der Probanden in Jahren

Innerhalb des Gesamt-Karatekollektivs wird nach Leistungsstufen (Breitensport und Leistungssport) getrennt untersucht. Mittels einer Subdifferenzierung der Klasse der Leistungssportler wird weiter in die Wettkampfdisziplinen Kata (Formen) und Kumite (Kampf) unterteilt.

Die Anthropometrie wird in der Sportanthropologie genutzt, um die Phänotypen der Probanden zu charakterisieren (Bernhard & Jung 1998). Der menschliche Körper wird dabei in seiner Gesamtheit betrachtet (Gualdi-Russo & Graziani 1993). Trainingsunabhängige, genetisch bedingte Anlagen, wie etwa der Knochenbau, werden mit den Phänotyp beeinflussenden Faktoren verglichen. Aussagen, z. B. für die Talentsichtung, lassen sich treffen, wenn sie um Daten, die die Auswahlkriterien beeinflussen, erweitert werden können. Hierzu gehören z. B. die Muskelmasse und das subkutanes Fettgewebe. Die Relationen der Physis zum Leistungslevel und der Verletzungshäufigkeit konnten ebenso, durch Befragung, ermittelt werden, wie das Verhältnis der vollzogenen Trainingsjahre von Kadermitgliedern zum größten sportlichen Erfolg. Offensichtlich besteht ein Zusammenhang zwischen den Wirkungen des sportlichen Trainings und dem Körperbautyp der Athleten (Carter 1984, Claessens et al. 1986, Imamura et al. 1998, Andreoli et al. 2000, Lorenzo et al. 2000). Dieser Zusammenhang wurde schon bei diversen (olympischen) Sportarten und anderen Kampfkünsten (Ju Jitsu bei Renninghoff & Witte 1998, Judo bei Degoutte et al. 2003, Taekwondo bei Melhim 2001, Sumo bei Saito et al. 2003) untersucht. Ausreichende Daten für die Kampfkunst Karate liegen nicht vor. Der Einfluss von leistungsbezogenem Karatetraining auf den Konstitutionstypus ist in der vorliegenden Arbeit Untersuchungsgegenstand.

Eine weitere Aufgabe der Untersuchung besteht in der Bestimmung und Beschreibung von Unterschieden des Konstitutionstypus zwischen männlichen und weiblichen Leistungskarateka in Bezug auf die Kontrollgruppen. Knußmann (1996) beschreibt geschlechtsspezifische Dimorphismen, jedoch in unterschiedlicher Ausprägung, bezüglich des Breitenwachstums des Körperbaus und der Muskelhypertrophie. Es soll festgestellt werden, ob ähnliche Ergebnisse für das Karate und eventuell sogar für die Wettkampfdisziplinen (Kata und Kumite, siehe 1. 2 und 1. 3) verifizierbar sind.

Nach dem Ermitteln des den Elitekarateka eigenen Konstitutionstypus werden die Ergebnisse mit der Kontrollgruppe der Breitensportkarateka und der Gruppe der Freizeitsportler (Fitnessstudiobesucher), verglichen. Bei der Gegenüberstellung z. B. einer 26-jährigen Hochleistungskampfsportlerin und einer gleichaltrigen, normal sporttreibenden Frau erwartet der Autor dieser Studie, auf das Thema bezogene Unterschiede herausarbeiten zu können. Unter „normal“ soll hier ein maximal zwei- bis viermaliges Training der Kontrollgruppen pro Woche, ohne leistungssportliche Ambitionen, angesehen werden. Leistungssport ist in dieser Arbeit zu verstehen als das geplante Trainieren auf Fernziele hin, die sich in Form von Meisterschaften und Turnieren darstellen. Gleichzeitig gehören alle Leistungssportler entweder einem Landes- oder dem Bundeskader an und unterliegen einer Trainingsplanung und -kontrolle.

Sportanthropologische Untersuchungen wurden häufig in olympischen Sportarten durchgeführt (Carter 1984). Es wurden dabei die einem bestimmten Konstitutionstypen mehr Chancen auf Erfolg eingeräumt als anderen. Dagegen gibt es bisher kaum vergleichbare morphologische Studien im Karate oder anderen asiatischen Budosportarten (budo [jap.] = Weg der Kampfkünste). Die wenigen Untersuchungen sollen hier aber zu Vergleichen herangezogen werden. Aussagen über einen einheitlichen, globalen Kampfsporttypus oder einen speziellen Konstitutionstypus für die Disziplinen Kata und Kumite (Erklärung siehe 1. 2 und 1. 3) wären denkbar. Unterschiede zu anderen Kampfkunstsystemen können herausgearbeitet werden und auf ihre Relevanz bezüglich der ihnen eigenen, regelwerksspezifischen Anforderungsprofile, überprüft werden. Da mittlerweile nach Ringen, Boxen und Judo auch Taekwondo zum Programm der Olympischen Spiele gehört und Karate sowie Wu shu auf dem Weg zur Teilnahme an den Spielen sind, besteht hier Forschungsbedarf.

Möglicherweise spielen für die Häufung charakteristischer Konstitutionstypen Zusammenhänge eine Rolle, die mit der genetischen Prädisposition für eine bestimmte Sportart korrelieren. In der Talentfrage stellen beispielsweise die auf genetische Voraussetzungen zurückzuführenden Somatotypen ein wichtiges Merkmal für die Talentsichtung dar. Durch das Erheben sportanthropologischer Daten können unter Umständen Aussagen über sexualdimorph bedingte Leistungsunterschiede oder über die Konstitutionstypenentwicklung und damit die Talentsichtung getroffen werden (Bernhard & Jung 1998). Eine zentrale Frage für die Talentsuche lautet demnach ob ein bestimmter Körperbau den Erfolg bedingt oder ob beispielsweise gleichförmiges Training über Jahre einen bestimmten Körperbau formt. Geht man von der Annahme aus, dass Leistungssportlern bestimmte Körperbauparameter gemein sind (Carter 1984), so müssten sich alle Sportler einer Sportart in ihrem Konstitutionstypus überdurchschnittlich ähnlich sein. Das gleiche Prinzip sollte auch für Teildisziplinen einer Sportart gelten. Für das Karate würde das bedeuten, dass sich Katasportler (Formenkämpfer) gegenüber Kumitesportlern (Freikämpfer) und diese sich wiederum je nach Gewichtsklasse voneinander unterscheiden könnten. Elitekarateka sollten demnach untereinander und auch zu den Vergleichsstichproben (Fitnesssportler, Breitensportkarateka) deutliche, auf den Konstitutionstypus und den Körperbau bezogene Unterschiede aufweisen. Auf eine Subdifferenzierung nach den im Karate üblichen Gewichtsklassen wird bewusst verzichtet. Tendenzen können jedoch heraus gelesen werden. Der Vergleich mit den breitensportlich aktiven Karateka soll ausschließen, dass alle, die mit dieser Sportart beginnen, schon einen bestimmten Phänotyp aufweisen. Unterstützt würde demnach die These, dass sich der Konstitutionstypus mit der Steigerung von Trainingsumfang und Trainingsintensität verändert.

Da die zwei Disziplinen Kata und Kumite vom Wettkampfglement und damit vom Anforderungs- und Leistungsprofil völlig verschieden sind, erwartet der Autor hier konstitutionstypische Unterschiede in ähnlichem Umfang, wie sie zwischen zwei verschiedenen Sportarten zu finden sind.

Nach Kerr et al. (1995) gibt es mehrere Möglichkeiten, wie Daten aus den vorgenommenen anthropometrischen Messungen für die Wissenschaft genutzt werden könnten. Zum Einen ist es möglich, sie zur Talentsichtung heranzuziehen, wenn sich Charakteristika herausarbeiten lassen, die im weiteren Karriereverlauf für einen größeren Erfolg der Sportler im Karate sprechen. Hier lassen sich beispielsweise individuelle Defizite in der Körperzusammensetzung (aktive Körpersubstanz, Lean-Body-Mass), aber auch zu geringe Umfangsmaße von Arm- oder Beinmuskeln gezielt erkennen. Zum Zweiten bekommt der Trainer ein Mittel zur langfristigen Trainingssteuerung in die Hand. Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich als Querschnittsstudie primär auf den Aspekt der Talentsichtung. Aussagen über das Wachstum junger Athleten ließen sich nur als Longitudinalstudie treffen.

Die Körpermaße der jugendlichen Athleten könnten jedoch dokumentiert werden, um daraus in der Zukunft Empfehlungen für eine verbesserte Trainingsplanung abzuleiten. Erkennbare Fehler und Probleme bei der Talentsichtung würden möglicherweise minimiert und zukünftige Trainingsmaßnahmen könnten optimiert werden. Dabei sollten nur solche Maße in die Betrachtung eingehen, die in der Regel konstant bleiben (z. B. Körperhöhe, Händigkeit, etc.). Körpermaße, die veränderlich sind, wie die Umfänge und Hautfettfalten, können in Überlegungen der kurz- und mittelfristigen Trainingsplanung einfließen. Aus ihnen lässt sich in den von Gewichtsklassen beherrschten Kampfsportarten ein gewisser Leistungsstand ableiten. Diese Arbeit versucht, die jeweiligen morphologischen Voraussetzungen für den Wettkampferfolg der beiden anthropometrierten Karatedisziplinen herauszuarbeiten. Wie in jeder Sportart führen individuelle Anlagen, gepaart mit sportwissenschaftlich optimiertem Training, zum Erfolg. Der morphologische Grad dieser Anlage, der sich im Konstitutionstypus wiederfindet, ist hier Untersuchungsgegenstand (nach Kerr et al. 1995).

1.1 Karate

Karate gehört neben Judo, Taekwondo, Kung-Fu u. a. zu den asiatischen Kampfkünsten (Lind, 1996) und zeichnet sich sowohl durch eine Jahrhunderte alte Tradition als auch durch seinen modernen sportlichen (Wettkampf)Charakter aus. Karate ist mittlerweile vom IOC als Sportart anerkannt. Der Status einer Olympischen Disziplin für die Spiele 2012 wurde verweigert. Nichts desto trotz strebt Karate nach einer festen Etablierung als ein global betriebener Sport weiterhin nach Anerkennung und Erfolg. Mit Hilfe wissenschaftlicher Arbeiten sollte sich die Reputation des Karate verbessern und das zum Teil einseitige Bild dieser Kampfkunst in der Öffentlichkeit langsam ändern lassen. Dies ist auch ein Anstoß für die Durchführung der vorliegenden Arbeit.

Karate wie auch andere schnellkräftige Sportarten leben von dynamischen Bewegungen. Dies fordert und fördert eine adäquate Physis (Amusa 2001). Ursprünglich aus gymnastischen Elementen von Mönchen entstanden (DKV a 2002-2005), verbessert Karate nach traditioneller Sicht neben der körperlichen auch die „geistige“ und „mentale“ Fitness. Es konnte gezeigt werden, dass ein Kampfkunsttraining zu einer Aggressionsminderung beiträgt (Daniels 1990, Wolters 1997), zur Selbstvertrauensstärkung führt und Einfluss auf die Energiebilanzregelung nimmt (Seitz et al. 1990, Madden 1995). So soll auch das hohe Alter (Lind 1997 und 2001) vieler früherer Großmeister zu erklären sein, z. B.:

I. Sakugawa 1733-1815 = 82 Jahre Shuri-te-Karate

S. Matsumura 1809-1896 = 87 Jahre Shorin-ryu-Karate

A. Itosu 1832-1916 = 84 Jahre Shuri-te-Karate

G. Funakoshi 1869-1957 = 88 Jahre Shotokan-Karate.

Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts wurde japanischen Karateschülern bei der Musterung eine deutlich bessere körperliche Verfassung als den „Normal-Rekruten“ bescheinigt (Funakoshi 1994). Die Folge der sich daraus entwickelnden Diskussion kulminierte unter anderem in der Aufnahme des Karatetrainings in den Schulsport Japans. Die aufrechte Körperhaltung, verbunden mit einer gezielten Atmung und sportlicher Ertüchtigung (z. B. auch im Yoga, Qi Gong und Tai Chi) wie in der Karatedisziplin Kata, sind auch im Westen inzwischen vielerorts Eckpfeiler eines ganzheitlichen Gesundheitsverständnisses (Dürckheim 1991, Lind (a) 1995). Seit 2003 ist Karate von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) anerkannt und von ihr als gesundheitsfördernde Sportart eingestuft worden (DKV a 2002-2005). Ebenso setzt der deutsche Karate Verband (DKV) mit neuen, kindgerechteren Konzepten auf die von der Gesellschaft geforderten Verbesserungen des Sportangebots in den (Ganztags)Schulen (Brünig & Spitznagel

2001). Hier werden die gesundheitsfördernden Aspekte des Karate ebenso hervorgehoben wie die Stärkung des Selbstbewusstseins, der Disziplin und des Respekts vor den Mitmenschen. Im Gegensatz zu anderen, an den Schulen verbotenen „schlagenden Sportarten“ (Definition der „Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland,“ in Brünig 2005) kann Karate auf diesen Aspekt verzichten, ohne seinen Charakter als Kampfkunst aufzugeben. Damit stellt Karate eine ideale Art der Körperertüchtigung dar, die mit gewaltpräventiven und aggressionsmindernden Inhalten nachweislich zu einem friedfertigeren Auseinandersetzen mit unserer Gesellschaft und Umwelt beiträgt (Brünig 2002, Wolters 1997). Asiatische Sportarten, wie das Karate, erfreuen sich wachsenden Interesses in der Bevölkerung. Als Grundlage einer effektiven Selbstverteidigung oder als Ausgleichssport finden sich alle Altersstrukturen im DKV zu etwas Besonderem zusammen.

Im Karate unterscheidet man drei für das Training und den Wettkampf bedeutsame „Säulen“: Kata, Kumite und Kihon. Es werden nur die ersten beiden „Säulen“ Kata und Kumite in Wettkämpfen praktiziert (Nakayama 1995, DKV b 2000).

1.2 Kata

Unter einer Kata versteht man einen fest vorgegebenen Ablauf von Abwehr- und Angriffstechniken, die mit einem speziellen Rhythmus und Timing auszuführen sind. Diese mit dem Begriff „Form“ oder „Schattenboxen“ zu beschreibende Wettkampfdisziplin (Lind 2001) ähnelt einem Tanz und ist mit der so genannten „Pflicht“ im Eiskunstlauf zu vergleichen. Die aneinander gereihten Techniken sind in ihrem Sinn einem Laien oder Anfänger zunächst nicht verständlich und erschließen sich erst durch jahrelanges Training dem erfahrenen Karateka. Jede Technik stellt einen Angriff oder eine Verteidigung gegen einen imaginären Gegner dar. Erst wenn der Athlet diesen „sieht“ und „bekämpft“, kann er sich der „perfekten“ Kata nähern (Wichmann 1990, Pflüger 1995). Die Kata ist die ursprüngliche Trainingsform des Karate. Früher wurden Techniken zu Kombinationen und Kombinationen zu Katas zusammengefasst. Ein Grundschultraining von mehreren Wiederholungen der gleichen Technik oder ein Partnertraining, wie man es heute kennt, wurde nicht praktiziert. Zu Zeiten, als der Waffengebrauch in Japan verboten war und schon das Trainieren von Kampfkünsten unter Strafe stand, war die Kata eine ideale Trainingsform, da sie tanzähnlich ihren wahren Charakter verschleierte. Dies findet sich auch in einigen nicht asiatischen Kampfsportarten, wie z. B. im brasilianischen Capoeira (Kanasawa 1981, Lind 1997, Capoeira 2001). Die klassische Kata war mehr als nur ein sportlicher Vergleich zweier Wettkämpfer auf faire Art und Weise. Sie war eine

physische wie auch energetische und philosophische Schulung von Körper und Geist. Die Harmonie der physischen und psychischen Anwendbarkeit der Kata spiegelt die Philosophien Asiens wieder. Nimmt man die wettkampf-athletische Komponente aus dem Katatraining, so ist es verständlich, dass Karate bis ins hohe Alter betrieben werden kann. Neben den „harten“ Kampfkünsten wie Karate finden sich z. B. im Tai Chi schon immer diese „weichen“ Trainingsformen.

Die Wettkampfkatas implizieren einen hohen technisch-konditionellen Anteil (Lehmann 2000), den es zu schulen und zu bewerten gilt. So werden vom Kampfrichter die Ästhetik, das Erscheinungsbild und die konditionellen Faktoren des Athleten in jeder Kata bewertet. Katawettkämpfe werden entweder im Einzel oder von drei Sportlern simultan als Synchronform im Team vorgetragen (DKV b 2000, Kase 1996). Im unmittelbaren Anschluss an die Teamdarbietung der Kata zeigen die drei Athleten eine mögliche Anwendungsform ihrer gezeigten Kata mit realen Gegnern (Bunkai).

1.3 Kumite

Im klassischen Sinn bedeutet Kumite im Japanischen „Begegnung mit den Händen“. Das als Angriff und Abwehr mit eventuellem Konter stattfindende Kumite lässt sich in zwei Gruppen einteilen (Lind et al. 1995, Tanaka 1997). Zum einen in Yakusoku-Kumite (abgesprochenes Kämpfen) und zum anderen in Jiyú-Kumite (freies Kämpfen). Das Jiyú-Kumite ist das, was der Laie sich unter Karate vorstellt. Hierbei treffen in der Wettkampfform zwei Athleten aufeinander und messen ihre Kräfte im Zweikampf (nach Regeln).

Mitte der dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts führte Gichin Funakoshi neue Kumiteformen ein. Neben dem Jiyú-Kumite, bei dem fast alles erlaubt ist, wurden abgesprochene Formen mit festgelegten Regeln des Kämpfens eingeführt. Verletzungen waren früher unvermeidlich, da kein System des ständigen Trainings existierte, nur ein System des ständigen Kämpfens (Funakoshi 1994, Nakayama 1995). Heutzutage bauen sich die verschiedenen Kumiteformen entsprechend trainingswissenschaftlich-pädagogischer Prinzipien vom Einfachen zum Komplexen, vom Leichten zum Schweren und vom Bekannten zum Unbekannten auf (Pflüger 1975, Eichert 1998, Lind et al. 1995, Lehmann 2000, Weineck 2000).

Kumite beinhaltet des Weiteren eine den „Körper und Geist schulende“ moralische Definition des Kämpfens. Es bezieht sich auf eine harte, faire, aber konsequente Auseinandersetzung mit einem Partner, nicht aber mit einem Gegner. Dies ist heute nicht mehr mit dem Wettkampf und der sich dort findenden Form des Kumite vereinbar (Pflüger 1995).

In der heutigen Turnierform werden im Gegensatz zu früher verschiedene Techniken mit unterschiedlichen Punkten bewertet und es wird laut Reglement auf eine Trefferwirkung verzichtet. Ein Treffer bedeutete eine exakte Technikausführung, die den Gegner im Ernstfall erheblich verletzt oder ihn sogar getötet hätte (Lind et al. 1995, Nakayama 1995).

Es kristallisiert sich immer mehr heraus, dass die Wettkämpfe kaum noch mit der eigentlichen Kampfkunst zu tun haben. So werden immer neue Möglichkeiten gesucht, um besser, härter und effizienter zu trainieren. Die dabei benutzten modernen Trainingsmethoden sollen einen großen Beitrag leisten, um immer erfolgreicher zu werden.

Sind dann diese trainingswissenschaftlichen Möglichkeiten ausgeschöpft, kommt man am Ende wieder zur natürlichen Prädisposition mit den verschiedenen Konstitutionstypen zurück. Es stellt sich die Frage, wie weit die genetische Veranlagung des Körperbaus entscheidend zum sportlichen Erfolg beiträgt. Betrachtet man den Einfluss von genetischen und umweltbedingten Anteilen bei der Entwicklung motorischer Fähigkeiten des Menschen, so verteilen diese sich etwa wie 60 % zu 40 % (Bernhard & Jung 1998, Schmidtbleicher 2001). Das heißt, 60 % der Anlagen motorischer Fähigkeiten sind genetisch bedingt und unterliegen keinerlei Einflüssen, die etwa durch Training verändert werden könnten. Die verbleibenden 40 % sind quasi die 100 %, die durch Training beeinflusst werden können. So sieht man, welchen Stellenwert die Körperbautypen als Prädispositionen einnehmen.

Die Entwicklung des Karate-Leistungssports wird in Deutschland vom Deutschen Karate Verband e. V. (DKV) unterstützt. Mittels einer Leistungssportförderung wird versucht, den Nachwuchs auszubilden und ihm eine Chance im internationalen Vergleich zu geben. Es sind Maßnahmen in der Durchführung, wie sich die Mitgliederzahlen und damit die Auswahlmöglichkeiten zur Talentsichtung verbessern lassen (DKV a 2002-2005, DKV 3 2002). Im Leistungssport werden Ansätze zur Trainingssteuerung, die Kriterien der Talentauswahl und Leistungssteigerung weiter entwickelt. Es werden Daten gesammelt und Studien initiiert, um dem DKV zu dem wissenschaftlichen Fundament zu verhelfen, das er als Dachverband im Deutschen Sportbund benötigt, um eine optimale Leistungssportförderung zu gewährleisten.

In der zukünftigen Entwicklung wird erwartet, dass sich die Athletenauswahl immer mehr nach wissenschaftlich-objektiven Kriterien richtet. Diese sollten schon im Vorab eine Aussage darüber ermöglichen, ob das Leistungspotential des Sportlers für die betreffende Disziplin erfolgversprechend erscheint. Momentan verlassen sich die Trainer der Kaderathleten noch weitgehend auf wenig präzise Einschätzungen, welche konstitutionellen Voraussetzungen ein Spitzenathlet mitbringen sollte.

Mit dem seit 2001 geänderten Wettkampfregelement (DKV b 2000) wird es den Karateka, die

über eine überdurchschnittliche Beintechnik verfügen, ermöglicht, sich mehr Vorteile im Kampf zu erarbeiten. Sehr lange Extremitäten ergeben weitreichende Angriffstechniken. Sie erleichtern die Kampfesführung und damit die Erfolgsaussichten erheblich. Werden die Keris (jap.: Fußtritte) oft, schnell und kraftvoll ausgeführt, so erwartet der Autor dieser Arbeit, Unterschiede bezüglich der Beinmuskulatur der Probandenkollektive herausarbeiten zu können. Ein geringes subcutanes Fettgewebe bei gleichzeitig starker Muskulatur werden hier vermutet. Die Gewichtsklassenproblematik im Kumite sollte dazu führen, dass der geringe Körperfettanteil mit einer nur wenig hypertrophierten, dafür aber stark definierten Muskulatur verknüpft ist. Es ist zu vermuten, dass die tiefen Gewichtsklassen für beide Geschlechter das niedrigste Körperfett aufweisen. Hier sollte stark hypertrophierte Muskulatur kaum zu finden sein. Das Einhalten der Gewichtsklassen würde damit unnötig erschwert. In der vorliegenden Studie soll auch diese Beobachtung und Trainereinschätzung untersucht und einer wissenschaftlichen Prüfung unterzogen werden.

1.4 Kihon

Die dritte „Säule“ des Karate, das Kihon, bezeichnet das Basistraining, die Grundschule in all ihren Varianten. Darin werden Techniken erworben, stabilisiert und verfeinert. Eine technische Perfektion ist dabei erstrebenswert. Diese Einteilung geht auf Gishin Funakoshi, den Begründer des Shotokan-Karatestils, zurück (Pflüger 1975, Nakayama 1995).

1.5 Zielsetzung und übergreifende Betrachtung

Neben der Geschichte, der Tradition, der Philosophie und den moralischen Lehren, die mit dem Karate verbunden werden, stellt Karate, so wie es heute im DKV anerkannt ist, auch eine Wettkampfsportart dar. Um leistungssportlichen Anforderungen gerecht zu werden, sollten mehr Erkenntnisse über die ernährungs- und trainingswissenschaftlichen, die technischen, taktischen, medizinischen sowie die sportanthropologischen Voraussetzungen der Spitzenathleten herausgefunden werden. Es gibt eine Fülle von Ausarbeitungen zur Karatetechnik, jedoch ist auf trainingswissenschaftlichem, biologischem und konstitutionstypologischem Gebiet noch erheblicher Nachholbedarf zu verzeichnen.

Jahrelange Erfahrung als Mitglied der deutschen Karate-Nationalmannschaft und als Trainer u. a. von Landes- und Bundeskaderathleten haben dem Autor dieser Arbeit gezeigt, dass es entscheidende körperbauliche Voraussetzungen für die beiden Wettkampfdisziplinen im Karate gibt. Erfolgreiche Spitzensportler wiesen im Gegensatz zur breiten Masse der Karateka verstärkt

phänotypisch und disziplinspezifisch bestimmte konstitutionelle Merkmale auf. Die Frage, ob dies auf die genetische Prädisposition, auf physiologische „Anpassungen“ oder eine Kombination aus beidem während des jahrelangen Trainings zurückzuführen ist, ist bis jetzt unbeantwortet geblieben und wäre auch nur in einer Longitudinalstudie zu klären. Die Suche nach Antworten in der verbandseigenen Bibliothek und in der Fachliteratur der „alten“ Meister ergab ebenso wenig eine Klärung des Problems wie sportartübergreifende Recherchen in wissenschaftlichen Arbeiten. Im Zuge dessen beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit der sportanthropologischen Fragestellung, in wie weit es einen Kata-Konstitutionstypus gibt und was eventuell die relevanten konstitutionellen Voraussetzungen für eine Kumite-Karriere sind. Es erscheint wichtig, die Fragestellung dahingehend zu erweitern, ob sexualdimorphe Unterschiede innerhalb der Wettkampfklassen existieren. Markante Unterschiede der Elitesportler beider Disziplinen sollen dann in die Talentsichtung einfließen.

Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Untersuchungen an den Elitekarateka zu gewährleisten, wurden zwei Kontrollgruppen von weiblichen und männlichen Breitensportkarateka und Freizeitsportlern ausgewählt. Die Gegenprobe sollte deshalb an sporttreibenden Probanden durchgeführt werden, da von einem Zusammenhang zwischen der Leistungsstufe, auf der trainiert wird (Trainingsumfang, Trainingsintensität,...) und dem Konstitutionstypus ausgegangen wird. Je höher das Leistungslevel wird, desto mehr athletische Eigenschaften sollten die Leistungssportler aufweisen. Zeigen sich körperbauliche Unterschiede zwischen den Kadermitgliedern und den Breitensportlern der Vergleichsstichproben, so sind diese Unterschiede erst recht für Nichtsportler anzunehmen (Andreoli et al. 2000).

Ein optimaler Body-Mass-Index liegt beispielsweise zwischen den Indexwerten 20 - 25 kg/m². Das bedeutet jedoch häufig nicht, dass es sich dabei um das optimale Gewicht handelt. Nicht selten wird ein BMI beispielsweise von 22 kg/m² mit sehr hohen Körperfettwerten erzielt. Das bedeutet einen geringen muskulären Anteil in Verbindung mit schlechter Kraftfähigkeit, Schnelligkeit und Ausdauer. Ein BMI von mehr als 25 kg/m² ist meist ein eindeutiger Indikator für Übergewicht. Karate im Hochleistungsbereich sollte mit solchen Werten nicht vereinbar sein. Auch interdisziplinär betrachtet sollte sich weder für die Disziplin Kata noch für den Kumitebereich größere Mengen an subcutanem Fettgewebe finden lassen.

Pragmatische Gründe waren nicht unerheblich für die Wahl der beiden Kontrollkollektive. Die Fitnesssportler rekrutieren sich aus zwei Sportstudios, in denen sie regelmäßig unter Anleitung des Verfassers trainieren. Die Teilnehmer der Probandengruppe der Breitensportkarateka fanden sich auf Lehrgängen und in Vereinen, die vom Verfasser unterrichtet wurden. Somit war eine schnelle Durchführbarkeit der Messungen und die Erreichbarkeit einer hohen Anzahl Freiwilliger

gewährleistet. Anhand von 208 Probanden, aufgeteilt in 146 Karateka und 62 Fitnesssportler, wurden anthropometrische Werte zu einer Konstitutionstypenbestimmung zusammengefasst. Dabei wurden verschiedene Arten der Konstitutionstypen- und Proportionsbestimmung berücksichtigt:

Deutsche Konstitutionstypologien:

1. Körperbautypen nach Conrad
2. Körperbautypen nach Knußmann
3. AKS-Index nach Tittel und Wutscherk

Angelsächsische Konstitutionstypologien:

4. Somatotypisierung nach Parnell
5. Somatotypisierung nach Heath und Carter

Auswertungen zur Proportionalitätsbestimmung:

6. Proportionsfiguren
7. Phantom stratagem

Des weiteren wurden Indikatoren der aktiven-, passiven- und gesamten Körpermasse bestimmt:

8. Körperhöhe
9. Gewicht
10. Broca-Index
11. Body Mass Index (BMI)
12. Hautfettfalten
13. Erfassung der Gesamtkörperfettmasse (Kaliper, Bioimpedanzmethode)

Aufgrund der erhobenen sportanthropologischen Daten sollen die konstitutionstypologischen Besonderheiten der Elitekarateka gegenüber den Kontrollgruppen, die eine breitensportlich tätige Karatepopulation und eine Stichprobenpopulation aus einem Fitnessstudio darstellt, herausgearbeitet werden. Weiterhin ruht der Fokus der vorliegenden Arbeit auf potentiellen Unterschieden zwischen den beiden Wettkampfdisziplinen des Karate (Kata und Kumite). Ebenso sollen geschlechtsspezifische Unterschiede analysiert und bewertet werden.

2. Material und Methoden

Alle Probanden nahmen freiwillig an den Untersuchungen teil und stellten ihre Daten (anonym) für die Arbeit zur Verfügung. Der jüngste Teilnehmer war 16 Jahre, die älteste Teilnehmerin war 37 Jahre alt. Eine Untersuchung dauerte pro Person etwa 25 Minuten. Es wurde darauf geachtet, dass die letzte Nahrungsaufnahme zur Zeit der Messung mindestens zwei Stunden zurücklag. Alle Messungen fanden tagsüber zwischen 11.30 Uhr und 21.30 Uhr statt.

2.1 Beschreibung der Probanden

2.1.1 Elitekarateka

Die männlichen und weiblichen Leistungskarateka wurden ausschließlich aus den Landes- und Bundeskadern des DKV rekrutiert. Fast alle Leistungssportler praktizierten Karate des Shotokan Stils, der im DKV am häufigsten anzutreffen ist. Die Probanden sollten etwa das Ende der puberalen Phase (hier mit 16 Jahren definiert) erreicht haben, da jüngere Probanden noch deutliche Wachstumsschübe im Jahresdurchschnitt aufweisen würden. Dieser Effekt sollte durch die genannte Maßnahme minimiert werden (Knußmann 1996). Ein weiterer Grund für die Wahl des Alters war, dass ab 16 Jahren internationale Turniere auf Weltmeisterschaftsniveau abgehalten werden und es somit eine vom Deutschen Sportbund (DSB) geforderte und vom DKV unterstützte und durchgeführte Trainingssteuerung mit einer Kaderzugehörigkeit (C-Kader des DKV) gibt.

In die Studie gingen Sportler aus den Disziplinen Kata und Kumite ein. Die Untersuchungen an dem Kader zogen sich über sieben Monate hin. Während dieser Zeit befanden sich die untersuchten Athleten jeweils in einer Wettkampfperiode oder diese war gerade abgeschlossen. Für alle Topsportler konnte somit gewährleistet werden, dass sie im bestmöglichen Trainingszustand untersucht wurden. Eine Messung am Ende der Übergangsperiode bzw. in der Vorbereitungsperiode der Jahresperiodisierung wäre für unsere Eingangshypothese, wonach es deutliche Konstitutionsunterschiede zwischen den Kollektiven gibt, eher kontraproduktiv. Das liegt daran, dass in der Vorbereitungsperiode ein Grundlagentraining mit Trainingsumfangsanstieg und wenig regenerativen Elementen praktiziert wird. Dies bedingt beispielsweise ein deutlich größeres Gewicht (Hypertrophietraining) als zur Hauptwettkampfperiode. Turniere wie Landesmeisterschaften und EM (Moskau) standen in der ersten Jahreshälfte, die German Open und die WM (Mexiko) im November (Eichert 2004) an. In den Altersklassen Jugend, Junioren und Senioren finden nationale und internationale

Meisterschaften statt. Alle Wettkämpfe werden nach den Wettkampfbregeln des DKV oder der World Karate Federation (WKF) bzw. nach den traditionellen Wettkampfbregeln ausgetragen. Die Gewichtsklassen (siehe Anhang) sind für die nationalen Deutschen Meisterschaften sowie für die Qualifikationwettkämpfe verbindlich (DKV a 2002-2005, DKV b 2000, DKV c 2001).

2. 1. 2 Breitensportkarateka

Die Personen, die Karate als Freizeitbeschäftigung betreiben, wurden aus vier hessischen Vereinen ausgewählt. Um nicht nur hessische Sportler zu untersuchen, wurden ebenfalls Messungen auf bundesweiten Lehrgängen vorgenommen, zu denen sich Breitensportler aus ganz Deutschland einfinden, um gemeinsam zu trainieren. Somit kann ein Querschnitt durch die breitensportliche Karateszene Deutschlands gewährleistet werden.

Keiner der Breitensportler trainierte mehr als vier mal pro Woche (60-90 Minuten pro Trainingseinheit). Die Probanden rekrutierten sich aus allen Stufen des Karate-Werdeganges. Damit ist gemeint, dass der Sportler mit Weißgurt und einem halben Jahr Karateerfahrung gleichberechtigt in die Untersuchung einging, wie ein Schwarzgurt, der seit 10 Jahren Karate betreibt. Einziges Kriterium war, dass sie keinem Kader (auch nicht in einer anderen Sportart) angehörten. Es fanden sich die meisten Teilnehmer dieses Untersuchungskollektivs aus der „Mittelstufe“ (Grün- bis Braungurt). Eine frühere Zugehörigkeit zu einem Kader konnte mittels eines Interviews bei allen, bis auf eine Person, ausgeschlossen werden. In den teilweise langen Trainingsjahren finden sich immer wieder Probanden mit jahrelangen Trainingspausen, aus beruflichen oder privaten Gründen.

2. 1. 3 Fitnesssportler

Das Vergleichskollektiv wurde aus zwei Sportstudios ausgewählt, in denen die Sportler mindestens einmal, jedoch nicht mehr als dreimal wöchentlich trainieren. Sie betreiben diese sportliche Freizeitgestaltung aus verschiedenen Gründen, allerdings immer ohne leistungssportliche Ambitionen, d. h. keiner der Untersuchten befindet sich in einem Sport-Kader bzw. nimmt in irgendeiner Form an nationalen oder internationalen Sportveranstaltungen teil. Die Gruppe wurde im gleichen Altersrahmen wie die Probandenstichprobe aus dem Karate untersucht.

2. 2 Anthropometrische Grundlagen

Es gibt wesentliche Vorteile, die die Anthropometrie (die Lehre von den Maßverhältnissen des menschlichen Körpers) vor anderen Methoden der Körperbaubestimmung zur Methode der Wahl werden lässt (Hermann 1982). Sie nimmt keinerlei Einfluss auf die Leistungsfähigkeit und ist eine nichtinvasive Untersuchungsmethode und somit leicht durchführbar (Bernhard & Jung 1998). Ferner kann man die Geräte leicht zu allen Messungen mitnehmen und ist nicht auf große, schwere Messinstrumente oder gar stationäre Laboratorien angewiesen. Somit ist es möglich, die Probanden aufzusuchen und sie nur wenig bei ihrem Training zu beeinträchtigen. Eine An- oder Abfahrt fällt zeitlich für sie nicht an. Die Geräte sind zudem recht günstig anzuschaffen oder gar auszuleihen und es lassen sich große Stichprobenzahlen zuverlässig untersuchen (Carter 1984). Anthropometrische Messungen geben neben Körperfettdaten auch Informationen über Knochenbreiten und Gliedmaßenlängen. Diese sind in einigen Sportarten stärker leistungsbestimmend als etwa das subcutane Fettgewebe. Um Fehlerquellen zu minimieren, wurden Standardmessverfahren benutzt. In dieser Arbeit werden nur die internationalen Standards von Martin und Saller (1957) sowie Knußmann (1988) benutzt. Dies war nötig, um eine definierte Messmethodik zu erhalten und damit die Ergebnisse reproduzierbar zu machen. Benutzt wurden ausschließlich die Präzisionsmessgeräte der Firma Siber Hegner & Co. Ltd., Zürich/Schweiz. Alle Probanden wurden vom Verfasser der Arbeit und einer geschulten Kollegin vermessen.

2. 2. 1 Körperhöhen

Die zu messenden Körperhöhen wurden mittels Stockmaß im Stehen erhoben. Dabei hielt der Proband die Füße geschlossen. Die Fersen stießen direkt an die Wand. Der Kopf wurde in die Ohr-Augen-Ebene (Frankfurter Horizontale) gebracht. Die Körperhaltung war aufrecht, der Kopf wurde nicht überstreckt. Die Arme hingen ebenso wie die Finger locker an den Seiten herab.

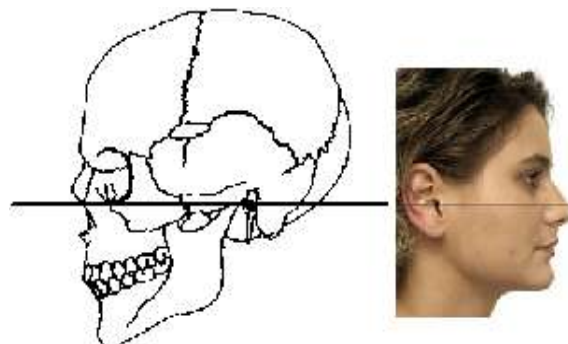


Abb. 1 Ausrichtung Frankfurter Horizontale; www.nuetzel-zahntechnik.de und www.dysgnathie.de 2005

Zur Ermittlung der Sitzhöhe befanden sich die Versuchspersonen so auf einem Stuhl, dass die Oberschenkel einen rechten Winkel zu den Unterschenkeln bildeten. Die Füße waren fest am Boden aufgestellt. Der Körper wurde aufrecht ohne Überstreckung gehalten. Nach dem Einstellen der Frankfurter Horizontalen wurde vom Vertex (siehe unten) bis zur Sitzfläche gemessen.

2. 2. 2 Körpergewicht

Zur Körpergewichtsbestimmung wurde bei allen Probanden eine Waage der Firma Soehnle/Deutschland benutzt. Die Waage zeigte das Gewicht elektronisch an und wurde zu allen Messungen mitgenommen. Die Messgenauigkeit beträgt 100 g in der Spanne von 1 kg - 150 kg.



Abb. 2 Waage

Die Werte wurden im Zuge der Auswertung gerundet. Die Waage wurde vor jeder Messung justiert und befand sich stets auf einem harten Untergrund. Alle Probanden wurden in Unterwäsche gewogen, die Frauen mit Slip und BH, die Männer nur mit Unterhose, ohne Unterhemd. Je nach Wäscheanteil wurden im Schnitt etwa 100 Gramm vom ermittelten Gewicht abgezogen. Dazu wurden folgende Unterwäschegewichte ermittelt:

Slip	~ 40 g
BH	~ 40 g
Sport BH	~ 50 g
Männer Slip	~ 80 g
Boxer	~ 80 - 100 g.

2. 2. 3 Anthropologische Messgeräte

Die in der Anthropometrie gängigen Bezeichnungen sind standardisiert und wurden aus Bernhard und Jung (1998) übernommen.

Anthropometer: zerlegbarer Messstab mit vertikal und horizontal verschiebbarem, zugespitztem Querlineal (Abb. 3 und 4).



Abb. 4 Anthropometer zusammengesetzt



Abb. 3 Anthropometer zerlegt und großer Tasterzirkel

Tasterzirkel: Längen und Breitenmaße wurden mit dem kleinen und großen Tasterzirkel gemessen. Der Tasterzirkel ist eine Messzange mit abgerundeten Enden. Für die Untersuchungen wurde ein Zirkel der Firma Siber Hegner (Aesculap ET 73) eingesetzt. Der kleine Zirkel hat einen Messbereich von 0 - 300 mm und der große Zirkel von 0 - 500 mm.

Bandmaß: Für die Messungen stand ein handelsübliches Maßband (Abb. 5) mit einem Messbereich von 0 - 2000 mm zur Verfügung.



Abb. 5 Bandmaß, www.fitness.com 2005

Kaliper: Hautfettfaltenmessgerät der Firma Siber Hegner mit einem Messbereich von 0 - 40 mm (Abb. 6, siehe auch 2. 4. 1).



Abb. 6 Kaliper, Siber Hegner 2004

2. 3 Untersuchte Messpunkte nach Martin/Knußmann in alphabetischer Reihenfolge

Akromiale:	entspricht dem lateralsten Punkt des Acromion.
Daktylion:	distalster Punkt des Mittelfingers, an der Fingerbeere gemessen.
Gnathion:	unterster Punkt des Kinns, in der Mediansagittalebene.
Iliocristale:	entspricht dem lateralsten Punkt der Crista iliaca.
Iliospinale:	entspricht der nach vorne unten gerichteten Spitze der Spina iliaca anterior superior.
Malleolenabstand:	der Abstand des inneren und äußeren Knöchels zueinander.
Nasion:	liegt auf der Mediansagittalebene und findet sich etwas höher als der Punkt der tiefsten Nasenwurzeleinziehung.
Omphalion:	Mittelpunkt des Nabels.
Radiale:	höchster Punkt des Oberrandes des Caput radii.
Stylian:	entspricht dem distalsten Punkt des Processus styloideus radii.
Suprasternale:	der Messpunkt ist die tiefste Grube am Oberrand des Brustbeins.
Symphysion:	der Oberrand der Symphysis pubica in der Mediansagittalebene.
Tibiale:	der Messpunkt liegt im Gelenkspalt zwischen Femur und Tibia.
Trochanterion:	entspricht dem größten Abstand beider Trochanter major zueinander.
Vertex:	höchster Punkt in der Mediansagittalebene.
Zygion:	lateralster Punkt der beiden Jochbögen, Verbindung beider Zygia = Jochbogenbreite.

2. 3. 1 Höhen- und Längenmaße des Körpers

Körperhöhe:	geradlinige Entfernung des Vertex von der Standfläche.
Gnathion-Höhe:	geradlinige Entfernung des Gnathion von der Standfläche.
Suprasternale-Höhe:	geradlinige Entfernung des Suprasternale von der Standfläche.
Omphalion-Höhe:	geradlinige Entfernung des Omphalion von der Standfläche.
Symphysen-Höhe:	geradlinige Entfernung des Symphysion von der Standfläche.
Akromiale-Höhe:	geradlinige Entfernung des Akromion von der Standfläche.
Radiale-Höhe:	geradlinige Entfernung des Radiale von der Standfläche.
Stylian-Höhe:	geradlinige Entfernung des Stylian radiale von der Standfläche.
Daktylion-Höhe:	geradlinige Entfernung des Daktylion von der Standfläche.

Iliocristale-Höhe:	geradlinige Entfernung des Iliocristale von der Standfläche.
Iliospinale-Höhe:	geradlinige Entfernung der Spina iliaca anterior superior von der Standfläche.
Trochanter-Höhe:	geradlinige Entfernung des Trochanterion von der Standfläche.
Tibiale-Höhe:	geradlinige Entfernung des Tibiale von der Standfläche.
Sphyrion-Höhe:	geradlinige Entfernung des Sphyrion von der Standfläche.
Sitzhöhe:	geradlinige Entfernung des Vertex, im Sitzen, von der Sitzfläche.

2. 3. 2 Breiten- und Tiefenmaße

Armspannweite:	größte Entfernung der beiden Daktylia der Mittelfinger voneinander (in der Transversalebene).
Schulterbreite:	geradlinige Entfernung der beiden Akromialia voneinander.
Brustbreite (t.):	größter transversaler (t.) Thoraxdurchmesser in Höhe des Mesosternale.
Brustbreite (s.):	größter sagittaler (s.) Thoraxdurchmesser in Höhe des Mesosternale.
Beckenbreite:	Entfernung der beiden Iliocristalia voneinander.
Spinalabstand:	geradlinige Entfernung der beiden Iliospatialia anteriora voneinander.
Trochanterbreite:	größte Breite zwischen den beiden Rollhügeln.
Bicondylarbreite (F.):	Kondylenabstand am Femur (F.).
Malleolenabstand:	geradliniger Abstand der beiden Supratarsalia voneinander.
Epiphysenbreite (H):	Epikondylenabstand am Humerus (H).
Radio-Ulnarbreite:	geradlinige Entfernung der beiden Supracarpalia voneinander.
Handbreite:	bei gestreckter Hand der Abstand der beiden äußeren Metacarpalia.
Mittelfingerlänge:	Länge von der Fingerbeere bis zum Fingergrundgelenk.

2. 3. 3 Umfänge

Bei den Messungen der Brustumfänge wurde das Bandmaß unterhalb der Schulterblätter und seitlich hoch durch die Achselhöhlen angelegt.

Kopfumfang:	größter Umfang des Kopfes, oberhalb der Ohren geradlinig gemessen.
Halsumfang:	kleinster Umfang des Halses unterhalb des Kehlkopfes, (Kopfhaltung = Frankfurter Horizontale).
Brustumfang (ex):	Horizontalumfang des Thorax bei maximaler Expiration (ex).
Brustumfang:	Horizontalumfang des Thorax bei ruhiger Atem-Mittelstellung.
Brustumfang (in):	Horizontalumfang des Thorax bei maximaler Inspiration (in).

Taillenumfang:	kleinster Horizontalumfang des Rumpfes zwischen Hüfte und Brust.
Beckenumfang:	Horizontalumfang des Rumpfes in Beckenhöhe.
Oberarm gebeugt:	größter Umfang des Biceps unter maximaler Kontraktion.
Oberarm hängend:	Umfang des schlaffen Oberarmmuskels an seiner breitesten Stelle.
Unterarm (max.):	größter Umfang des Unterarms in schlaffer, hängender Position.
Unterarm (min.):	kleinster Umfang des Unterarms oberhalb des Processus styloideus.
Handumfang:	Umfang der Hand in gestreckter Position über die Metacarpalia unter Aussparung des Pollex (Daumen).
Oberschenkel:	größter Oberschenkelumfang 20 cm oberhalb des Kniegelenkspalts, gemessen bei gleichmäßiger Belastung beider Beine.
Wadenumfang:	größter Horizontalumfang der Wade.
Unterschenkel:	kleinster Horizontalumfang des Unterschenkels.

2. 3. 4 Kopfmaße

Kopflänge:	geradlinige Entfernung des Opisthokranion vom Glabellare.
Kopfbreite:	geradlinige Entfernung der beiden Eurya voneinander.
Kleine Stirnbreite:	geradlinige Entfernung der beiden Frontotemporalia voneinander.
Jochbogenbreite:	geradlinige Entfernung der beiden Zygia voneinander.
Unterkieferwinkel- Breite:	geradlinige Breiten-Entfernung der beiden Gonion voneinander.
Gesichtshöhe:	geradlinige Entfernung des Gnathion zum Nasion.
Mittelgesichtshöhe:	geradlinige Entfernung des Stomion vom Nasion.
Nasenhöhe:	Entfernung des Subnasale vom Nasion.
Nasenbreite:	Entfernung der beiden Alaria voneinander.

2. 3. 5 Fußlängen

Anthropologisch:	größte Entfernung von der Ferse zur Großzehenspitze.
Technisch:	größte Entfernung von der Ferse zur Zehenspitze des zweiten Zehs.

2. 3. 6 Sonstige Daten und Maße

Alter:	Alter der Probanden (gerundet).
Körpergewicht:	Feststellung des Gewichts (kg) ohne Kleidung (gerundet, siehe 2.2.2).

2. 4 Methoden der Körperfettmessung

Anthropometrische Methoden sind die gebräuchlichsten Mittel, um bei Sportlern eine Aussage über den Körperbautypus, den Fettanteil sowie Größenangaben und deren Proportionen zu machen (Farmosi 1980, Carter 1984, Thorland 1987, Pieter & Heijmans 1999, Lorenzo et al. 2000). Mit den angewandten Methoden lassen sich in der Summe Angaben über den Fettgehalt, bezogen auf die Hautfettfalten (HFF) und damit indirekt über die Muskelmasse treffen. Die Haut des Menschen hat etwa eine Fläche von 1,7 m² und ist ca. 3 kg (mit Subkutis 11 - 15 kg) schwer. Sie bildet das größte Organ des Menschen und schützt den Körper vor chemischen, mechanischen sowie thermischen Schäden und reguliert den Wasserhaushalt des Körpers. Neben der Epidermis und der Dermis (Corium) bildet die Subcutis die dritte Hautschicht. Das Unterhautfettgewebe finden wir in der Subcutis (Speicher- und Schutzschicht der Haut, in: Herder 1973, Gruyter 2002, Encarta 2002).

Es ergibt sich ein Verhältnis von aktivem zu passivem Körpergewicht, wenn man das Fettgewebe als passive, „belastende Substanz“ (Tittel 1978) definiert. Der Konstitutionstypus ist eine Summe aus belastungsbedingten-, genetischen- und ernährungsbezogenen Ereignissen und so ist jeder Mensch individuell unterschiedlich aus Fett und fettfreier Masse (FFM) zusammengesetzt. Mittels des spezifischen Gewichts von Fett (0,9 g pro cm³) und der fettfreien Masse (im Mittel 1,1 g pro cm³) kann man auf die relativen Anteile am Körpergewicht (nach dem Archimedes-Prinzip) schließen (Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. 2000). Die Berechnungen des Körperfetts wurden für die Männer nach der Formel von Parizkova und Buzkova (1971, in Bernhard & Jung 1998) vorgenommen:

$$\text{Fett (\%)} = 3,08 + 0,092 (\text{Triceps-HFF in mm}) + 0,143 (\text{Subscapular-HFF in mm}) + 0,709 (\text{Suprailiacal-HFF in mm})$$

Das prozentuale Gesamtkörperfett der Frauen wurde wie folgt nach der Formel von Sloan et al. (1962, in Bernhard und Jung 1998) berechnet. Die sich daraus ergebende Dichte (D.) wird anschließend in die Formel nach Siri (1956, in: Bernhard & Jung 1998) eingesetzt:

Sloan et al.:

$$\text{Dichte (g/cm}^3\text{)} = 1,0764 - 0,00081 (\text{Suprailiacal-HFF in mm}) - 0,00088 (\text{Triceps-HFF in mm})$$

Siri:

$$\text{Fett (\%)} = (4,950 \times D.^{-1} - 4,500) \times 100$$

Die reine Betrachtung des Körpergewichts in Kilogramm als Indikator für Übergewicht unterliegt gewissen Störfaktoren. Diese Störfaktoren sind z. B. Diäten, Krankheiten, aber auch Sport und Ernährungsgewohnheiten.

Die Bestimmung des Körperfettanteils ist ein fester Bestandteil eines Fitnesstests in vielen Sportstudios. Messgeräte für den Heim- und Trainingsbedarf sind schon für unter 50 Euro erhältlich, während Profigeräte mehrere Tausend Euro kosten. Um aber eine regelmäßige Untersuchung und Kontrolle von Spitzenathleten zu gewährleisten, muss die Methode der Wahl einfach in der Durchführung und auch finanzierbar sein. Nur so kann sie zur Dokumentation von Trainingserfolgen eingesetzt werden.

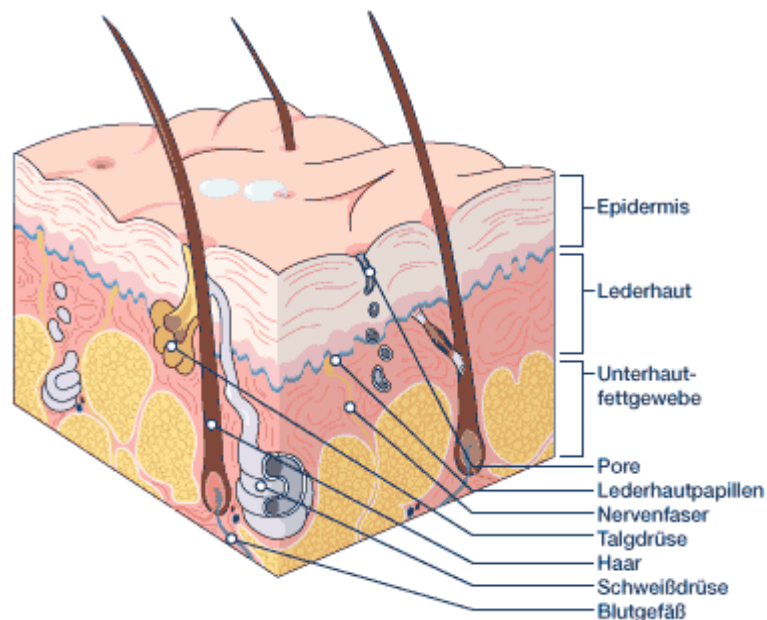


Abb. 7 Darstellung der menschlichen Haut; <http://i.onmeda.de/hautquerschnitt.gif> 2005

2. 4. 1 Beschreibung der Kalipermetrie

Ein Kaliper ist eine medizinische Präzisionskneifzange, beispielsweise von der Schweizer Firma Siber Hegner, mit der die Hautfettfaldendicke gemessen werden kann. Dieser Messung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass 50 % bis 70 % des Körperfetts subcutan gespeichert wird. Über die Berechnung mittels der unter 2. 4 angeführten Formeln lassen sich Werte für die Durchschnittsbevölkerung ermitteln. So liegt nach Möhr (1982) der Fettgehalt eines durchschnittlichen Mannes bei 13 % bis 19 % des Gesamtkörpergewichts. Bei einer Frau werden Werte von etwa 20 % bis 28 % als normal angesehen.

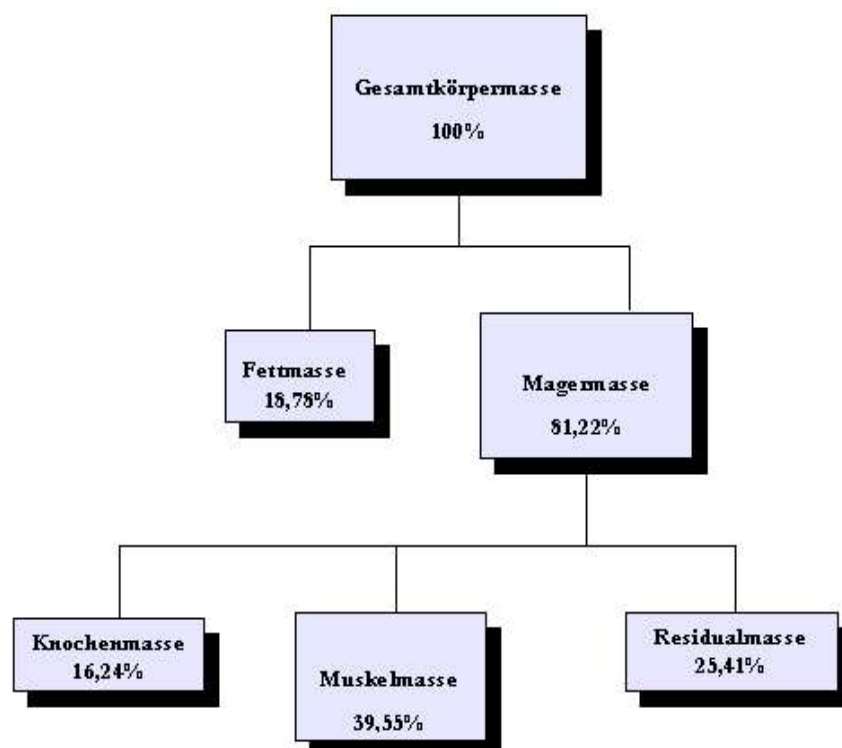


Abb. 8 Körperaufteilung in Fett und fettfreie Masse, v. n. Drinkwater & Ross 1980

In der vorliegenden Arbeit wird die Dicke von sechs verschiedenen Hautfettfalten an festgelegten Körperstellen der Probanden gemessen. Anschließend wird daraus der ungefähre Körperfettanteil berechnet. Berechnungen des Körperfetts mit diversen Formeln kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Auf diese Art und Weise ermittelte Daten können nur mit einer Genauigkeit von etwa 3 % in Bezug auf den Goldstandard (die hydrostatische Messung) berechnet werden (Bernhard & Jung 1998). Die sechs Hautfettfalten (HFF) sind:

1. Triceps-HFF Die Messung wurde in der Tricepsmitte, auf halbem Weg zwischen dem Acromion und dem Olecranon, vorgenommen.
2. Radio-Ulnar-HFF Es wurde an der daumenwärts gelegenen Handgelenkseite gemessen.

3. Subscapular-HFF Gemessen wird an dem Unterrand der Schulterblattspitze unterhalb des Angulus inferior.
4. Suprailiacal-HFF Diese Hautfettfaltdicke wurde hier cranial vor der Spina iliaca anterior superior abgenommen.
5. Oberschenkel-HFF Oberhalb des Knies (Patella) wurde die Dicke des subcutanen Fettgewebes abgelesen.
6. Unterschenkel-HFF Lateral oberhalb des Fibulaköpfchens, kurz unterhalb des Knies, nahe der Kniekehle, wurden hier die Daten erhoben.

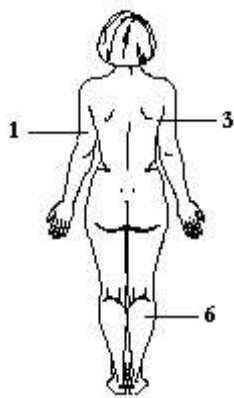


Abb. 9 drei Hautfettfalten in der Dorsalansicht



Abb. 11 Messung der Suprailiacal-Hautfettfalte

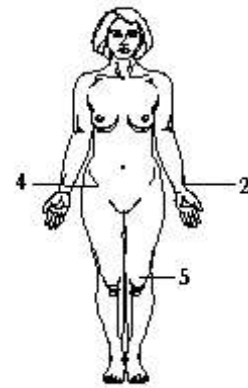


Abb. 10 drei Hautfettfalten in der Frontalansicht

Das richtige Greifen der Hautfettfalte erfordert etwas Übung. Mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand wird die Haut etwa 1 cm links und rechts der zu messenden Stelle angehoben und mit der Rechten wird der Kaliper betätigt. Es muss darauf geachtet werden, dass bei dünnen Menschen genug Hautgewebe gegriffen wird (siehe Abb. 12).

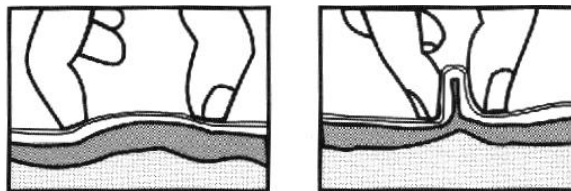


Abb. 12 Griff einer Hautfettfalte; v. n. Buskies & Boeckh-Behrens 1998

Die Zange wird dann entlang der entstandenen Hautfettfalte angesetzt. Es wurden drei Messungen in einem Abstand von je einer Minute an der gleichen, vorher markierten Stelle vorgenommen, und die Werte wurden verglichen. Dies war u. a. nötig, um die Dekompression der Haut zu gewährleisten. Der Mittelwert wurde als Messwert eingetragen.

Um den Inter-Untersucher-Fehler zu eliminieren, wird in der Anthropologie der Proband immer von der gleichen Person untersucht. Die gesamte Probandengruppe der Karateka wurde vom Verfasser dieser Studie persönlich gemessen. Bei der Kontrollgruppe aus dem Fitnessstudio wurde eine weitere Testerin eingesetzt. Beide Untersucher wurden vorher intensiv von PD Dr. Dr. Dr. C. Raschka geschult. Vor der Studie wurden mehrere Probemessungen vorgenommen, um sich mit den Geräten und den anatomischen Besonderheiten der Probanden vertraut zu machen. So konnte gewährleistet werden, dass der zu erwartende Messfehler zwischen den beiden Untersuchern so klein wie möglich gehalten wurde.

Die Kalipermetrie birgt einige mögliche Fehlerquellen in sich. Das Kaliper sollte mit einem Anpressdruck von 10 g/mm^2 angelegt und die Dicke der Hautfettfalte muss innerhalb von wenigen Sekunden abgelesen werden, um eine Kompression des Fettgewebes zu vermeiden. Je weniger Messpunkte in die Rechnung eingehen, um so ungenauer ist das Ergebnis.

Aus Vergleichsstudien mit Referenzmethoden (Bernhard & Jung 1998) geht hervor, dass die Kalipermetrie tendenziell etwas zu hohe Messergebnisse produziert. Einen weitaus größeren Nachteil stellt die nachlassende Elastizität des Fettgewebes im Alter dar. Der zu erwartende Messfehler konnte durch den niedrigen Altersdurchschnitt der drei Probandengruppen minimiert werden. Für die Untersuchungen stand ein Kaliper zur Verfügung, das immer mit einem fest eingestellten, gleichmäßigen Druck arbeitet und deshalb nur einen Fehler von $< 1,1 \%$ aufweisen sollte.

2. 4. 2 Körperfettmessung mittels Bioelektrischer Impedanzanalyse

Zu späteren Vergleichen wurde eine zweite Methode herangezogen. Der „NAiS-Body Fat Watcher“ (der Firma Matsushita Electric Works, LTD., Osaka, Japan) ist ein Gerät, das auf der Basis der Bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA) arbeitet. Die BIA beruht auf dem Prinzip, dass der menschliche Körper einem elektrischen Strom einen Widerstand entgegen setzt.



Abb. 13 Bioimpedanzmessgerät der Firma NAiS

Man unterscheidet im Körper die Fettmasse von der Magermasse. Die Fettmasse ist ein schlechter Leiter. Im Gegensatz dazu setzt die Magermasse dem Strom aufgrund ihres hohen

Wassergehalts einen geringeren Widerstand entgegen (Fischer & Lembcke 1991, Heyward & Stolarczyk 1996).

Das Gerät wurde mit den Daten der Testperson (Geschlecht, Größe, Gewicht, Alter) gespeist. Anschließend musste die Testperson Sensoren an dem Gerät mit Daumen und Zeigefinger jeder Hand umgreifen und in waagerechter Armhaltung vor den Körper halten. Nach einigen Sekunden konnte dann der Messwert abgelesen werden. Der Hersteller empfiehlt, um die Messergebnisse nicht zu verfälschen und sie somit vergleichbar zu machen, etwa zwei Stunden vor der Messung nichts mehr zu essen. Verschiedene Alltagsbetätigungen können schon die Leitfähigkeit beeinflussen. Es wurde darauf geachtet, dass die Probanden nicht schwitzend und direkt nach sportlicher Betätigung zur Untersuchung erschienen. Sogar das Duschen (bis zu einer Stunde vorher) soll laut Hersteller Einfluss auf die Messung nehmen. Der Körperfettgehalt wird in Prozent des Körpergewichts angegeben. Der Messbereich liegt zwischen 5 % - 60 % und wird in 0,1 % - Schritten ausgewertet. Mit dem Gerät lässt sich auch sofort der Body-Mass-Index (s. u.) ablesen. Die Auswertung geschieht hier in 0,1 kg/m²-Schritten in einem Bereich von 10,0 - 50,0 kg/m².

Andere Methoden, wie Infrarot-Reflexionsmessungen und das hydrostatische Wiegen (Eintauchmethode), kamen nicht zum Einsatz, da sie zu teuer und aufwendig sind.

2. 5 Konstitutionstypenbestimmung

2. 5. 1 Körperbautypen nach Conrad

Conrad wendet sich von dem dreigliedrigen Schema seiner Vorgänger ab und stellt ein bipolares System zur Körperbauklassifizierung auf. Seine beiden Extrema heißen pyknomorph und leptomorph (Raschka 1995, 2006). Um eine breitere Unterscheidung möglich zu machen, setzt Conrad noch die Eigenschaften hyperplastisch und hypoplastisch mit seinen zwei Typisierungen in Verbindung. Conrad ist es auch zu verdanken, dass es eine Klassifizierung gibt, die sowohl auf Männer als auch auf Frauen zutrifft (Bernhard & Jung 1998). Dargestellt werden die Variationsreihen mittels eines, einem Schachbrett ähnelnden, Koordinatensystems. Die leptomorph-pyknomorphe Primärvariante errechnet sich aus dem Strömberg-Index. Dieser beschreibt, bei Conrad als Metrik-Index bezeichnet, diese Variationsreihe von A = ultrapyknomorph bis I = ultraleptomorph. Weitere Ultra-Werte (UI, UA) wurden später eingebaut, um den Konstitutionstypognosen noch besser gerecht zu werden. Für diese Arbeit waren nur die UI-Werte relevant. Dies ermöglichte ein übersichtliches, ohne UA Einteilung versehenes, Typenschema. Der Plastik-Index, der die hypoplastische-hyperplastische Variationsreihe beschreibt, setzt sich aus der Summe der Schulterbreite, des Handumfangs und des größten Unterarmumfangs zusammen. Dieser Index wird über die Zahlen von U1 (ultrahypoplastisch) bis U9 (ultrahyperplastisch) dargestellt.

	leptomorph										
	U1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	U9
UI	P										
I											
H						S					
G					A						
F											
E											
D									T		
C				X					I		
B										X	
A											
	pyknomorph										

Abb. 14 Conradsches schachbrettartiges Typenschema; v. n. Bernhard & Jung 1998

(X, A, I, P, S, T = verschiedene Probanden)

AB = Acromialbreite, HU = Handumfang, UU = Unterarmumfang			
Männer AB + HU + UU	Gruppe	Frauen AB + HU + UU	Gruppe
Plastik Index		Plastik-Index	
bis 73,3	Ultra 1	bis 66,8	Ultra 1
73,4 – 75,9	1	66,9 – 69,2	1
76,0 – 78,5	2	69,3 – 71,6	2
78,6 – 81,1	3	71,7 – 74,0	3
81,2 – 83,7	4	74,1 – 76,4	4
83,8 – 86,3	5	76,5 – 78,8	5
86,4 – 88,9	6	78,9 – 81,2	6
89,0 – 91,5	7	81,3 – 83,6	7
91,6 – 94,1	8	83,7 – 86,0	8
94,2 – 96,7	9	86,1 – 88,4	9
96,8 und darüber	Ultra 9	88,5 und darüber	Ultra 9

Tab. 2 Plastik-Index mit zugeordneten Zahlen der plastischen Variationsreihe; v. n. Bernhard & Jung 1998

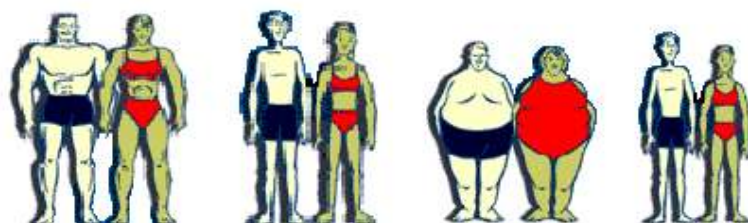


Abb. 15 Beispiele für die Konstitutionstypen; v. n. Conrad 1963

pyknomorph-
hyperplastisch

leptomorph-
hyperplastisch

pyknomorph-
hypoplastisch

leptomorph-
hypoplastisch

2. 5. 2 Körperbautypen nach Knußmann

Knußmann befasste sich mit der Konstitution im Allgemeinen und mit dem Körperbau im Speziellen. Ein Hauptaugenmerk lag auf den beiden Polen der Variationsreihen seiner Körperbautypen, nämlich dem leptomorphen und dem pyknomorphen Pol. Hier versuchte er, durch ermittelte Leitmerkmale diese Typen objektiv zu beschreiben. Leptomorphe Typen sind eher lang und schlank, wohingegen die Pyknomorphen klein und rundlich erscheinen (siehe Tab. 3). Alles andere sind Varianten der beiden Pole. Deshalb bezeichnet man diese beiden Pole auch mit den Endungen -morph, um sie von den Varianten abzugrenzen (Knußmann 1961, 1988, 1996). Knußmann (1996) stellte folgende Extrema der Varianten wie folgt dar:

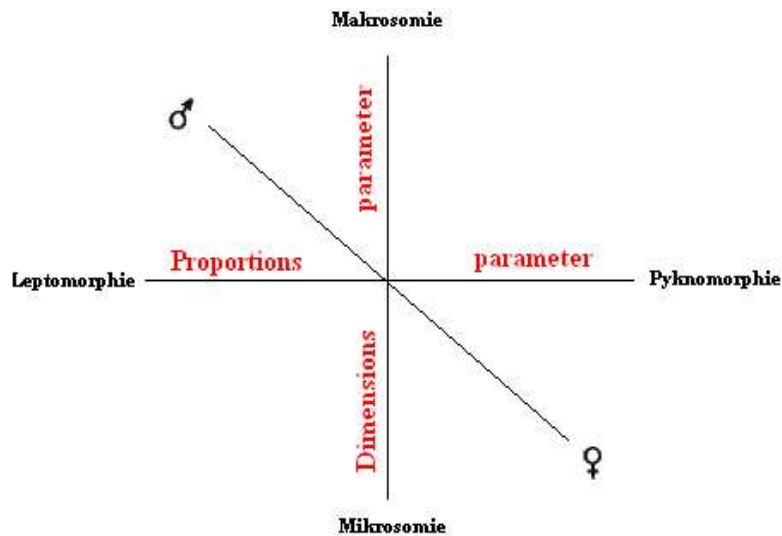


Abb. 16 grafische Darstellung der Konstitutionstypen; v. n. Knußmann, S. 241, 1996

	leptomorph	pyknomorph
Gesamthabitus	sehr schlank	rundlich (fett)
Rumpf	flacher, hoher Brustkorb; untere Rippen bilden im Brustbein spitzen Winkel miteinander; in fortgeschrittenem Alter enteroptotischer Hängebauch	gewölbter (tiefer), niedriger Brustkorb; untere Rippen bilden am Brustbein stumpfen Winkel miteinander; im fortgeschrittenen Alter umfangreicher Fettbauch
Extremitäten	lang, dünn; schmale Hände und Füße	kurz, weich abgerundet, breite Hände und Füße
Hals	lang, dünn	kurz, massiv
Kopf	relativ klein; schmales Gesicht mit markantem Relief und vorspringender Profillinie; starke Unterkieferneigung	breites Gesicht; weiches, plastisches Relief, schwache Profillinie; geringe Unterkieferneigung

Tab. 3 deskriptive Charakterisierung der Körperbaugrundtypen; v. n. Knußmann, S. 238, 1996

Die Charakterisierung der Knußmannschen Konstitutionen geschieht mittels des „verkürzten Diskriminanzindex“ (D). Dieser Index setzt sich aus sechs Leitmerkmalen zusammen (Knußmann 1967, in Bernhard & Jung 1998):

1. Rohrer-Index (Index der Körperfülle); Körpergewicht (g) x 100/Körperhöhe³ (in cm)
2. Transversaler Brustdurchmesser in Prozent der Körperhöhe
3. Halslänge als Prozent des Halsumfangs
4. Größter Unterarmumfang in Prozent der Unterarmlänge
5. Hautfettfaltenstärke am Unterarm in Prozent des größten Unterarmumfangs
6. Morphologische Gesichtshöhe x 100/Jochbogenbreite.

Knußmann hat für mitteleuropäische Populationen der leptomorph-pyknomorphen Variationsreihe je eine Berechnungsformel für Männer und Frauen zugewiesen (Bernhard & Jung 1998). Diese Formeln sind mit Vorsicht zu verwenden:

$$D \text{ (Männer)} = 5,245 \times (1) + 0,208 \times (2) - 0,112 \times (3) + 0,017 \times (4) + 0,639 \times (5) - 0,120 \times (6) - 2,516 + (45 - \text{Lebensalter}/10)$$

$$D \text{ (Frauen)} = 4,215 \times (1) + 0,261 \times (2) - 0,044 \times (3) + 0,023 \times (4) + 0,240 \times (5) - 0,100 \times (6) - 5,499 + (45 - \text{Lebensalter}/10)$$



Abb. 17 Karikatur: Athletiker, Pyknomorpher und Leptomorpher aus: Kinanthreport 2000

Knußmann hatte seine Probanden aus einer ländlichen Stichprobe rekrutiert und durch die akzeleratorischen Effekte erscheinen demgegenüber heutige Untersuchungskollektive als stark leptomorph. Die Konstitutionstypognosen der makrosom-mikrosomen Variationsreihe (L) werden mittels der folgenden Berechnung erstellt (Bernhard & Jung 1998):

$$L = \frac{\frac{x_1 - \bar{x}_1}{s_1} + \frac{x_2 - \bar{x}_2}{s_2} + \frac{x_3 - \bar{x}_3}{s_3}}{1,5} + 4$$

1 = Körperhöhe 2 = Schulterbreite 3 = Brustumfang \bar{x} = Mittelwert s = Standardabweichung

2. 5. 3 Der AKS-Index nach Tittel und Wutscherk

Für den von Tittel und Wutscherk (1972) definierten AKS-Index wird zuerst die aktive Körpersubstanz (AKS = Lean Body Mass = LBM) bestimmt. Dazu wird der prozentuale Fettanteil ermittelt und in eine absolute Fettmasse umgerechnet. Dieser Anteil muss von der Gesamtkörpermasse subtrahiert werden.

$$\text{AKS} = \text{Körpergewicht (in kg)} - \text{Fettanteil (in kg)}$$

Der AKS-Index wiederum ist der Quotient aus aktiver Körpersubstanz und Körperhöhe:

$$\text{AKS-Index} = \text{AKS (in g)} \times 100 / (\text{Körperhöhe in cm})^3$$

Um die Elitekarateka mit anderen Sportarten vergleichen zu können, wird ein Koordinatensystem erstellt, das sowohl die Körperhöhe als auch den AKS-Index impliziert.

Körperhöhe (cm)										
195 - 200										
190 - 194										
185 - 189										
180 - 184										
175 - 179										
170 - 174										
165 - 169										
160 - 164										
155 - 159										
	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	
	AKS-Index									

Tab. 4 AKS-Index/Körperhöhen-Diagramm nach Tittel & Wutscherk 1972

Der AKS-Index, als Ausdruck der fettfreien Gesamtmasse und der Körperhöhe, soll nach Wutscherk und Tittel (1981) verstärkt die Fitness und Athletik der betreffenden Sportler ausdrücken. Nach Wutscherk und Tittel (1981) vermindert sich bei den leichtathletischen Laufdisziplinen der AKS-Index mit zunehmender Streckenlänge. Extrem hohe Werte werden z. B. von Werfern erreicht.

2. 5. 4 Beschreibung der angelsächsischen Konstitutionstypologien

Nach William H. Sheldon et al. (1940) unterteilt man den Menschen in drei Körperbautypen: ektomorph, mesomorph und endomorph, die so genannten Somatotypen. Sheldon entwickelte seine Körperbautypen nach den drei Gewebetypen, die bei der Gastrulation entscheidend sind. Jeder Mensch ist aus drei Keimblättern aufgebaut. Dabei lagern sich Zellen zu Verbänden zusammen, aus denen dann ausdifferenzierte Zellen hervorgehen. So entstehen z. B. aus dem Ektoderm unter anderem Nerven, Haut und Haare, aus dem Endoderm entstehen Magen-Darm, Epithelien, Drüsen u. v. m. und aus dem Mesoderm bilden sich z. B. Eileiter, Muskulatur und Skelett (Gruyter 2002). Nach dieser Annahme unterscheidet Sheldon drei Somatotypen, die den jeweiligen Gewebetypen zuzuordnen sind:

1. Endomorphe Menschen sollen sich aus dem Endoderm entwickeln. Bei einer rundlichen Statur zeigen sie relativ viel Körperfett. Auch haben sie Probleme dieses zu reduzieren.
2. Mesomorphe Menschen sollen sich aus dem Mesoderm entwickeln. Sie sind mit einem starken Muskelkorsett ausgestattet und werden oft als Athleten bezeichnet.
3. Ektomorphe Menschen sollen sich aus dem Ektoderm entwickeln. Sie sind sehr lang, dünn und sehr „knochig“. Sie zeigen einen sehr schnellen Metabolismus und kaum Körperfett. Sie haben schmale Gelenke und Hüften.

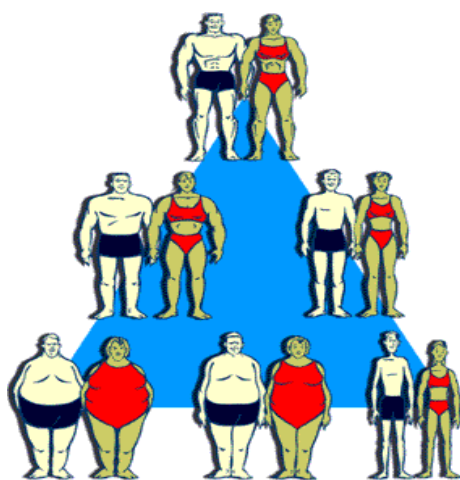


Abb. 19 Konstitutionstypen nach Sheldon;
www.ednet.edc.gov.ab.ca 2006



Abb. 18 Konstitutionstypen bei Bodybuildern nach Sheldon; aus
BMS 2002

Sheldons Konstitutionstypen, von links nach rechts
endomorph, mesomorph, ektomorph

Sheldons System basiert auf sieben verschiedenen Ausprägungsgraden jedes Somatotyps. Daraus ergeben sich Dreierzahlen mit unterschiedlicher Häufigkeit zur Klassifizierung der Messwerte und zur exakten Beschreibung der Phänotypen. Parnell (1958) sowie Heath und Carter (1967) entwickelten Sheldons Modell weiter (Bernhard & Jung 1998). Kritisch müsste man sich mit der Tatsache der Verknüpfung des Körperbaus mit den Keimblättern auseinandersetzen (Raschka 1995, 2006), da diese nur für die Mesomorphie nachgewiesen werden konnte. Nach Carter (1984)

beschreibt die erste Zahl des Tripels die Endomorphie und damit den Fettgehalt der Probanden. Die Mesomorphie reflektiert als zweite Zahl den Entwicklungsgrad der Muskulatur und die Ektomorphie stellt die dritte Zahl dar.

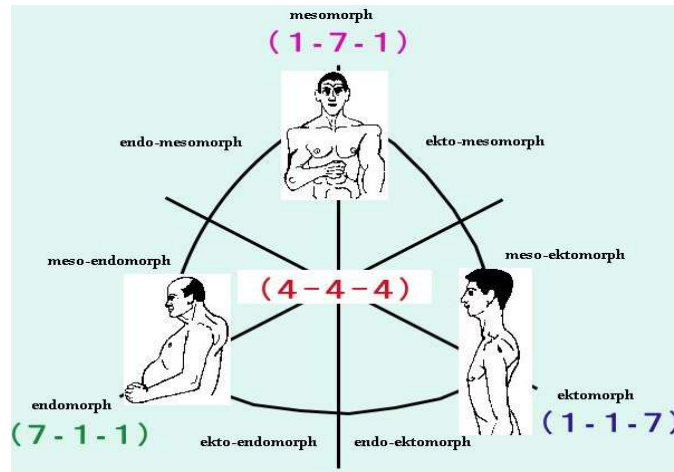


Abb. 20 Konstitutionstypenschema nach Sheldon

Die Heath und Carter-Methode erweitert das Sheldon-System bis zu Werten für jedes Triplet von 10. Damit wird sie besonders für Untersuchungen an Sportlern interessant, da bei diesen mit überdurchschnittlichen Mesomorphiewerten zu rechnen ist. Nur sehr wenig Menschen besitzen einen 100 prozentig reinen Konstitutionstypus, der nur einem der drei Grundtypen zuzuordnen ist. Vielmehr findet man in der Bevölkerung eine Vermischung mehrerer Körperbautypen. So finden sich mesomorphe 1-8-1 Typen (Abb. 20 rote Markierung) z. B. bei Bodybuildern und Mischtypen wie 5-6-1 (Abb. 20 blaue Markierung) finden sich beispielsweise unter Schwergewichtsringern und Fußballtorhütern.

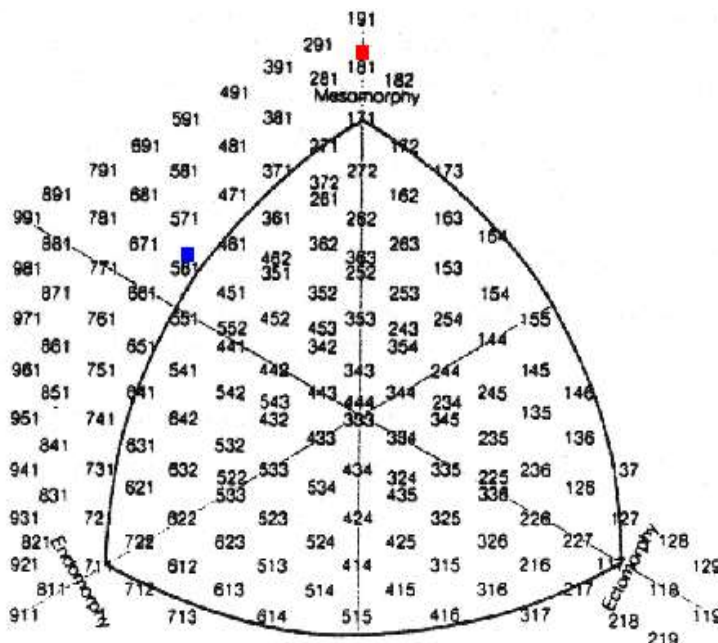


Abb. 21 Konstitutionstypenschema nach Heath & Carter 1967, v. n. Bernhard & Jung 1998

2. 6 Proportionalitätsbestimmung

2. 6. 1 Proportionsfiguren

Nach Bach (1930) können alle Körpermaße auf einen Prozentsatz der Körperhöhe reduziert werden. Daraus ergeben sich „gesichtslose“ Strichmännchen, denen man nur schwer ihre Konstitutionstypeneigenschaften ansehen kann, da sie sehr abstrakt sind. Die Berechnung der Konstitutionstypen geschieht wie folgt (Bernhard & Jung 1998, Raschka 2006):

Von einer Grundlinie aus zeichnet man eine 10 cm lange Senkrechte. Diese Linie stellt die „Wirbelsäule“ dar. Jetzt markiert man, von der Grundlinie ausgehend, zuerst die Beinlängen und anschließend zeichnet man das Becken als halbe Beckenbreite ein. Hat man mittels des Fußpunktes die Akromialhöhe eingezeichnet, so geht man von den zwei Punkten aus und zeichnet die beiden halben Schultern ein. Zu guter Letzt werden die Armlängen abgetragen. Nicht immer werden die Kopfmaße benötigt. Man schließt die Zeichnung ab, indem man die Oberarme, Unterarme, Ober- und Unterschenkel, die Hände und Füße sowie die Stammlänge einzeichnet.

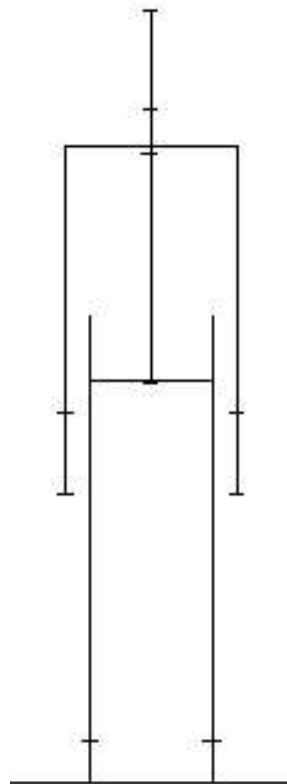


Abb. 22 Proportionsfigur, v. n.
Raschka 2006

2. 6. 2 Phantom stratagem

Ross und Wilson (1974) entwickelten eine „Phantom stratagem“ genannte Methode, um anthropometrische Daten „unisex“ zu vergleichen und eine Referenz anzugeben, wie man ermittelte Körperbautypen einordnen kann. Man kann damit den Körperbau einer Person quantifizieren, Vergleiche zu anderen Probanden anstellen und Unterschiede graphisch darstellen. Ebenso lassen sich Abweichungen zwischen Sportarten, zwischen Alters- als auch zwischen verschiedenen Gewichtsklassen erfassen. Hieraus lassen sich dann, deutlicher als bei einem Vergleich einzelner Sportler, die typischen körperbaulichen Eigenschaften der Leistungsträger einer Sportart ableiten (Bernhard & Jung 1998). Das „Standard-Phantom stratagem“, mit dem die ermittelten Daten verglichen werden, hat ein Gewicht von 64,58 kg und eine Körperhöhe von 170,18 cm. In einem Graphen sind zuerst der Mittelwert und von dort aus nach links und rechts die Standardabweichung einzuzichnen. Der Übersichtlichkeit wegen ist das gesamte Abweichungsschema im Ergebnisteil, pro Vergleich zweier Probandengruppen, in drei Grafiken unterteilt worden. Die erste Zeichnung beinhaltet Längen und Umfänge. Im Zweiten wurden dann Hautfettfalten und die Kopfmaße aufgetragen. Das letzte Schema zeigt die Rumpf- und Extremitätenwerte.

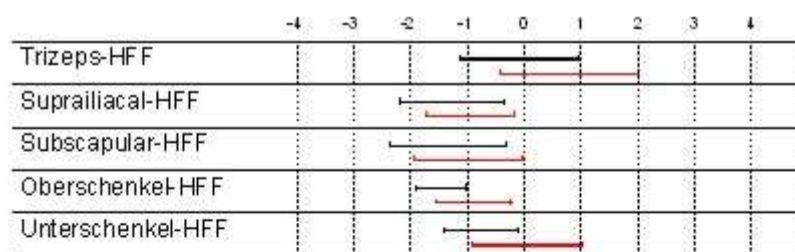


Abb. 23 Beispiel eines Abweichungsschemas für die Hautfettfalten, eigenes Bild

0 = z-Wert; andere Zahlenwerte = Abweichung vom Phantomreferenzwert

Summarisch werden anthropometrische Daten an eine geschlechtsneutrale Standardgröße angepasst und mit standardisierten Referenz- und Abweichungswerten eines „Unisex“-Modells verglichen. Um das Phantom stratagem auf die verschiedenen Probandengruppen übertragen zu können, müssen diverse anthropometrische Parameter an die Phantomgröße angepasst werden.

Die Unterschiede von den Phantomreferenzwerten werden mittels z-Werten beschrieben, die man mit der folgenden Gleichung ermittelt:

$$z = 1 / s \times (V \times (170,18 / h)^d - p)$$

- z** = ist der gesuchte z-Wert bzw. Proportionalitätswert;
V = ist die ursprüngliche anthropometrische Variable;
s = ist die Phantomstandardabweichung für die zu transformierende Variable;
170,18 = ist die Phantomkörperhöhenkonstante;
h = ist die individuelle Körperhöhe;
d = ist der Dimensionsexponent: er nimmt den Wert 1 bei alle Höhen, Längen, Breiten, Umfängen und Hautfettfalten ein, den Wert 2 bei allen Flächen und den Wert 3 bei allen Gewichten und Volumina;
p = ist der Phantomwert der untersuchten Variable.

Die Beschreibung der genannten Formel findet sich bei Ross & Wilson 1974, sowie Raschka 1995, 2006

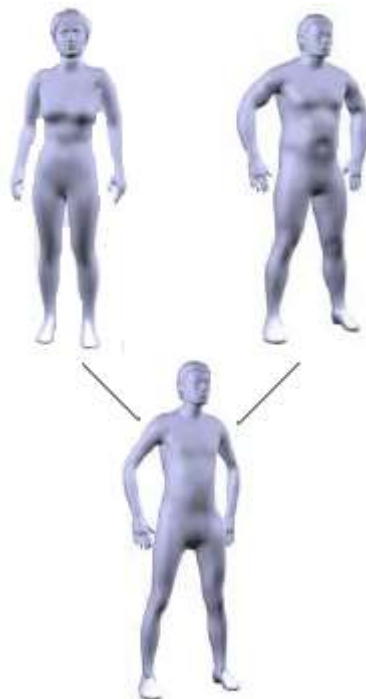


Abb. 24 Unisex-Mensch des Phantom stratagem,
v. n. Bernhard & Jung 1998

Wenn z den Wert 0 einnimmt, dann stimmt die anthropometrische Variable exakt mit dem Phantommaß überein. Ist z größer bzw. kleiner als 0, dann ist der Parameter auch größer oder kleiner als der entsprechende Phantomreferenzwert. Die z-Werte kann man dazu benutzen, intra- und interindividuelle Proportionsunterschiede aufzuzeigen (in Bernhard & Jung 1998).

2. 7 Körperhöhen-Gewichtsindices

Die berechneten Indices wurden aus den erhobenen Rohdaten abgeleitet. Sie sind ein erprobtes Mittel und weit verbreitet.

2. 7. 1 Body-Mass-Index

Der Body-Mass-Index (BMI) ist ein von der World Health Organisation (WHO) empfohlener und häufig verwendeter Index (Greil 1993, Cole et al. 2000). Er errechnet sich aus dem Gewicht, geteilt durch die Körperhöhe zum Quadrat (Körpergewicht in kg/Körperhöhe in m²). Für eine Frau mit einem Körpergewicht von 60 kg und einer Körperhöhe von 1,66 m ergibt das einen BMI von etwa 22 kg/m² [Formel: 60 kg x (1,66 m x 1,66 m)]. Dieser Wert sagt aus, dass die Frau normalgewichtig ist (Tab. 5). Mit Hilfe der folgenden Tabelle können die errechneten Werte eingeordnet werden (WHO 1998):

	BMI (kg/m ²) für Männer	BMI (kg/m ²) für Frauen
Untergewicht	unter 20	unter 19
Normalgewicht	20 – 25	19 – 24
Übergewicht	25 – 30	24 – 30
Fettsucht	30 – 40	30 – 40
Extreme Fettsucht	über 40	über 40

Tab. 5 empfohlene durchschnittliche BMI-Werte der WHO 1998

Der BMI, der das Verhältnis des Gewichts zur Körperhöhe beschreibt sagt nichts über die Körperkomposition aus und ist ein relativ überbewerteter Parameter. Der Körperfettwert, der LBW-Wert (für Lean Body Weight) und der Flüssigkeitshaushalt spielen eine Rolle bei der Bestimmung des Körperstatus. Der Flüssigkeitshaushalt stellt, im Gegensatz zum Körperfett, keinen Untersuchungsgegenstand in dieser Arbeit dar.

2. 7. 2 BMI-Werte und Beurteilung (geschlechtsunspezifisch)

- unter 18 kg/m²: - hier droht Untergewicht
- 18 bis 21 kg/m²: - sehr mager, häufig mit wenig Muskulatur
- 22 kg/m²: - optimales Gewicht
- 23 kg/m²: - Idealgewicht mit Tendenzen zu einer ungünstigen Komposition mangels Muskelmasse oder hohen Fettwerten
- 23 bis 25 kg/m²: - Tendenz zu Übergewicht (westeurop. Standard)
- 25 bis 30 kg/m²: - Übergewichtig
- 30 bis 35 kg/m²: - behandlungsbedürftiges Übergewicht der Krankheit Adipositas
- über 35 kg/m²: - hohe Gesundheitsrisiken, verringerte Lebenserwartung.

Das Gewicht der fettfreien Körpermasse (Muskeln) wird mit Hilfe einer Waage ermittelt. Vom Gesamtgewicht wird das prozentuale Gewicht an Körperfett abgezogen (ermittelt über BIA- oder Kaliper-Messungen), um dieses Gewicht zu erhalten.

Nach Taylor (1974) weisen 98,6 % der Weltbevölkerung einen LBW-Wert zwischen 31,5 und 58,5 % auf. Theoretisch zeigen 0,13 % der Weltbevölkerung einen Wert von über 61 % (Hollmann & Hettinger 2000). Für die Untersuchungskollektive sollten sich Durchschnittswerte im Normbereich oder unterhalb dessen finden lassen.

2. 7. 3 Broca-Index

Der Broca-Index (BI) wurde von Paul Broca Ende des 19ten Jahrhunderts entwickelt. Der Index beschreibt das Normalgewicht, indem er von der Körperlänge in Zentimeter Einhundert abzieht. Eine Probandin mit der Körperhöhe von 1,66 m hätte demnach ein Normgewicht von 66 kg. Das Sollgewicht dieser Formel liegt bei dem so genannten Broca Wert $\pm 10\%$. Das bedeutet, eine 1,66 m große Frau darf zwischen 59,4 kg und 72,6 kg wiegen. In der Praxis wird häufiger mit dem BMI gerechnet, da er bei extrem kleinen oder extrem großen Personen eine repräsentativere Aussage zulässt (Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. 2000):

Basisformel: Körperhöhe in cm - 100 = Normalgewicht

Normalgewicht lt. Broca-Index

Körperhöhe in cm - 100 = Normalgewicht für Männer

Normalgewicht für Männer - 5 bis 10 Prozent = Normalgewicht für Frauen

Idealgewicht lt. Broca-Index

Normalgewicht für Männer - 10 Prozent = Idealgewicht für Männer

Normalgewicht für Frauen - 15 Prozent = Idealgewicht für Frauen

2. 8 Statistik

Als Parameter der deskriptiven Statistik wurden in dieser Arbeit verwendet:

- Standardabweichung
- Mittelwertbestimmung.

Die verwendeten Variablen, die einer weitergehenden statistischen Analyse unterzogen wurden, wurden zunächst mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test für kontinuierliche Variablen auf Normalverteilung getestet.

Zur Prüfung des Zusammenhangs wurde der Spearmansche-Korrelations-Koeffizient verwendet.

Als Gruppentest für die Mittelwertvergleiche wurde für normalverteilte Variablen die 2-Faktorielle-Varianzanalyse mit den Faktoren Geschlecht und Kategorie eingesetzt. Die Kategorisierung der Signifikanzniveaus erfolgt nach den in der Sportanthropologie üblichen Rubrikationen:

$p > 0,05$	= nicht signifikant
$p \leq 0,05$	= signifikant
$p \leq 0,01$	= sehr signifikant
$p \leq 0,001$	= hoch signifikant.

3. Ergebnisse

Im Folgenden werden nach der Präsentation der anthropometrischen Basisdaten die Ergebnisse aus den vier verschiedenen Konstitutionstypisierungen, der Proportionalität und dem Phantomstratagem dargestellt. Zunächst erfolgt die Überprüfung aller Daten auf Normalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test.

erhobene anthropometrische Basisdaten	n	D	p
Alter	208	0,158	≤ 0,001
Gewicht	208	0,093	n.s.
Körperhöhe	208	0,051	n.s.
Gnathion-Höhe	208	0,056	n.s.
Suprasternale-Höhe	208	0,042	n.s.
Omphalion-Höhe	208	0,042	n.s.
Symphysion-Höhe	208	0,082	n.s.
Akromiale-Höhe	208	0,048	n.s.
Radiale-Höhe	208	0,038	n.s.
Stylien-Höhe	208	0,040	n.s.
Daktylion-Höhe	208	0,034	n.s.
Iliocristale-Höhe	208	0,053	n.s.
Iliospinale-Höhe	208	0,044	n.s.
Trochanterion-Höhe	208	0,033	n.s.
Tibiale-Höhe	208	0,046	n.s.
Sphyrion-Höhe	208	0,136	≤ 0,001
Sitzhöhe	208	0,047	n.s.
Armspannweite	208	0,047	n.s.
Schulterbreite	208	0,057	n.s.
Brustbreite transversal	208	0,085	n.s.
Brustbreite sagittal	208	0,077	n.s.
Beckenbreite	208	0,048	n.s.
Spinalabstand	208	0,059	n.s.
Trochanterbreite	208	0,070	n.s.
Bicondylarbreite Femur	208	0,071	n.s.
Malleolenabstand	208	0,083	n.s.
Breite Humerusepiphyse	208	0,051	n.s.
Radio-Ulnarbreite	208	0,093	n.s.
Handbreite	208	0,071	n.s.
Mittelfingerlänge	208	0,056	n.s.
Trizeps-HFF rechts	208	0,092	n.s.
Trizeps-HFF links	208	0,103	≤ 0,05
Subscapular-HFF rechts	208	0,175	≤ 0,001
Subscapular-HFF links	208	0,164	≤ 0,001
Suprailiacal-HFF rechts	208	0,138	≤ 0,001
Suprailiacal-HFF links	208	0,153	≤ 0,001
Unterarm-HFF rechts	208	0,102	≤ 0,05
Unterarm-HFF links	208	0,114	≤ 0,01
Oberschenkel-HFF rechts	208	0,130	≤ 0,01
Oberschenkel-HFF links	208	0,125	≤ 0,01
Unterschenkel-HFF rechts	208	0,097	≤ 0,05

erhobene anthropometrische Basisdaten	n	D	p
Unterschenkel-HFF links	208	0,083	n.s.
Body fat watcher (% Fett)	208	0,123	≤ 0,01
Kopfumfang	208	0,084	n.s.
Halsumfang	208	0,084	n.s.
Brustumfang mittel	208	0,093	n.s.
Brustumfang expiratorisch	208	0,082	n.s.
Brustumfang inspiratorisch	208	0,084	n.s.
Taillenumfang	208	0,063	n.s.
Beckenumfang	208	0,063	n.s.
Oberarmumfang gebeugt rechts	208	0,084	n.s.
Oberarmumfang gebeugt links	208	0,102	n.s.
Oberarmumfang gestreckt rechts	208	0,092	n.s.
Oberarmumfang gestreckt links	208	0,086	n.s.
Unterarmumfang maximal rechts	208	0,067	n.s.
Unterarmumfang maximal links	208	0,071	n.s.
Unterarmumfang minimal rechts	208	0,082	n.s.
Unterarmumfang minimal links	208	0,066	n.s.
Handumfang rechts	208	0,068	n.s.
Handumfang links	208	0,070	n.s.
Oberschenkelumfang rechts	208	0,060	n.s.
Oberschenkelumfang links	208	0,067	n.s.
Wadenumfang rechts	208	0,076	n.s.
Wadenumfang links	208	0,098	n.s.
Unterschenkelumfangminimum rechts	208	0,048	n.s.
Unterschenkelumfangminimum links	208	0,053	n.s.
Kopflänge	208	0,083	n.s.
Kopfbreite	208	0,081	n.s.
kleine Stirnbreite	208	0,084	n.s.
Jochbogenbreite	208	0,059	n.s.
Unterkieferwinkelbreite	208	0,078	n.s.
Gesichtshöhe	208	0,057	n.s.
Mittelgesichtshöhe	208	0,077	n.s.
Nasenhöhe	208	0,105	≤ 0,05
Nasenbreite	208	0,090	n.s.
anthropometrische Fußlänge rechts	208	0,060	n.s.
anthropometrische Fußlänge links	208	0,081	n.s.
technische Fußlänge rechts	208	0,059	n.s.
technische Fußlänge links	208	0,057	n.s.
D-Wert nach Knußmann	208	0,056	n.s.
L-Wert nach Knußmann	208	0,072	n.s.
Endomorphie H C	208	0,179	≤ 0,001
Mesomorphie H C	208	0,173	≤ 0,001
Ektomorphie H C	208	0,168	≤ 0,001
Endomorphie P	208	0,195	≤ 0,001
Mesomorphie P	208	0,177	≤ 0,001
Ektomorphie P	208	0,163	≤ 0,001
Metrik Index	208	0,184	≤ 0,001
Plastik Index	208	0,148	≤ 0,001
Broca	208	0,080	n.s.
BMI	208	0,099	≤ 0,05
Kaliper (% Fett)	208	0,127	≤ 0,01

Bis auf die meisten Hautfettfalten, BIA-Ergebnisse, Sphyrionhöhe, Nasenhöhe, Somatotypen, Metrik- und Plastik-Index, BMI, Kaliper (% Fett) und Alter ist bei allen anderen Variablen von einer Normalverteilung auszugehen. Da es sich bei der Varianzanalyse um ein äußerst robustes Verfahren handelt, wird sie aus Gründen der Einheitlichkeit bei allen Variablen als inferenzstatistisches Verfahren eingesetzt. Die untersuchten männlichen und weiblichen Kaderprobanden aus dem Karatekollektiv zeigten ein mittleres Alter von 20,4 Jahren ($s = 4,7$ Jahre). Im Vergleich dazu waren die Gruppen des Vergleichkollektives (Fitness) im Mittel 25,7 Jahre ($s = 8,1$ Jahre) und (B. Karate) 25,4 Jahre ($s = 6,7$ Jahre) alt.

Kategorie	Geschlecht	Mittelwert vom Alter	StdAbw. vom Alter
Fitnesscenter Besucher	männlich	23,6	7,2
Fitnesscenter Besucher	weiblich	27,8	8,6
Elitekarateka	männlich	20,5	4,7
Elitekarateka	weiblich	20,2	4,7
B. Karate	männlich	25,3	7,0
B. Karate	weiblich	25,6	6,3

Tab. 6 Mittelwerte mit Standardabweichung vom Alter der Probanden

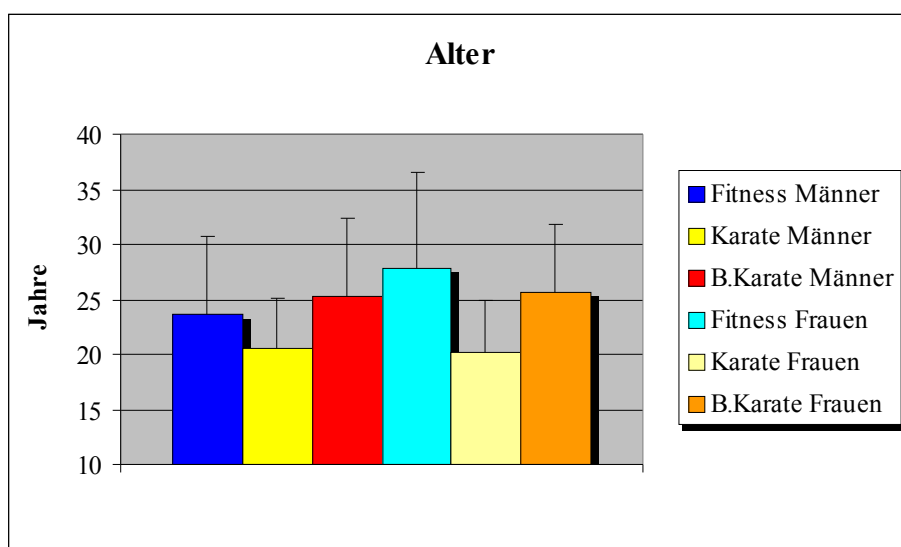


Abb. 25 Mittelwerte mit Standardabweichung vom Alter der Probanden

Alter	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	1308,311883	2	654,1559417	15,84875561	$\leq 0,001$
2. Faktor Geschlecht	187,5131863	1	187,5131863	4,543030909	$\leq 0,05$
Interaktion	97,9510521	2	48,97552605	1,186568972	$> 0,05$
Residue	8337,531571	202	41,27490876		

Tab. 7 2-Faktorielle Varianzanalyse Alter

Bezüglich der Sportart waren die Unterschiede im Alter hoch signifikant, bezüglich des Geschlechtes signifikant. Es liegt keine signifikante Interaktion vor.

3. 1 Darstellung der anthropometrischen Basisdaten

3. 1. 1 Körperhöhen

3. 1. 1. 1 Gnathion

Gnathion (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	156,7	1,4	0,7	7,9
Karate	54	154,0	2,2	1,1	8,0
B. Karate	39	159,4	2,6	1,3	8,0
Fitnesscenter	32	158,0	2,2	1,1	6,2
weiblich	83	145,7	1,2	0,6	5,4
Karate	26	143,0	2,1	1,0	5,2
B. Karate	27	146,4	2,1	1,0	5,4
Fitnesscenter	30	147,4	1,8	0,9	4,8
gesamte Stichprobe	208	152,3	1,2	0,6	8,8

Tab. 8 Mittelwerte Gnathion

Bei den männlichen Breitensportkarateka finden sich im Mittel die höchsten Werte des Gnathion. Die Elitekarateka haben die niedrigsten Gnathionhöhen für beide Geschlechter.

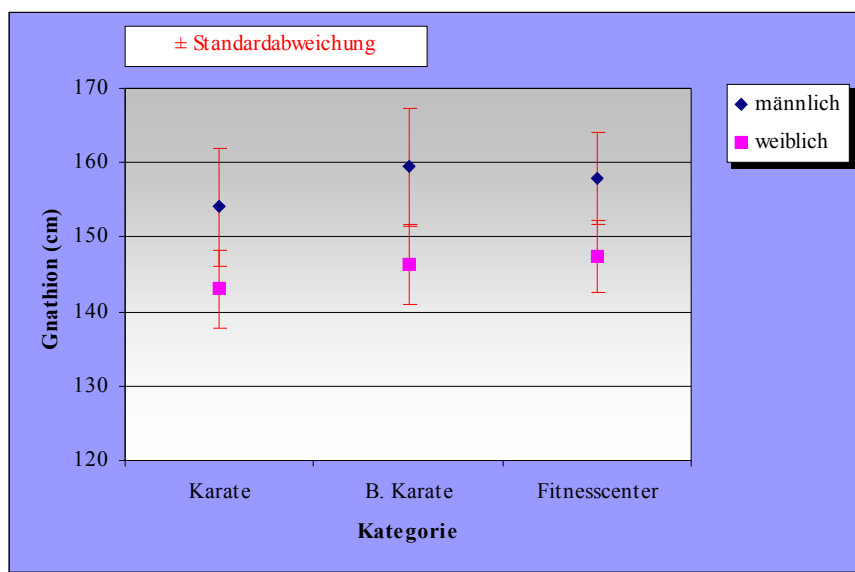


Abb. 26 Gnathion differenziert nach Kategorie

Gnathion	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	502,850256	2	251,425128	5,602062427	$\leq 0,01$
2. Faktor Geschlecht	6045,561919	1	6045,561919	134,7025874	$\leq 0,001$
Interaktion	500,7469711	2	250,3734855	5,578630533	$\leq 0,01$
Residue	9065,924652	202	44,88081511		

Tab. 9 2-Faktorielle Varianzanalyse Gnathion

Das Geschlecht weist hoch signifikante Mittelwertunterschiede auf. Bezüglich der Sportart finden sich, ebenso wie bei der Interaktion, sehr signifikante Mittelwertdifferenzen.

3. 1. 1. 2 Suprasternale

Suprasternale (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	145,8	1,2	0,6	7,0
Karate	54	143,7	2,0	1,0	7,3
B. Karate	39	148,1	2,3	1,1	7,1
Fitnesscenter	32	146,6	2,0	1,0	5,6
weiblich	83	135,8	1,1	0,6	5,0
Karate	26	133,4	1,9	0,9	4,7
B. Karate	27	136,7	2,1	1,0	5,2
Fitnesscenter	30	137,1	1,7	0,8	4,5
gesamte Stichprobe	208	141,8	1,1	0,6	8,0

Tab. 10 Mittelwerte Suprasternale

Karateleistungssportler zeigen die niedrigsten Suprasternalwerte bei beiden Geschlechtern auf. Die höchsten Werte finden sich unter den männlichen Breitensportkarateka und den Fitnessstudiobesucherinnen

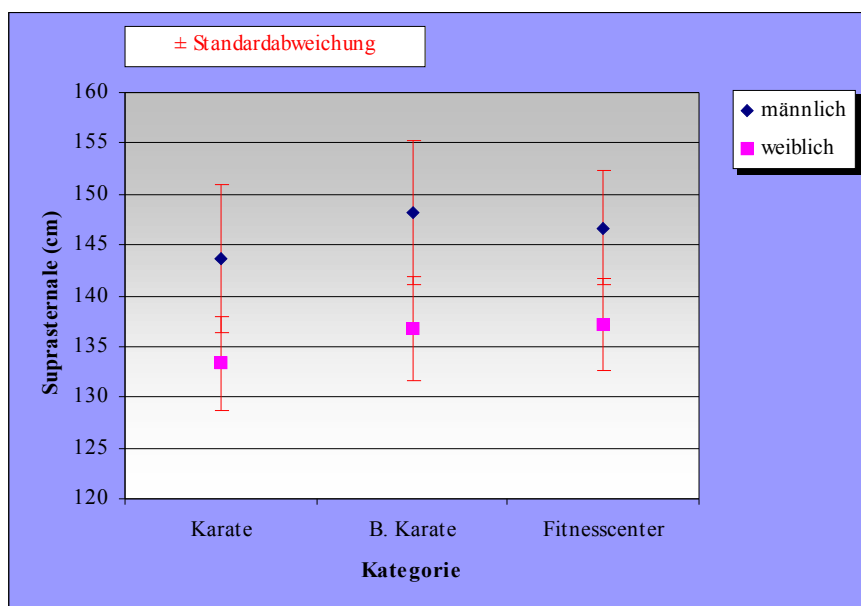


Abb. 27 Suprasternale differenziert nach Kategorie

Suprasternale	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	355,0028378	2	177,5014189	4,755445229	≤ 0,01
2. Faktor Geschlecht	5029,538123	1	5029,538123	134,7464895	≤ 0,001
Interaktion	341,7071511	2	170,8535755	4,577342681	≤ 0,05
Residue	7539,837994	202	37,32593066		

Tab. 11 2-Faktorielle Varianzanalyse Suprasternale

Bezüglich der Suprasternalhöhe ist die Sportart sehr signifikant. Für das Geschlecht besteht eine hoch signifikante Mittelwertdifferenz. Die Interaktion ist signifikant.

3. 1. 1. 3 Omphalion

Omphalion (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	108,5	1,1	0,6	6,1
Karate	54	107,3	1,7	0,9	6,3
B. Karate	39	109,8	2,1	1,0	6,4
Fitnesscenter	32	109,1	1,9	0,9	5,1
weiblich	83	101,2	1,1	0,5	4,9
Karate	26	98,8	2,2	1,1	5,6
B. Karate	27	101,9	1,8	0,9	4,6
Fitnesscenter	30	102,4	1,5	0,7	3,9
gesamte Stichprobe	208	105,6	0,9	0,5	6,7

Tab. 12 Mittelwerte Omphalion

Die Kaderathleten beider Geschlechter weisen im Mittel die geringsten Omphalionhöhen auf.

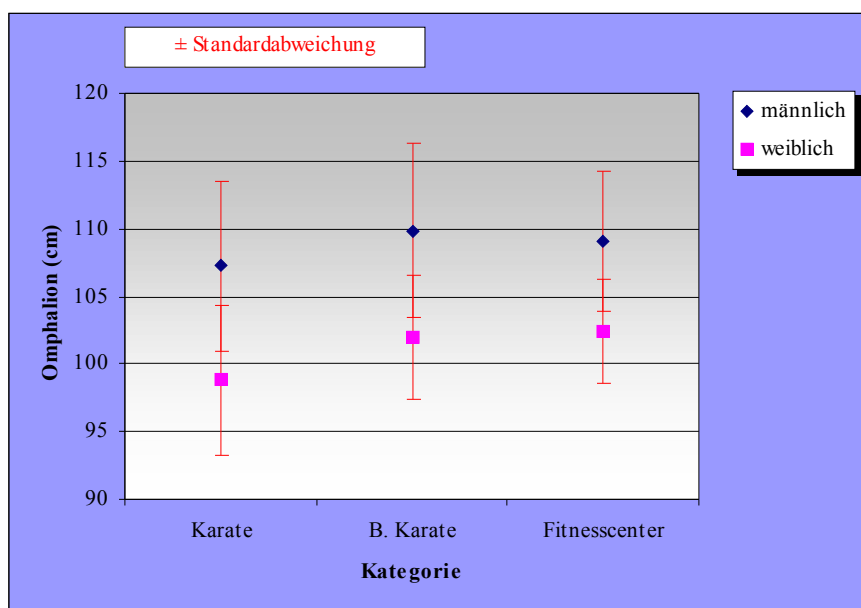


Abb. 28 Omphalion differenziert nach Kategorie

Omphalion	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	165,2820857	2	82,64104286	2,680069957	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	2739,628468	1	2739,628468	88,84684531	≤ 0,001
Interaktion	206,0825655	2	103,0412828	3,341654906	> 0,05
Residue	6228,751833	202	30,83540511		

Tab. 13 2-Faktorielle Varianzanalyse Omphalion

Für das Omphalion ist das Geschlecht hoch signifikant und die Sportart nicht signifikant in ihren Mittelwertdifferenzen. Die Interaktion weist ebenfalls keine Signifikanz auf.

3. 1. 1. 4 Symphysision

Symphysion (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	93,3	1,0	0,5	5,8
Karate	54	91,5	1,6	0,8	5,8
B. Karate	39	94,9	1,9	0,9	5,8
Fitnesscenter	32	94,2	1,8	0,9	5,0
weiblich	83	87,5	0,9	0,5	4,1
Karate	26	85,6	1,5	0,5	4,1
B. Karate	27	88,1	1,8	0,7	3,6
Fitnesscenter	30	88,6	1,4	0,8	4,5
gesamte Stichprobe	208	90,9	0,8	0,7	3,7

Tab. 14 Mittelwerte Symphysision

Die Kaderathleten beider Geschlechter weisen die niedrigsten Symphysisionmittelwerte auf. Bei den Männern ist der höchste Wert in der Gruppe der Karatebreitensportler zu finden. Bei den Frauen zeigen die Fitnessprobanden den höchsten Mittelwert.

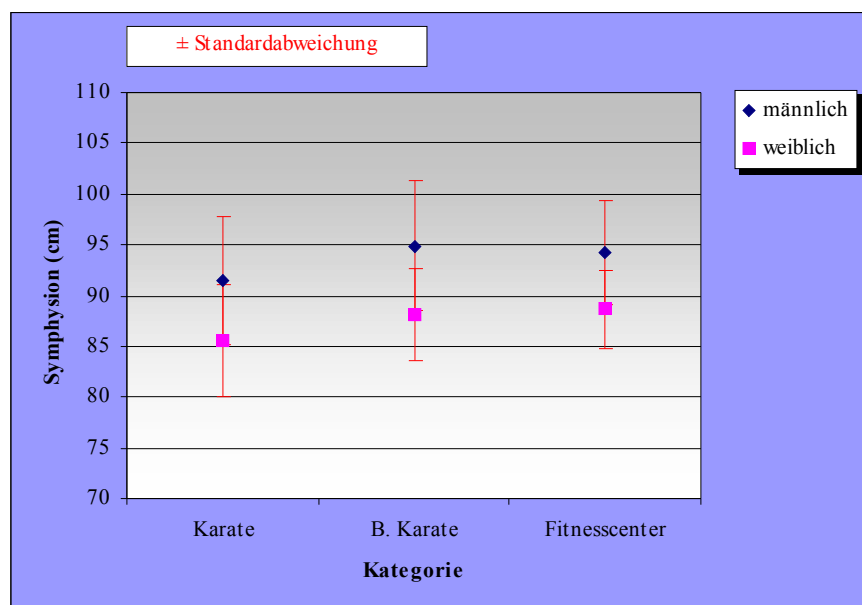


Abb. 29 Symphysision differenziert nach Kategorie

Symphysion	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	251,5029145	2	125,7514573	4,987278266	≤ 0,01
2. Faktor Geschlecht	1648,440762	1	1648,440762	65,37683906	≤ 0,001
Interaktion	182,0350138	2	91,01750692	3,609736571	≤ 0,05
Residue	5093,318041	202	25,21444575		

Tab. 15 2-Faktorielle Varianzanalyse Symphysision

Bezüglich der Symphysisionhöhe finden wir sehr signifikante Mittelwertunterschiede für die Sportart und hoch signifikante Differenzen für das Geschlecht. Die Interaktion ist signifikant.

3. 1. 1. 5 Akromiale

Akromiale (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	148,3	1,4	0,7	7,7
Karate	54	146,1	2,2	1,1	8,1
B. Karate	39	150,6	2,5	1,2	7,7
Fitnesscenter	32	149,1	2,2	1,1	6,2
weiblich	83	138,7	1,2	0,6	5,6
Karate	26	136,0	2,1	0,6	5,6
B. Karate	27	138,9	2,3	1,0	5,2
Fitnesscenter	30	140,7	1,9	1,1	5,7
gesamte Stichprobe	208	144,5	1,2	0,9	5,1

Tab. 16 Mittelwerte Akromiale

Die männlichen Leistungssportler weisen die niedrigsten Akromialwerte auf. Der höchste mittlere Akromialwert ist in der Gruppe der Breitensportkarateka zu finden. Bei den Frauen finden sich die höchsten Akromialwerte in der Probandengruppe der Fitnesscenterbesucherinnen.

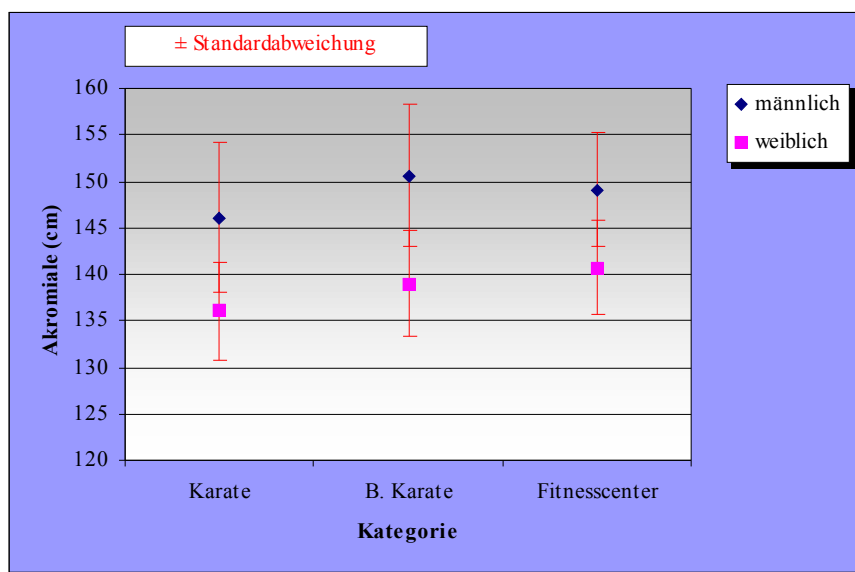


Abb. 30 Akromiale differenziert nach Kategorie

Akromiale	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	360,7096754	2	180,3548377	3,964686779	≤ 0,05
2. Faktor Geschlecht	4613,118855	1	4613,118855	101,4088204	≤ 0,001
Interaktion	441,7826738	2	220,8913369	4,85578859	≤ 0,01
Residue	9189,042978	202	45,49031177		

Tab. 17 2-Faktorielle Varianzanalyse Akromiale

Bezüglich der Akromialhöhe zeigt die Sportart eine einfache Signifikanz, für das Geschlecht ist der Mittelwertunterschied hoch signifikant. Auch die Interaktion ist sehr signifikant.

3. 1. 1. 6 Radiale

Radiale (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	113,5	1,1	0,6	6,3
Karate	54	111,2	1,7	0,9	6,3
B. Karate	39	115,4	2,0	1,0	6,1
Fitnesscenter	32	114,9	2,0	1,0	5,6
weiblich	83	106,3	0,9	0,5	4,1
Karate	26	104,1	1,6	0,5	4,1
B. Karate	27	106,5	1,7	0,8	4,0
Fitnesscenter	30	107,9	1,2	0,8	4,3
gesamte Stichprobe	208	110,6	0,9	0,6	3,3

Tab. 18 Mittelwerte Radiale

Die männlichen Kaderathleten zeigen die geringste Radialhöhe. Bei den Frauen findet sich diese geringste Radiale-Höhe im Kollektiv der Breitensportkarateka.

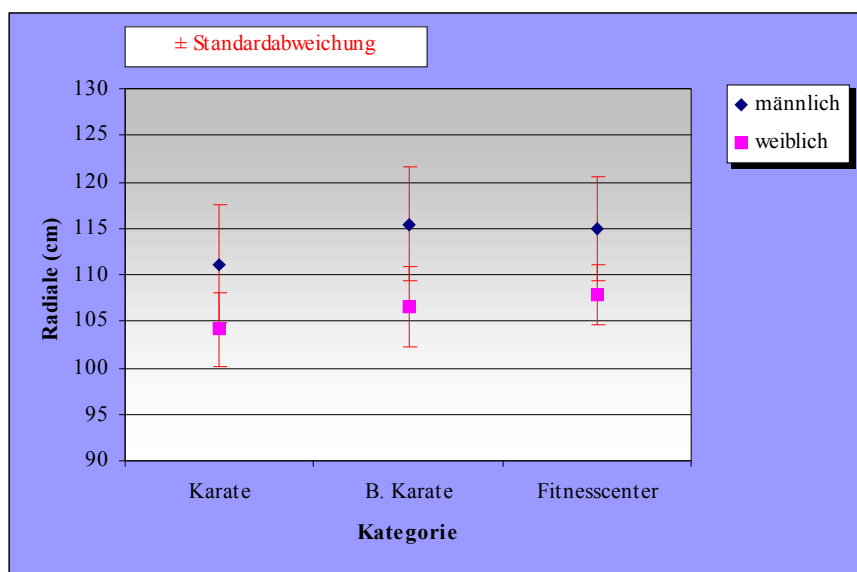


Abb. 31 Radiale differenziert nach Kategorie

Radiale	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	385,8983	2	192,94915	6,855463793	≤ 0,01
2. Faktor Geschlecht	2590,790897	1	2590,790897	92,05053865	≤ 0,001
Interaktion	324,2559341	2	162,1279671	5,760390279	≤ 0,01
Residue	5685,352513	202	28,14530947		

Tab. 19 2-Faktorielle Varianzanalyse Radiale

Bezüglich der Radialhöhe verhält sich die Mittelwertdifferenz für die Sportart sehr signifikant und für das Geschlecht hoch signifikant. Die Interaktion ist ebenfalls sehr signifikant.

3. 1. 1. 7 *Stylian*

Stylian (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	87,1	0,9	0,5	5,2
Karate	54	84,9	1,4	0,7	5,1
B. Karate	39	89,2	1,6	0,8	4,9
Fitnesscenter	32	88,4	1,6	0,8	4,4
weiblich	83	82,6	0,8	0,4	3,8
Karate	26	80,5	1,5	0,4	3,8
B. Karate	27	83,1	1,4	0,7	3,7
Fitnesscenter	30	83,8	1,3	0,7	3,5
gesamte Stichprobe	208	85,3	0,7	0,6	3,4

Tab. 20 Mittelwerte Stylian

Für den Messwert Stylian ergibt sich für die männlichen Elitekarateka und die weiblichen Breitensportkarateka der niedrigste Mittelwert.

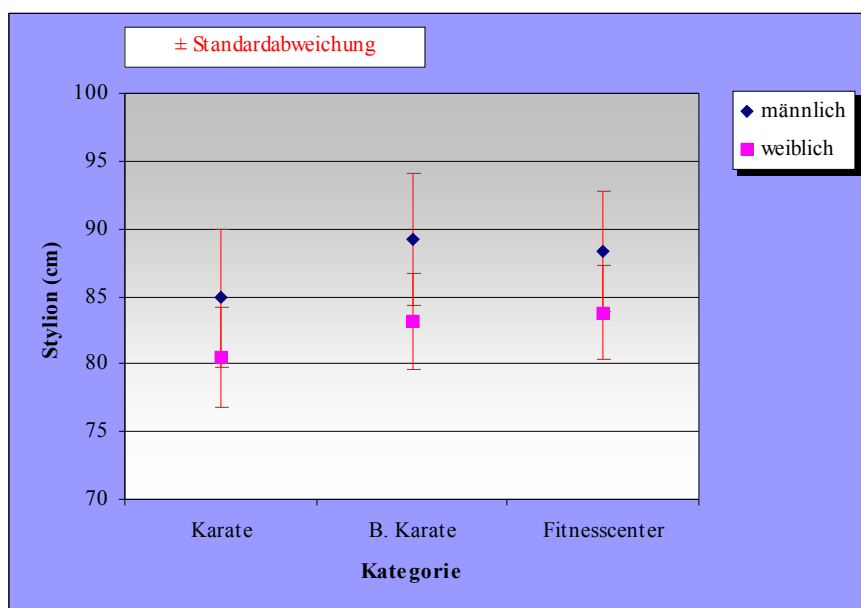


Abb. 32 Stylian differenziert nach Kategorie

Stylian	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	457,0690859	2	228,534543	11,7742918	$\leq 0,001$
2. Faktor Geschlecht	1046,748039	1	1046,748039	53,92933902	$\leq 0,001$
Interaktion	206,2985886	2	103,1492943	5,314338368	$\leq 0,01$
Residue	3920,74347	202	19,40962114		

Tab. 21 2-Faktorielle Varianzanalyse Stylian

Für das Stylian bestehen hoch signifikante geschlechts- und sportartspezifische Unterschiede. Die Interaktion ist sehr signifikant.

3. 1. 1. 8 Daktylion

Daktylion (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	68,3	0,9	0,4	5,0
Karate	54	66,3	1,3	0,7	4,9
B. Karate	39	70,4	1,5	0,7	4,5
Fitnesscenter	32	69,2	1,6	0,8	4,4
weiblich	83	65,1	0,8	0,4	3,5
Karate	26	63,2	1,5	0,4	3,5
B. Karate	27	65,7	1,2	0,7	3,6
Fitnesscenter	30	66,3	1,2	0,6	3,0
gesamte Stichprobe	208	67,0	0,6	0,6	3,2

Tab. 22 Mittelwerte Daktylion

Bei den Frauen weisen die Fitnesscenterbesucherinnen für die Daktylionhöhe den höchsten Mittelwert auf.

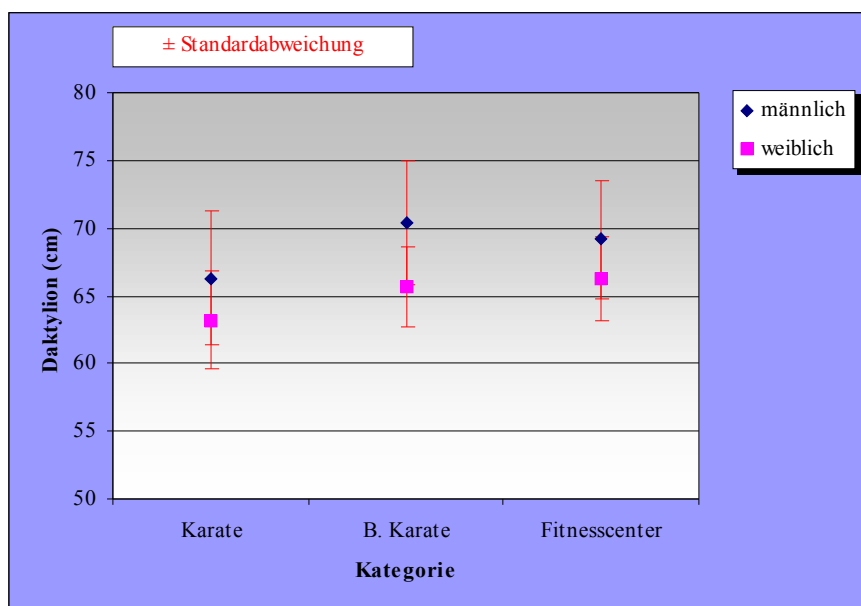


Abb. 33 Daktylion differenziert nach Kategorie

Daktylion	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	409,9807601	2	204,99038	11,81993333	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	509,0998278	1	509,0998278	29,35516303	≤ 0,001
Interaktion	142,4026053	2	71,20130264	4,105532418	≤ 0,05
Residue	3503,239451	202	17,34276956		

Tab. 23 2-Faktorielle Varianzanalyse Daktylion

Bei der Daktylionhöhe finden sich sowohl für das Geschlecht als auch für die Sportart hoch signifikante Mittelwertunterschiede. Die Interaktion ist signifikant.

3. 1. 1. 9 Iliocristale

Iliocristale (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	107,7	1,1	0,6	6,3
Karate	54	107,0	1,8	0,9	6,4
B. Karate	39	108,3	2,0	1,0	6,3
Fitnesscenter	32	108,3	2,3	1,1	6,3
weiblich	83	101,5	1,0	0,5	4,5
Karate	26	100,1	1,6	0,5	4,5
B. Karate	27	101,9	1,8	0,8	4,0
Fitnesscenter	30	102,4	1,8	0,9	4,5
gesamte Stichprobe	208	105,2	0,9	0,8	4,7

Tab. 24 Mittelwerte Iliocristale

Identische mittlere Iliocristalhöhen findet sich bei den beiden männlichen Vergleichsstichproben. Die männlichen Elitekarateka weisen die niedrigste Iliocristalhöhe auf. Frauen aus dem Fitnesscenter sind die Personen mit der größten Iliocristalhöhe bei den Frauen.

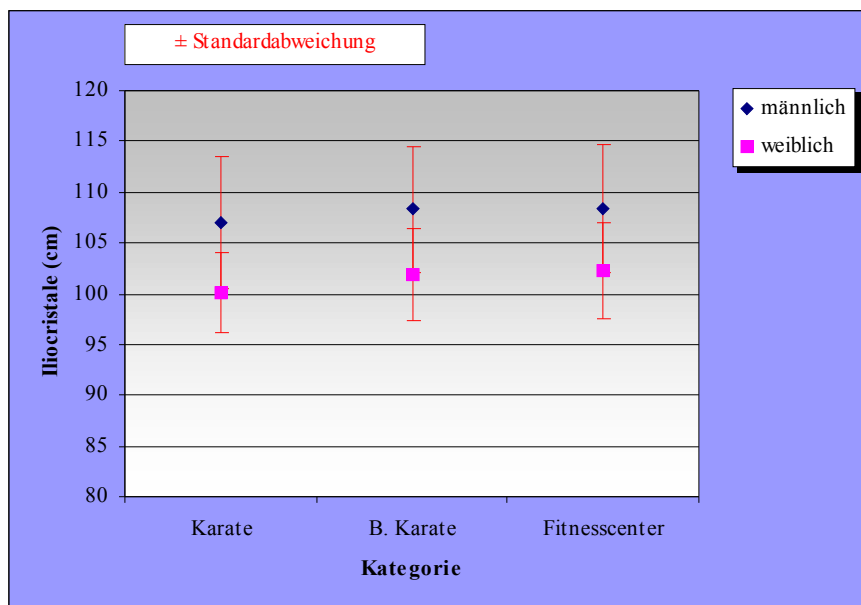


Abb. 34 Iliocristale differenziert nach Kategorie

Iliocristale	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	34,24868396	2	17,12434198	0,533565217	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	1949,959735	1	1949,959735	60,75741129	≤ 0,001
Interaktion	97,35883205	2	48,67941602	1,516767371	> 0,05
Residue	6483,025826	202	32,09418726		

Tab. 25 2-Faktorielle Varianzanalyse Iliocristale

Bei der Iliocristalhöhe finden sich nur hoch signifikante Mittelwertunterschiede bezüglich des Faktors Geschlecht.

3. 1. 1. 10 Ili o spinale

Iliospinale (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	100,6	1,1	0,5	5,9
Karate	54	99,5	1,7	0,9	6,4
B. Karate	39	101,4	1,8	0,9	5,7
Fitnesscenter	32	101,5	1,9	0,9	5,3
weiblich	83	94,8	1,0	0,5	4,5
Karate	26	92,6	1,6	0,5	4,5
B. Karate	27	95,0	1,8	0,8	3,9
Fitnesscenter	30	96,6	1,6	0,9	4,5
gesamte Stichprobe	208	98,3	0,8	0,8	4,4

Tab. 26 Mittelwerte Iliospinale

Die Iliospinalhöhe der männlichen und weiblichen Kaderathleten ist am geringsten.

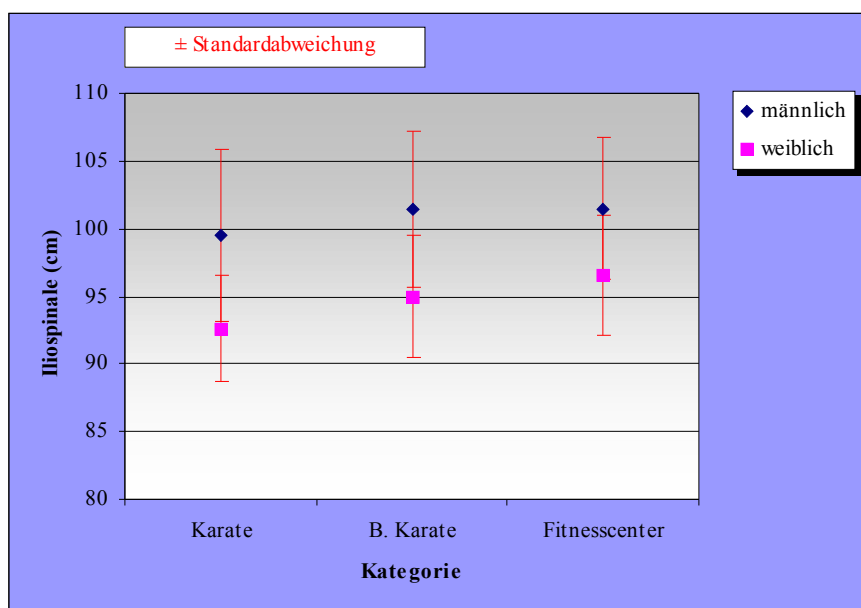


Abb. 35 Iliospinale differenziert nach Kategorie

Iliospinale	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	145,0570375	2	72,52851873	2,559669795	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	1669,840991	1	1669,840991	58,93187427	≤ 0,001
Interaktion	192,3502141	2	96,17510705	3,394203009	≤ 0,05
Residue	5723,691709	202	28,33510747		

Tab. 27 2-Faktorielle Varianzanalyse Iliospinale

Für die Iliospinalhöhe finden sich hoch signifikante Mittelwertunterschiede bezüglich des Geschlechts und keine Signifikanz bezüglich der Sportart. Die Interaktion ist signifikant.

3. 1. 1. 11 Trochanterion

Trochanterion (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	92,8	1,1	0,5	5,9
Karate	54	91,6	1,7	0,9	6,2
B. Karate	39	94,1	1,8	0,9	5,5
Fitnesscenter	32	93,3	2,1	1,0	5,7
weiblich	83	86,6	1,0	0,5	4,6
Karate	26	85,3	1,5	0,5	4,6
B. Karate	27	86,3	2,0	0,7	3,7
Fitnesscenter	30	87,9	1,7	1,0	5,1
gesamte Stichprobe	208	90,3	0,9	0,8	4,5

Tab. 28 Mittelwerte Trochanterion

Die gemessene Trochanterionhöhe ist im Mittel bei den männlichen Breitensportkarateka am ausgeprägtesten. Bei den Frauen ist die Gruppe der Fitnesssportlerinnen diejenige mit den höchsten Werten.

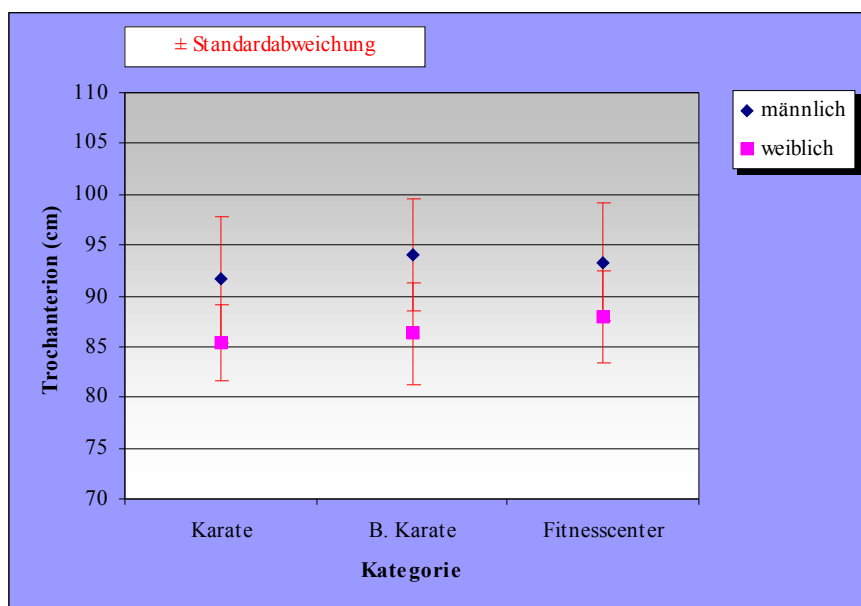


Abb. 36 Trochanterion differenziert nach Kategorie

Trochanterion	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	76,38088668	2	38,19044334	1,321281227	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	1949,731287	1	1949,731287	67,45518306	≤ 0,001
Interaktion	172,4165663	2	86,20828313	2,98256255	> 0,05
Residue	5838,627991	202	28,90409896		

Tab. 29 2-Faktorielle Varianzanalyse Trochanterion

Das Trochanterion zeigt hoch signifikante Mittelwertdifferenzen bezüglich des Faktors Geschlecht und keine Signifikanz bezüglich der Sportart und Interaktion.

3. 1. 1. 12 Tibiale

Tibiale (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	50,2	0,6	0,3	3,5
Karate	54	50,1	0,9	0,5	3,3
B. Karate	39	50,2	1,2	0,6	3,6
Fitnesscenter	32	50,4	1,4	0,7	3,8
weiblich	83	46,4	0,6	0,3	2,6
Karate	26	45,5	0,9	0,3	2,6
B. Karate	27	46,7	1,1	0,5	2,4
Fitnesscenter	30	46,8	0,8	0,6	2,9
gesamte Stichprobe	208	48,7	0,5	0,4	2,3

Tab. 30 Mittelwerte Tibiale

Die Fitnessmänner und -frauen zeigen den höchsten Wert für die Tibialhöhe. Die Elitekarateka demonstrieren für beide Geschlechter die niedrigsten Mittelwerte.

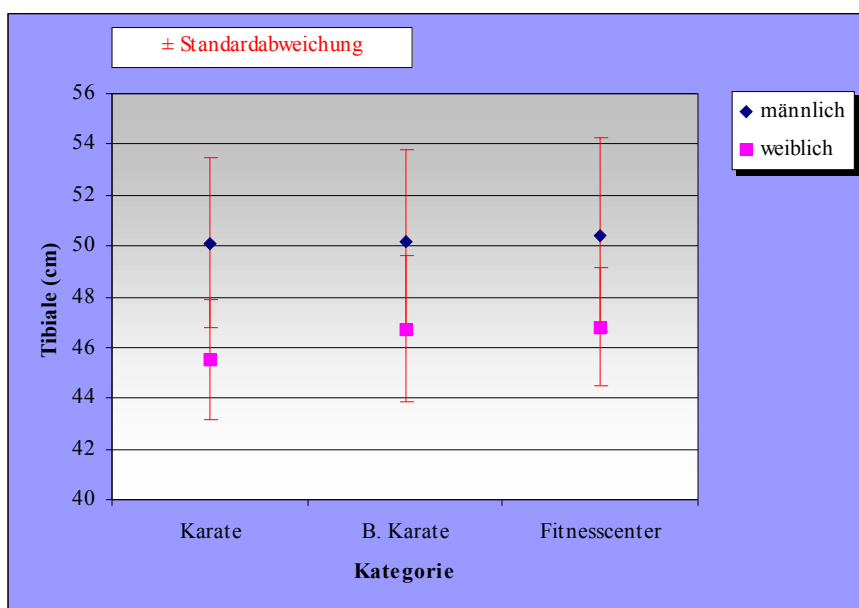


Abb. 37 Tibiale differenziert nach Kategorie

Tibiale	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	0,938232348	2	0,469116174	0,04594733	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	737,5361659	1	737,5361659	72,23758144	\leq 0,001
Interaktion	29,75223227	2	14,87611614	1,457033161	> 0,05
Residue	2062,393321	202	10,20986793		

Tab. 31 2-Faktorielle Varianzanalyse Tibiale

Bei der Tibialhöhe finden sich keine Signifikanzen für die Sportart beziehungsweise für eine Interaktion. Es gibt hoch signifikante Mittelwertunterschiede bezüglich des Faktors Geschlecht.

3. 1. 1. 13 Sphyriionhöb e

Sphyriionhöhe (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	8,2	0,3	0,1	1,4
Karate	54	9,0	0,4	0,2	1,4
B. Karate	39	7,6	0,3	0,2	1,0
Fitnesscenter	32	7,6	0,5	0,2	1,3
weiblich	83	6,9	0,2	0,1	1,0
Karate	26	7,2	0,3	0,2	0,8
B. Karate	27	6,7	0,4	0,2	0,8
Fitnesscenter	30	7,0	0,4	0,2	1,2
gesamte Stichprobe	208	7,7	0,2	0,1	1,4

Tab. 32 Mittelwerte Sphyriionhöhe

Die größte Sphyriionhöhe beider Geschlechter findet sich bei den Kadersportlern.

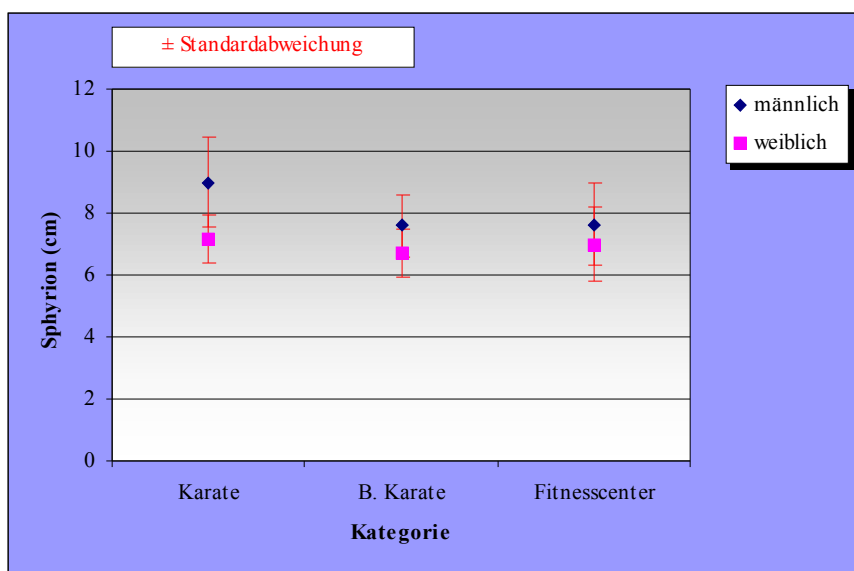


Abb. 38 Sphyriionhöhe differenziert nach Kategorie

Sphyriionhöhe	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	63,34864963	2	31,67432482	23,84320728	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	79,59022378	1	79,59022378	59,91244373	≤ 0,001
Residue	271,0022266	204	1,328442287		
Gesamt	413,9411	207	1,999715459		

Tab. 33 2-Faktorielle Varianzanalyse Sphyriionhöhe

Bei der Sphyriionhöhe finden sich hoch signifikante Mittelwertunterschiede bezüglich der Faktoren Geschlecht und Sportart.

3. 1. 1. 14 Sitzhöhe

Sitzhöhe (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	94,2	1,0	0,5	5,5
Karate	54	93,6	1,6	0,8	5,7
B. Karate	39	97,5	1,6	0,8	4,9
Fitnesscenter	32	91,4	1,2	0,6	3,3
weiblich	83	88,5	0,9	0,5	4,3
Karate	26	87,5	1,3	1,2	5,9
B. Karate	27	89,6	1,2	0,6	3,4
Fitnesscenter	30	88,3	1,2	0,6	3,3
gesamte Stichprobe	208	91,9	0,8	0,4	5,7

Tab. 34 Mittelwerte Sitzhöhe

Die Karatebreitensportler weisen für beide Geschlechter die größte Sitzhöhe auf.

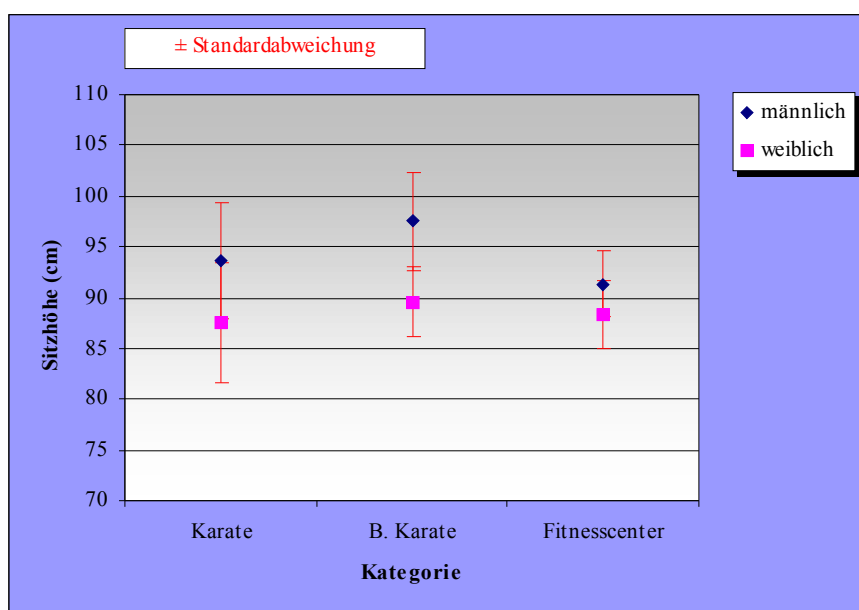


Abb. 39 Sitzhöhe differenziert nach Kategorie

Sitzhöhe	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	622,9785427	2	311,4892714	14,07447308	$\leq 0,001$
2. Faktor Geschlecht	1646,882331	1	1646,882331	74,41348121	$\leq 0,001$
Interaktion	136,4628088	2	68,23140439	3,082998847	$\leq 0,05$
Residue	4470,564009	202	22,131505		

Tab. 35 2-Faktorielle Varianzanalyse Sitzhöhe

Bei der Sitzhöhe finden sich hoch signifikante Mittelwertdifferenzen bezüglich der Faktoren Geschlecht und Sportart. Die Interaktion weist eine einfache Signifikanz auf.

3. 1. 2 Körperbreiten

3. 1. 2. 1 Armspannweite

Armspannweite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	179,9	1,6	0,8	9,1
Karate	54	180,8	2,6	1,3	9,6
B. Karate	39	181,9	2,9	1,4	9,0
Fitnesscenter	32	175,9	2,5	1,2	7,0
weiblich	83	164,6	1,8	0,9	8,4
Karate	26	164,9	2,4	1,2	6,0
B. Karate	27	164,8	3,2	1,6	8,2
Fitnesscenter	30	164,2	3,9	1,9	10,5
gesamte Stichprobe	208	173,8	1,6	0,8	11,6

Tab. 36 Mittelwerte Armspannweite

Bei den Männern nimmt die Gruppe der Breitensportkarateka den höchsten mittleren Wert für die Armspannweite ein. Bei den Frauen fällt der größte Wert auf die Probanden aus dem Kader, gefolgt von den weiblichen Breitensportkarateka und den Fitnesssportlerinnen.

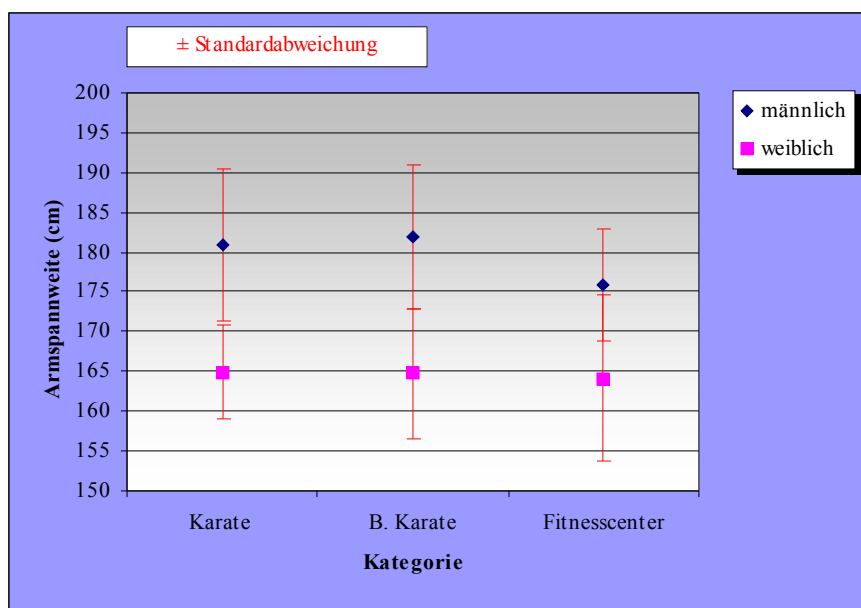


Abb. 40 Armspannweite differenziert nach Kategorie

Armspannweite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	1160,989648	2	580,4948241	7,957786226	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	11684,26562	1	11684,26562	160,1752231	≤ 0,001
Residue	14881,14166	204	72,94677284		
Gesamt	27726,39692	207	133,9439465		

Tab. 37 2-Faktorielle Varianzanalyse Armspannweite

Bezüglich der Armspannweite ergeben sich sowohl für das Geschlecht als auch für die Sportart hoch signifikante Mittelwertdifferenzen.

3. 1. 2. 2 Schul te rb re ite

Schulterbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	36,3	0,4	0,2	2,5
Karate	54	36,7	0,7	0,4	2,6
B. Karate	39	35,7	0,6	0,3	2,0
Fitnesscenter	32	36,2	1,0	0,5	2,7
weiblich	83	32,2	0,4	0,2	1,7
Karate	26	32,5	0,8	0,4	2,1
B. Karate	27	31,8	0,6	0,3	1,4
Fitnesscenter	30	32,3	0,5	0,3	1,5
gesamte Stichprobe	208	34,6	0,4	0,2	3,0

Tab. 38 Mittelwerte Schulterbreite

Die geringsten Schulterbreiten zeigen die Probanden der Breitensportkarateka. Der Kader zeigt im Gegensatz dazu für beide Geschlechter die breitesten Schultern.

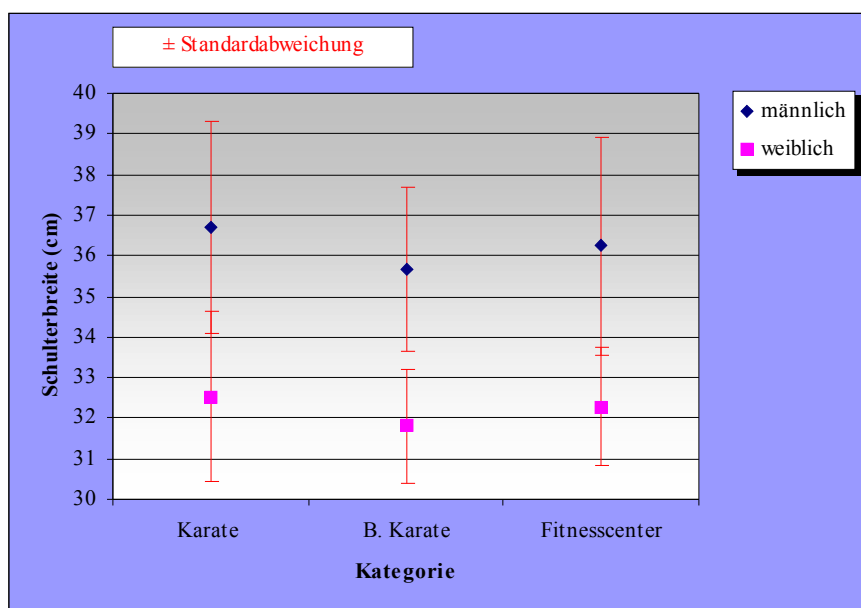


Abb. 41 Schulterbreite differenziert nach Kategorie

Schulterbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	67,127612	2	33,563806	7,38871291	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	821,0631713	1	821,0631713	180,7482755	≤ 0,001
Residue	926,6859475	204	4,542578174		
Gesamt	1814,876731	207	8,767520438		

Tab. 39 2-Faktorielle Varianzanalyse Schulterbreite

Die Schulterbreite zeigt sowohl für die Sportart als auch für das Geschlecht hoch signifikante Mittelwertunterschiede.

3. 1. 2. 3 Brustbreite transversal

Brustbreite transversal (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	29,5	0,4	0,2	2,5
Karate	54	28,6	0,6	0,3	2,3
B. Karate	39	30,3	0,7	0,3	2,2
Fitnesscenter	32	30,0	1,0	0,5	2,8
weiblich	83	27,7	0,5	0,3	2,4
Karate	26	27,6	0,9	0,5	2,3
B. Karate	27	27,5	0,8	0,4	2,0
Fitnesscenter	30	27,9	1,1	0,5	2,9
gesamte Stichprobe	208	28,8	0,4	0,2	2,6

Tab. 40 Mittelwerte Brustbreite transversal

Bei den Männern weisen die Karatebreitensportler die größte transversale Brustbreite auf. Bei den weiblichen Probanden ist dies in der Gruppe der Fitnesssportlerinnen zu finden.

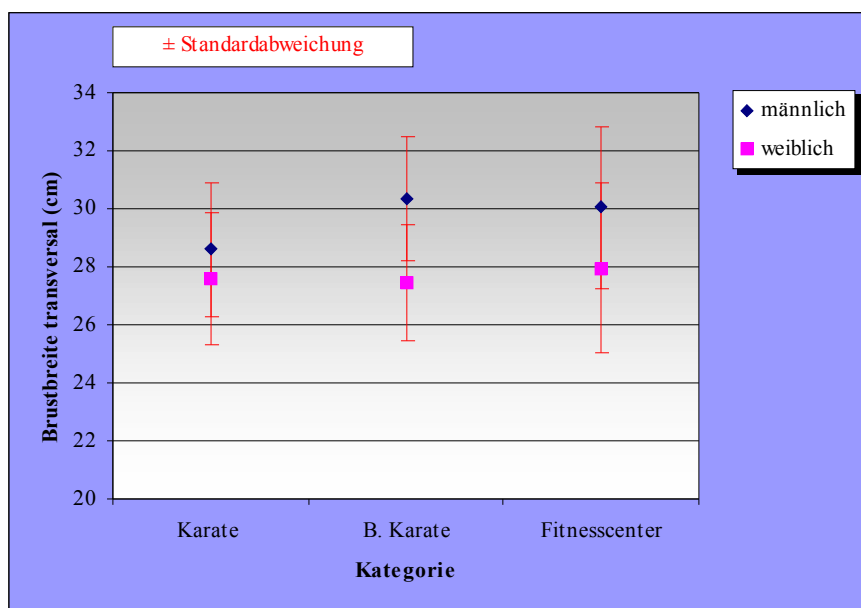


Abb. 42 Brustbreite (transversal) differenziert nach Kategorie

Brustbreite transversal	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	34,19265482	2	17,09632741	2,823003861	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	165,7183724	1	165,7183724	27,36398257	≤ 0,001
Residue	1235,439611	204	6,056076523		
Gesamt	1435,350638	207	6,934061053		

Tab. 41 2-Faktorielle Varianzanalyse Brustbreite transversal

Bezüglich der Sportart findet sich keine Signifikanz bei der Messvariablen: transversale Brustbreite. Für das Geschlecht konnte eine hohe Signifikanz nachgewiesen werden.

3. 1. 2. 4 Brustbreite sagittal

Brustbreite sagittal (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	20,2	0,5	0,2	2,7
Karate	54	19,5	0,7	0,3	2,5
B. Karate	39	20,6	0,7	0,4	2,3
Fitnesscenter	32	20,9	1,2	0,6	3,2
weiblich	83	16,9	0,4	0,2	1,8
Karate	26	16,5	0,7	0,3	1,7
B. Karate	27	17,0	0,9	0,4	2,2
Fitnesscenter	30	17,0	0,6	0,3	1,8
gesamte Stichprobe	208	18,9	0,4	0,2	2,9

Tab. 42 Mittelwerte Brustbreite sagittal

Die Leistungssportler beider Geschlechter weisen die niedrigsten mittleren Werte für die sagittale Brustbreite auf. Die höchsten sind in dem Untersuchungskollektiv aus dem Fitnesscenter zu finden.

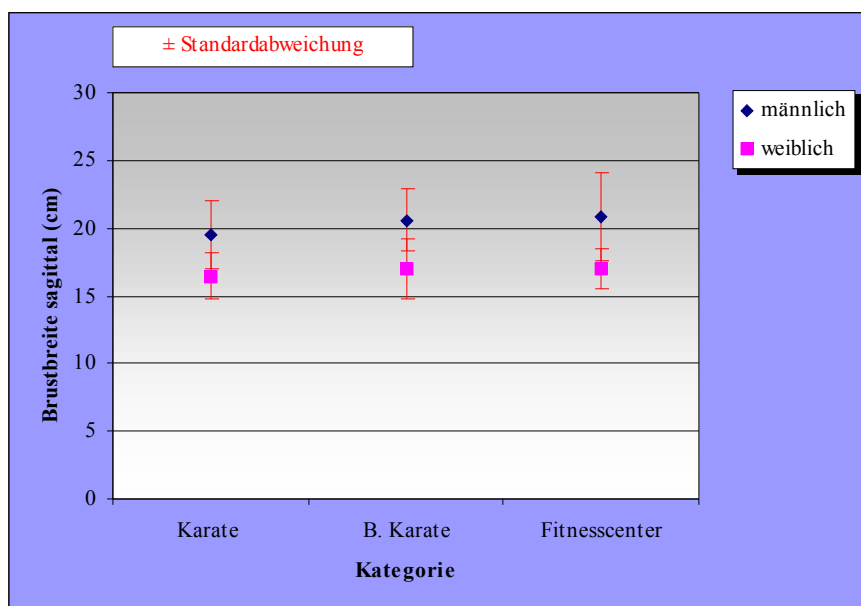


Abb. 43 Brustbreite (sagittal) differenziert nach Kategorie

Brustbreite sagittal	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	16,72420159	2	8,362100797	1,471722384	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	556,2336632	1	556,2336632	97,89663541	≤ 0,001
Residue	1159,096703	204	5,681846581		
Gesamt	1732,054567	207	8,367413369		

Tab. 43 2-Faktorielle Varianzanalyse Brustbreite sagittal

Bezüglich der sagittalen Brustbreite wirkt sich die Sportart nicht, das Geschlecht dagegen hoch signifikant aus.

3. 1. 2. 5 Beckenbreite

Beckenbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	26,8	0,5	0,2	2,7
Karate	54	25,9	0,7	0,3	2,5
B. Karate	39	27,7	0,8	0,4	2,5
Fitnesscenter	32	27,3	1,0	0,5	2,9
weiblich	83	25,0	0,6	0,3	2,6
Karate	26	24,4	1,2	0,6	2,8
B. Karate	27	24,9	0,9	0,4	2,1
Fitnesscenter	30	25,5	1,0	0,5	2,6
gesamte Stichprobe	208	26,1	0,4	0,2	2,8

Tab. 44 Mittelwerte Beckenbreite

Die männlichen und weiblichen Spitzenkarateka weisen die schmalsten Becken auf. Die höchsten Werte sind bei den männlichen Breitensportkarateka und den weiblichen Fitnessprobanden aufgefunden worden.

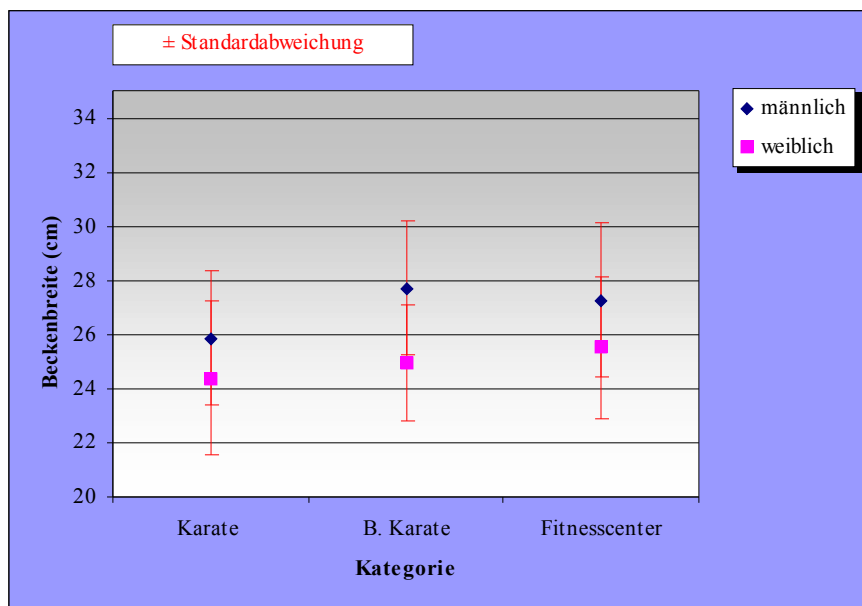


Abb. 44 Beckenbreite differenziert nach Kategorie

Beckenbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	64,53643718	2	32,26821859	4,895790866	≤ 0,01
2. Faktor Geschlecht	164,2189018	1	164,2189018	24,91558054	≤ 0,001
Interaktion	41,54471181	2	20,7723559	3,151618364	> 0,05
Residue	1331,384517	202	6,591012458		

Tab. 45 2-Faktorielle Varianzanalyse Beckenbreite

Bezüglich der Beckenbreite verhält sich die Sportart sehr und das Geschlecht hoch signifikant. Bei der Interaktion konnte keine Signifikanz ermittelt werden.

3. 1. 2. 6 Spinalabstand

Spinalabstand (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	23,4	0,4	0,2	2,4
Karate	54	22,2	0,6	0,3	2,2
B. Karate	39	25,0	0,6	0,3	1,9
Fitnesscenter	32	23,6	0,7	0,4	2,0
weiblich	83	23,2	0,6	0,3	2,6
Karate	26	21,8	1,3	0,6	3,1
B. Karate	27	24,3	0,8	0,4	1,9
Fitnesscenter	30	23,4	0,8	0,4	2,1
gesamte Stichprobe	208	23,3	0,3	0,2	2,5

Tab. 46 Mittelwerte Spinalabstand

Die größten Spinalabstände finden sich für beide Geschlechter bei den Breitensportkarateka, die geringsten bei den männlichen und weiblichen Kaderathleten.

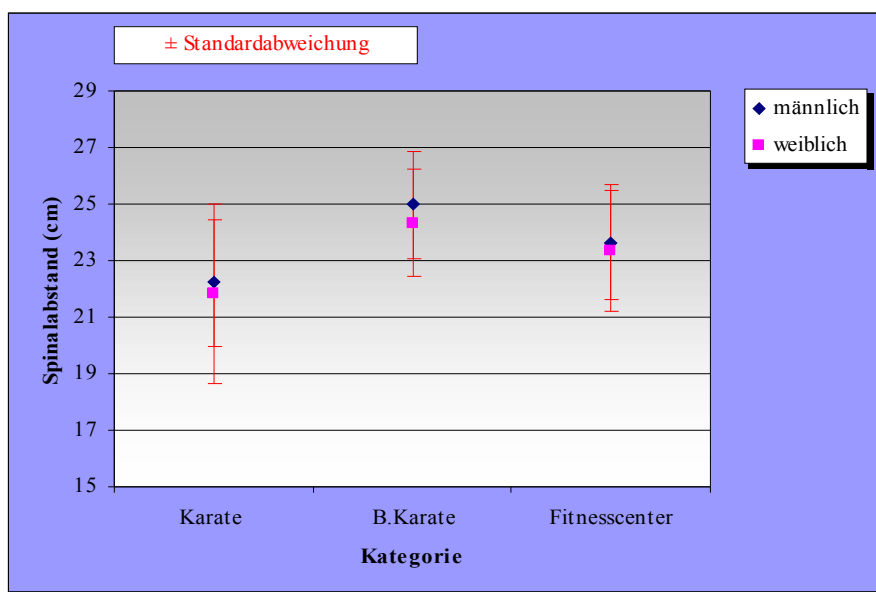


Abb. 45 Spinalabstand differenziert nach Kategorie

Spinalabstand	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	251,0174716	2	125,5087358	25,3704592	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	3,118569805	1	3,118569805	0,630390765	> 0,05
Interaktion	7,518137187	2	3,759068593	0,75986182	> 0,05
Residue	999,3025522	202	4,947042337		

Tab. 47 2-Faktorielle Varianzanalyse Spinalabstand

Bezüglich der Sportart waren die Unterschiede im Spinalabstand hoch signifikant, bezüglich des Geschlechtes und der Interaktion nicht signifikant.

3. 1. 2. 7 Trochanterbreite

Trochanterbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	32,8	0,4	0,2	2,3
Karate	54	32,1	0,6	0,3	2,2
B. Karate	39	33,6	0,8	0,4	2,4
Fitnesscenter	32	32,8	0,6	0,3	1,7
weiblich	83	32,5	0,5	0,3	2,4
Karate	26	31,1	0,9	0,4	2,2
B. Karate	27	33,6	0,8	0,4	2,0
Fitnesscenter	30	32,8	0,9	0,4	2,4
gesamte Stichprobe	208	32,7	0,3	0,2	2,3

Tab. 48 Mittelwerte Trochanterbreite

Die Trochanterbreite ist bei den Elitekarateka für beide Geschlechter am niedrigsten und bei der Kontrollgruppe der Breitensportkarateka am größten.

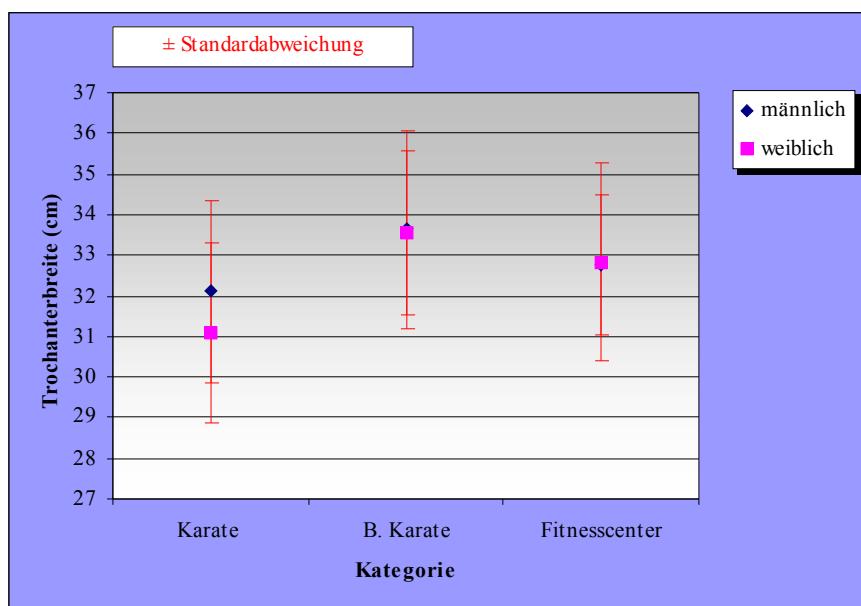


Abb. 46 Trochanterbreite differenziert nach Kategorie

Trochanterbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	122,6739432	2	61,33697158	12,59879419	$\leq 0,001$
2. Faktor Geschlecht	2,938755741	1	2,938755741	0,603629064	$> 0,05$
Interaktion	15,75400426	2	7,877002132	1,617959384	$> 0,05$
Residue	983,4328641	202	4,868479525		

Tab. 49 2-Faktorielle Varianzanalyse Trochanterbreite

Die Sportart weist hoch signifikante Mittelwertunterschiede auf. Beim Geschlecht sowie bei der Interaktion finden sich keine signifikanten Mittelwertdifferenzen.

3. 1. 2. 8 Bicondylarbreite Humerus

Bicondylarbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	9,5	0,2	0,1	0,9
Karate	54	9,2	0,2	0,1	0,8
B. Karate	39	10,0	0,2	0,1	0,7
Fitnesscenter	32	9,5	0,3	0,2	0,9
weiblich	83	9,2	0,2	0,1	1,0
Karate	26	8,9	0,4	0,2	1,0
B. Karate	27	9,3	0,3	0,2	0,8
Fitnesscenter	30	9,4	0,4	0,2	1,0
gesamte Stichprobe	208	9,4	0,1	0,1	0,9

Tab. 50 Mittelwerte Bicondylarbreite

Die männlichen Breitensportkarateka und die weiblichen Fitnesscenterbesucher zeigen die höchsten Bicondylarbreiten.

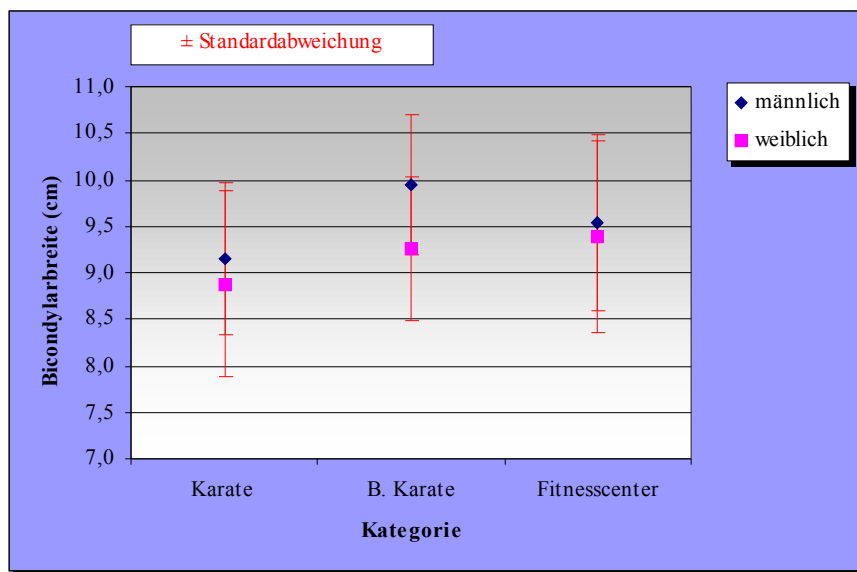


Abb. 47 Bicondylarbreite differenziert nach Kategorie

Bicondylarbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	13,84409655	2	6,922048274	8,937175961	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	5,03350215	1	5,03350215	6,498841475	≤ 0,05
Interaktion	4,508564407	2	2,254282203	2,910542648	> 0,05
Residue	156,4536446	202	0,774522993		

Tab. 51 2-Faktorielle Varianzanalyse Bicondylarbreite

Bezüglich der Bicondylarbreite ist die Sportart hoch signifikant. Für das Geschlecht besteht eine signifikante Mittelwertdifferenz. Die Interaktion ist nicht signifikant.

3. 1. 2. 9 Malleolenabstand

Malleolenabstand (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	6,9	0,1	0,1	0,6
Karate	54	6,9	0,2	0,1	0,7
B. Karate	39	7,2	0,2	0,1	0,5
Fitnesscenter	32	6,7	0,2	0,1	0,6
weiblich	83	6,2	0,1	0,0	0,4
Karate	26	6,3	0,2	0,1	0,4
B. Karate	27	6,4	0,1	0,1	0,3
Fitnesscenter	30	6,1	0,2	0,1	0,5
gesamte Stichprobe	208	6,7	0,1	0,1	0,7

Tab. 52 Mittelwerte Malleolenabstand

Die Breitensportkarateka zeigen die höchsten Mittelwerte für beide Geschlechter. Die niedrigsten Malleolenabstände finden sich für beide Geschlechter in der Fitnessgruppe.

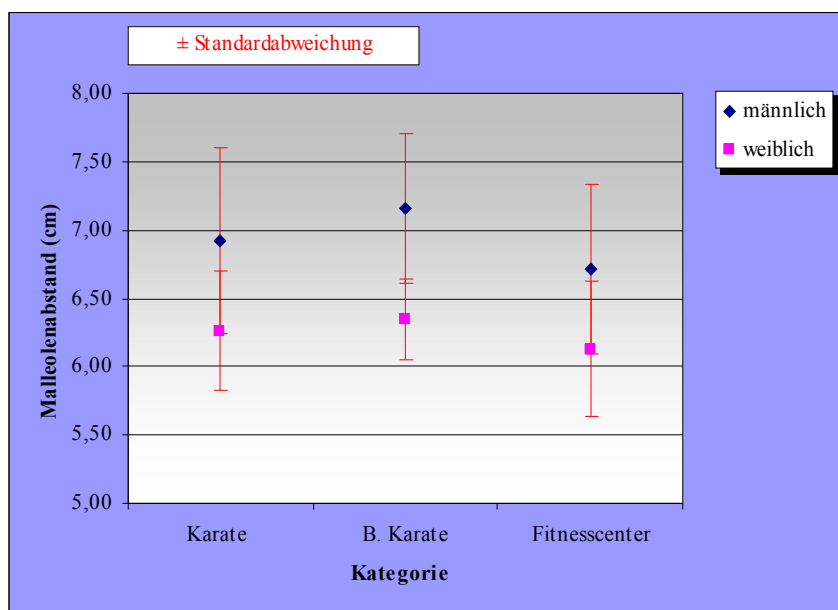


Abb. 48 Malleolenabstand differenziert nach Kategorie

Malleolenabstand	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	5,203580993	2	2,601790496	8,764701316	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	24,37384442	1	24,37384442	82,108635	≤ 0,001
Residue	60,5571419	204	0,296848735		
Gesamt	90,13456731	207	0,435432692		

Tab. 53 2-Faktorielle Varianzanalyse Malleolenabstand

Bezüglich des Malleolenabstands finden wir hoch signifikante Mittelwertunterschiede für die Sportart und das Geschlecht.

3. 1. 2. 10 Breite Humerusepiphyse

Breite Humerusepiphyse (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	8,2	0,2	0,1	0,9
Karate	54	8,2	0,2	0,1	0,8
B. Karate	39	8,1	0,3	0,1	0,9
Fitnesscenter	32	8,3	0,3	0,2	0,9
weiblich	83	7,1	0,2	0,1	0,8
Karate	26	7,0	0,3	0,2	0,8
B. Karate	27	7,0	0,3	0,1	0,7
Fitnesscenter	30	7,3	0,3	0,1	0,7
gesamte Stichprobe	208	7,8	0,1	0,1	0,9

Tab. 54 Mittelwerte Breite Humerusepiphyse

Die größten Mittelwerte für die Humerusepiphysenbreite finden sich für Männer und Frauen in der Gruppe der Fitnesscenterbesucher. Die weiblichen Probanden aus beiden Karatekollektiven weisen die gleichen (gerundeten) Mittelwerte auf.

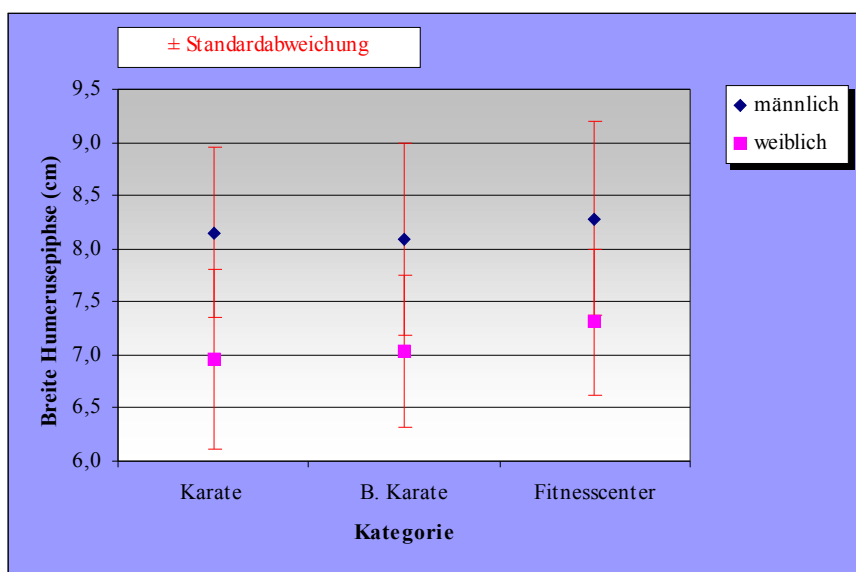


Abb. 49 Breite Humerusepiphyse differenziert nach Kategorie

Breite Humerusepiphyse	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	0,861911835	2	0,430955918	0,636755434	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	55,32262139	1	55,32262139	81,74149216	≤ 0,001
Interaktion	1,778840528	2	0,889420264	1,314155723	> 0,05
Residue	136,7135493	202	0,676799749		

Tab. 55 2-Faktorielle Varianzanalyse Breite Humerusepiphyse

Bezüglich der Humerusepiphysenbreite zeigt die Sportart keine Signifikanz, für das Geschlecht ist der Mittelwertunterschied hoch signifikant. Die Interaktion ist nicht signifikant.

3. 1. 2. 11 Radi o- Ulnar b rei te

Radio-Ulnarbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	5,5	0,1	0,0	0,4
Karate	54	5,5	0,1	0,0	0,4
B. Karate	39	5,5	0,1	0,1	0,3
Fitnesscenter	32	5,4	0,2	0,1	0,6
weiblich	83	4,9	0,1	0,0	0,4
Karate	26	4,9	0,2	0,1	0,4
B. Karate	27	4,8	0,1	0,1	0,3
Fitnesscenter	30	4,9	0,2	0,1	0,4
gesamte Stichprobe	208	5,2	0,1	0,0	0,5

Tab. 56 Mittelwerte Radio-Ulnarbreite

Bei den Karateleistungssportlern finden sich die größte Radio-Ulnarbreiten für beide Geschlechter. Die gleichen gerundeten Mittelwerte für die Frauen ergeben dennoch im Grafen minimale, zeichnerisch Unterschiede.

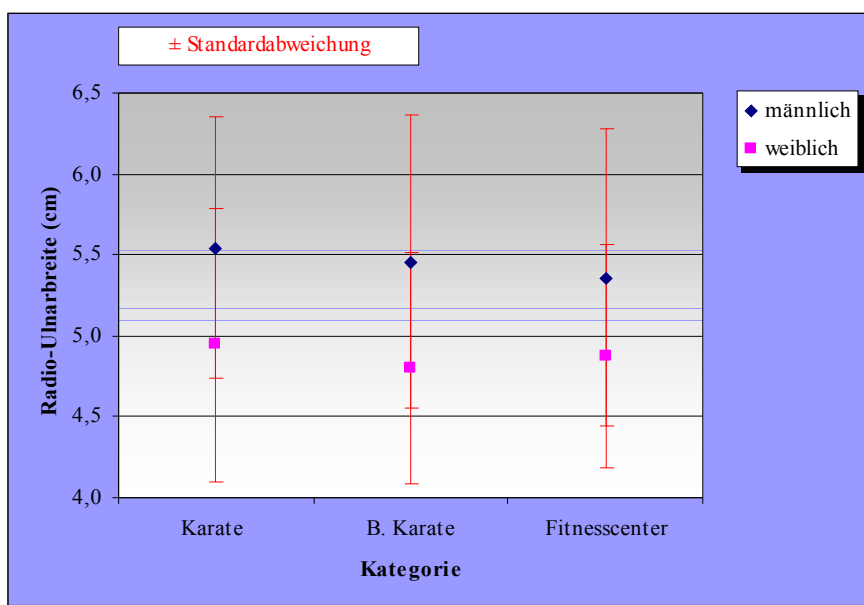


Abb. 50 Radio-Ulnarbreite differenziert nach Kategorie

Radio-Ulnarbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	1,886089565	2	0,943044783	5,783349708	≤ 0,01
2. Faktor Geschlecht	17,79612994	1	17,79612994	109,1371744	≤ 0,001
Residue	33,2646555	204	0,163062037		
Gesamt	52,946875	207	0,255782005		

Tab. 57 2-Faktorielle Varianzanalyse Radio-Ulnarbreite

Bezüglich der Radio-Ulnarbreite verhält sich die Mittelwertdifferenz für die Sportart sehr signifikant und für das Geschlecht hoch signifikant.

3. 1. 2. 12 Handb reite

Handbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	8,0	0,1	0,1	0,6
Karate	54	8,0	0,2	0,1	0,7
B. Karate	39	8,1	0,2	0,1	0,6
Fitnesscenter	32	7,8	0,2	0,1	0,6
weiblich	83	7,0	0,1	0,1	0,6
Karate	26	7,1	0,3	0,1	0,7
B. Karate	27	7,2	0,2	0,1	0,6
Fitnesscenter	30	6,8	0,2	0,1	0,5
gesamte Stichprobe	208	7,6	0,1	0,1	0,8

Tab. 58 Mittelwert Handbreite

Die männlichen und weiblichen Karatebreitensportler zeigen die größten Mittelwerte für die Handbreite.

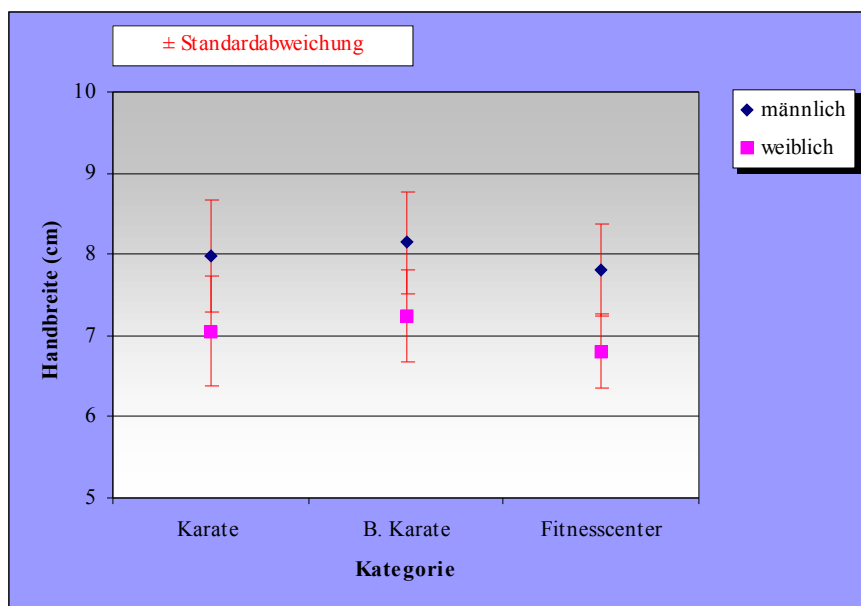


Abb. 51 Handbreite differenziert nach Kategorie

Handbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	7,361220853	2	3,680610427	10,18899128	$\leq 0,001$
2. Faktor Geschlecht	46,57583422	1	46,57583422	128,9353433	$\leq 0,001$
Residue	73,691743	204	0,361234034		
Gesamt	127,6287981	207	0,616564242		

Tab. 59 2-Faktorielle Varianzanalyse Handbreite

Die Handbreite zeigt hoch signifikante geschlechts- und sportartspezifische Unterschiede.

3. 1. 2. 13 Mittelfingerlänge

Mittelfingerlänge (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	10,5	0,1	0,1	0,8
Karate	54	10,5	0,2	0,1	0,9
B. Karate	39	10,6	0,2	0,1	0,8
Fitnesscenter	32	10,4	0,2	0,1	0,7
weiblich	83	9,5	0,2	0,1	0,8
Karate	26	9,6	0,3	0,1	0,7
B. Karate	27	9,5	0,3	0,2	0,8
Fitnesscenter	30	9,3	0,3	0,1	0,7
gesamte Stichprobe	208	10,1	0,1	0,1	0,9

Tab. 60 Mittelwerte Mittelfingerlänge

Die Fitnessstudiobesucher beider Geschlechter zeigen die geringsten Werte für die Mittelfingerlänge.

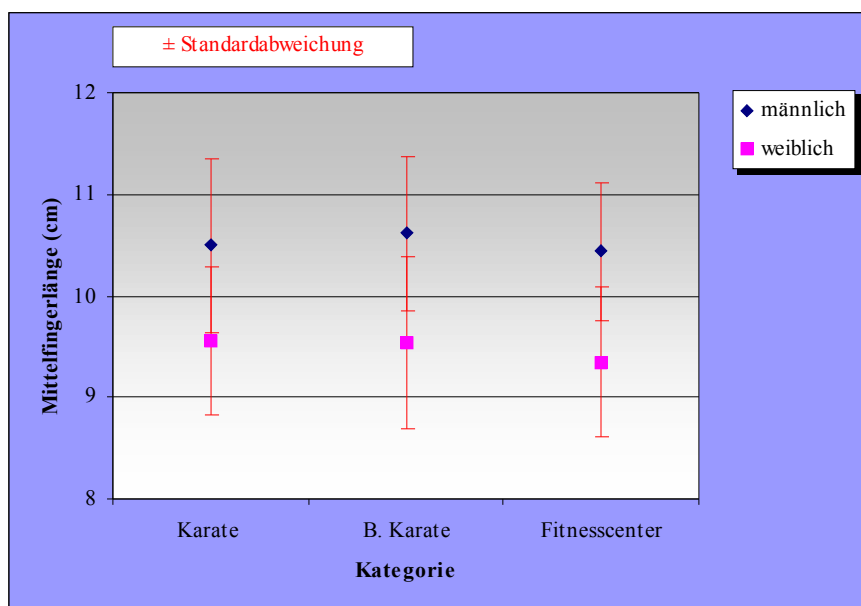


Abb. 52 Mittelfingerlänge differenziert nach Kategorie

Mittelfingerlänge	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	3,28107509	2	1,640537545	2,753037337	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	54,08508445	1	54,08508445	90,76187089	≤ 0,001
Residue	121,5637924	204	0,595900943		
Gesamt	178,9299519	207	0,864395903		

Tab. 61 2-Faktorielle Varianzanalyse Mittelfingerlänge

Bei der Mittelfingerlänge finden sich hoch signifikante Mittelwertunterschiede bezüglich des Faktors Geschlecht und keine Signifikanz für die Sportart.

3. 1. 3 Körperumfänge

3. 1. 3. 1 Kopfumfang

Kopfumfang (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	57,3	0,3	0,2	1,7
Karate	54	56,9	0,5	0,2	1,7
B. Karate	39	57,6	0,5	0,2	1,4
Fitnesscenter	32	57,6	0,7	0,3	1,8
weiblich	83	55,3	0,3	0,2	1,4
Karate	26	55,0	0,6	0,3	1,5
B. Karate	27	54,7	0,4	0,2	1,1
Fitnesscenter	30	56,1	0,5	0,2	1,2
gesamte Stichprobe	208	56,5	0,3	0,1	1,9

Tab. 62 Mittelwerte Kopfumfang

Die männlichen Leistungssportler weisen den kleinsten Kopfumfang auf. Bei den Frauen zeigt die Gruppe der Breitensportkarateka die niedrigsten Umfangswerten am Kopf.

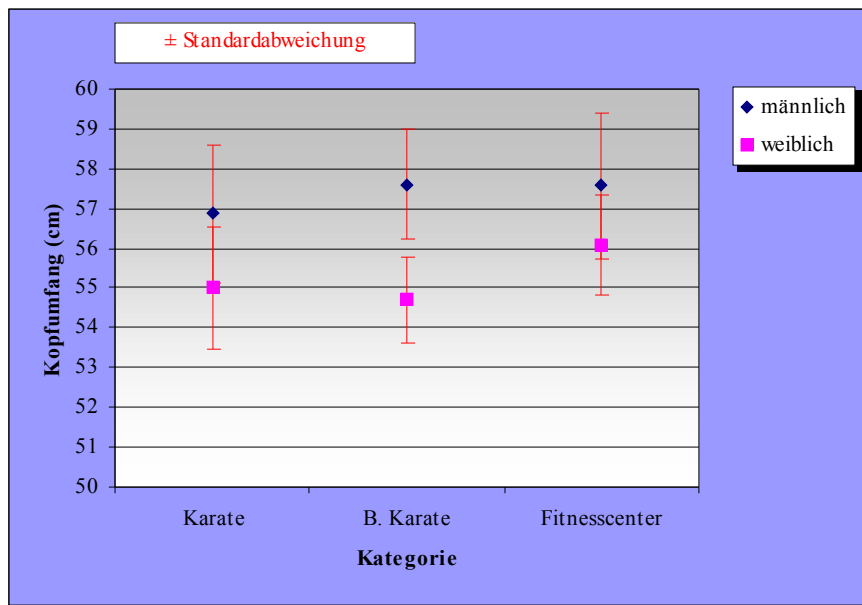


Abb. 53 Kopfumfang differenziert nach Kategorie

Kopfumfang	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	12,61210978	2	6,306054891	2,702433934	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	196,0231431	1	196,0231431	84,00491319	≤ 0,001
Interaktion	34,08775337	2	17,04387669	7,30408338	≤ 0,001
Residue	471,3614168	202	2,333472361		

Tab. 63 2-Faktorielle Varianzanalyse Kopfumfang

Bezüglich des Kopfumfanges finden wir hoch signifikante Mittelwertunterschiede für das Geschlecht, jedoch keine Signifikanz für die Sportart. Die Interaktion ist ebenfalls hoch signifikant.

3. 1. 3. 2 Halsumfang

Halsumfang (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	38,0	0,4	0,2	2,3
Karate	54	37,6	0,7	0,4	2,6
B. Karate	39	38,5	0,6	0,3	2,0
Fitnesscenter	32	38,2	0,8	0,4	2,2
weiblich	83	32,7	0,4	0,2	2,0
Karate	26	32,6	0,6	0,3	1,4
B. Karate	27	31,9	0,6	0,3	1,6
Fitnesscenter	30	33,7	0,9	0,4	2,4
gesamte Stichprobe	208	35,9	0,5	0,2	3,4

Tab. 64 Mittelwerte Halsumfang

Bei den Frauen ist der niedrigste Halsumfang bei den Breitensportkarateka anzutreffen. Bei den Männern zeigt sich in dieser Gruppe der höchste Wert.

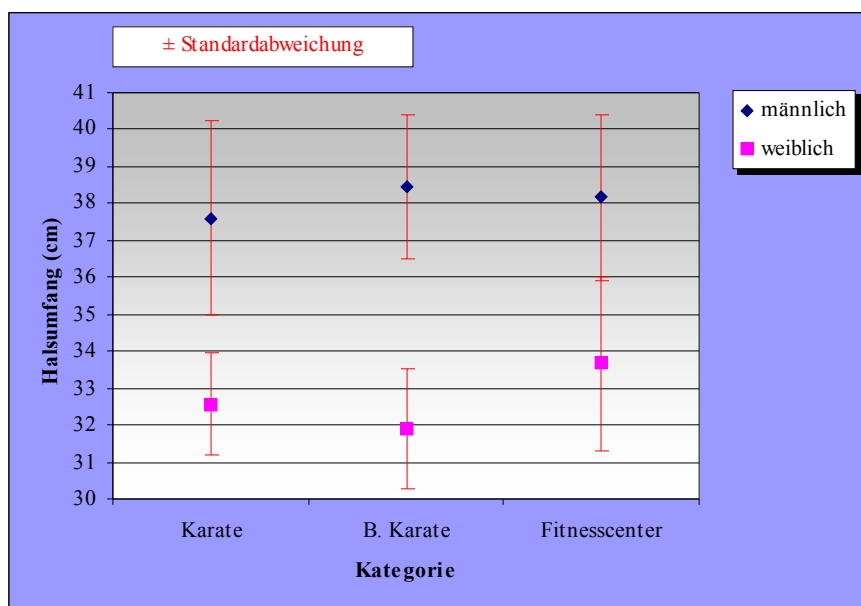


Abb. 54 Halsumfang differenziert nach Kategorie

Halsumfang	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	1,806061396	2	0,903030698	0,193128574	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	1385,203033	1	1385,203033	296,249382	≤ 0,001
Interaktion	59,90361054	2	29,95180527	6,405706302	≤ 0,01
Residue	944,5117179	202	4,675800584		

Tab. 65 2-Faktorielle Varianzanalyse Halsumfang

Bezüglich des Halsumfangs finden wir hoch signifikante Mittelwertunterschiede für das Geschlecht, jedoch keine Signifikanz für die Sportart. Die Interaktion ist sehr signifikant.

3. 1. 3. 3 Brustumfang im Mittel

Brustumfang im Mittel (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	94,9	1,5	0,7	8,2
Karate	54	92,8	2,1	1,0	7,5
B. Karate	39	95,8	2,6	1,3	8,1
Fitnesscenter	32	97,6	3,2	1,5	8,7
weiblich	83	85,7	1,1	0,5	5,0
Karate	26	85,3	2,1	1,0	5,1
B. Karate	27	84,3	1,9	0,9	4,9
Fitnesscenter	30	87,2	1,8	0,8	4,7
gesamte Stichprobe	208	91,2	1,2	0,6	8,4

Tab. 66 Mittelwerte Brustumfang im Mittel

Die männlichen und weiblichen Fitnesscenterbesucher zeigen die höchsten Mittelwerte für den mittleren Brustumfang. Die niedrigsten Werte finden sich für die weiblichen Breitensportkarateka und die männlichen Elitekarateka.

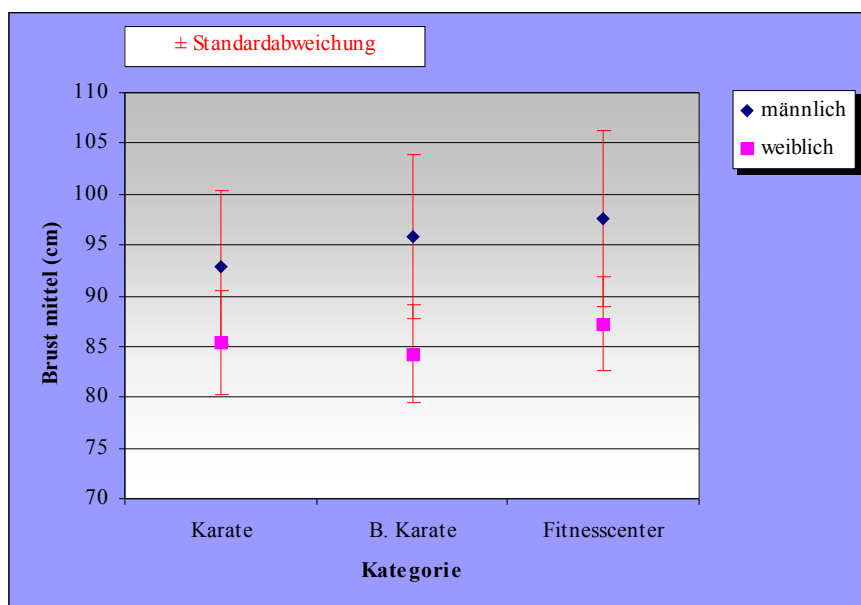


Abb. 55 Brustumfang (mittel) differenziert nach Kategorie

Brustumfang im Mittel	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	174,0091778	2	87,00458888	1,793381317	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	4292,741081	1	4292,741081	88,48408747	≤ 0,001
Interaktion	454,261379	2	227,1306895	4,681729324	≤ 0,05
Residue	9799,882929	202	48,51427193		

Tab. 67 2-Faktorielle Varianzanalyse Brustumfang im Mittel

Für den mittleren Brustumfang ergibt sich bezüglich der Sportart keine und für das Geschlecht eine hohe Signifikanz. Die Interaktion ist signifikant.

3. 1. 3. 4 Brustumfang exspiratorisch

Brustumfang exspiratorisch (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	91,8	1,4	0,7	7,8
Karate	54	89,6	1,9	1,0	7,0
B. Karate	39	92,6	2,5	1,2	7,8
Fitnesscenter	32	94,7	3,0	1,5	8,3
weiblich	83	83,3	1,0	0,5	4,8
Karate	26	83,0	2,1	1,0	5,2
B. Karate	27	82,4	1,9	0,9	4,7
Fitnesscenter	30	84,5	1,6	0,8	4,4
gesamte Stichprobe	208	88,5	1,1	0,6	8,0

Tab. 68 Mittelwerte Brustumfang exspiratorisch

Die männlichen Spitzensportler zeigen den niedrigsten und die Fitnesssportler den höchsten Durchschnittswert für beide Geschlechter. Für die Frauen finden sich die höchsten Werte ebenfalls bei den Fitnesssportlerinnen.

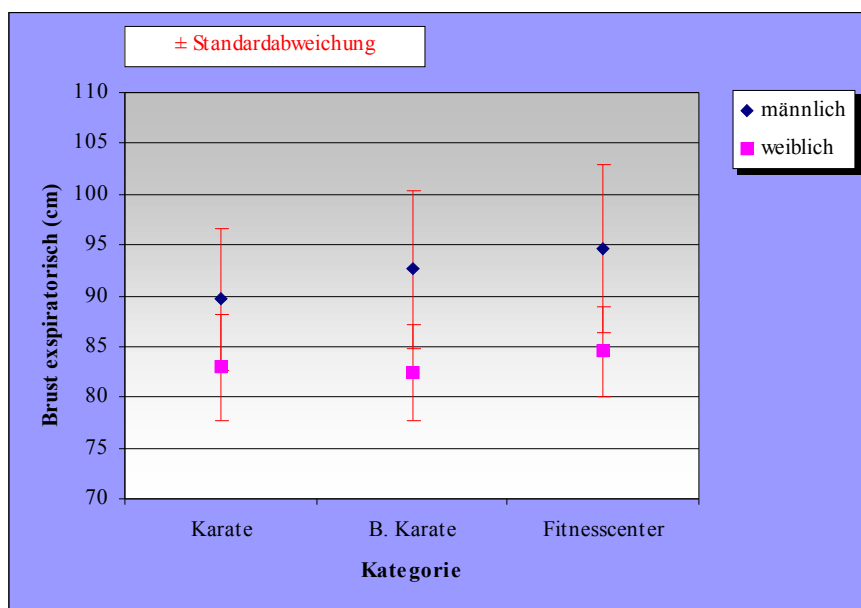


Abb. 56 Brustumfang (exspiratorisch) differenziert nach Kategorie

Brustumfang exspiratorisch	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	177,2267725	2	88,61338627	2,018087102	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	3605,360983	1	3605,360983	82,10872875	≤ 0,001
Interaktion	426,2710822	2	213,1355411	4,853962867	≤ 0,01
Residue	8869,738085	202	43,90959448		

Tab. 69 2-Faktorielle Varianzanalyse Brustumfang exspiratorisch

Bezüglich der Sportart waren die Unterschiede im Brustumfang (exspiratorisch) nicht signifikant, bezüglich des Geschlechtes waren sie hoch signifikant. Die Interaktion war sehr signifikant.

3. 1. 3. 5 Brustumfang inspiratorisch

Brustumfang inspiratorisch (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	100,0	1,3	0,7	7,5
Karate	54	98,1	1,9	1,0	7,0
B. Karate	39	100,8	2,3	1,2	7,2
Fitnesscenter	32	102,2	2,9	1,4	8,0
weiblich	83	90,1	1,1	0,5	4,9
Karate	26	90,2	2,0	1,0	4,8
B. Karate	27	89,4	2,2	1,1	5,6
Fitnesscenter	30	90,6	1,7	0,8	4,5
gesamte Stichprobe	208	96,1	1,1	0,6	8,2

Tab. 70 Mittelwerte Brustumfang inspiratorisch

Die männlichen Kaderathleten zeigen den niedrigsten und die Fitnesssportler den höchsten Mittelwert für den inspiratorischen Brustumfang. Bei den Frauen haben die Breitensportkarateka den niedrigsten, inspirierten Brustumfang.

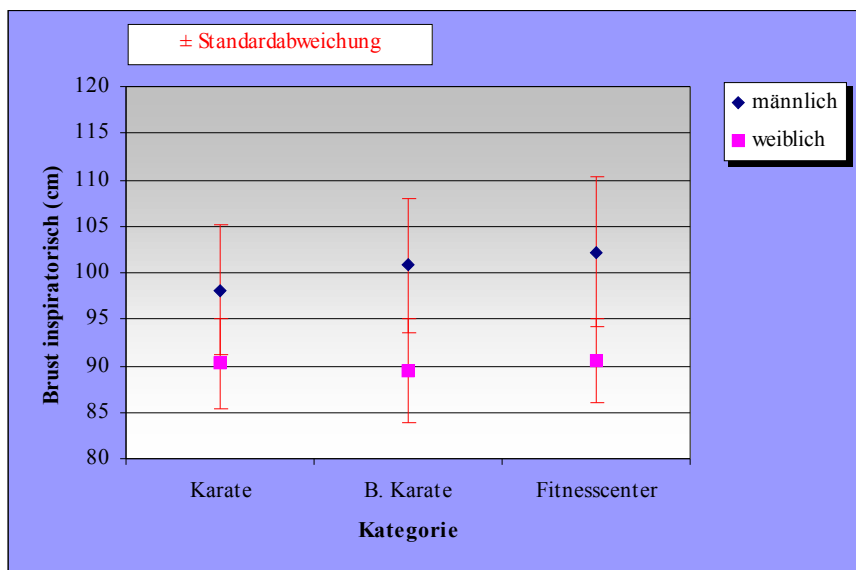


Abb. 57 Brustumfang (inspiratorisch) differenziert nach Kategorie

Brustumfang inspiratorisch	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	36,05797564	2	18,02898782	0,425619428	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	4897,00519	1	4897,00519	115,6060767	≤ 0,001
Interaktion	349,7621387	2	174,8810694	4,128505797	≤ 0,05
Residue	8556,600801	202	42,35940991		

Tab. 71 2-Faktorielle Varianzanalyse Brustumfang inspiratorisch

Die Sportart weist keine signifikanten Mittelwertunterschiede auf. Das Geschlecht ist hoch signifikant. Bei der Interaktion findet sich eine signifikante Mittelwertdifferenz.

3. 1. 3. 6 Taillenumfang

Taillenumfang (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	79,7	1,6	0,8	8,8
Karate	54	77,4	1,9	0,9	6,9
B. Karate	39	80,9	2,9	1,4	8,9
Fitnesscenter	32	81,9	3,9	1,9	10,8
weiblich	83	70,6	1,4	0,7	6,3
Karate	26	69,1	1,9	0,9	4,8
B. Karate	27	69,7	2,6	1,3	6,7
Fitnesscenter	30	72,5	2,5	1,2	6,7
gesamte Stichprobe	208	76,0	1,2	0,6	9,1

Tab. 72 Mittelwert Taillenumfang

Die schmalsten Taillen weisen die Elitekarateka auf. Den größten Taillenumfang findet man bei den Fitnesscenterbesuchern.

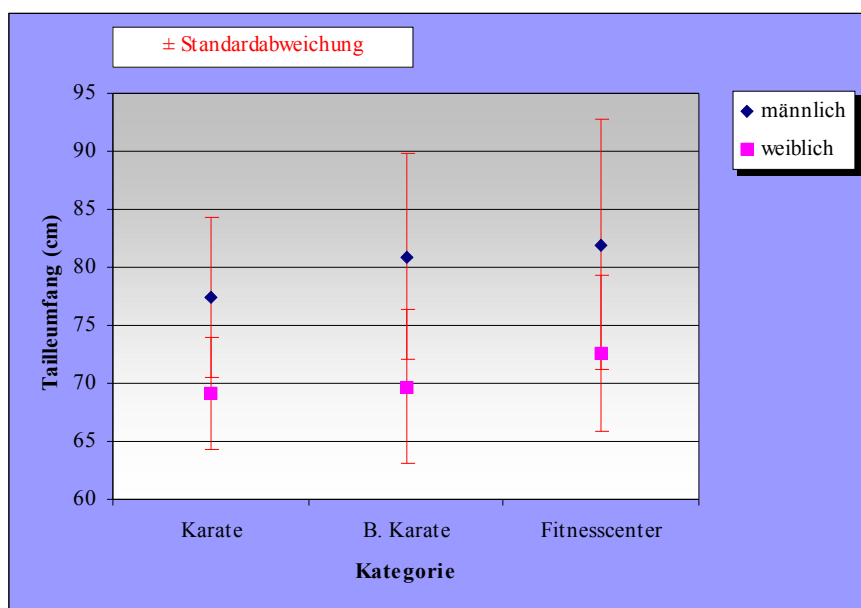


Abb. 58 Taillenumfang differenziert nach Kategorie

Taillenumfang	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	260,2659939	2	130,132997	2,162274256	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	4137,970207	1	4137,970207	68,75601623	≤ 0,001
Interaktion	434,0180034	2	217,0090017	3,605795522	≤ 0,05
Residue	12157,04498	202	60,18339098		

Tab. 73 2-Faktorielle Varianzanalyse Taillenumfang

Bezüglich der Taillenumfangswerte weist die Sportart keine signifikanten Mittelwertunterschiede auf. Das Geschlecht ist hoch signifikant. Bei der Interaktion findet sich eine signifikante Mittelwertdifferenz.

3. 1. 3. 7 Beckenumfang

Beckenumfang (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	87,1	1,5	0,8	8,6
Karate	54	85,5	1,6	0,8	5,9
B. Karate	39	85,5	3,0	1,5	9,3
Fitnesscenter	32	91,8	3,6	1,8	10,0
weiblich	83	84,0	1,9	0,9	8,5
Karate	26	80,7	2,4	1,2	5,9
B. Karate	27	81,6	2,7	1,3	6,8
Fitnesscenter	30	89,0	3,6	1,8	9,6
gesamte Stichprobe	208	85,9	1,2	0,6	8,7

Tab. 74 Mittelwerte Beckenumfang

Den größten Beckenumfang weisen die männlichen und weiblichen Fitnesportler auf. Die geringsten Durchschnittswerte finden sich bei den Leistungssportlerinnen.

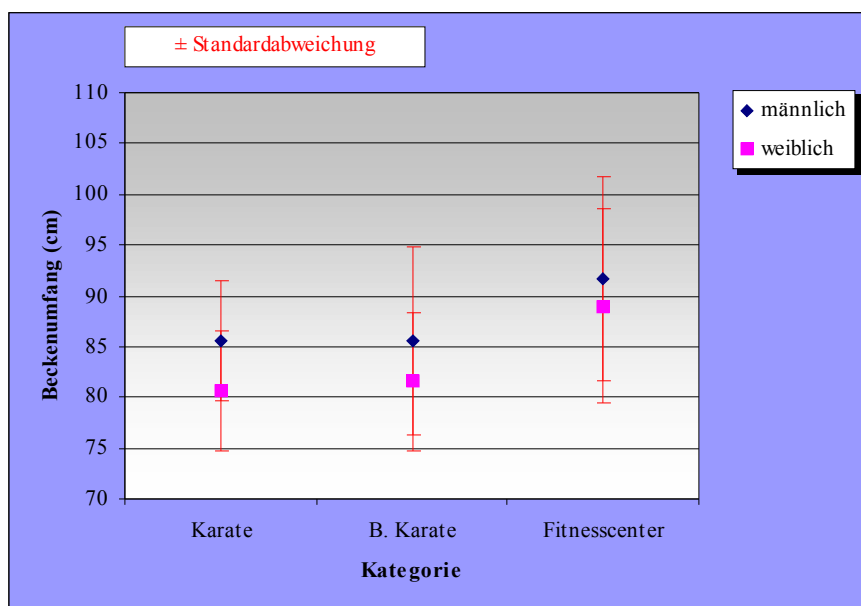


Abb. 59 Beckenumfang differenziert nach Kategorie

Beckenumfang	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	1843,164977	2	921,5824884	14,36143346	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	493,9651485	1	493,9651485	7,697680568	≤ 0,01
Interaktion	288,6935893	2	144,3467947	2,249420875	> 0,05
Residue	12962,47085	202	64,17064778		

Tab. 75 2-Faktorielle Varianzanalyse Beckenumfang

Bezüglich des Beckenumfangs ist die Sportart hoch signifikant und das Geschlecht sehr signifikant. Es findet sich keine signifikante Interaktion.

3. 1. 3. 8 Oberarmumfang gebeugt

Oberarmumfang gebeugt (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	32,9	0,6	0,3	3,6
Karate	54	32,0	0,9	0,4	3,3
B. Karate	39	32,5	1,1	0,5	3,3
Fitnesscenter	32	35,0	1,3	0,6	3,5
weiblich	83	27,7	0,5	0,2	2,3
Karate	26	27,4	0,7	0,4	1,8
B. Karate	27	27,2	1,0	0,5	2,4
Fitnesscenter	30	28,5	0,9	0,4	2,3
gesamte Stichprobe	208	30,9	0,5	0,3	4,0

Tab. 76 Mittelwerte Oberarmumfang gebeugt

Die Fitnessstudiobesucher zeigen für beide Geschlechter den größten Bizepsumfang. Bei den Männern weisen die Kaderathleten die dünnsten Oberarme auf.

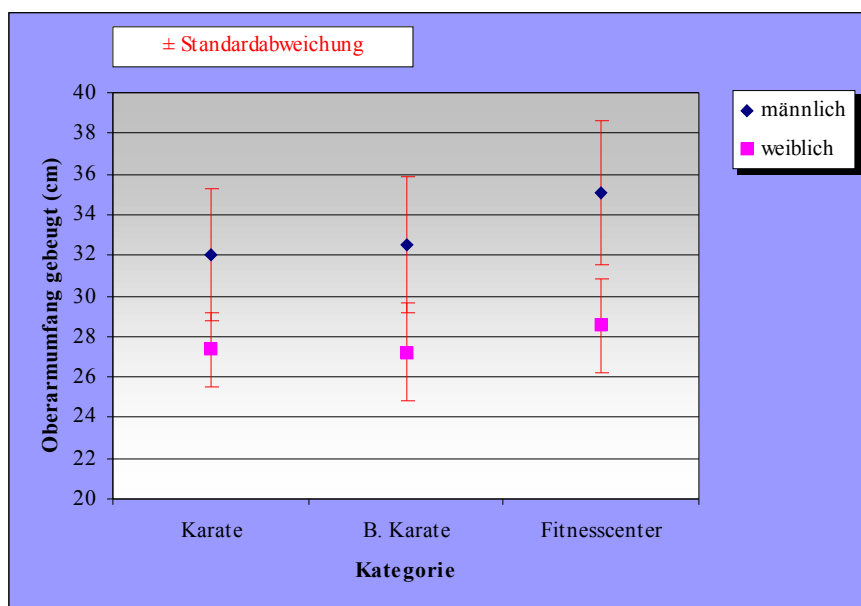


Abb. 60 Oberarmumfang (gebeugt) differenziert nach Kategorie

Oberarmumfang gebeugt	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	95,78634732	2	47,89317366	5,489416399	≤ 0,01
2. Faktor Geschlecht	1342,230398	1	1342,230398	153,843669	≤ 0,001
Interaktion	131,6874197	2	65,84370985	7,54686969	≤ 0,001
Residue	1762,376977	202	8,7246385		

Tab. 77 2-Faktorielle Varianzanalyse Oberarmumfang gebeugt

Bezüglich des Oberarmumfangs ist die Sportart sehr signifikant. Für das Geschlecht und die Interaktion finden sich hoch signifikante Mittelwertdifferenzen.

3. 1. 3. 9 Oberarmumfang gestreckt

Oberarmumfang gestreckt (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	29,6	0,6	0,3	3,3
Karate	54	28,8	0,8	0,4	3,0
B. Karate	39	29,3	1,1	0,5	3,3
Fitnesscenter	32	31,5	1,1	0,5	3,1
weiblich	83	26,0	0,5	0,3	2,3
Karate	26	25,4	0,6	0,3	1,6
B. Karate	27	25,6	1,1	0,5	2,8
Fitnesscenter	30	26,9	0,8	0,4	2,2
gesamte Stichprobe	208	28,2	0,5	0,2	3,5

Tab. 78 Mittelwerte Oberarmumfang gestreckt

Die männlichen und weiblichen Spitzenkarateka zeigen den niedrigsten Oberarmumfang im gestreckten Zustand. Der höchste Mittelwert findet sich für beide Geschlechter in der Gruppe der Fitnessprobanden.

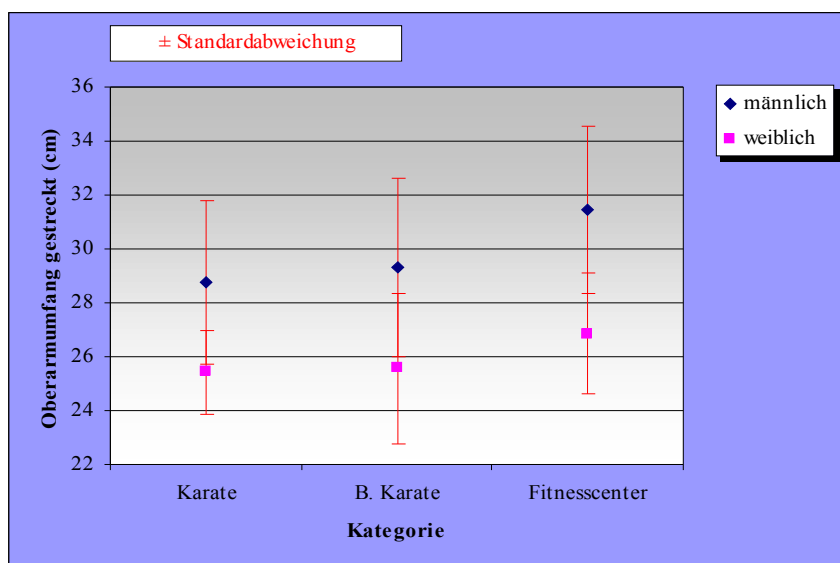


Abb. 61 Oberarmumfang (gestreckt) differenziert nach Kategorie

Oberarmumfang gestreckt	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	99,89522806	2	49,94761403	6,263660062	$\leq 0,01$
2. Faktor Geschlecht	665,4189912	1	665,4189912	83,44659581	$\leq 0,001$
Interaktion	88,7480876	2	44,3740438	5,564708772	$\leq 0,01$
Residue	1610,786335	202	7,974189777		

Tab. 79 2-Faktorielle Varianzanalyse Oberarmumfang gestreckt

Bezüglich des gestreckten Oberarmumfangs finden sich sehr signifikante Mittelwertdifferenzen für die Sportart und Interaktion, sowie hoch signifikante Mittelwertunterschiede für das Geschlecht.

3. 1. 3. 10 m axima le r Un te rarmum fang

maximaler Unterarmumfang (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	27,3	0,4	0,2	2,0
Karate	54	26,8	0,5	0,3	1,9
B. Karate	39	27,2	0,6	0,3	1,8
Fitnesscenter	32	28,4	0,7	0,3	1,9
weiblich	83	23,7	0,3	0,1	1,3
Karate	26	23,5	0,4	0,2	0,9
B. Karate	27	23,4	0,6	0,3	1,5
Fitnesscenter	30	24,2	0,5	0,3	1,4
gesamte Stichprobe	208	25,9	0,3	0,2	2,5

Tab. 80 Mittelwerte maximaler Unterarmumfang

Die niedrigsten Umfangswerte finden sich in der Gruppe der männlichen Elitekarateka. Bei den Frauen demonstrieren die Breitensportkarateka die geringsten Mittelwerte.

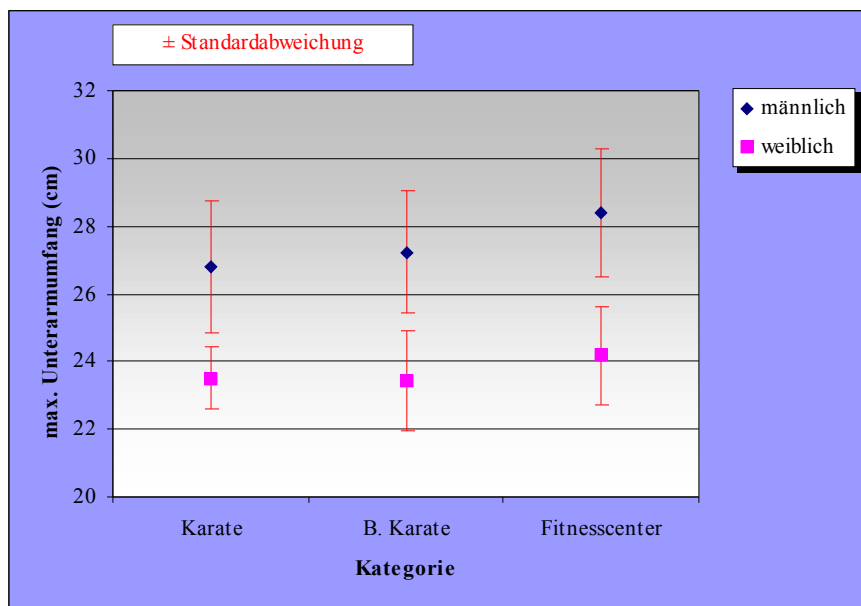


Abb. 62 maximaler Unterarmumfang differenziert nach Kategorie

Unterarmumfang (max.)	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	18,2849648	2	9,142482399	3,214403421	≤ 0,05
2. Faktor Geschlecht	650,1375735	1	650,1375735	228,5817297	≤ 0,001
Interaktion	43,04908152	2	21,52454076	7,567808657	≤ 0,001
Residue	574,5331879	202	2,844223702		

Tab. 81 2-Faktorielle Varianzanalyse maximaler Unterarmumfang

Bezüglich des maximalen Unterarmumfangs zeigt die Sportart signifikante, das Geschlecht und die Interaktion hoch signifikante Mittelwertunterschiede.

3. 1. 3. 11 m i n i m a l e r U n t e r a r m u m f a n g

minimaler Unterarmumfang (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	17,1	0,2	0,1	0,9
Karate	54	17,0	0,3	0,1	0,9
B. Karate	39	17,0	0,3	0,1	0,9
Fitnesscenter	32	17,5	0,3	0,2	0,9
weiblich	83	15,4	0,2	0,1	0,9
Karate	26	15,5	0,5	0,2	1,3
B. Karate	27	15,1	0,2	0,1	0,6
Fitnesscenter	30	15,6	0,3	0,1	0,7
gesamte Stichprobe	208	16,4	0,2	0,1	1,3

Tab. 82 Mittelwerte minimaler Unterarmumfang

Die Fitnesssportler weisen die größten Umfänge und somit die dicksten Unterarme aller Probandengruppen auf.

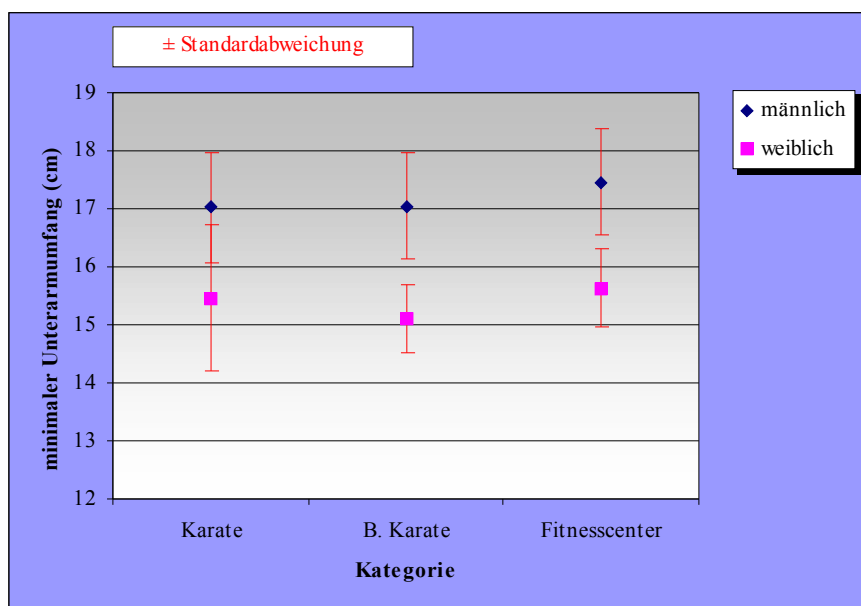


Abb. 63 minimaler Unterarmumfang differenziert nach Kategorie

minimaler Unterarmumfang	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	4,031795979	2	2,015897989	2,455306871	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	149,6939355	1	149,6939355	182,3229898	≤ 0,001
Interaktion	4,4397298	2	2,2198649	2,703732813	> 0,05
Residue	165,8494906	202	0,821037082		

Tab. 83 2-Faktorielle Varianzanalyse minimaler Unterarmumfang

Der Unterarmminimumumfang ist für das Geschlecht hoch signifikant und weist ansonsten keine Signifikanz auf.

3. 1. 3. 12 Handu mfang

Handumfang (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	21,6	0,2	0,1	1,2
Karate	54	21,4	0,4	0,2	1,3
B. Karate	39	21,6	0,4	0,2	1,2
Fitnesscenter	32	21,8	0,4	0,2	1,2
weiblich	83	18,9	0,2	0,1	0,9
Karate	26	18,7	0,3	0,2	0,8
B. Karate	27	18,8	0,4	0,2	1,0
Fitnesscenter	30	19,1	0,3	0,2	0,9
gesamte Stichprobe	208	20,5	0,2	0,1	1,7

Tab. 84 Mittelwerte Handumfang

Die weiblichen und männlichen Karateka aus den Kadern weisen die niedrigsten Handumfangsmittelwerte auf.

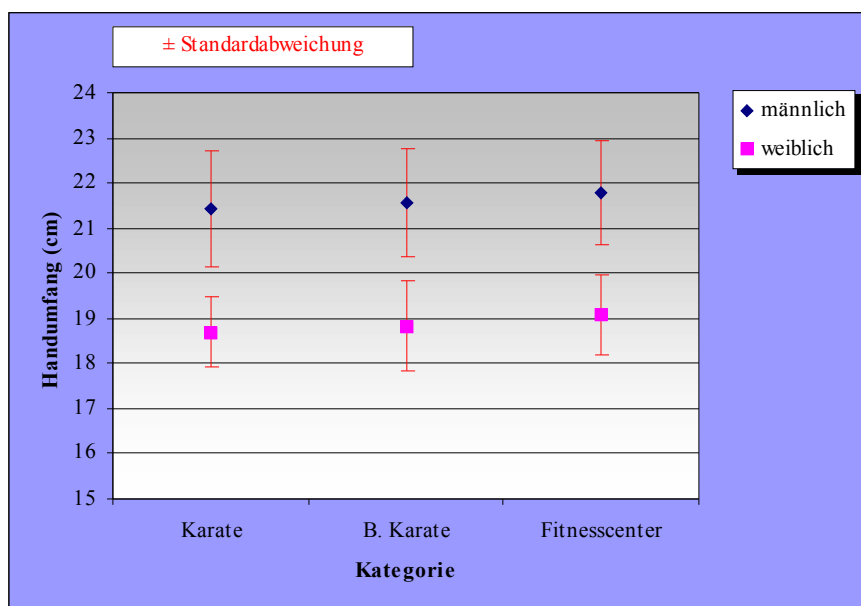


Abb. 64 Handumfang differenziert nach Kategorie

Handumfang	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	0,249764277	2	0,124882139	0,102185402	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	359,4095413	1	359,4095413	294,0885611	≤ 0,001
Interaktion	4,748375529	2	2,374187764	1,942690394	> 0,05
Residue	246,8668862	202	1,222113298		

Tab. 85 2-Faktorielle Varianzanalyse Handumfang

Bezüglich des Handumfangs zeigt die Sportart keine Signifikanz, für das Geschlecht ist der Mittelwertunterschied hoch signifikant. Die Interaktion ist nicht signifikant.

3. 1. 3. 13 Oberschenkelumfang

Oberschenkelumfang (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	52,2	0,8	0,4	4,2
Karate	54	51,7	1,1	0,5	4,0
B. Karate	39	52,9	1,6	0,8	4,9
Fitnesscenter	32	52,0	1,4	0,7	3,8
weiblich	83	51,1	0,7	0,4	3,3
Karate	26	51,0	1,0	0,5	2,5
B. Karate	27	50,9	1,4	0,7	3,7
Fitnesscenter	30	51,3	1,4	0,7	3,7
gesamte Stichprobe	208	51,7	0,5	0,3	3,9

Tab. 86 Mittelwerte Oberschenkelumfang

Bei den Männern finden sich die schmalsten Oberschenkel bei den Karateka der Leistungsklasse. Bei den Frauen haben die Freizeitsportlerinnen aus dem Sportstudio die größten Oberschenkelumfangswerte.

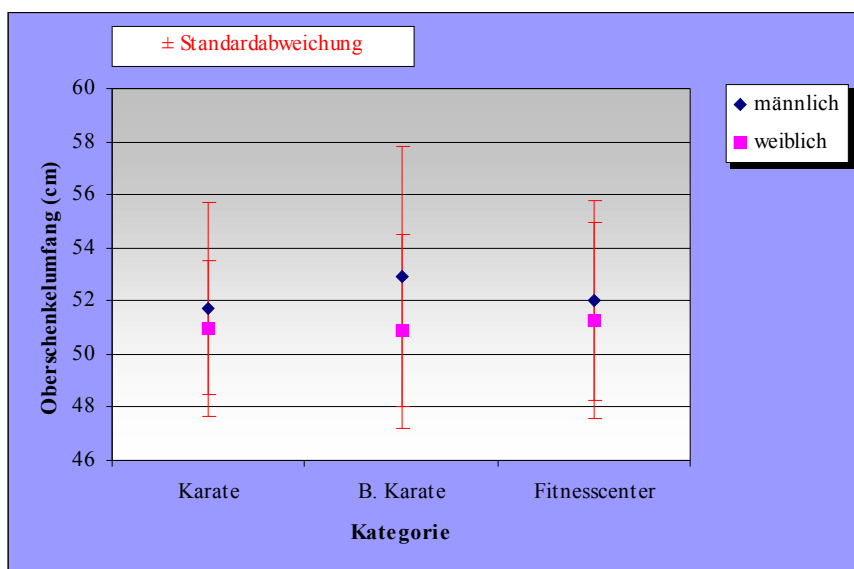


Abb. 65 Oberschenkelumfang differenziert nach Kategorie

Oberschenkelumfang	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	14,42960265	2	7,214801326	0,470161634	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	62,42834094	1	62,42834094	4,068221625	≤ 0,05
Interaktion	24,14640257	2	12,07320129	0,786765399	> 0,05
Residue	3099,763492	202	15,34536382		

Tab. 87 2-Faktorielle Varianzanalyse Oberschenkelumfang

Bezüglich des Oberschenkelumfangs zeigt nur das Geschlecht eine Signifikanz.

3. 1. 3. 14 Wadenumfang

Wadenumfang (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	37,4	0,6	0,3	3,1
Karate	54	36,8	0,8	0,4	3,0
B. Karate	39	38,0	1,0	0,5	3,0
Fitnesscenter	32	37,8	1,2	0,6	3,3
weiblich	83	35,8	0,5	0,3	2,4
Karate	26	35,4	0,8	0,4	1,9
B. Karate	27	35,8	1,0	0,5	2,5
Fitnesscenter	30	36,1	1,0	0,5	2,6
gesamte Stichprobe	208	36,8	0,4	0,2	3,0

Tab. 88 Mittelwerte Wadenumfang

Männer aus der Probandengruppe der Breitensportkarateka und Frauen aus dem Fitnesscenter haben die größte Wadenumfänge.

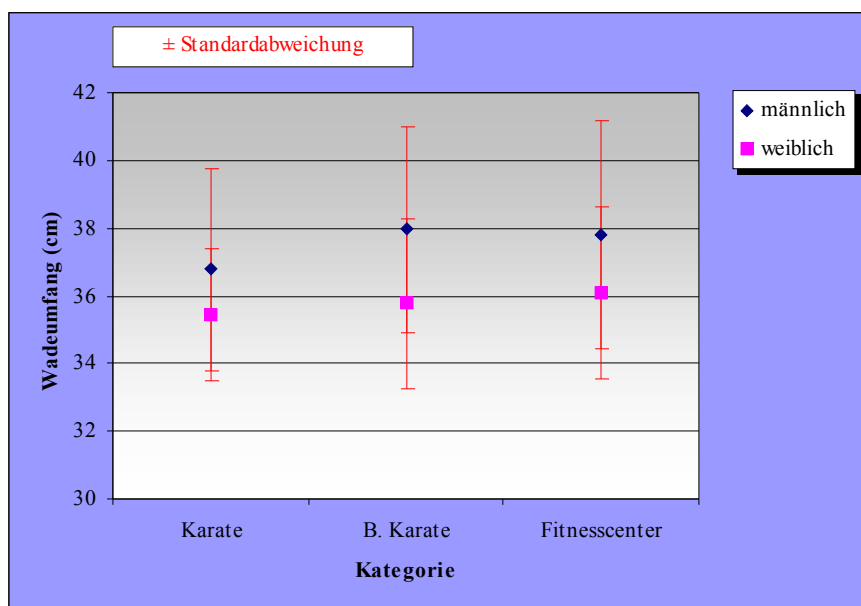


Abb. 66 Wadenumfang differenziert nach Kategorie

Wadenumfang	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	22,83645874	2	11,41822937	1,41411146	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	130,5400099	1	130,5400099	16,16696583	≤ 0,001
Interaktion	21,49318345	2	10,74659173	1,33093127	> 0,05
Residue	1631,047056	202	8,074490374		

Tab. 89 2-Faktorielle Varianzanalyse Wadenumfang

Bezüglich des Wadenumfangs verhält sich die Mittelwertdifferenz für das Geschlecht hoch signifikant und für die Sportart und Interaktion nicht signifikant.

3. 1. 3. 15 m i n i m a l e r U n t e r s c h e n k e l u m f a n g

minimaler Unterschenkelumfang (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	23,6	0,3	0,1	1,7
Karate	54	23,4	0,5	0,2	1,7
B. Karate	39	23,6	0,6	0,3	1,8
Fitnesscenter	32	24,1	0,6	0,3	1,5
weiblich	83	22,1	0,3	0,1	1,3
Karate	26	21,7	0,4	0,2	1,1
B. Karate	27	21,9	0,5	0,2	1,2
Fitnesscenter	30	22,7	0,5	0,3	1,4
gesamte Stichprobe	208	23,0	0,2	0,1	1,7

Tab. 90 Mittelwerte minimaler Unterschenkelumfang

Die männlichen und weiblichen Kaderathleten zeigen die kleinsten Mittelwerte für den minimalen Unterschenkelumfang aller drei Probandengruppen.

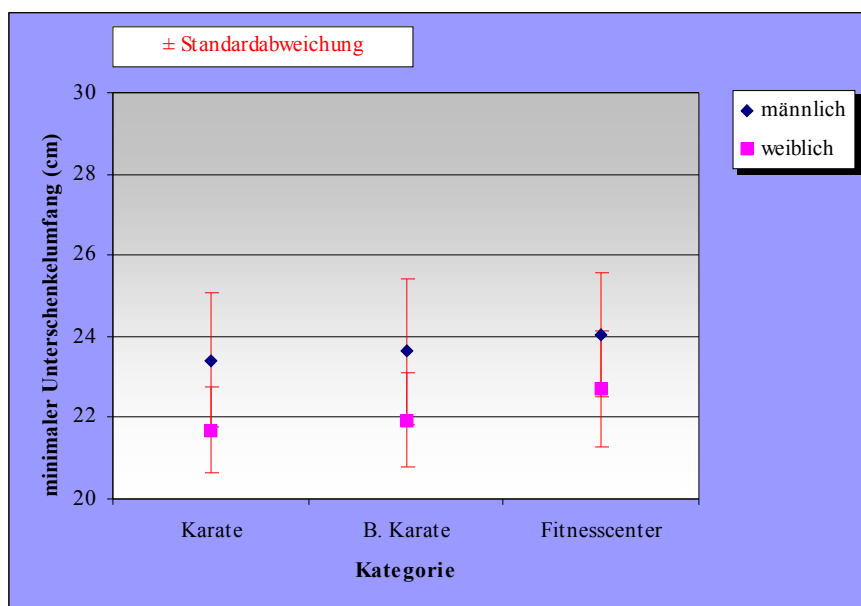


Abb. 67 minimaler Unterschenkelumfang differenziert nach Kategorie

minimaler Unterschenkelumfang	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	11,42581946	2	5,71290973	2,497692383	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	112,8947327	1	112,8947327	49,35774013	≤ 0,001
Interaktion	12,6210085	2	6,31050425	2,758961569	> 0,05
Residue	462,0295812	202	2,287275154		

Tab. 91 2-Faktorielle Varianzanalyse minimaler Unterschenkelumfang

Bezüglich des minimalen Unterschenkelumfangs verhält sich der Mittelwertunterschied für das Geschlecht hoch signifikant und für die Sportart und die Interaktion nicht signifikant.

3. 1. 4 relevante Kopfmaße

3. 1. 4. 1 Kopflänge

Kopflänge (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	19,6	0,1	0,1	0,7
Karate	54	19,5	0,2	0,1	0,7
B. Karate	39	19,8	0,2	0,1	0,7
Fitnesscenter	32	19,5	0,3	0,1	0,7
weiblich	83	18,7	0,1	0,1	0,7
Karate	26	18,4	0,3	0,1	0,7
B. Karate	27	18,6	0,2	0,1	0,5
Fitnesscenter	30	18,9	0,3	0,1	0,7
gesamte Stichprobe	208	19,2	0,1	0,1	0,8

Tab. 92 Mittelwerte Kopflänge

Die Elitekarateka zeigen sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen die geringsten Mittelwerte.

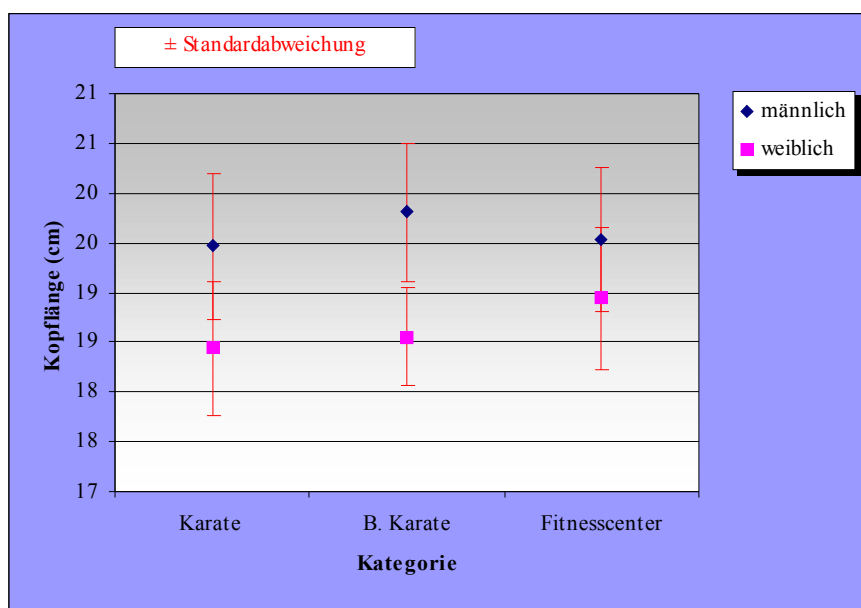


Abb. 68 Kopflänge differenziert nach Kategorie

Kopflänge	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	0,977452778	2	0,488726389	1,031923951	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	42,82195042	1	42,82195042	90,41663647	≤ 0,001
Interaktion	5,662563151	2	2,831281575	5,978124641	≤ 0,01
Residue	95,66861058	202	0,473606983		

Tab. 93 2-Faktorielle Varianzanalyse Kopflänge

Die Kopflänge zeigt für das Geschlecht hoch signifikante Mittelwertunterschiede. Die Interaktion ist sehr signifikant. Für die Sportart findet sich keine Signifikanz.

3. 1. 4. 2 *Kopfbreite*

Kopfbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	14,9	0,1	0,1	0,6
Karate	54	15,0	0,2	0,1	0,6
B. Karate	39	14,9	0,2	0,1	0,7
Fitnesscenter	32	14,8	0,2	0,1	0,6
weiblich	83	14,2	0,1	0,1	0,5
Karate	26	14,5	0,2	0,1	0,5
B. Karate	27	14,0	0,2	0,1	0,4
Fitnesscenter	30	14,3	0,2	0,1	0,4
gesamte Stichprobe	208	14,6	0,1	0,0	0,6

Tab. 94 Mittelwerte Kopfbreite

Die männlichen und weiblichen Karateleistungssportler zeigen die breitesten Köpfe.

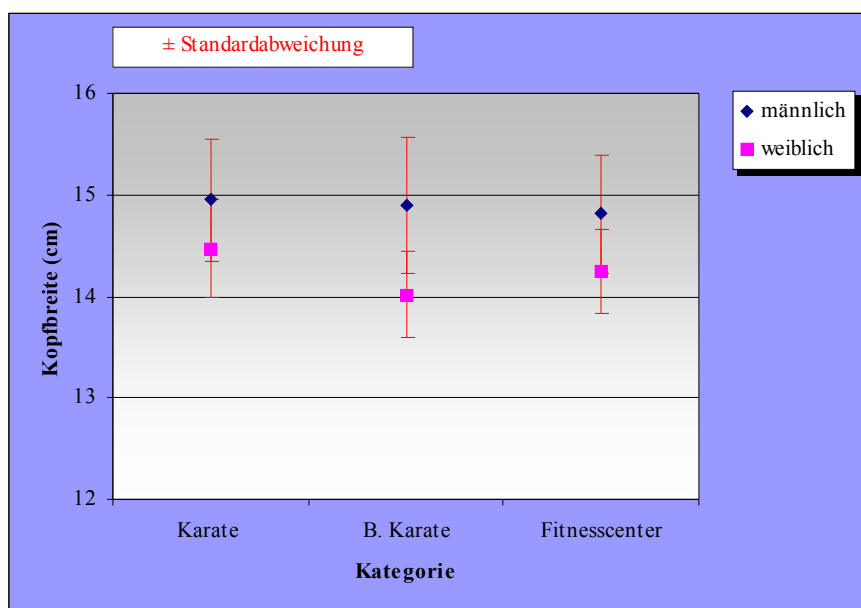


Abb. 69 Kopfbreite differenziert nach Kategorie

Kopfbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	3,325519485	2	1,662759742	5,491841507	$\leq 0,01$
2. Faktor Geschlecht	21,32338844	1	21,32338844	70,4278957	$\leq 0,001$
Residue	61,76489015	204	0,302769069		
Gesamt	86,41379808	207	0,417457962		

Tab. 95 2-Faktorielle Varianzanalyse Kopfbreite

Bezüglich der Kopfbreite finden sich für die Sportart sehr signifikante und für das Geschlecht hoch signifikante Mittelwertdifferenzen.

3. 1. 4. 3 kleine Stirnbreite

kleine Stirnbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	11,0	0,1	0,1	0,7
Karate	54	10,9	0,2	0,1	0,6
B. Karate	39	11,1	0,2	0,1	0,6
Fitnesscenter	32	10,9	0,4	0,2	1,0
weiblich	83	10,6	0,2	0,1	0,7
Karate	26	10,6	0,3	0,2	0,8
B. Karate	27	10,6	0,1	0,1	0,3
Fitnesscenter	30	10,6	0,3	0,2	0,9
gesamte Stichprobe	208	10,8	0,1	0,1	0,7

Tab. 96 Mittelwerte kleine Stirnbreite

Der höchste Wert für die kleine Stirnbreite findet sich im Bereich der männlichen Karatebreitensportler. Alle drei weiblichen Probandengruppen zeigen den gleichen (gerundeten) Wert. Im Grafen sieht man für die Mittelwerte mit den Standartabweichungen dennoch Unterschiede.

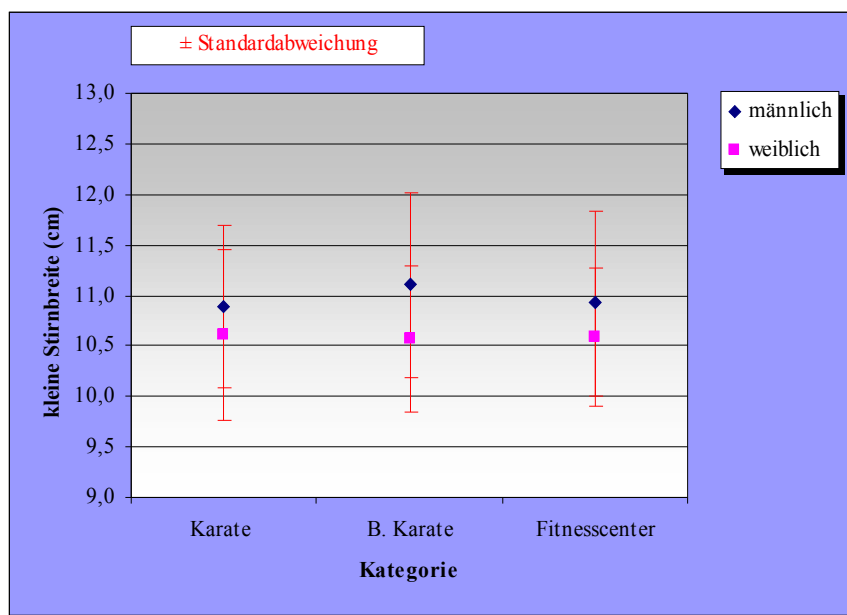


Abb. 70 kleine Stirnbreite differenziert nach Kategorie

kleine Stirnbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	0,48720807	2	0,243604035	0,471833008	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	6,978606344	1	6,978606344	13,51675814	≤ 0,001
Residue	105,3237529	204	0,516292906		
Gesamt	112,7895673	207	0,544877137		

Tab. 97 2-Faktorielle Varianzanalyse kleine Stirnbreite

Bei der Stirnbreite weist das Geschlecht hoch signifikante Mittelwertunterschiede auf.

3. 1. 4. 4 Jochbogenbreite

Jochbogenbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	12,1	0,1	0,1	0,8
Karate	54	12,1	0,2	0,1	0,7
B. Karate	39	11,8	0,3	0,1	0,8
Fitnesscenter	32	12,3	0,4	0,2	1,0
weiblich	83	11,4	0,2	0,1	0,8
Karate	26	11,6	0,3	0,1	0,7
B. Karate	27	10,9	0,2	0,1	0,5
Fitnesscenter	30	11,7	0,3	0,2	0,9
gesamte Stichprobe	208	11,8	0,1	0,1	0,9

Tab. 98 Mittelwerte Jochbogenbreite

Die Breitensportkarateka zeigen für beide Geschlechter die geringsten Mittelwerte in dieser Kategorie.

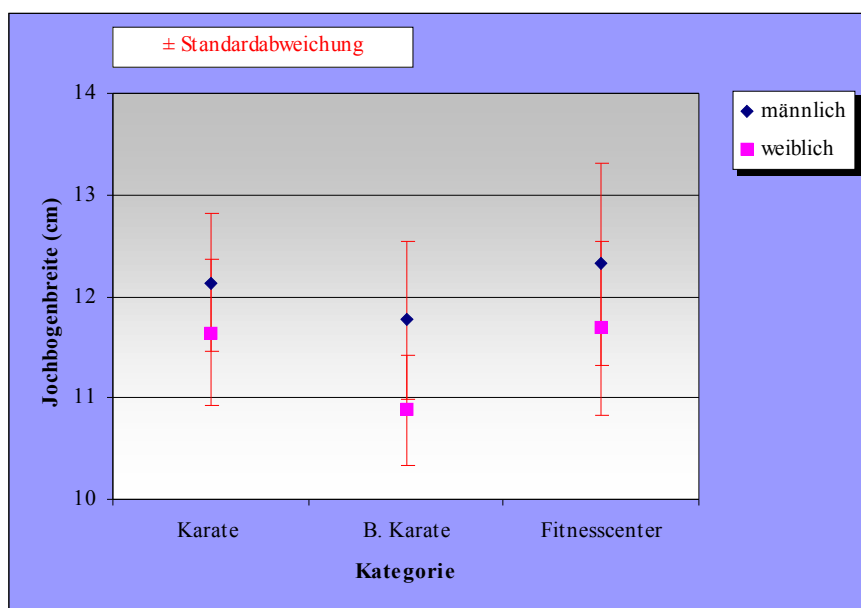


Abb. 71 Jochbogenbreite differenziert nach Kategorie

Jochbogenbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	15,64882659	2	7,824413297	13,18212751	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	21,56738315	1	21,56738315	36,33550326	≤ 0,001
Interaktion	1,459407598	2	0,729703799	1,229363552	> 0,05
Residue	119,899575	202	0,593562252		

Tab. 99 2-Faktorielle Varianzanalyse Jochbogenbreite

Bezüglich der Jochbogenbreite verhält sich die Mittelwertdifferenz für die Sportart und das Geschlecht hoch signifikant. Die Interaktion ist nicht signifikant.

3. 1. 4. 5 Unterkieferwinkelbreite

Unterkieferwinkelbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	11,5	0,1	0,1	0,8
Karate	54	11,5	0,2	0,1	0,8
B. Karate	39	11,7	0,2	0,1	0,7
Fitnesscenter	32	11,1	0,3	0,1	0,8
weiblich	83	10,7	0,1	0,1	0,6
Karate	26	10,9	0,3	0,1	0,6
B. Karate	27	10,7	0,2	0,1	0,4
Fitnesscenter	30	10,4	0,3	0,1	0,7
gesamte Stichprobe	208	11,2	0,1	0,1	0,8

Tab. 100 Mittelwerte Unterkieferwinkelbreite

Die männlichen und weiblichen Fitnesssportler haben den geringsten Mittelwert für die Unterkieferwinkelbreite.

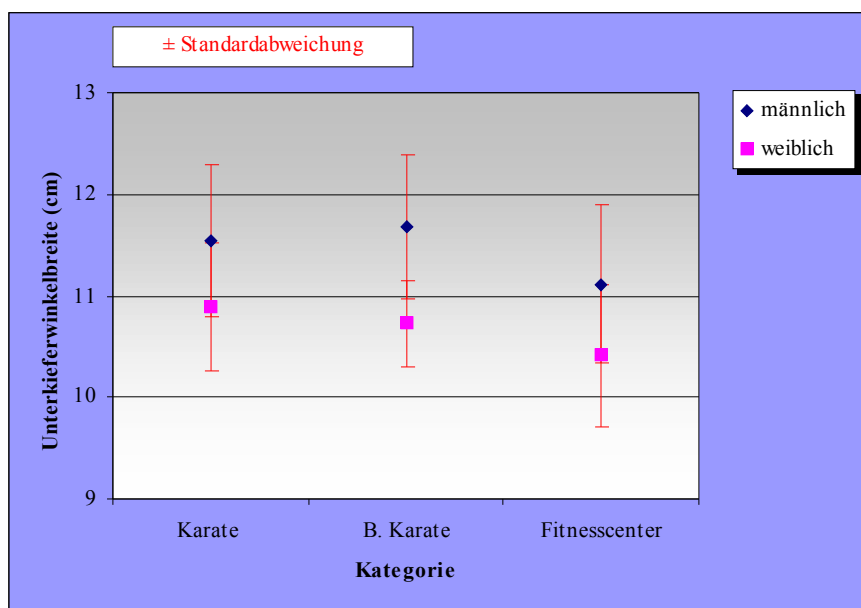


Abb. 72 Unterkieferwinkelbreite differenziert nach Kategorie

Unterkieferwinkelbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	12,51543138	2	6,257715688	13,58983243	$\leq 0,001$
2. Faktor Geschlecht	32,86687453	1	32,86687453	71,37673546	$\leq 0,001$
Residue	93,93596332	204	0,460470408		
Gesamt	139,3182692	207	0,673035117		

Tab. 101 2-Faktorielle Varianzanalyse Unterkieferwinkelbreite

Für die Unterkieferwinkelbreite bestehen hoch signifikante geschlechts- und sportartspezifische Unterschiede.

3. 1. 4. 6 Gesichtshöhe

Gesichtshöhe (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	12,4	0,1	0,1	0,8
Karate	54	12,4	0,2	0,1	0,8
B. Karate	39	12,2	0,3	0,1	0,8
Fitnesscenter	32	12,6	0,3	0,2	0,9
weiblich	83	11,8	0,2	0,1	0,7
Karate	26	11,6	0,3	0,1	0,6
B. Karate	27	11,5	0,2	0,1	0,6
Fitnesscenter	30	12,1	0,3	0,1	0,7
gesamte Stichprobe	208	12,1	0,1	0,1	0,8

Tab. 102 Mittelwerte Gesichtshöhe

Die Fitnessstudiobesucher weisen das höchste Gesicht auf. Bei den weiblichen und männlichen Breitensportkarateka finden sich die niedrigsten mittleren Gesichtshöhen.

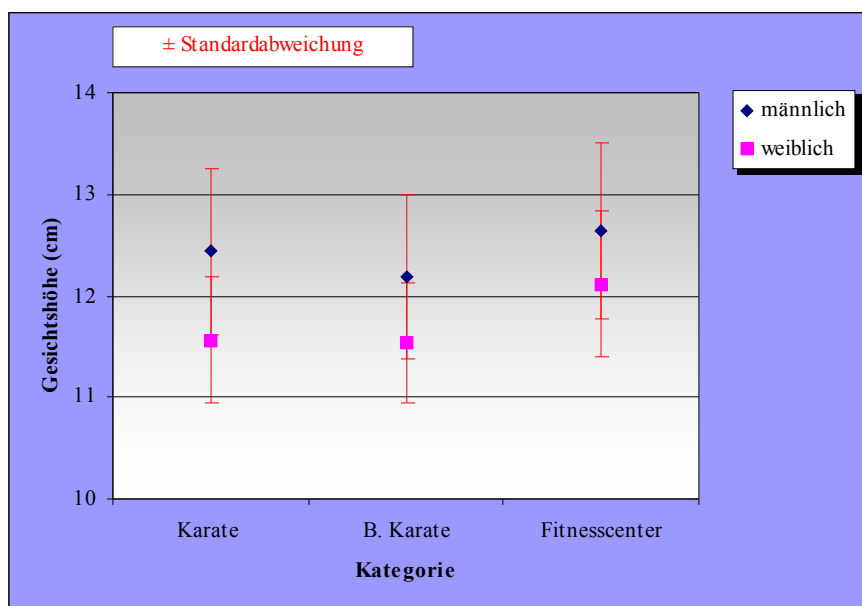


Abb. 73 Gesichtshöhe differenziert nach Kategorie

Gesichtshöhe	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	6,800780406	2	3,400390203	5,796194804	$\leq 0,01$
2. Faktor Geschlecht	21,74033839	1	21,74033839	37,05787539	$\leq 0,001$
Residue	119,6784485	204	0,586659061		
Gesamt	148,2195673	207	0,716036557		

Tab. 103 2-Faktorielle Varianzanalyse Gesichtshöhe

Bei der Gesichtshöhe finden sich für das Geschlecht hoch signifikante und für die Sportart sehr signifikante Mittelwertunterschiede.

3. 1. 4. 7 Mittelgesichtshöhe

Mittelgesichtshöhe (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	7,9	0,1	0,1	0,6
Karate	54	7,7	0,1	0,1	0,5
B. Karate	39	7,9	0,2	0,1	0,6
Fitnesscenter	32	8,0	0,3	0,1	0,8
weiblich	83	7,6	0,1	0,1	0,6
Karate	26	7,5	0,2	0,1	0,6
B. Karate	27	7,5	0,2	0,1	0,6
Fitnesscenter	30	7,7	0,3	0,1	0,7
gesamte Stichprobe	208	7,7	0,1	0,0	0,6

Tab. 104 Mittelwerte Mittelgesichtshöhe

Die Kaderathleten haben die geringste Mittelgesichtshöhe beider Geschlechter. Die Fitnesscenterbesucher sind diejenigen mit den größten Mittelgesichtshöhen.

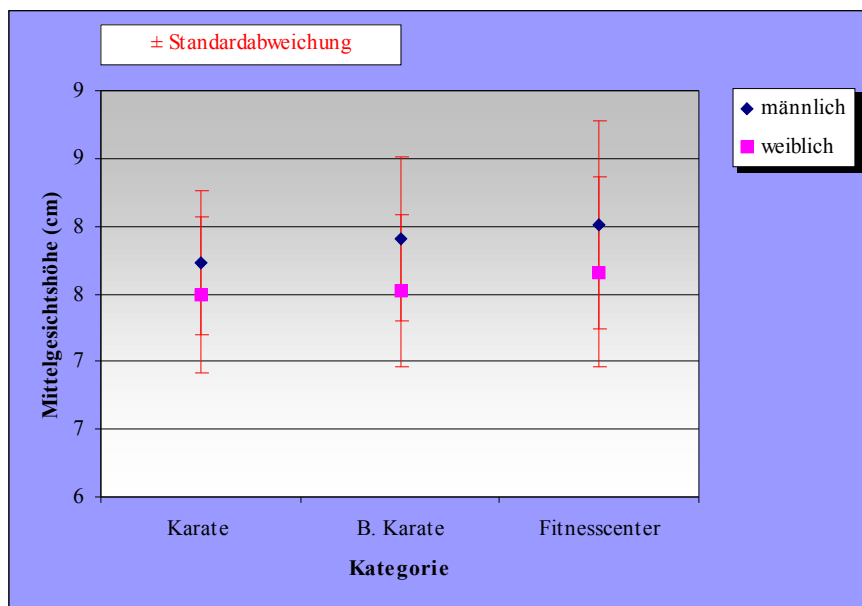


Abb. 74 Mittelgesichtshöhe differenziert nach Kategorie

Mittelgesichtshöhe	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	1,188329865	2	0,594164933	1,535056518	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	4,315793902	1	4,315793902	11,15008173	\leq 0,001
Interaktion	0,905703156	2	0,452851578	1,169965995	> 0,05
Residue	78,18690385	202	0,38706388		

Tab. 105 2-Faktorielle Varianzanalyse Mittelgesichtshöhe

Bei der Mittelgesichtshöhe finden sich hoch signifikante Mittelwertunterschiede bezüglich des Faktors Geschlecht. Für die Sportart und Interaktion findet sich keine Signifikanz.

3. 1. 4. 8 Nasenhöhe

Nasenhöhe (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	5,6	0,1	0,0	0,5
Karate	54	5,5	0,1	0,1	0,4
B. Karate	39	5,8	0,2	0,1	0,5
Fitnesscenter	32	5,6	0,2	0,1	0,5
weiblich	83	5,5	0,1	0,1	0,5
Karate	26	5,4	0,2	0,1	0,4
B. Karate	27	5,5	0,2	0,1	0,5
Fitnesscenter	30	5,6	0,2	0,1	0,5
gesamte Stichprobe	208	5,6	0,1	0,0	0,5

Tab. 106 Mittelwerte Nasenhöhe

Die männlichen und weiblichen Elitesportler des Karate haben die geringsten Nasenhöhen.

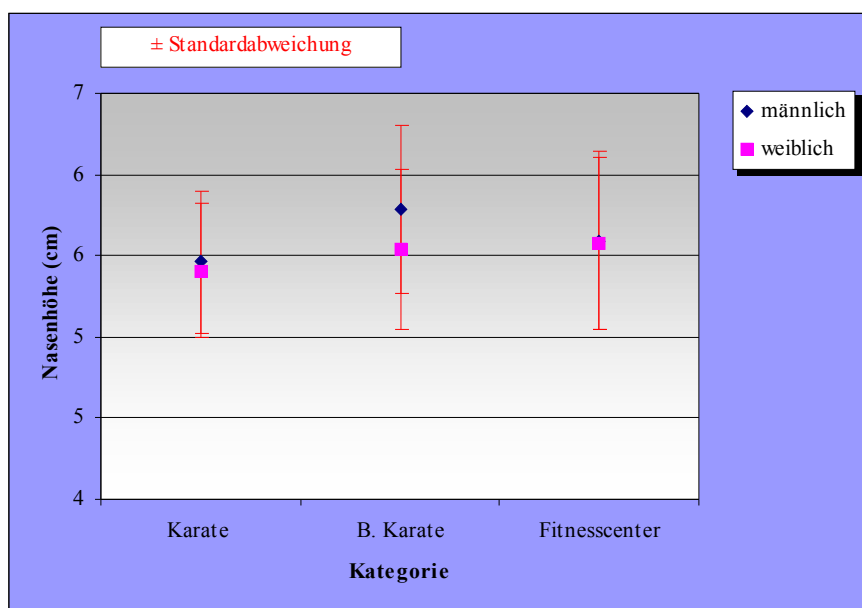


Abb. 75 Nasenhöhe differenziert nach Kategorie

Nasenhöhe	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	2,16902676	2	1,08451338	4,565603949	$\leq 0,05$
2. Faktor Geschlecht	0,385930843	1	0,385930843	1,624698612	$> 0,05$
Interaktion	0,68947046	2	0,34473523	1,451272576	$> 0,05$
Residue	47,98307194	202	0,23753996		

Tab. 107 2-Faktorielle Varianzanalyse Nasenhöhe

Für die Nasenhöhe findet sich für die Sportart eine einfache Signifikanz. Für das Geschlecht und die Interaktion finden sich keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

3. 1. 4. 9 Nasenbreite

Nasenbreite (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	3,4	0,1	0,0	0,3
Karate	54	3,4	0,1	0,0	0,3
B. Karate	39	3,5	0,1	0,1	0,3
Fitnesscenter	32	3,4	0,1	0,1	0,3
weiblich	83	3,3	0,1	0,0	0,3
Karate	26	3,3	0,1	0,1	0,3
B. Karate	27	3,3	0,1	0,1	0,3
Fitnesscenter	30	3,3	0,1	0,1	0,3
gesamte Stichprobe	208	3,4	0,0	0,0	0,3

Tab. 108 Mittelwerte Nasenbreite

Die männlichen Breitensportkarateka haben die breitesten Nasen. Die drei weiblichen Probandengruppen zeigen alle den gleichen (gerundeten) Mittelwert.

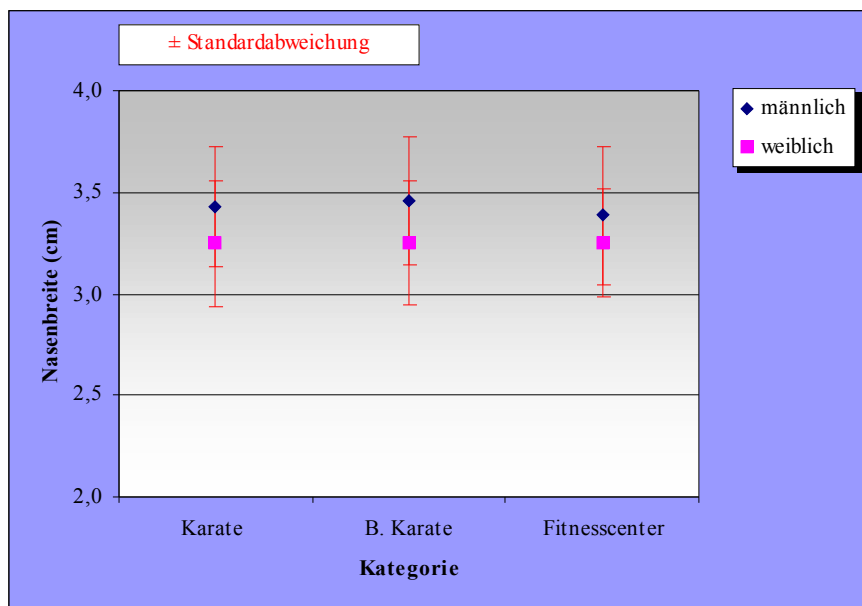


Abb. 76 Nasenbreite differenziert nach Kategorie

Nasenbreite	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	0,113050897	2	0,056525448	0,611850531	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	1,591107044	1	1,591107044	17,22267966	≤ 0,001
Residue	18,84641898	204	0,092384407		
Gesamt	20,55057692	207	0,099278149		

Tab. 109 2-Faktorielle Varianzanalyse Nasenbreite

Für die Nasenbreite finden sich hoch signifikante Mittelwertunterschiede bezüglich des Geschlechts und keine Signifikanz bezüglich der Sportart.

3. 1. 5 relevante Fußmaße

3. 1. 5. 1 anthropometrische Fußlänge

anthropometrische Fußlänge (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	26,4	0,3	0,1	1,4
Karate	54	26,2	0,4	0,2	1,5
B. Karate	39	26,8	0,5	0,2	1,4
Fitnesscenter	32	26,4	0,4	0,2	1,2
weiblich	83	24,1	0,2	0,1	1,0
Karate	26	23,7	0,4	0,2	1,0
B. Karate	27	24,1	0,5	0,2	1,2
Fitnesscenter	30	24,3	0,3	0,1	0,8
gesamte Stichprobe	208	25,5	0,2	0,1	1,7

Tab. 110 Mittelwerte anthropometrische Fußlänge

Die Kaderathleten beider Geschlechter zeigen die geringsten anthropometrischen Fußlängen.

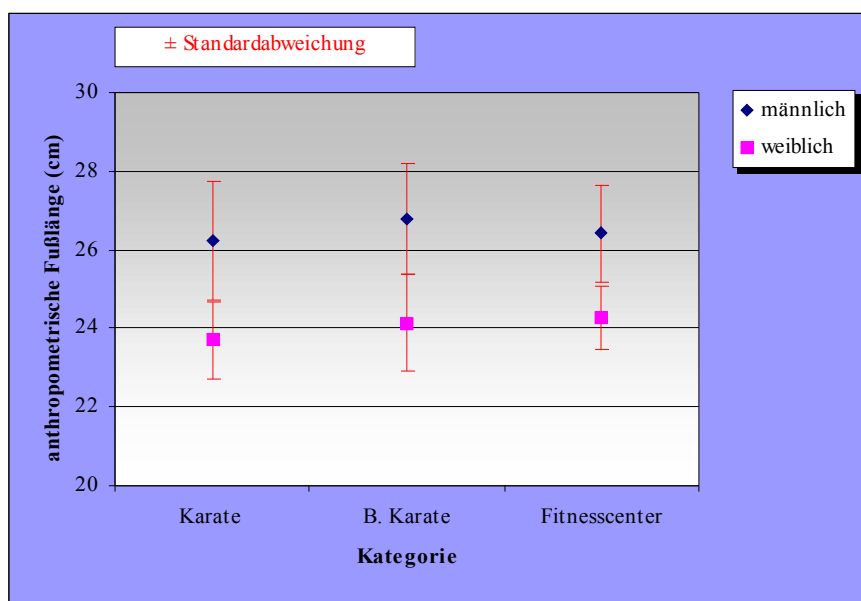


Abb. 77 anthropometrische Fußlänge differenziert nach Kategorie

anthropometrische Fußlänge	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	3,983572686	2	1,991786343	1,248998962	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	284,0504386	1	284,0504386	178,1208632	≤ 0,001
Interaktion	7,712543112	2	3,856271556	2,418170596	> 0,05
Residue	322,1306452	202	1,594706164		

Tab. 111 2-Faktorielle Varianzanalyse anthropometrische Fußlänge

Bezüglich der anthropometrischen Fußlänge ist das Geschlecht hoch signifikanten Mittelwertunterschieden unterworfen. Die Sportart und Interaktion zeigen keine Signifikanz.

3. 1. 5. 2 technische Fußlänge

technische Fußlänge (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	25,9	0,3	0,1	1,5
Karate	54	25,7	0,4	0,2	1,5
B. Karate	39	26,1	0,5	0,2	1,5
Fitnesscenter	32	26,0	0,5	0,2	1,3
weiblich	83	23,5	0,3	0,1	1,1
Karate	26	23,1	0,5	0,2	1,1
B. Karate	27	23,6	0,5	0,3	1,3
Fitnesscenter	30	23,9	0,3	0,2	0,9
gesamte Stichprobe	208	25,0	0,2	0,1	1,8

Tab. 112 Mittelwerte technische Fußlänge

Die größte mittlere technische Fußlänge weisen die Männer der Breitensportkaratekagruppe auf. Die niedrigsten Mittelwerte für beide Geschlechter finden sich in den Gruppen der Elitekarateka.

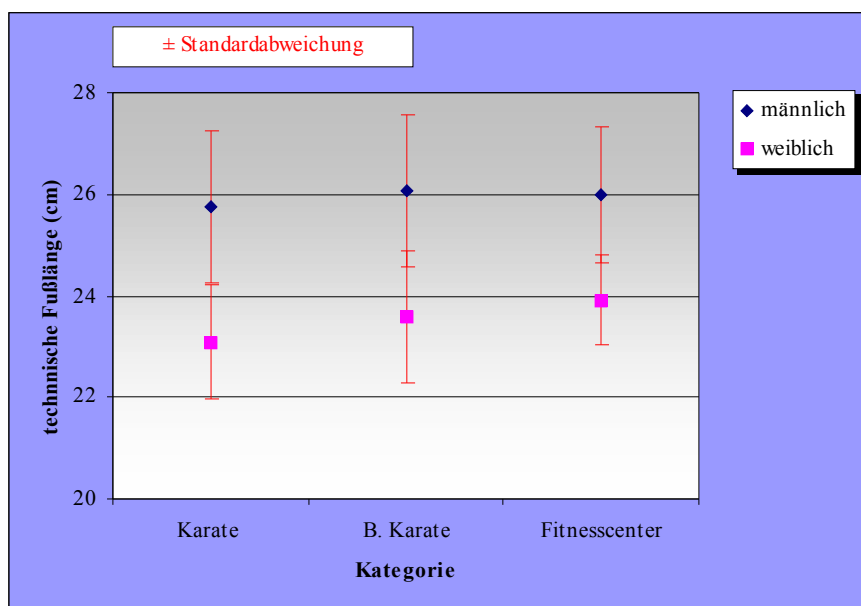


Abb. 78 technische Fußlänge differenziert nach Kategorie

technische Fußlänge	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	1,124370679	2	0,562185339	0,316973277	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	279,086211	1	279,086211	157,3553498	≤ 0,001
Interaktion	11,14247736	2	5,571238678	3,141195002	≤ 0,05
Residue	358,268179	202	1,773604846		

Tab. 113 2-Faktorielle Varianzanalyse technische Fußlänge

Die technische Fußlänge zeigt hoch signifikante Mittelwertdifferenzen bezüglich des Faktors Geschlecht und keine Signifikanz bezüglich der Sportart. Die Interaktion ist signifikant.

3. 2 Darstellung der konstitutionstypologischen Auswertung

3. 2. 1 Konstitutionstypen nach Conrad

3. 2. 1. 1 Fitness Männer

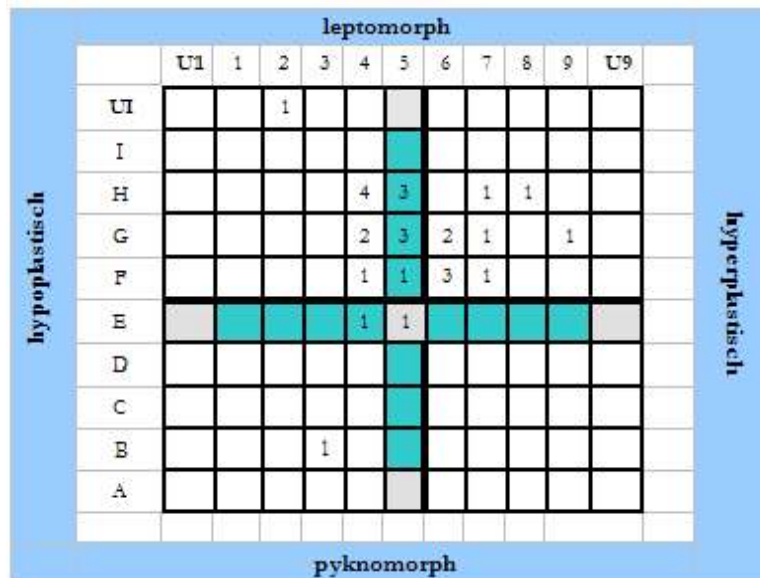


Abb. 79 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der Fitness Männer

Die 32 Fitnesstportler sind im Conradschen Viereck breit verteilt. In drei von vier Vierteln des „Schachbrettmusters“ befinden sich Probanden. Es ist jedoch eine gewisse Ansammlung im Zentrum und am leptomorphen Pol zu verzeichnen. Pyknomorph-hyperplastisch (beleibt und groß) sind keine Probanden. Pyknomorph-hypoplastisch (beleibt und klein) war nur ein Proband. So zeigt sich für die Fitness Männer ein Mittelwert des Plastikindex von 86,4 cm ($s = 4,9$ cm; $H = 6$).

3. 2. 1. 2 Fitness Frauen

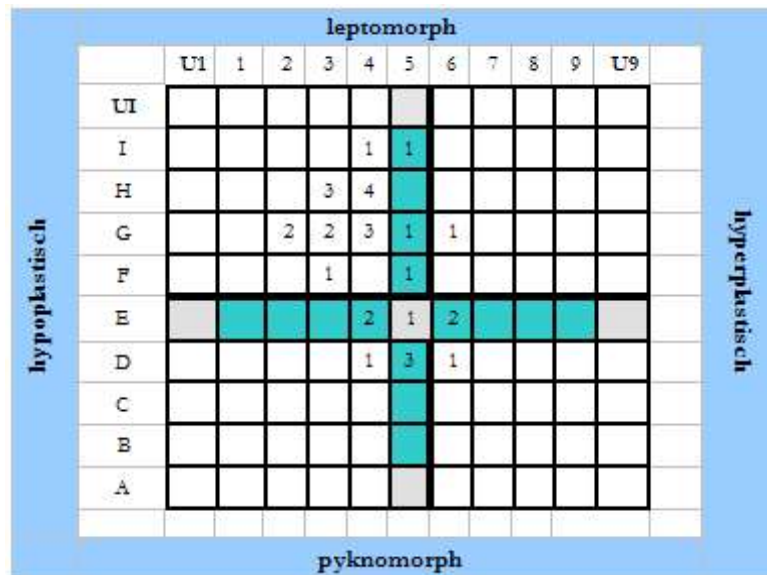


Abb. 80 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung Fitness Frauen

Die 30 Probandinnen dieser Vergleichsgruppe befinden sich in der graphischen Darstellung (Abb. 80) überwiegend in einer metroplastischen Position. Es ist eine Streuung in Richtung der beiden Morphiepole zu sehen. Dabei ist die Tendenz zur Schlankheit stärker ausgeprägt. Das phänotypische Erscheinungsbild schließt demnach extrem kleine und rundlich-dicke Personen weitgehend aus.

Der Mittelwert des Plastik-Index von 75,6 cm bei einer Standardabweichung von 2,5 cm für die Fitnessstudiobesucherinnen gibt Hinweise auf einen tendenziell leicht klein gewachsenen Konstitutionstypus.

3. 2. 1. 3 männliche Elitekarateka

		leptomorph										
		U1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	U9
hypoplastisch	UI					1						
	I			1	1	1	1	2	1			
	H			1		4	5	1				
	G			1	3	8	2	1	3	1	1	
	F		1	1			2		2		1	
	E						1	3	1			
	D							1				
	C							1				1
	B											
	A											
		pyknomorph										

Abb. 81 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der männlichen Elitekarateka

Die 54 männlichen Leistungssportler der obigen Abbildung weisen eine Streuung auf, die fast ausschließlich oberhalb der als Mittellinie gedachten E-Reihe anzusehen ist. So finden sich hier bei den Untersuchten keine Testpersonen des pyknomorph-hypoplastischen Typs. Sowohl der vorkommende Mitteltyp, als auch der Ultraleptomorphe sind zu finden. Diese Sportler haben eine eher athletische, muskulöse, aber auch schlanke Figur. Kleine und stämmige Karateka finden sich unter diesen Leistungssportlern nicht. Die zwei pyknomorph-hyperplastischen Athleten der C-Reihe sind zwar in diese Gruppe aufgenommen worden, stellen aber Sonderfälle dar. Hierbei handelt es sich um ehemalige A-Kadermitglieder, die etwa ein Jahr nach ihrem Karriereende gemessen wurden. Da sie weiterhin für den Verband tätig sind und Training sowie Lehrgänge abhalten, ist von einem guten Trainingszustand auszugehen (dokumentiert über Interview). Im Diskussionsteil dieser Arbeit wird auf die aus diesen Tatsachen resultierenden Folgen noch eingegangen und es wird eine mögliche Interpretationshilfe für die hier gewonnenen Daten gegeben.

3. 2. 1. 4 weibliche Elitekarateka

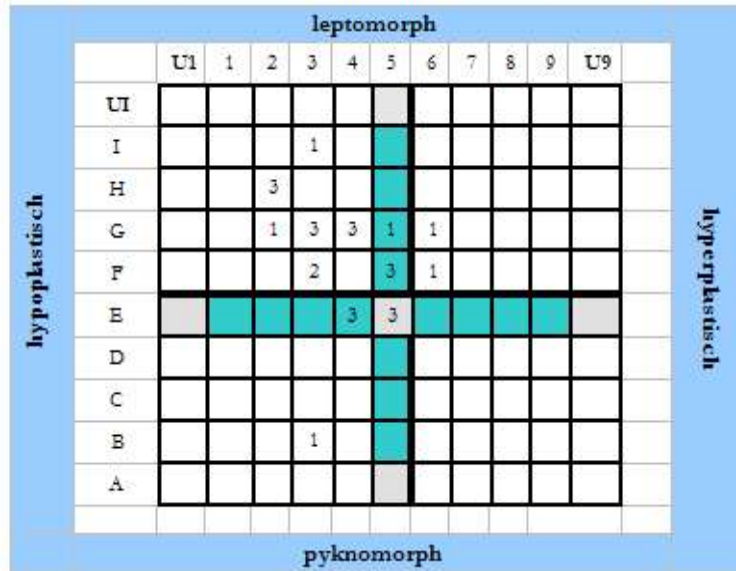


Abb. 82 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der weiblichen Elitekarateka

Die 26 weiblichen Karateka weisen wenige athletische Eigenschaften in ihrer Konstitutionstypologie auf. Sie sind eher von extrem dünner, linearer und kleiner Gestalt. Mit über 80 % der Probanden im hypoplastisch/leptomorphen Quadranten des Schemas zeigen die Frauen eine eindeutige Gewichtung hinsichtlich dieses speziellen Konstitutionstypus. Eine Athletin (B3) weist eine kleine Statur auf und vermutlich ist ihre Beibtheit auf eine vollzogene Schwangerschaft zurückzuführen. Zum Zeitpunkt der Messung war sie erst seit 6 Monaten wieder im Kadertraining (siehe Diskussion der Ergebnisse).

3. 2. 1. 5 Kata Männer

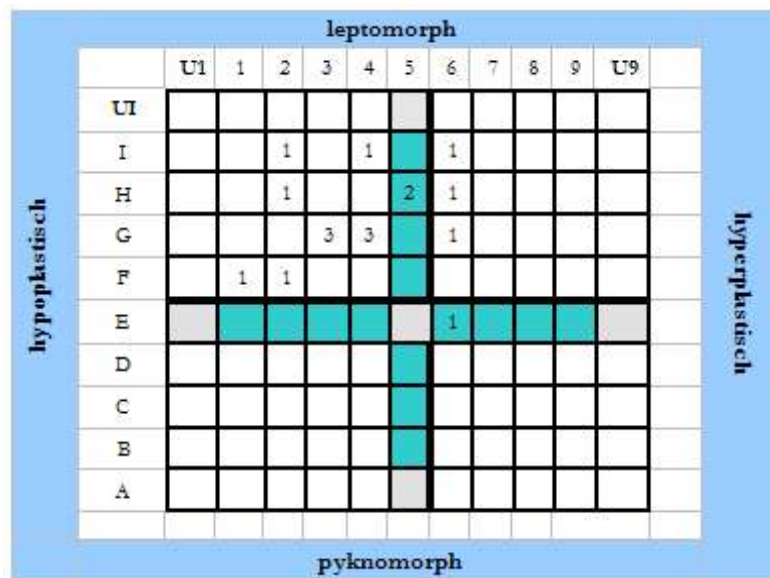


Abb. 83 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der Kata Männer

Die 17 Katawettkämpfer zeigen eine Konzentration im leptomorphen Pol der Grafik. Es finden sich extreme Leptomorphe (Astheniker) in dieser Probandenstichprobe. Dabei sind die Metromorphen kaum vertreten. Innerhalb der Gruppe gibt es jedoch eine gewisse Streuung. Es ist nur ein hyperplastisch/pyknomorpher Sportler und kein hypoplastisch/pyknomorpher Athlet zu finden.

3. 2. 1. 6 Kumite Männer

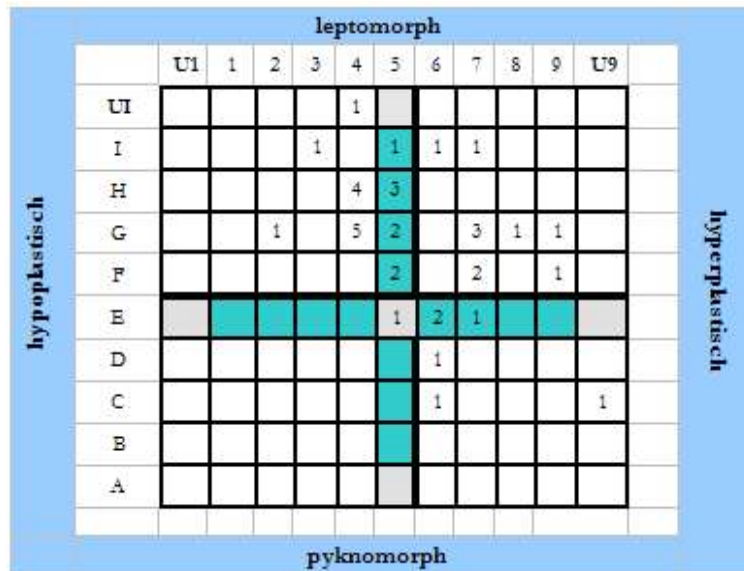


Abb. 84 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der Kumite Männer

Die Streuung der 37 Kumitesportler ist fast ausschließlich auf die obere (leptomorphe) Hälfte der Grafik beschränkt. Wie bei allen bisherig vorgestellten Schemata nach Conrad weisen auch diese Karateka kaum deutliche pyknomorphe Eigenschaften auf. Der pyknomorph/hypoplastische Konstitutionstypus ist gar nicht vertreten. Die Kumitewettkämpfer scheinen eher schlank und langgliedrig, aber nicht klein zu sein. Der Schwerpunkt liegt im hyperplastischen Bereich, aber ein Drittel der Probanden war auch leicht hypoplastisch.

3. 2. 1. 7 Kata Frauen

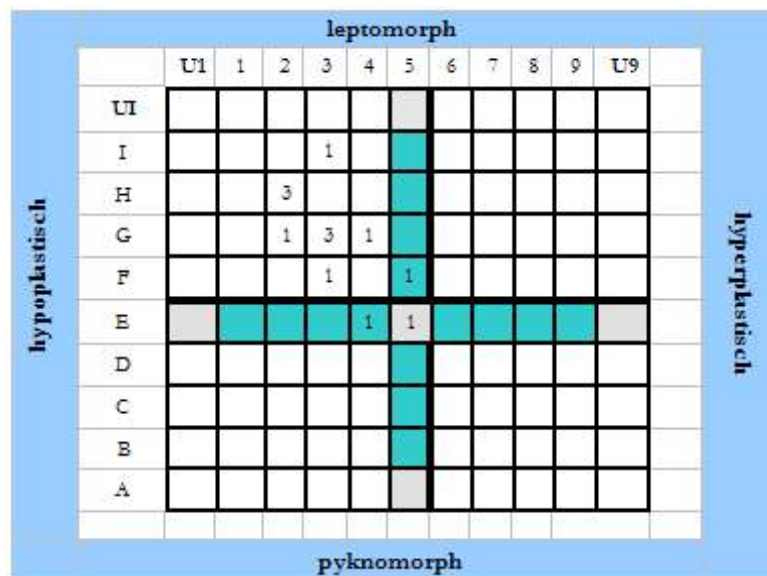


Abb. 85 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der Kata Frauen

Die 13 Kata Frauen offenbaren eine deutliche Feinheit und Schlankheit im Conradschen Auswertungsmodus. Auffällig ist, dass es keine Karateka im hyperplastischen Bereich gibt. Neben der metromorphen Athletin bzw. den sehr zentral liegenden drei Sportlerinnen sind alle weiteren Damen der Disziplin Kata einem einheitlichen (leptomorph/hypoplastisch) Konstitutionstypus zuzuordnen.

3. 2. 1. 8 Kumite Frauen

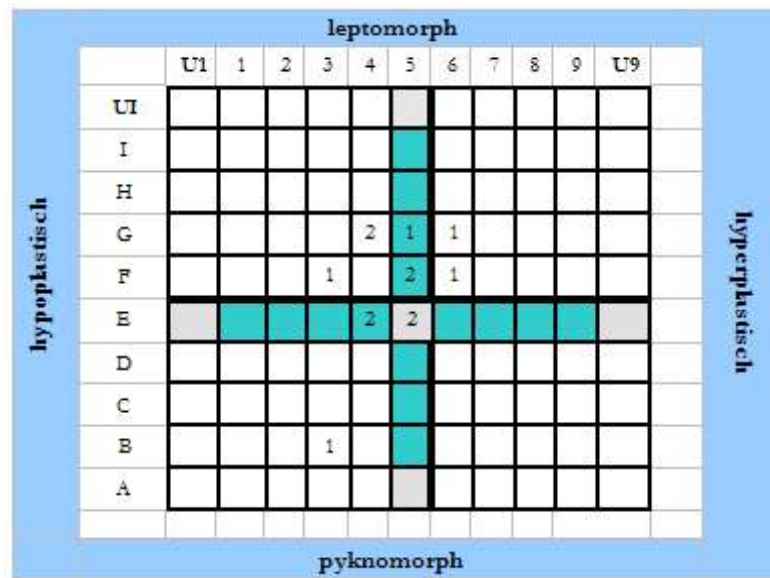


Abb. 86 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der Kumite Frauen

Die 13 Kumite Frauen befinden sich in einem metromorphen Bereich des Schemas nach Conrad. Sie weisen eher leichte hypoplastisch-leptomorphe Züge auf. Die eine Sportlerin (B3) wird gesondert besprochen (siehe Diskussion der Ergebnisse).

3. 2. 1. 9 Breitensportler Karate Männer

		leptomorph												
		U1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	U9		
hypoplastisch	UI		1	1	1									
	I					1								
	H				2	2	3	1		1				
	G				1	4								
	F				3		2	1						
	E				1		2	2						
	D							1	2	1				
	C				1		1	2	1	1				
	B													
	A													
		pyknomorph												

Abb. 87 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der männlichen Breitensportkarateka

Die 39 männlichen Karatebreitensportler sind gut gestreut mit einer Tendenz zu einer metromorphen Anhäufung der Sportler. Es existieren drei ultraleptomorphe Probanden.

3. 2. 1. 10 Breite sport t Karate Frauen

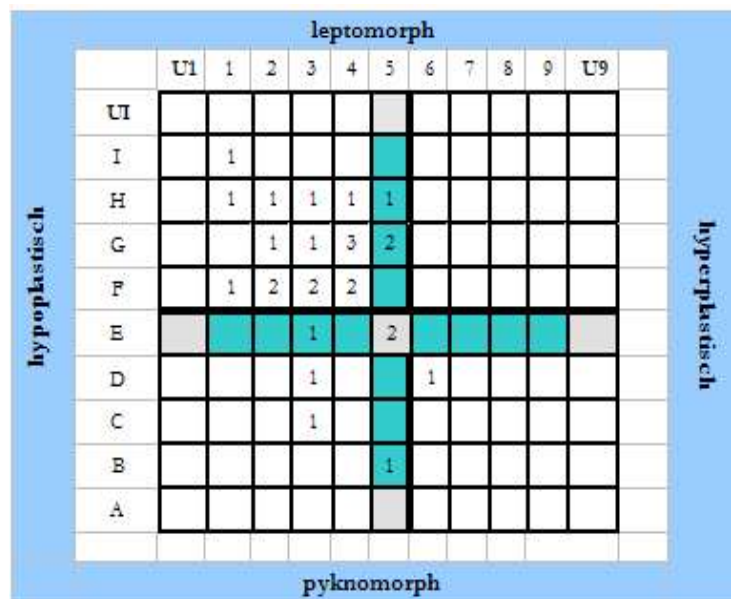


Abb. 88 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung der weiblichen Breitensportkarateka

Von den 27 Sportlerinnen, die in ihrer Freizeit Karate betreiben, findet sich nur eine jenseits der hypoplastisch/hyperplastischen Grenzlinie der Reihe 5. Demnach sind (fast) alle anderen Sportlerinnen als eher klein zu bezeichnen. Die Grazilität überwiegt bei den Morphiewerten gegenüber der Belebtheit.

3. 2. 2 Gewichtsklassenauflistung

In diesem Grafen wurden beispielhaft einige Leistungsträger des DKV in der Disziplin Kumite ausgewählt und nach ihrer Gewichtsklasse und ihrem Geschlecht gesondert aufgeschlüsselt. Die Kumite Damen sind in einem metromorphen Bereich des Grafen angesiedelt. Dies entspricht etwa dem Bereich der unteren Gewichtsklassen der Männer (-60 kg und -65 kg). Dabei sind die Männer aber tendenziell schlanker. Die oberen Gewichtsklassen lassen sich nur noch mittels einer gewissen Körperhöhe vereinbaren und so ist es nicht verwunderlich, dass alle diese Klassen im hyperplastisch/leptomorphen Quadranten der Grafik liegen.

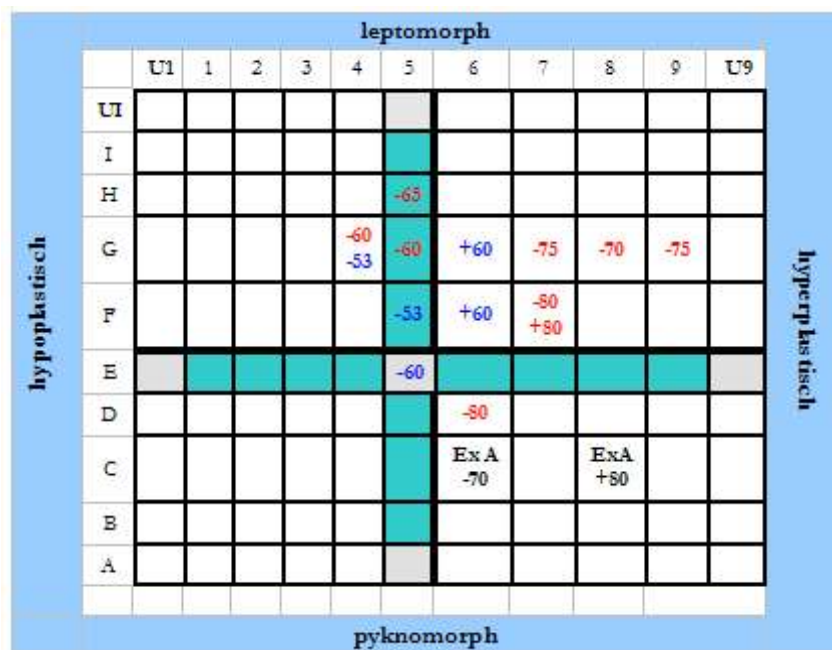


Abb. 89 Conrads Schachbrettmuster, Typologieverteilung einiger Kumiteleistungsträger

A/B-Kader Männer

A-Kader Frauen

Ex A-Kader

3. 2. 3 Varianzanalyse zu Conrads Metrik- und Plastik Index

Metrik Index Conrad	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	13,75455767	2	6,877278837	2,470953437	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	7,001283133	1	7,001283133	2,515507228	> 0,05
Interaktion	4,215348653	2	2,107674326	0,757271189	> 0,05
Residue	562,2163105	202	2,783249062		

Tab. 114 2-Faktorielle Varianzanalyse Metrik Index

Für den Metrik Index nach Conrad ergab sich keine Signifikanz bezüglich der Sportarten, des Geschlechts und der Interaktion

Plastik Index Conrad	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	12,93027671	2	6,465138356	2,634136734	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	79,28007414	1	79,28007414	32,3016375	≤ 0,001
Interaktion	4,776739601	2	2,3883698	0,973110285	> 0,05
Residue	495,7821403	202	2,454367031		

Tab. 115 2-Faktorielle Varianzanalyse Plastik Index

Für den Plastik Index nach Conrad ergibt sich für die Sportarten und Interaktion keine, aber für das Geschlecht eine hoch signifikante Mittelwertdifferenz.

3. 3 Die Probanden im Körperbautypensystem nach Knußmann

3. 3. 1 Knußmann Männer

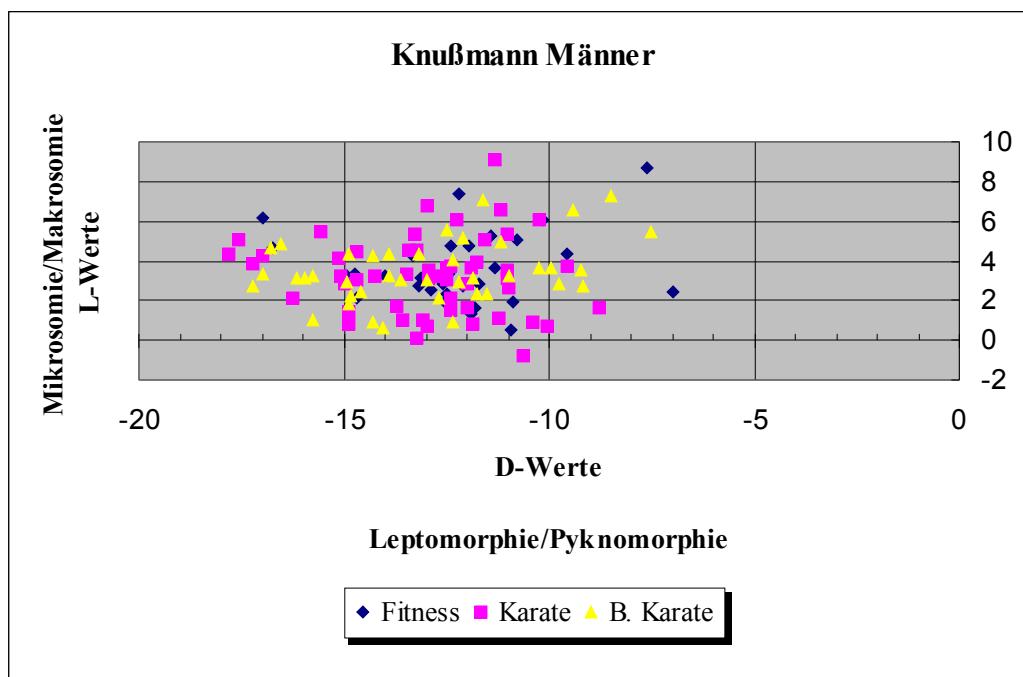


Abb. 90 Körperbautypen der Männer, nach Knußmann

In der obigen Abbildung weisen die drei dargestellten Gruppen eine Zentralisierung im unteren Drittel der Makrosomie-Variationsreihe auf. Es finden sich vereinzelte Ausreißer bei den Männern, die einen deutlich höheren Wert (ultramakrosom) zeigen.

Die Knußmannsche Körperbautypognose fällt für alle Probanden eindeutig in den ultraleptomorphen Bereich des Streudiagramms. Die Männer zeigen eine erhöhte Tendenz zur Schlankheit. Die Frauen sind etwas stämmiger gebaut (siehe Abb. 91). Für die Karateka resultiert eine einheitliche Verteilung im Makrosomen/Leptomorphen-Quadranten der Knußmannschen Grafik (siehe Material und Methoden). Dabei ergaben sich für die Proportionsparameter extrem negative Werte. Die Dimensionsparameter beschränkten sich, mit einer Ausnahme, auf das Makrosomieareal. Für die männlichen Kampfsportler fand sich eine breitere Streuung als für die Frauen. Die Männer sind muskulöser und größer als die Kampfsportlerinnen (vergleiche Abb. 91).

3. 3. 2 Knußmann Frauen

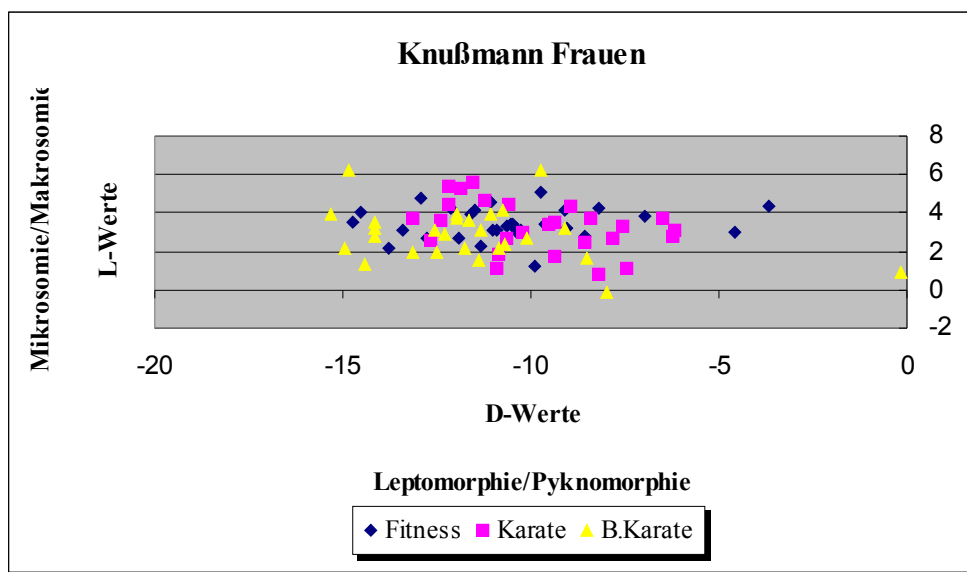


Abb. 91 Körperbautypen der Frauen, nach Knußmann

Die Frauen sind nicht so lang und grazil gebaut wie die Männer, jedoch sind die drei Probandengruppen weit vom Zentrum des Konstitutionstypenschemas und damit vom Knußmannschen „Mitteltypus“ entfernt. Die weiblichen Elitekarateka beider Disziplinen weisen einen überdurchschnittlichen Leptomorphie-Wert bei einem moderat positiven Makrosomie-Wert auf.

D-Wert, Knußmann	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	28,74029053	2	14,37014527	2,555632605	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	236,4260983	1	236,4260983	42,04677366	≤ 0,001
Interaktion	23,26879411	2	11,63439705	2,069098391	> 0,05
Residue	1135,83202	202	5,622930791		

Tab. 116 2-Faktorielle Varianzanalyse D-Wert, Knußmann

L-Wert, Knußmann	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	3,395467642	2	1,697733821	0,689572926	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	2,331583745	1	2,331583745	0,947025386	> 0,05
Interaktion	4,406128209	2	2,203064104	0,894824231	> 0,05
Residue	497,3255455	202	2,462007651		

Tab. 117 2-Faktorielle Varianzanalyse L-Wert, Knußmann

Auf den D-Wert (Leptomorphie/Pyknomorphie) nach Knußmann wirkt sich nur das Geschlecht hoch signifikant aus. Es bestehen keine signifikanten interaktions-, geschlechts- und sportartspezifischen L-Wertunterschiede (Mikrosomie/Makrosomie).

3. 3. 3 Knußmannsches Streudiagramm der Elitekarateka

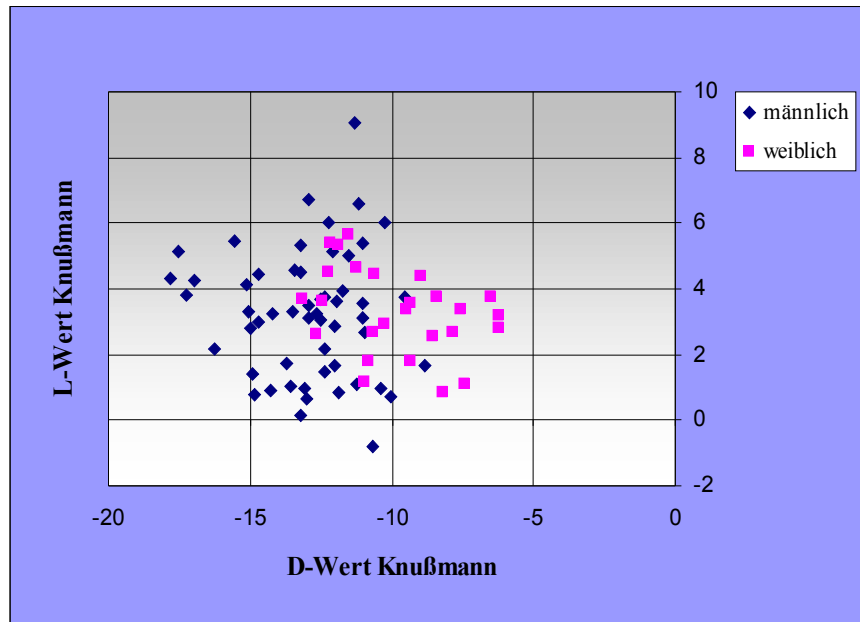


Abb. 92 Männliche und weibliche Elitekarateka im Knußmannschen Koordinatensystem

Für das Knußmannsche Streudiagramm zeigen sowohl die männlichen als auch die weiblichen Hochleistungssportler eine Gruppierung im ultraleptomorphen/makrosomen Quadranten des Koordinatensystems. Die Wolke der Frauen pendelt um den D-Wert von -10, die der Männer um einen D-Wert von etwa -13.

3. 3. 4 Knußmannsches Streudiagramm der Breitensportkarateka

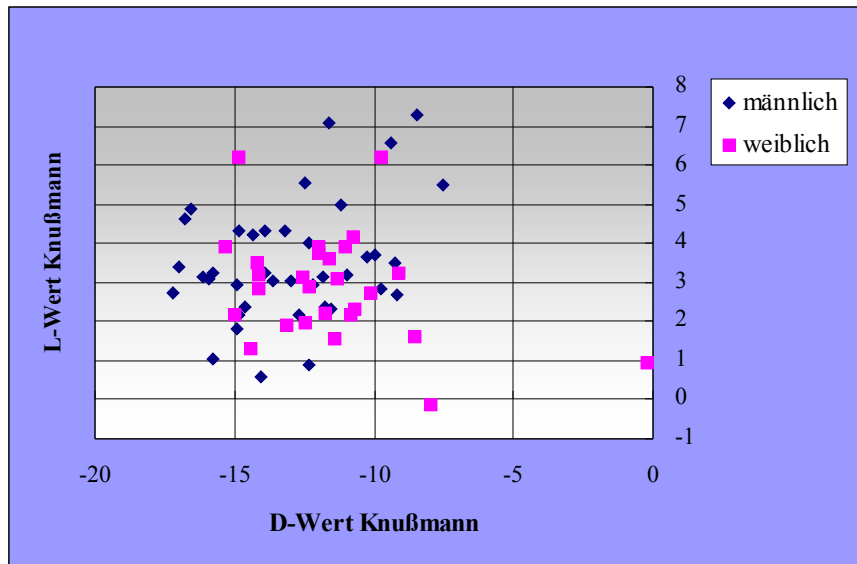


Abb. 93 Männliche und weibliche Breitensportkarateka im Knußmannschen Koordinatensystem

Die Breitensportkarateka formieren sich im leptomorphen/makrosomen Quadranten, jedoch sind hier breitere Streuungen festzustellen, als bei den Spitzenkarateka. Ein weibliches Individuum zeigt sich nahezu metrosom und metromorph. Eine andere Frau ist zwar leptomorph, aber dennoch metrosom.

3. 3. 5 Vergleich der Ergebnisse nach Knußmann mit anderen Sportarten

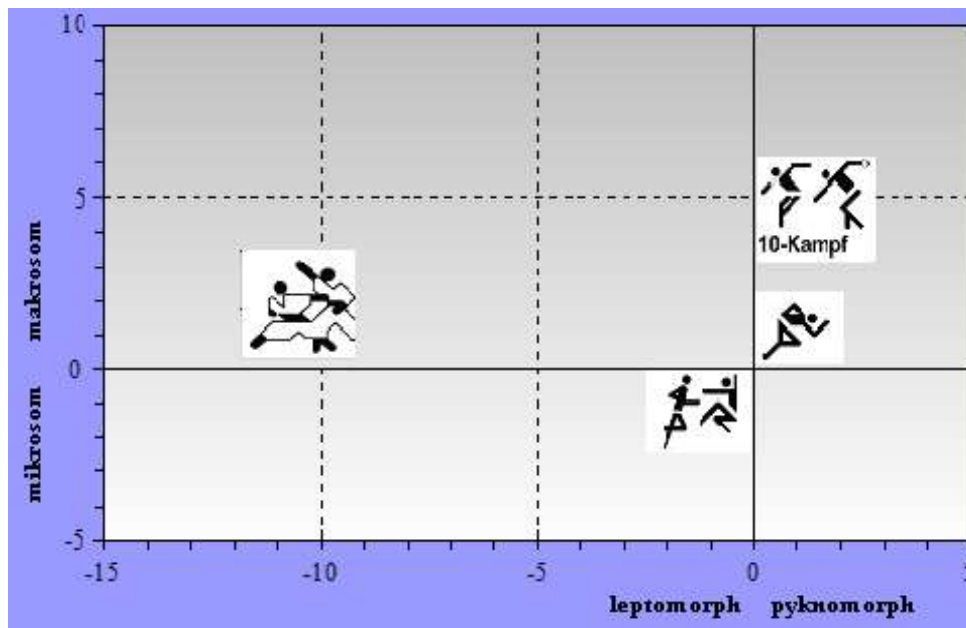


Abb. 94 Männliche Elitekarateka vs. Leichtathletik, im Knußmannsches Koordinatensystem, v. n. Raschka 2006

Die männlichen Elitekarateka weisen eine Makrosomie und ausgesprochene Supraleptomorphie, im Vergleich mit Männern aus Disziplinen der Leichtathletik, (Weitsprung, Zehnkampf, Sprint und Langstrecke) auf.

3. 4 Das AKS-Index-Diagramm nach Tittel und Wutscherk

Mit den Werten beider Messmethoden (BIA, Kaliper) wird getrennt voneinander gerechnet. Für jeden Wert wird in den abschließenden Grafiken ein geschlechtsspezifischer Vergleich der AKS-Indices der Elitekarateka mit den Indices anderer Sportarten dargestellt.

Mittelwerte	n	Körperhöhe (cm)	Gewicht (kg)
Karate	80		
männlich	54	176,5	70,1
weiblich	26	163,9	57,5
B.Karate	66		
männlich	39	180,9	77,5
weiblich	27	167,1	60,9
Fitness	62		
männlich	32	180,0	77,0
weiblich	30	168,2	61,6
gesamte Stichprobe	208	173,9	68,6

Tab. 118 Mittelwerte Körperhöhe und Gewicht nach Sportart und Geschlecht aufgetrennt

Zunächst wird die aktive Körpersubstanz (AKS) bestimmt:

$$AKS = (\text{Körpergewicht in kg}) - (\text{Fettanteil in kg})$$

AKS-Wert	BIA	Kaliper
männlich		
Karate	59,8	63,6
B. Karate	63,5	69,3
Fitnesscenter	65,0	68,5
weiblich		
Karate	42,8	46,9
B. Karate	43,7	49,2
Fitnesscenter	44,4	48,8

Tab. 119 AKS-Werte der Probanden für die BIA- und Kalipermessung

Der AKS-Index ist der Quotient aus aktiver Körpersubstanz und Körperhöhe:

$$AKS\text{-Index} = (AKS \text{ in g}) \times 100 / (\text{Körperhöhe in cm})^3$$

AKS-Index	BIA	Kaliper
männlich		
Karate	0,99	1,16
B. Karate	1,07	1,17
Fitnesscenter	1,11	1,18
weiblich		
Karate	0,97	1,07
B. Karate	0,94	1,05
Fitnesscenter	0,93	1,03

Tab. 120 AKS-Index der Probanden für die BIA- und Kalipermessung

Verschiedene Sportarten lassen sich nach Tittel und Wutscherk (1972) am besten in einem Koordinatensystem darstellen, in dem die Körperhöhe mit dem AKS-Index konfrontiert wird.

3. 4. 1 männliche Elitekarateka (BIA) nach Tittel und Wutscherk

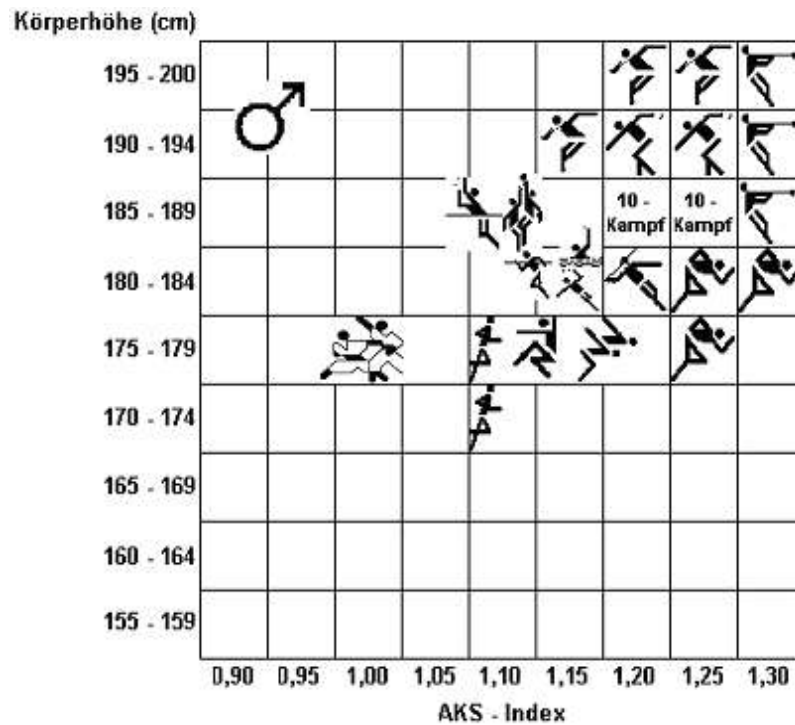


Abb. 95 Spitzenathleten im AKS-Index (mittels BIA) Körperhöhen-Diagramm, v. n. T. & W. 1972

In der Grafik demonstrieren die männlichen Karateleistungssportler den niedrigsten AKS-Index-Wert (AKS-Index = 0,99) beim Vergleich verschiedener Sportarten. Sowohl auf die Durchschnittskörperhöhe bezogen, als auch absolut weisen sie die geringsten Werte auf.

3. 4. 2 weibliche Elitekarateka (BIA) nach Tittel und Wutscherk

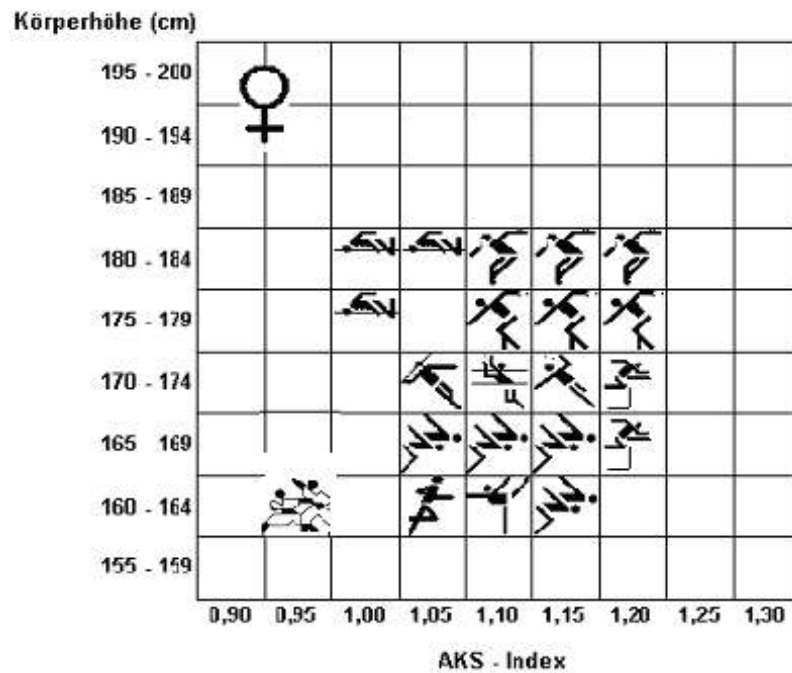


Abb. 96 Spitzenathletinnen im AKS-Index (mittels BIA) Körperhöhen-Diagramm, v. n. T. & W. 1972

Vergleicht man die weiblichen Elitekarateka mit Athletinnen diverser olympischer Sportarten, so zeigen sie den niedrigsten AKS-Index-Wert (= 0,97) bezüglich der über die BIA-Messung gefundenen Daten.

3. 4. 3 männliche Elitekarateka (Kaliper) nach Tittel und Wutscherk

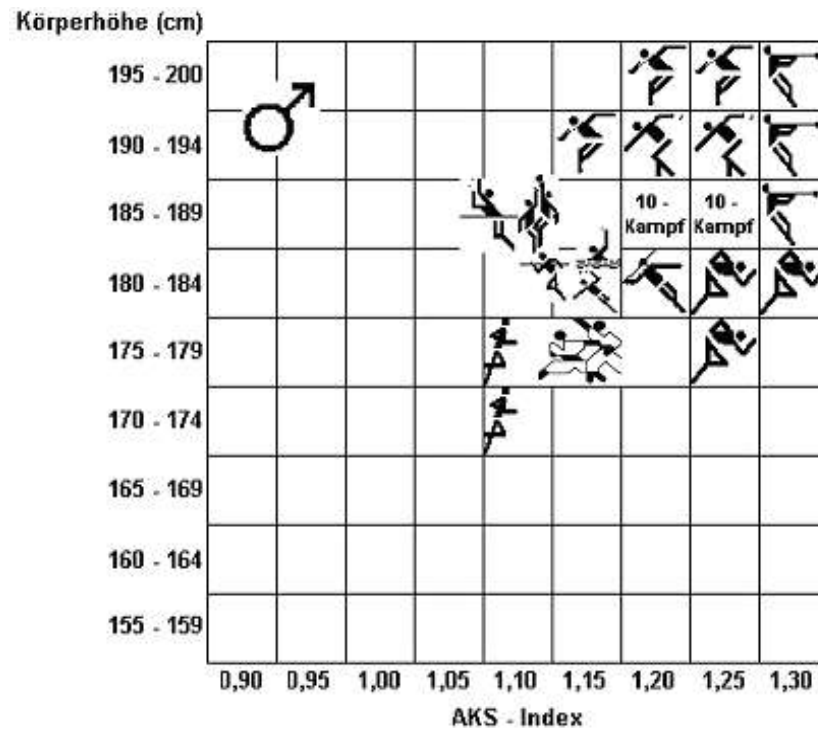


Abb. 97 Spitzenathleten im AKS-Index (mittels Kaliper) Körperhöhen-Diagramm, v. n. T. & W. 1972

Bei den durch die Kalipermessungen gefundenen Untersuchungsergebnissen demonstrieren die männlichen Spitzenkarateka bei einer Durchschnittshöhe von 175 - 179 cm einen AKS-Index-Wert von 1,16. Damit liegen die Karateka am unteren Rand des Schaubildes.

3. 4. 4 weibliche Elitekarateka (Kaliper) nach Tittel und Wutscherk

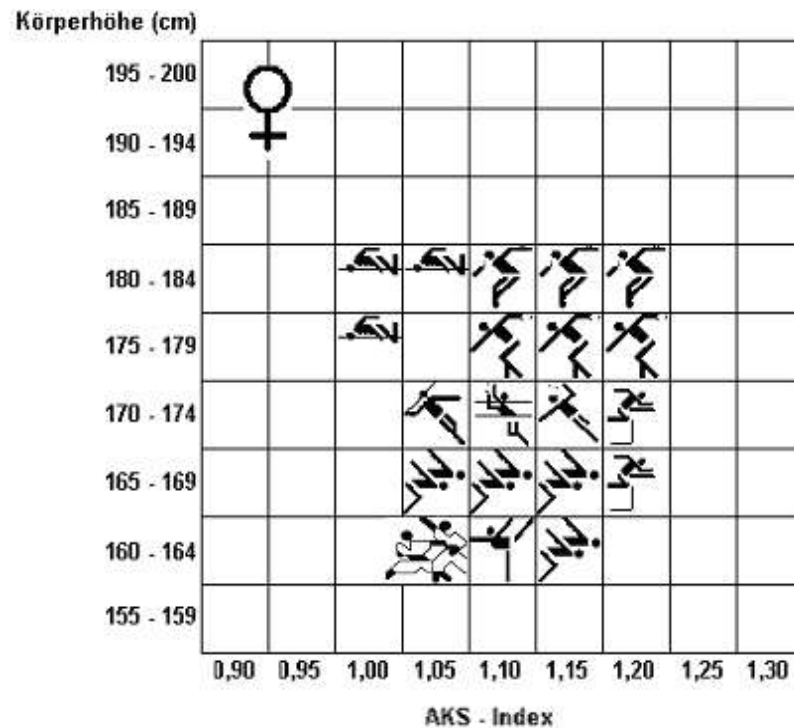


Abb. 98 Spitzenathletinnen im AKS-Index (mittels Kaliper) Körperhöhen-Diagramm, v. n. T. & W. 1972

Die weiblichen Elitekarateka weisen für ihre Körperhöhe im Vergleich zu anderen Sportarten den niedrigsten AKS-Index-Wert auf. Nur die olympischen Hochspringerinnen zeigen einen absolut niedrigeren AKS-Index, jedoch bei einer deutlich größeren Körperhöhe.

3. 5 Somatotypisierung nach Parnell

Für die Beschreibung der Typenverteilung in den Somatocharts von Parnell beziehungsweise Heath und Carter werden Werte, die sich exakt auf einer Grenzlinie zweier Konstitutionstypen befinden, ausnahmslos der Gruppe zugeordnet, die mehr Probanden aufzuweisen hat.

3. 5. 1 Somatotypisierung nach Parnell, Frauen

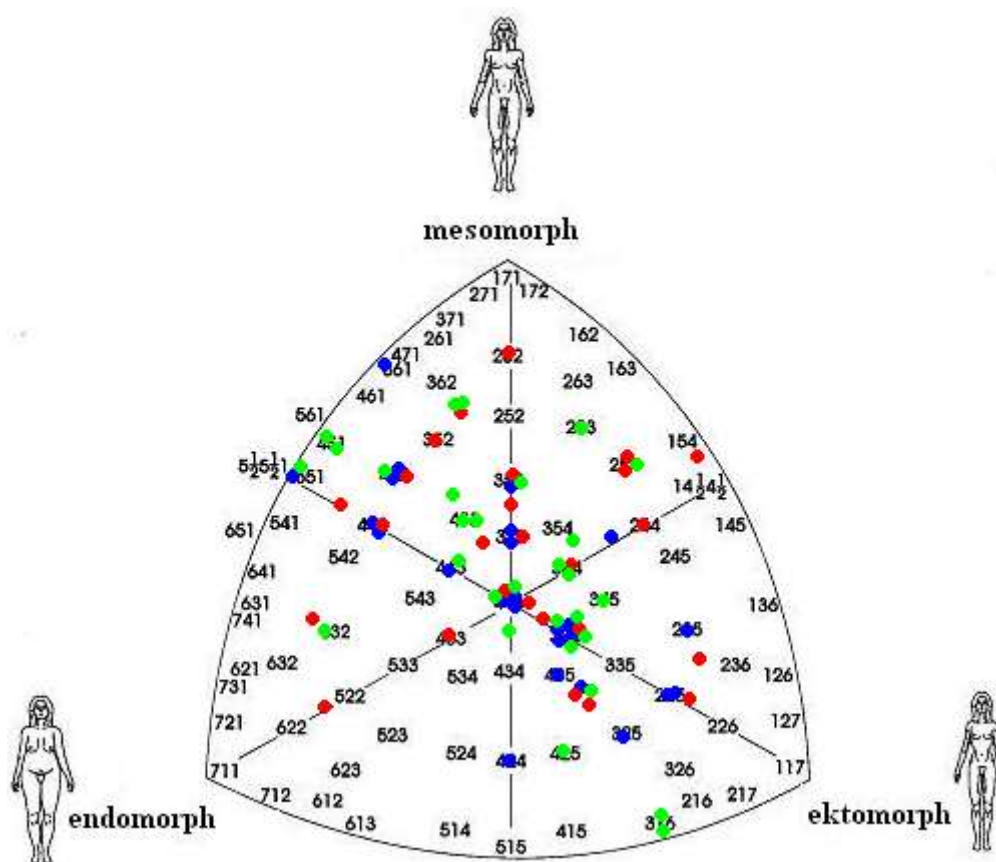


Abb. 99 Frauen, Typendreieck nach Parnell

<p>Elitekarateka Breitensportkarateka Fitnessstudiobesucher</p>
--

In Abb. 99 wurden 30 Frauen aus der Fitnessstudiogruppe, 27 Breitensportlerinnen sowie 26 weibliche Elitekarateka dargestellt. Die Elitekarateka (rot) zeigen eine durchaus als homogen zu bezeichnende Verteilung in der Grafik. Hier nicht als Bild aufgeschlüsselt sind die A-Kaderathletinnen, die ausnahmslos im meso-ektomorphen und ekto-mesomorphen Bereich des Typendreiecks positioniert sind. Damit sind die Kumitesportlerinnen je nach Gewichtsklasse eher zu den athletischen beziehungsweise zu den schlanken, aber nicht zu den beleibten, kleinen

Karateka zu zählen. Es ergaben sich keine Werte für extreme Endomorphie. Der eine endo-mesomorphe Wert bei 522 ist von der Sportlerin, die schwanger war und erst wieder in den Kader zurückgefunden hatte. Tendenziell lässt sich sagen, dass die Werte aller drei Probandengruppen gleichmäßig verteilt sind. Schwerpunktmäßig nehmen die Somatotypen einen Bereich zwischen mesomorph und ektomorph, mit Tendenz zur Metromorphie, ein. Leichte Endomorphie weisen drei Spitzenkarateka und nur eine Frau der Kontrollgruppe auf.

3. 5. 2 Somatotypisierung nach Parnell, Männer

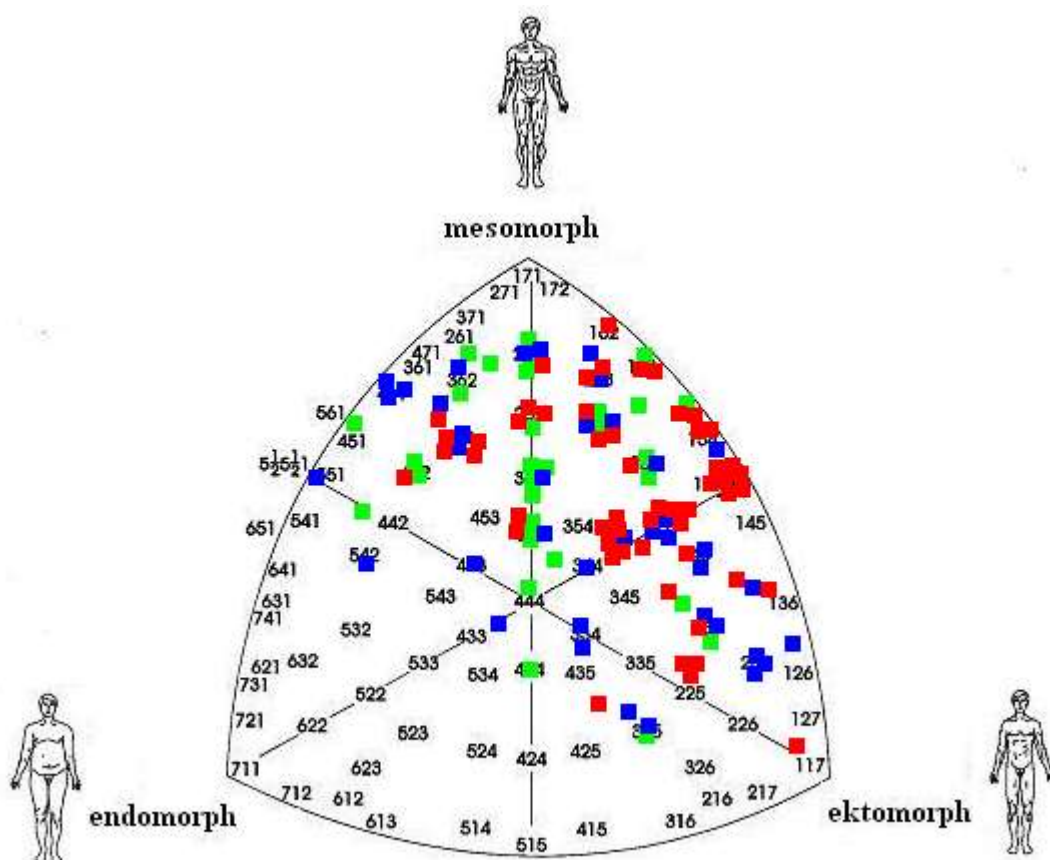


Abb. 100 Männer, Typendreieck nach Parnell

<p>Elitekarateka</p> <p>Breitensportkarateka</p> <p>Fitnessstudiobesucher</p>
--

In Abb. 100 werden 54 männliche Ausnahmekampfsportler, 32 Studioprobanden und 39 Hobbykarateka einander gegenübergestellt. Den Leistungskarateka konnten mesomorphe und ektomorphe Konstitutionstypen zugeordnet werden. Mit nur einer Ausnahme befanden sich alle Kaderathleten oberhalb einer Linie die durch die Zahlen 117 und 551 bestimmt wird. Gehäuft wurden Sportler gefunden, die Randpositionen der Grafik besetzen. Dies entspricht mehr als der

Hälfte der Teilnehmer (52 %). Bei den Männern der Vergleichsgruppen fanden sich in diesem Abschnitt der Graphik lediglich 12,8 % der Freizeitkarateka und 9,4 % der Fitnessstudiobesucher wieder. Primär endomorphe, korpulente Probanden waren in keiner der beiden Gruppen vertreten. Im endo-ektomorphen Bereich waren zwei Freizeitsportler und fünf Breitensportkarateka positionierbar. Diesem Somatotypus konnte kein Elitekarateka der untersuchten Kader zugeordnet werden. Bei dem einzigen Elitekarateka der sich dennoch in diesem Bereich findet, handelt es sich um einen ehemaligen A-Kaderangehörigen (siehe Diskussion der Ergebnisse).

Etwa 81,5 % der Kadersportler, ~ 87,5 % der Fitness Herren und ~ 61,5 % der Hobbykarateka sind im Mesomorphiebereich des Schemas einzuordnen. Dabei nahmen die Spitzenkarateka deutlichere Mesomorphiewerte ein. Die Vergleichsgruppen waren breiter über den Somatochart gestreut. Die sich daraus ergebenden Konstitutionstypen lassen sich für die Fitnessstudiobesucher mit schmal, leicht muskulös und fettarm beschreiben. Etwas fetter und „rundlicher“ sind die Breitensportkarateka. Die Kaderathleten sind demgegenüber deutlich athletischer gebaut.

3. 5. 3 Parnell, disziplinspezifische Auswertung weiblicher Elitekarateka

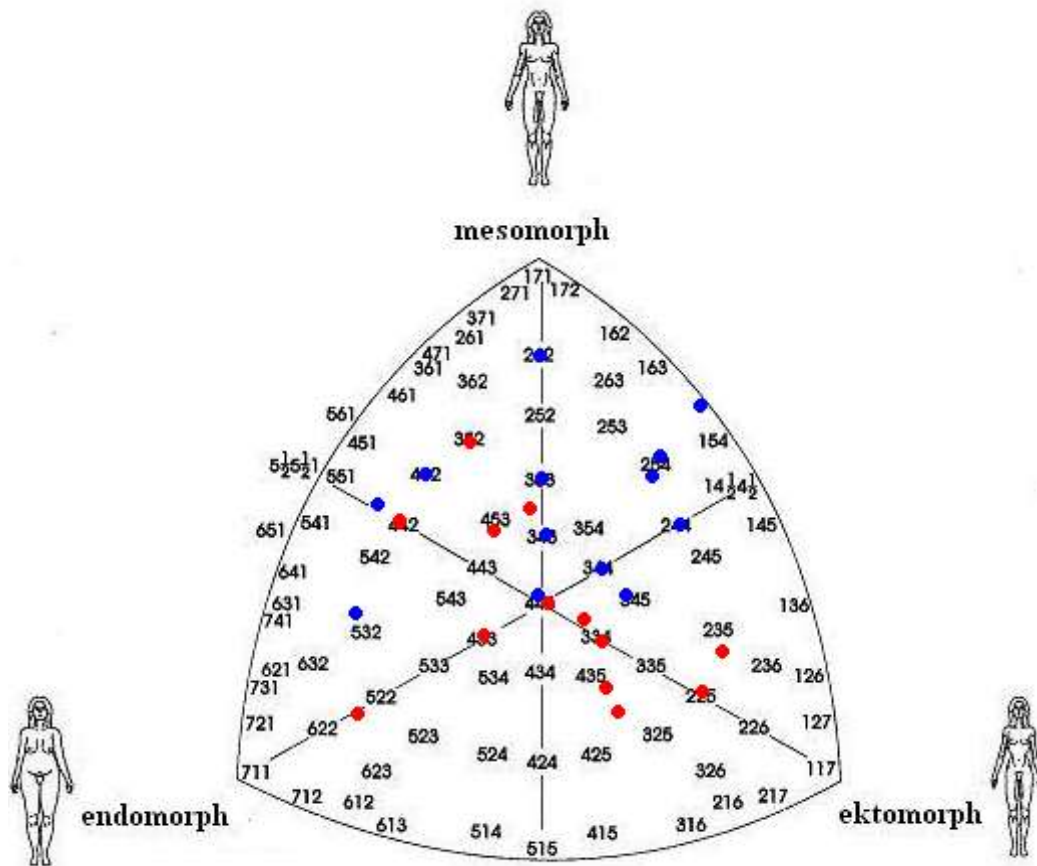


Abb. 101 weibliche Elitekarateka, disziplinspezifisch im Typendreieck nach Parnell dargestellt

<p>Kata Kumite</p>

Im Somatochart der Damen (Abb. 101) werden 13 Karateka aus der Disziplin Kumite und 13 der Disziplin Kata positioniert. Die Frauen, die in Gewichtsklassen kämpfen, weisen eine betont mesomorphe, leicht ektomorphe Konstitution auf. Eine Subdifferenzierung der einzelnen Gewichtsklassen findet hier bewußt nicht statt. Bei den Kataathletinnen finden sich breiter gestreute Morphie-Daten. Zwei endomorphe Sportlerinnen entstammen dem Katabereich, eine aus der Disziplin Kumite.

3. 5. 4 Parnell, disziplinspezifische Auswertung männlicher Elitekarateka

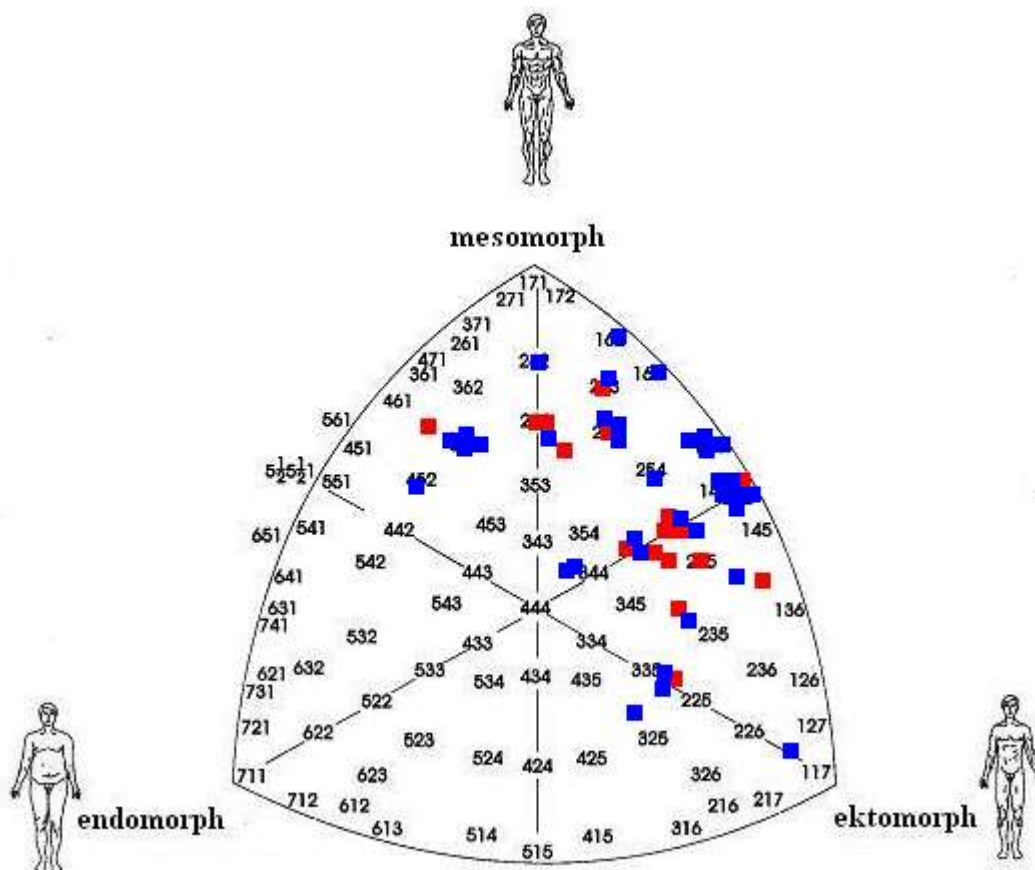


Abb. 102 männliche Elitekarateka, disziplinspezifisch im Typendreieck nach Parnell dargestellt

Kata
Kumite

Bei den männlichen Karateka fällt eine deutliche Ansammlung der Athleten im mesomorph/ektomorphen Drittel der Grafik auf. Es gibt keine Athleten mit mittleren oder gar endomorphen Konstitutionstypen. Der überwiegende Anteil stärker ektomorpher Sportler ist dem Kumitebereich zuzuordnen. Auch tangieren die Kumiteathleten die extreme Mesomorphie/Ektomorphie-Außenlinie.

3. 5. 5 Varianzanalyse zu Parnells Endo-, Meso- und Ektomorphie

Endomorphie Parnell	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	24,86647868	2	12,43323934	19,00144248	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	39,76050463	1	39,76050463	60,76509274	≤ 0,001
Residue	133,4835936	204	0,654331341		
Gesamt	198,1105769	207	0,957055927		

Tab. 121 2-Faktorielle Varianzanalyse Endomorphie Parnell

Bei der Endomorphie nach Parnell finden sich hoch signifikante Mittelwertunterschiede bezüglich der Faktoren Geschlecht und Sportart.

Mesomorphie Parnell	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	5,538056433	2	2,769028216	1,881059237	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	25,65731279	1	25,65731279	17,42955342	≤ 0,001
Residue	300,2998231	204	1,472057956		
Gesamt	331,4951923	207	1,60142605		

Tab. 122 2-Faktorielle Varianzanalyse Mesomorphie Parnell

Für die Mesomorphie nach Parnell ergibt sich kein signifikanter Unterschied für die Sportart. Für das Geschlecht finden sich jedoch hoch signifikante Unterschiede.

Ektomorphie Parnell	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	2,337718062	2	1,168859031	0,776415626	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	0,00612836	1	0,00612836	0,004070768	> 0,05
Residue	307,1128843	204	1,505455315		
Gesamt	309,4567308	207	1,494960052		

Tab. 123 2-Faktorielle Varianzanalyse Ektomorphie Parnell

Bei der Ektomorphie nach Parnell finden sich sowohl für das Geschlecht als auch für die Sportart keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

3. 6 Somatotypisierung nach Heath und Carter

3. 6. 1 weibliche Probanden

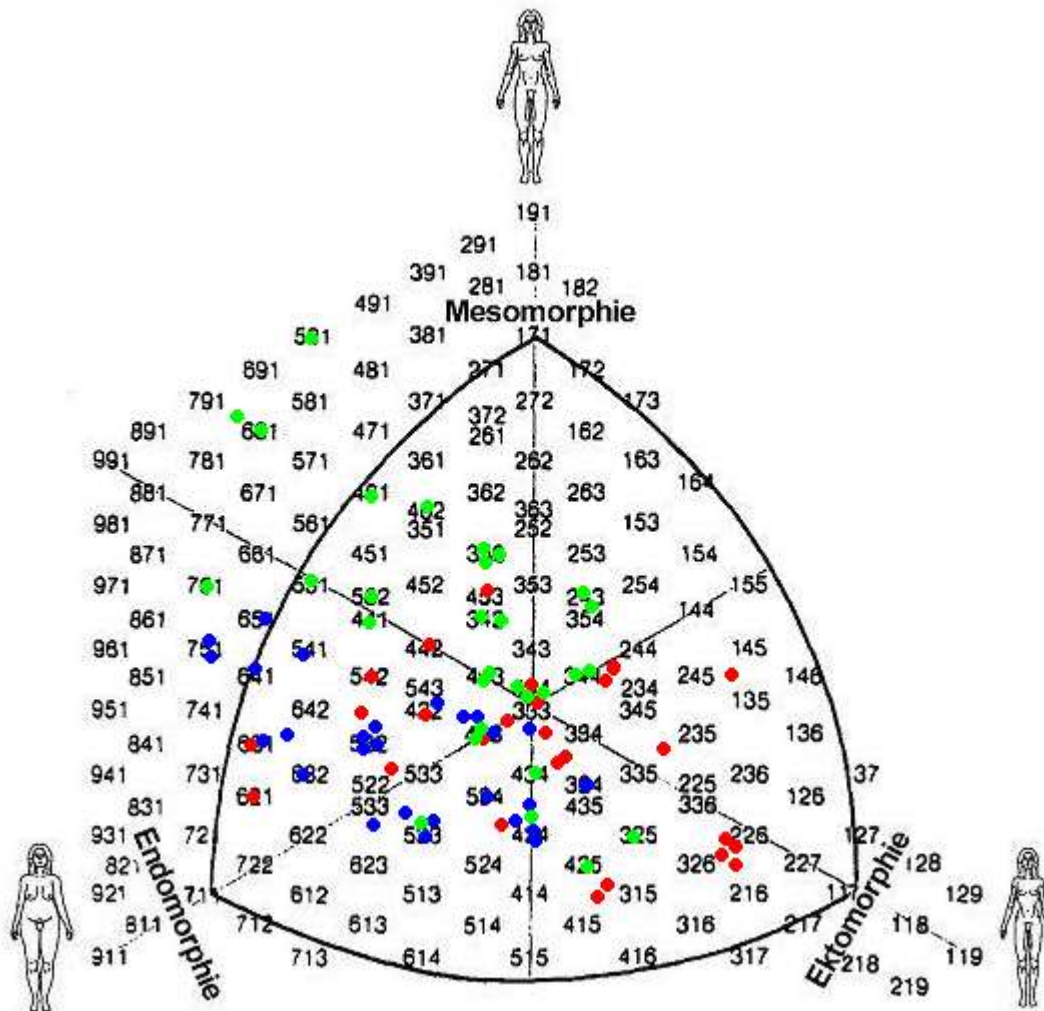


Abb. 103 Frauen, Typendreieck nach Heath Carter

<p>Elitekarateka Breitensportkarateka Fitnessstudiobesucher</p>
--

Die weiblichen Leistungskarateka weisen einen zentral liegenden, eher leicht endo-ektomorphen Somatotypus auf. Die Kontrollgruppe der Breitensportkarateka ist deutlich endomorpher. Im Mesomorphie-Dreieck der Darstellung finden sich, mit einer Ausnahme, nur weibliche Probanden aus dem Fitnessstudiokollektiv. Der meso-/ektomorphe-Teilbereich der Zeichnung wird hingegen nur von den Elitekarateka besetzt.

3. 6. 2 männliche Probanden

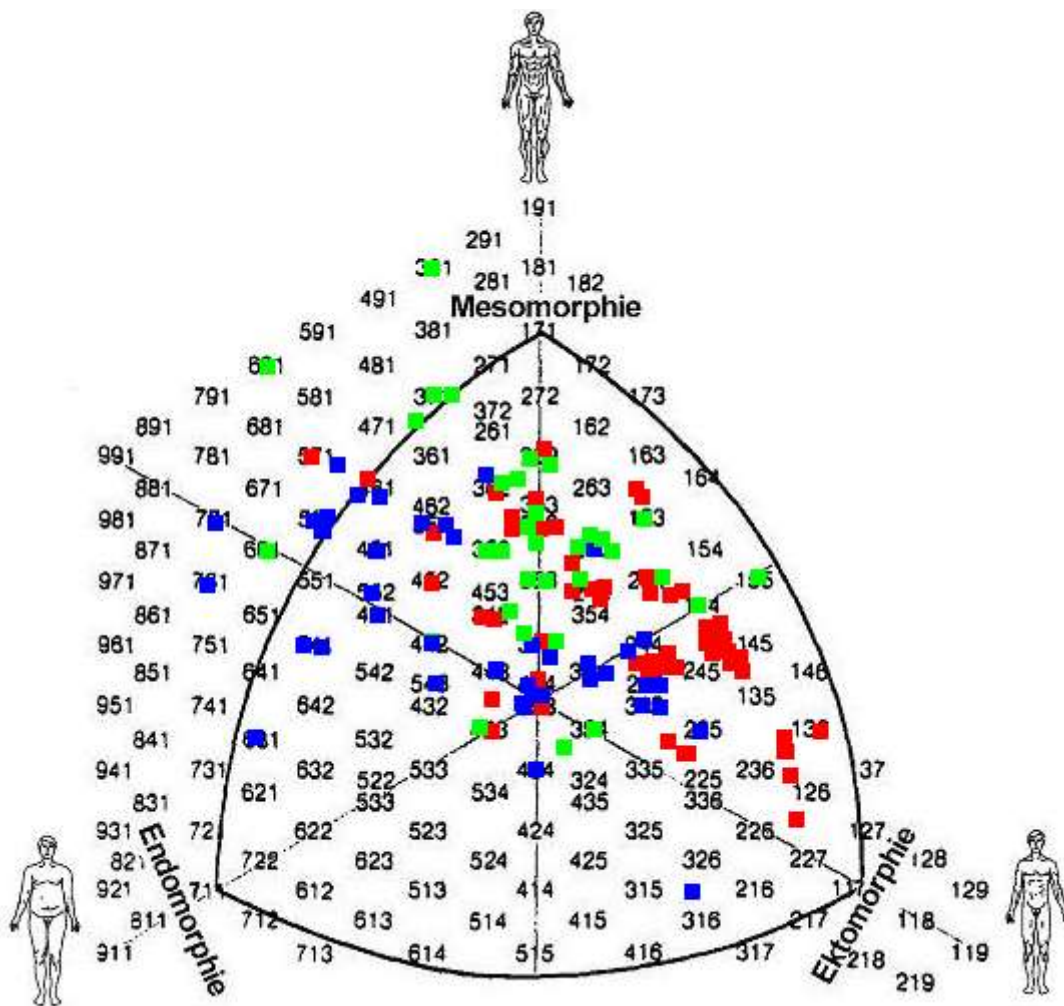


Abb. 104 Männer, Typendreieck nach Heath Carter

Elitekarateka
Breitensportkarateka
Fitnessstudiobesucher

Bei den Männern handelt sich um eine überaus halbseitige Verteilung der Untersuchungskollektive. Fast alle Probanden liegen jenseits einer Linie, die von den Zahlen 119 und 991 gegeben ist. Im Endomorphie-Areal wurden überwiegend Karatebreitensportler gefunden. Die „ektomorphsten“ Probanden kommen aus der Gruppe der Elitekarateka. Jeweils ein Studiobesucher war im mesomorph-endomorphen und ektomorph-endomorphen Grenzbereich zu finden. Hohe Mesomorphiewerte, die auf muskulöse körperbauliche Eigenschaften schließen lassen, werden ausschließlich in der Fitnessstudiogruppe registriert.

3. 6. 3 Frauen: Kata vs. Kumite

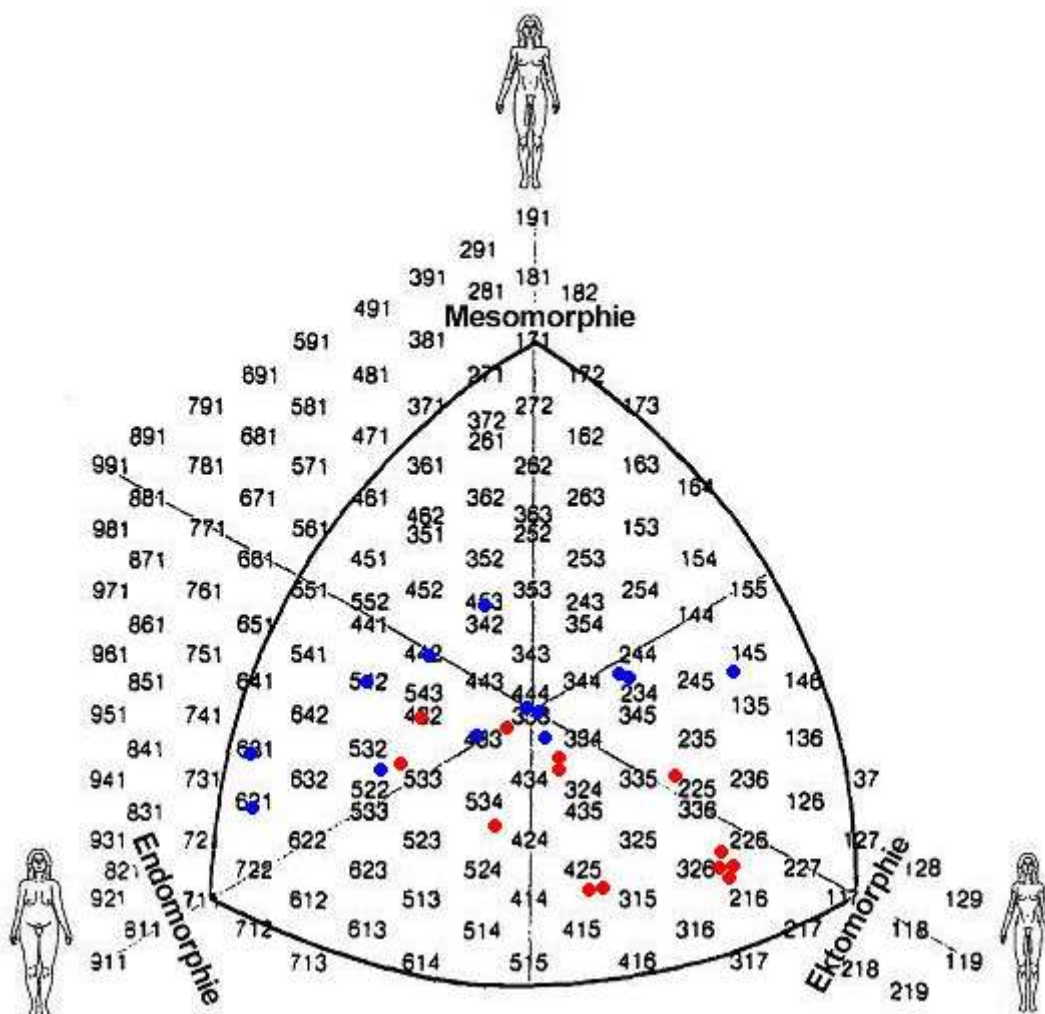


Abb. 105 weibliche Elitekarateka, disziplinspezifisch dargestellt im Typendreieck nach Heath Carter

Kata
Kumite

Die Kumiteathletinnen befinden sich im mesomorphen, leicht bis mittel endomorphen Teilgebiet der Abb. 105. Die übrigen Katasportlerinnen sind fast alle (mit einer Ausnahme) unterhalb der Linie zu finden, die von den Zahlen 119 und 991 als deren extremen Vertretern markiert wird. Die Sportlerinnen dieser Disziplin sind teils endomorph, teils aber auch mit erheblichen ektomorphen, also hageren und schlankeren Konstitutionsanteilen ausgestattet. Die weiblichen Kumiteathletinnen sind muskulöser als ihre Kolleginnen, wobei es auch erhebliche endomorphe Anteile bei dieser Probandengruppe gibt.

3. 6. 4 Männer: Kata vs. Kumite

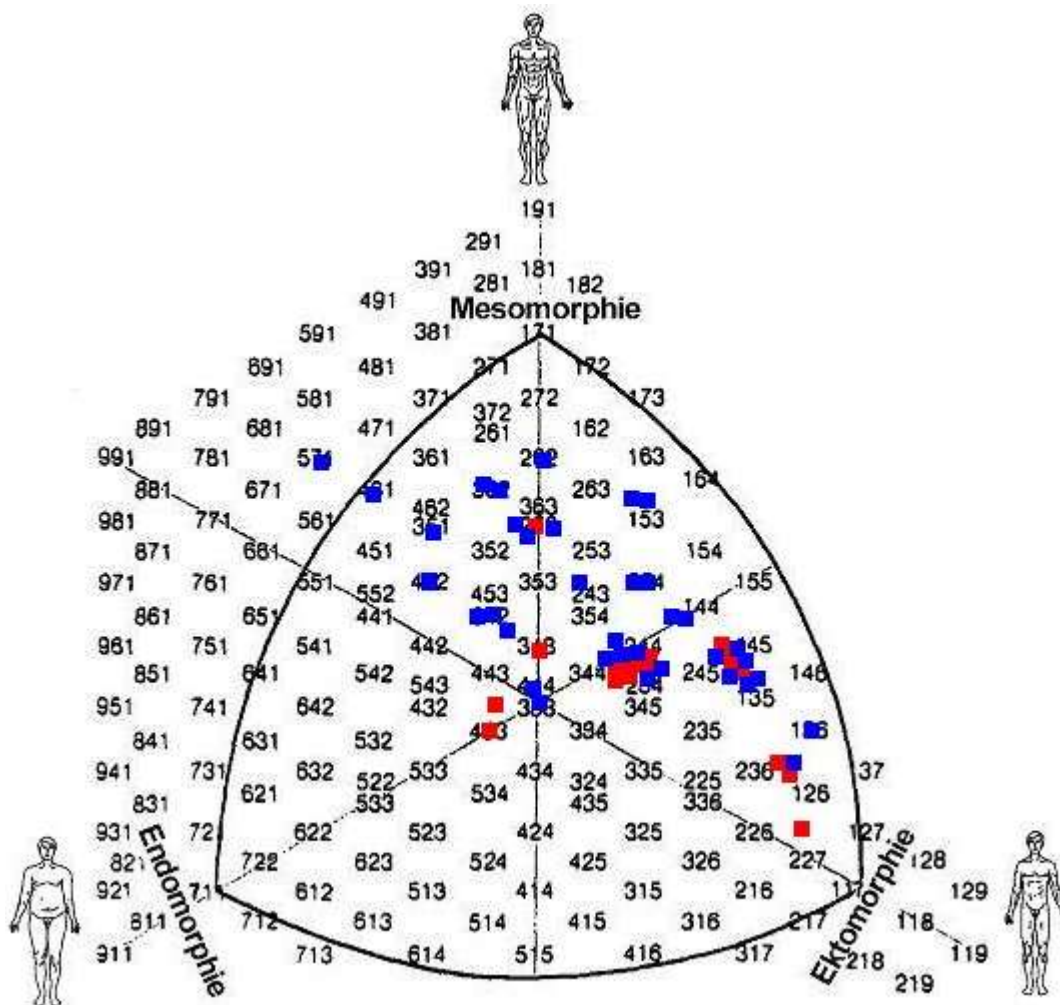


Abb. 106 männliche Elitekarateka, disziplinspezifisch dargestellt im Typendreieck nach Heath Carter

Kata
Kumite

Es fällt in der Darstellung für die zwei Disziplinen der Männer auf, dass bis auf zwei Athleten alle oberhalb einer Linie zwischen der Ektomorphie einerseits und der Zahlenkombination 991 andererseits liegen. Tendenziell belegen die Kämpfer mehr Randzonen der Grafik. Die Kumiteathleten sind breiter gestreut, mit deutlichen Tendenzen zur Mesomorphie und damit zu einer größeren Muskelmasse. Eine Ansammlung von Katasportlern befindet sich nahe des Mittelpunkts und lässt auf einen harmonischen und gleich verteilten Konstitutionstypus schließen.

3. 6. 5 Frauen in verschiedenen Sportarten

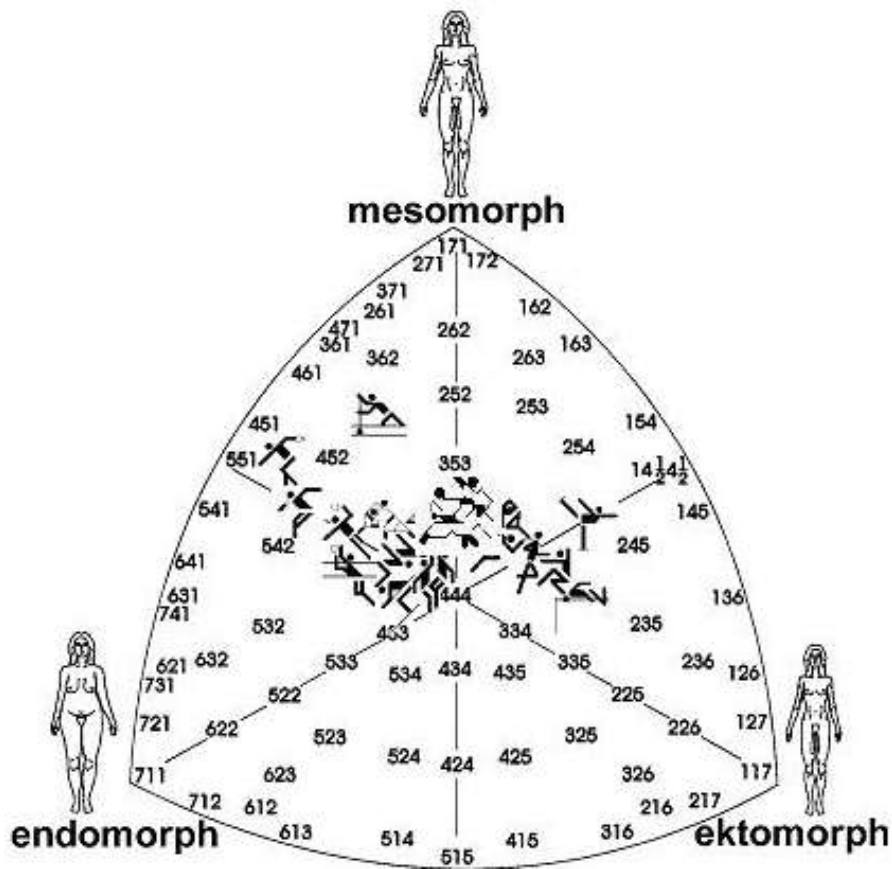


Abb. 107 Frauen, Einordnung verschiedener Sportarten nach Durchschnittswerten (Heath Carter)

Die weiblichen Leistungssportlerinnen des Karate nehmen eine zentrale, leicht mesomorphe Position im Typendreieck nach Heath und Carter ein. Judoka sind, als eine Kampfsportart, mit ihren Athletinnen sowohl mehr meso- als auch endomorpher einzustufen. Allein die Kanutinnen zeigen eine deutlich stärkere Positionierung hin zu mehr Muskulatur (Mesomorphie).

3. 6. 6 Männer in verschiedenen Sportarten

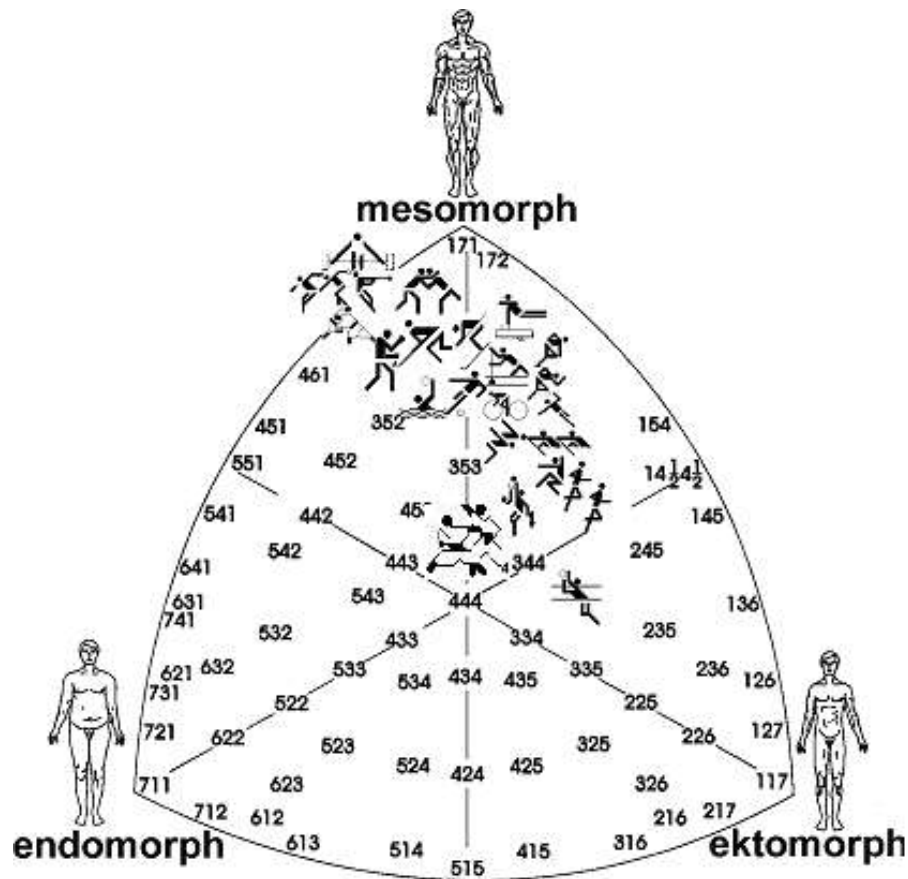


Abb. 108 Männer, Einordnung verschiedener Sportarten nach Durchschnittswerten (Heath Carter)

Sowohl bei den Frauen, als auch bei den Männern nimmt die Sportart Karate im Vergleich mit anderen Sportarten eine Mittelposition ein. Bei den Männern weisen die Karateka aber, im interdisziplinären Vergleich, sehr geringe Mesomorphiewerte auf.

3. 6. 7 Varianzanalysen der Morphiewerte nach Heath und Carter

Endomorphie Heath und Carter	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	108,8295887	2	54,41479435	43,07078548	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	86,93596339	1	86,93596339	68,81217277	≤ 0,001
Residue	257,7296402	204	1,263380589		
Gesamt	453,4951923	207	2,19079803		

Tab. 124 2-Faktorielle Varianzanalyse Endomorphie Heath und Carter

Bezüglich der Sportart unterscheiden sich die Athleten im Hinblick auf ihre Endomorphie nach Heath und Carter hoch signifikant, ebenso bezüglich des Geschlechts.

Mesmorphie Heath und Carter	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	79,36920069	2	39,68460035	20,71078034	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	53,00418211	1	53,00418211	27,66206446	≤ 0,001
Residue	390,8910403	204	1,91613255		
Gesamt	523,2644231	207	2,527847454		

Tab. 125 2-Faktorielle Varianzanalyse Mesmorphie Heath und Carter

Auch für die Mesomorphie nach Heath und Carter imponieren die hoch signifikanten geschlechts- und sportartspezifischen Unterschiede.

Ektomorphie Heath und Carter	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	0,333746898	2	0,166873449	0,123708488	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	0,442321131	1	0,442321131	0,327906437	> 0,05
Residue	275,1806627	204	1,348924817		
Gesamt	275,9567308	207	1,333124303		

Tab. 126 2-Faktorielle Varianzanalyse Ektomorphie Heath und Carter

Bezüglich der Ektomorphie nach Heath und Carter existieren keine signifikanten Mittelwertunterschiede.

3. 7 Proportionalitätsprofile

3. 7. 1 Proportionsfiguren, Frauen

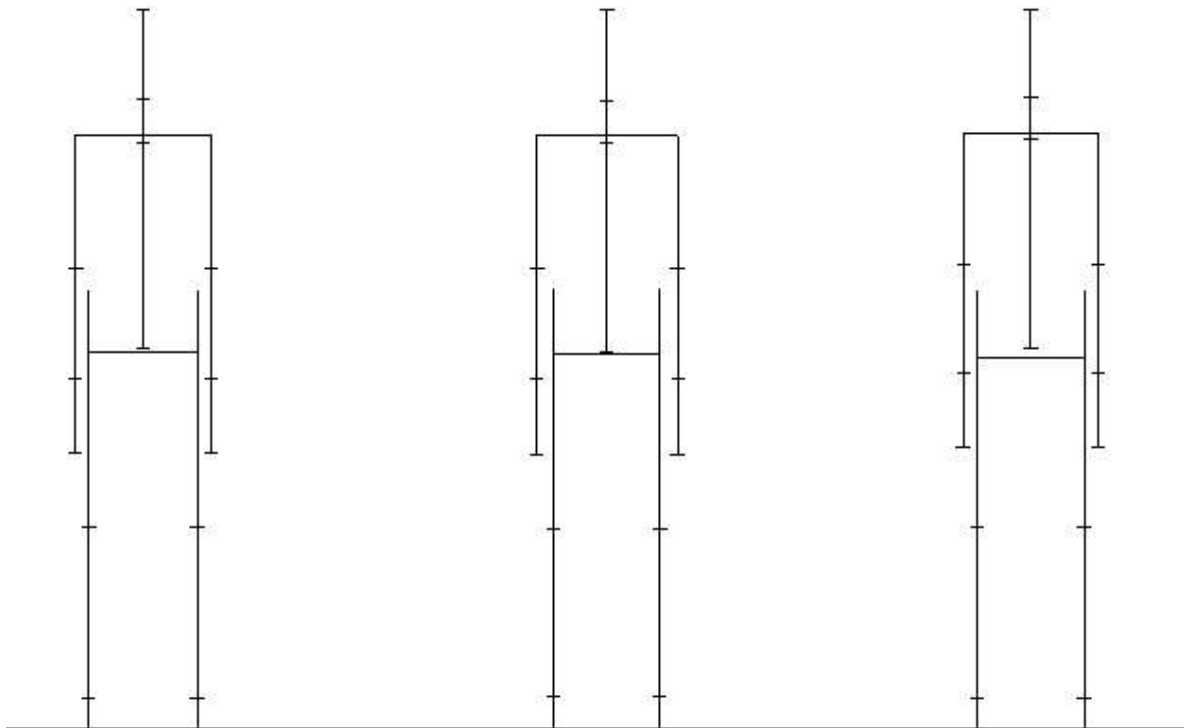


Abb. 109 Proportionsfiguren der Frauen: Fitness, Elitekarateka und Breitensportkarateka

Die weiblichen Teilnehmer der Vergleichsgruppen (Durchschnittswerte der Kollektive) markieren auf den ersten Blick ein nahezu identisches Erscheinungsbild. Die Gesamtarmlängen der Proportionsfiguren unterscheiden sich nicht wesentlich.

3. 7. 2 Proportionsfiguren, Männer

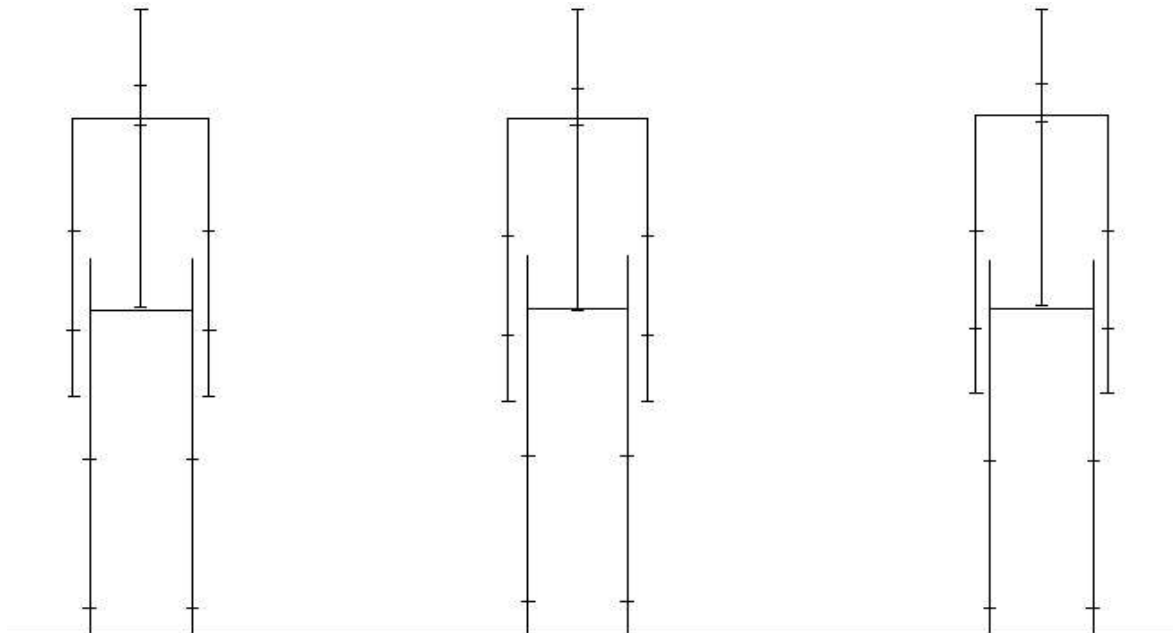


Abb. 110 Proportionsfiguren der Männer: Fitness, Elitekarateka und Breitensportkarateka

Wie auch bei den Frauen, besitzen die Proportionsfiguren der männlichen Probanden (Durchschnittswerte der Kollektive) keine nennenswerten Unterschiede. Die Hals- und Kopflängen weisen keine nennenswerten Differenzen auf.

3. 8 Phantom stratagem

Die Darstellung des Phantom stratagem wurde der Übersicht halber gedrittelt. Zuerst werden Längen und Umfangmaße dargestellt, dann die Hautfettfalten und Kopfmaße. Schließlich werden die Werte des Rumpfs und der Extremitäten abgebildet. Nur die Strichlängen sind relevant. Verschiedene Strichstärken deuten auf keinerlei Unterschiede hin und sind auf das Computerprogramm zurückzuführen.

3. 8. 1 Frauen: Fitness vs. Elitekarateka

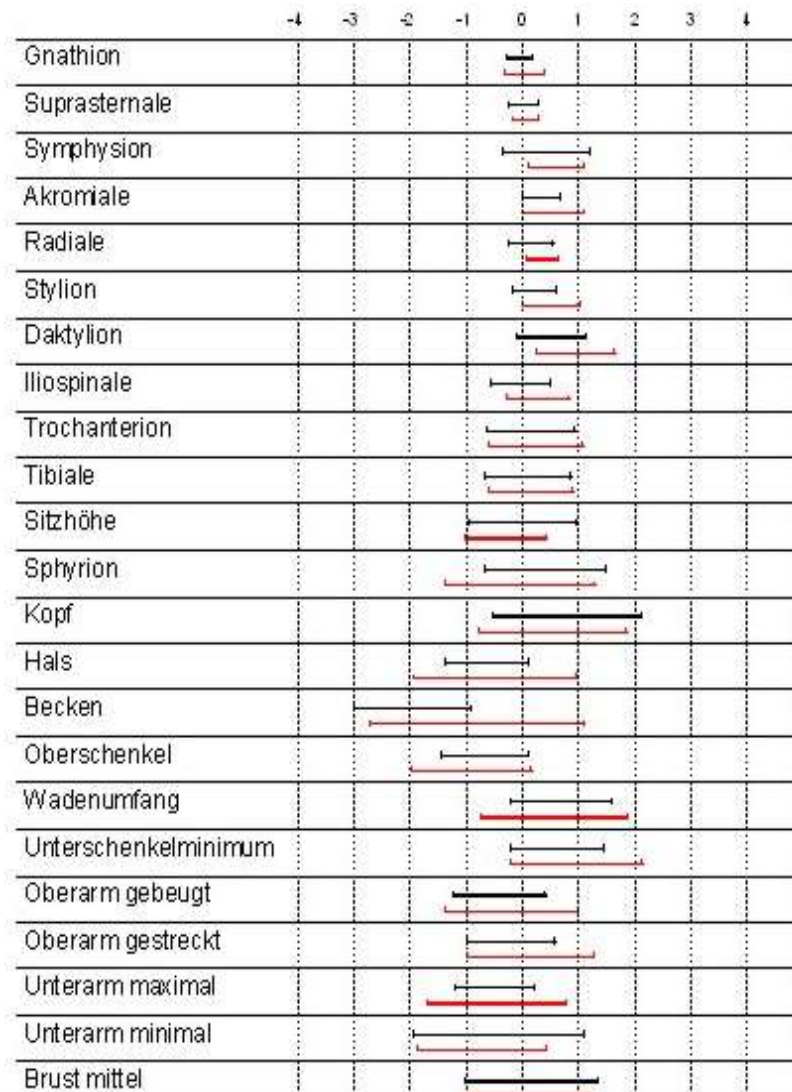


Abb. 111 Phantom stratagem der Frauen Fitness (rot) vs. Elitekarateka (schwarz) Teil 1

Die abgetragenen Linien der Phantomwerte beider Probandengruppen offenbaren immer eine mehr oder weniger starke Überlappung. Bei keinem dieser Parameter sind damit signifikante, gruppenspezifische Unterschiede feststellbar. Positive Abweichungen vom Phantom-Referenzwert („0“) ergeben sich für die Akromial-, Radial-, Daktylion- und Styliionhöhe. Eine negative Abweichung vom Phantomwert ergibt sich für den Oberschenkelumfang.

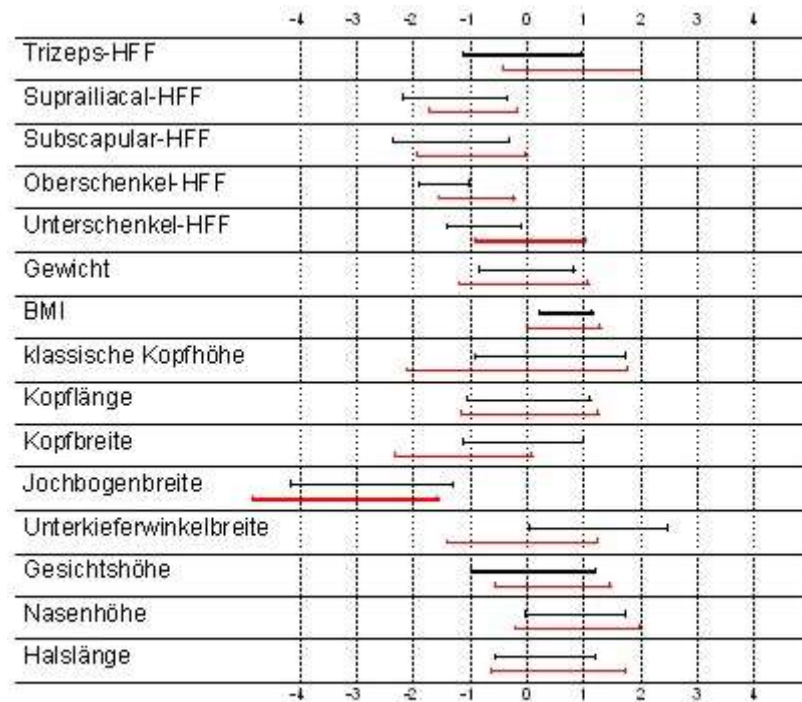


Abb. 112 Phantom stratagem der Frauen Fitness vs. Elitekarateka Teil 2

Die Hautfettfalten beider Gruppen belegen in der grafischen Darstellung Ähnlichkeiten. Die Überlappung der eingezeichneten Mittelwerte mit Standardabweichung weisen gruppenspezifische Diskrepanzen auf. Für die Suprailiacal-, Subscapular- und die Oberschenkelhautfettfalten ergeben sich kleinere (bis etwa -2) Werte als die standardisierten in diesem Proportionalitätsprofil. Die Jochbogenbreite zeigt wesentlich negativere Abweichungszahlen (> -4). Die Nasenhöhe ist positiv mit einer Abweichung vom Phantomwert Null charakterisiert.

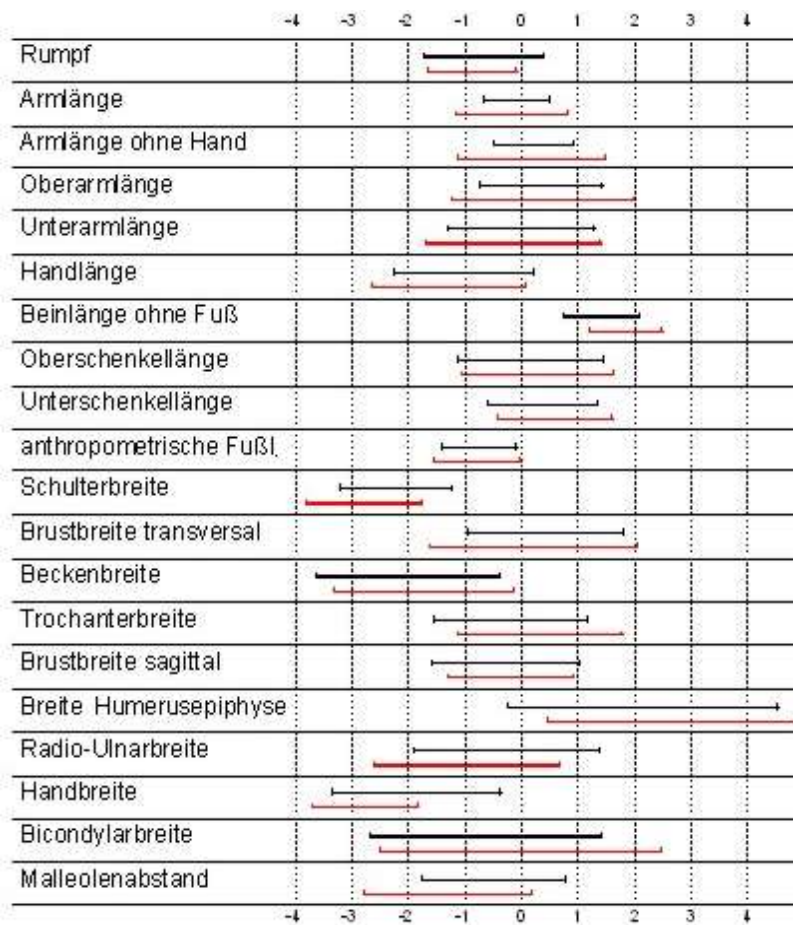


Abb. 113 Phantom stratagem der Frauen Fitness vs. Elitekarateka Teil 3

Insgesamt kann das Phantom stratagem (Fitnesssportlerinnen/Elitekarateka) keine bedeutsamen Unterschiede deutlich machen. Die grafische Darstellung lässt keine gruppentypischen Besonderheiten erkennen. Die reine Beinlänge sowie die Humerusepiphysenbreite zeigen positive Verschiebungen vom Referenzwert. Negative Abweichungen finden sich bei der Handbreite, Beckenbreite, Schulterbreite, anthropometrischen Fußlänge und Handlänge.

3. 8. 2 Frauen: Fitness vs. Breitensport Karate

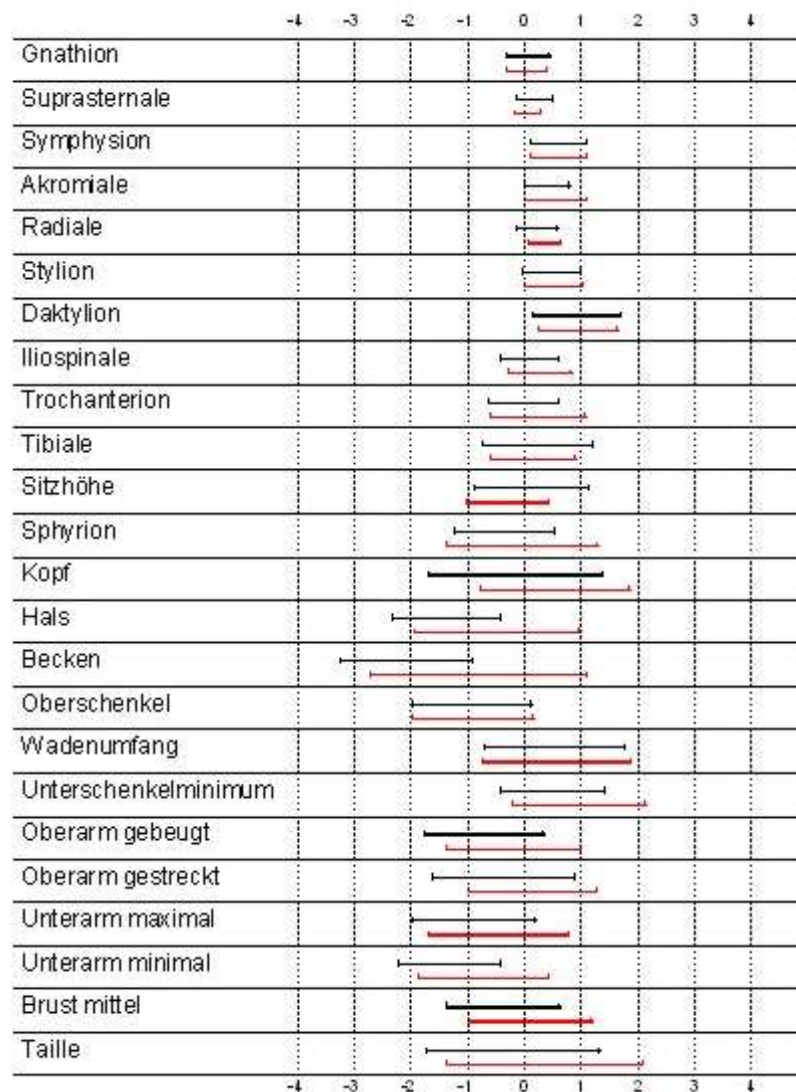


Abb. 114 Phantom stratagem der Frauen Fitness (rot) vs. Karate Breitensport (schwarz) Teil 1

Bei den weiblichen Probanden aus den Gruppen der Breitensportler im Karate und der Fitnesssportler finden sich keine Signifikanzen. Gewisse Abweichungen vom Phantom-Referenzwert ergeben sich für fünf Längenmaße. Bedeutsame negative Ablenkungen sind kaum zu verzeichnen.

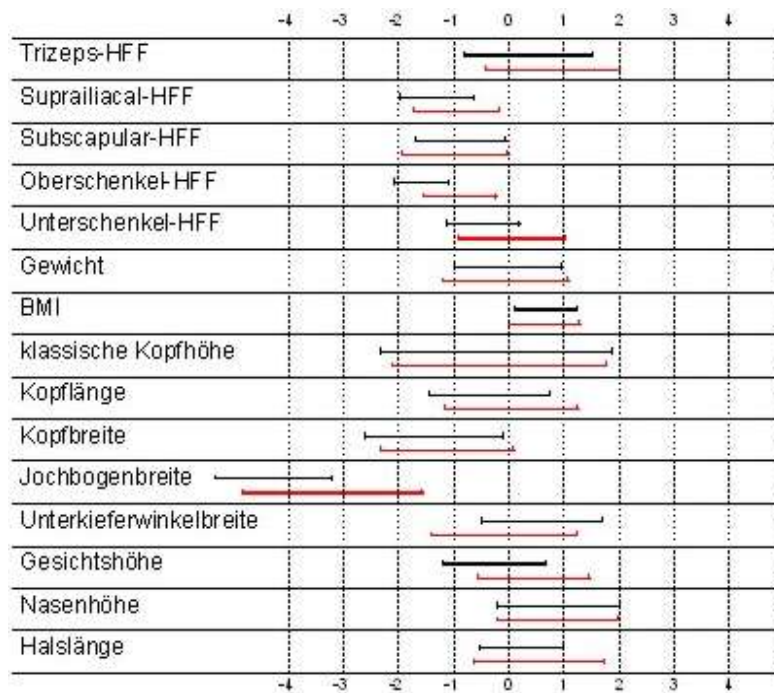


Abb. 115 Phantom stratagem der Frauen Fitness vs. Karate BreitenSport Teil 2

Im Überblick fällt keine Signifikanz auf. Lediglich die Oberschenkel-HFF weist eine Tendenz dahingehend auf (mit höheren Werten in der Gruppe der Karatebreitensportler). Negative Ablenkungen vom Nullwert zeigen die Kopfbreite, die Suprailiacal-, die Subscapular-, die Oberschenkelhautfettfalte und die Jochbogenbreite. Abweichungen, die größer als der z-Wert sind, finden sich für den BMI, sowie tendenziell für die Nasenhöhe und die Halslänge.

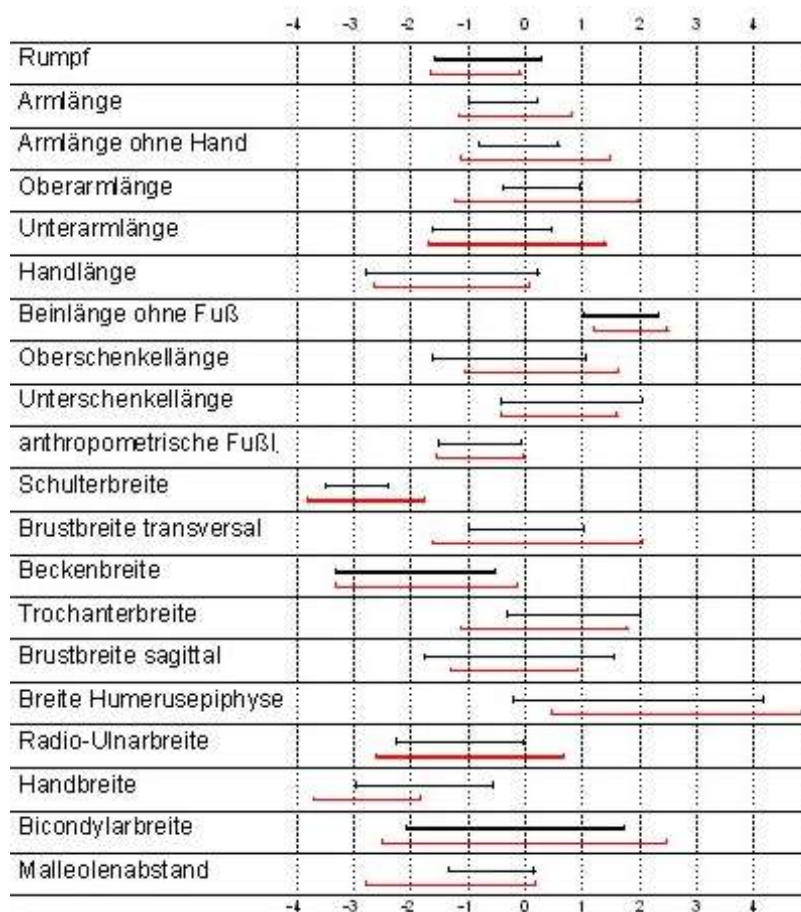


Abb. 116 Phantom stratagem der Frauen Fitness vs. Karate Breitensport Teil 3

In der hier vorliegenden Darstellungsform finden sich keine signifikanten gruppenspezifischen Unterschiede. Alle Standardirrtumsbalken überlappen sich für die Frauen. Es zeigen sich jedoch für Malleolenabstand, Handbreite, Beckenbreite, Schulterbreite, anthropometrische Fußlänge und die Handlänge negative Abweichungen vom Referenzwert. Auslenkungen positiver Art finden sich bei der Humerusepiphysenbreite und der Beinlänge.

3. 8. 3 Frauen: Elitekarateka vs. Breitensport Karate

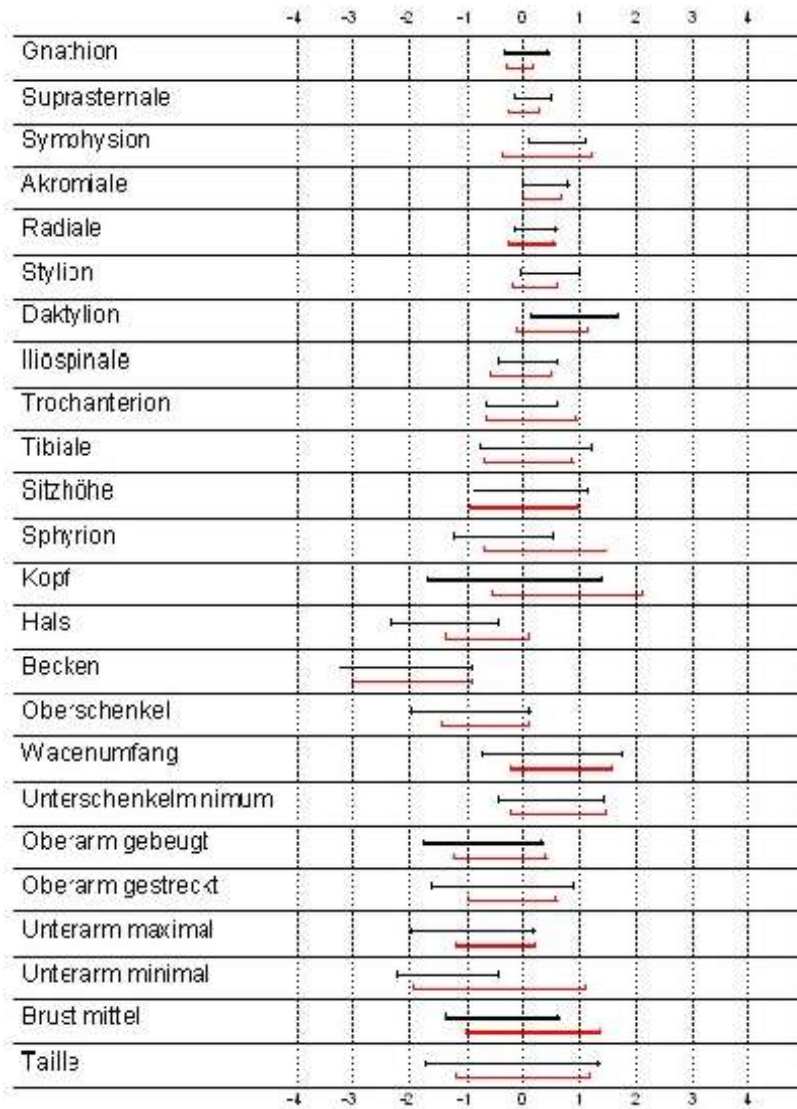


Abb. 117 Phantom stratagem der weiblichen Elitekarateka (rot) vs. Karate Breitensport (schwarz) Teil 1

Im Abweichungsdiagramm fällt lediglich der Halsumfang auf. Er zeigt die geringste Überschneidung im Balkendiagramm. Betrachtet man die Abweichungen vom z-Referenzwert so finden sich für das Unterarmumfangsmaximum, den Oberschenkel-, Becken- und Halsumfang kleinere, für die Akromial- und die Daktylionhöhe größere Werte. Außerdem streuen die Daten der Leistungssportler, gemessen an der Länge des Abweichungsbalkens, bei den meisten Variablen geringer.

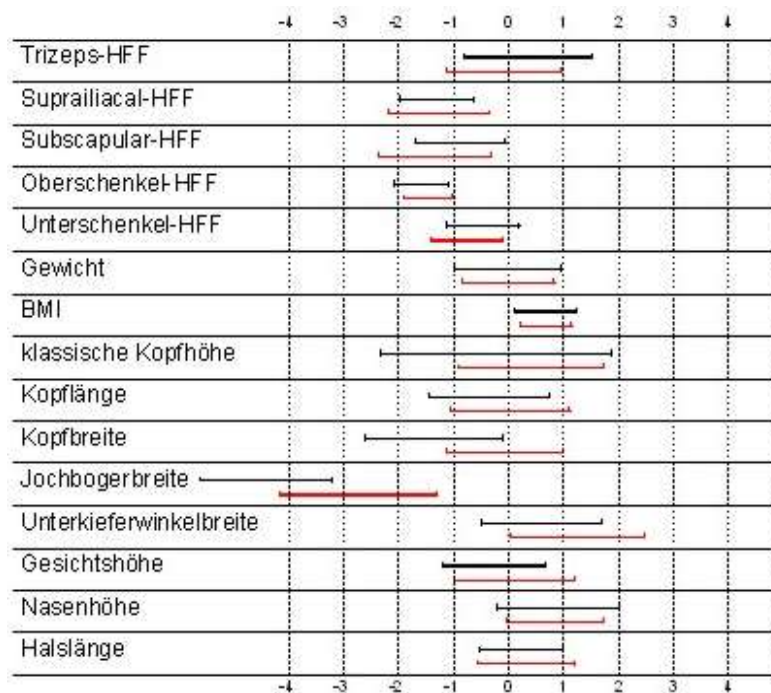


Abb. 118 Phantom stratagem der weiblichen Elitekarateka vs. Karate Breitensport Teil 2

Im Vergleich der beiden Gruppen der Karateka untereinander finden sich bezüglich der Hautfettfalten- und Kopfwerte keine signifikanten Unterschiede. Negative bis stark negative Abweichungen vom Phantomstandard finden sich für vier Hautfettfalten und die Jochbogenbreite. Positive Auslenkungen in der Grafik verzeichnen der BMI, die Unterkieferwinkelbreite und die Nasenhöhe. Die Streuung von BMI und Gewicht verläuft im Unterschied zu den Hautfettfalten bei den Leistungssportlerinnen geringer.

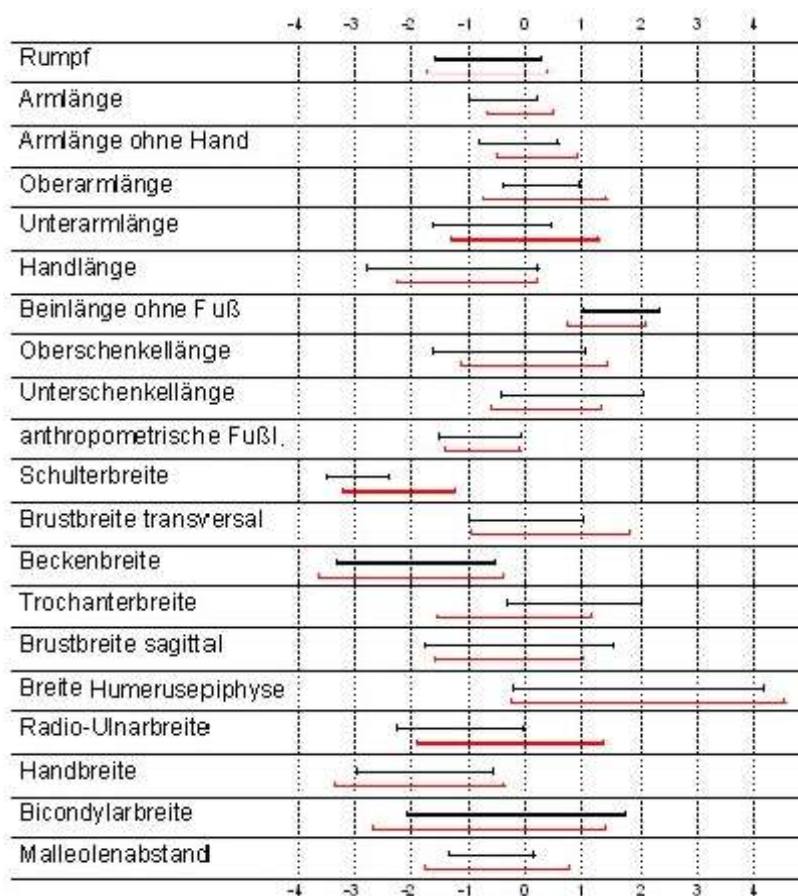


Abb. 119 Phantom stratagem der weiblichen Elitekarateka vs. Karate Breitensport Teil 3

Die weiblichen Karateka zeigen nur bezüglich der Schulter- und Trochanterbreite geringe Abweichungen einer vollständigen Überlappung und damit nur eine Tendenz zur Signifikanz. Geringere Werte als die der Referenz zeigen sich für die Hand- und anthropometrische Fußlänge sowie für die Schulter- und Beckenbreite. Positive Auslenkungen vom Nullwert finden sich für die Humerusepiphysebreite und die Beinlänge. Außerdem streuen die Werte für die distalen Extremitätenabschnitte (Handlänge, Unterschenkellänge und Fußlänge) bei den Leistungssportlern geringer.

3. 8. 4 Männer: Fitness vs. Elitekarateka

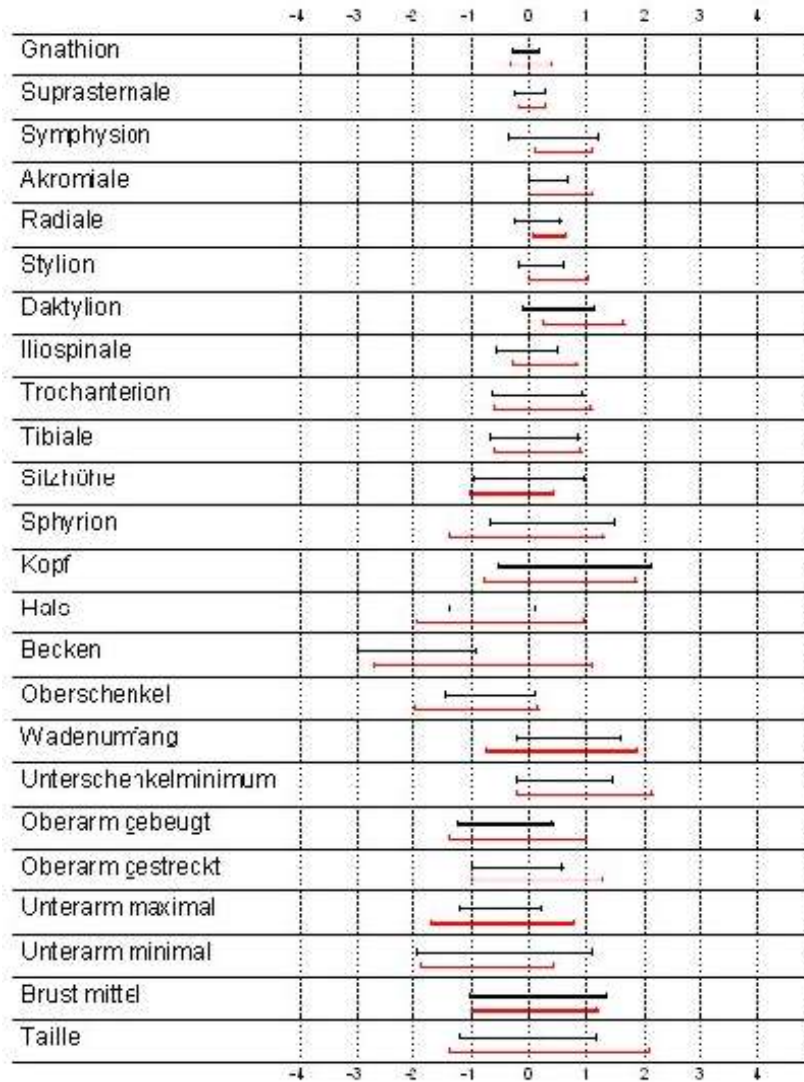


Abb. 120 Phantom stratagem der Männer Fitness (rot) vs. Elitekarateka (schwarz) Teil 1

Es liegen keine signifikanten Standardabweichungen im Diagramm vor. Vier Parameter zeigen tendenziell größere und einer kleinere Abweichungswerte auf. Tendenziell fällt die Streuung bei einer Vielzahl von Variablen bei den Leistungssportlern geringfügiger aus.

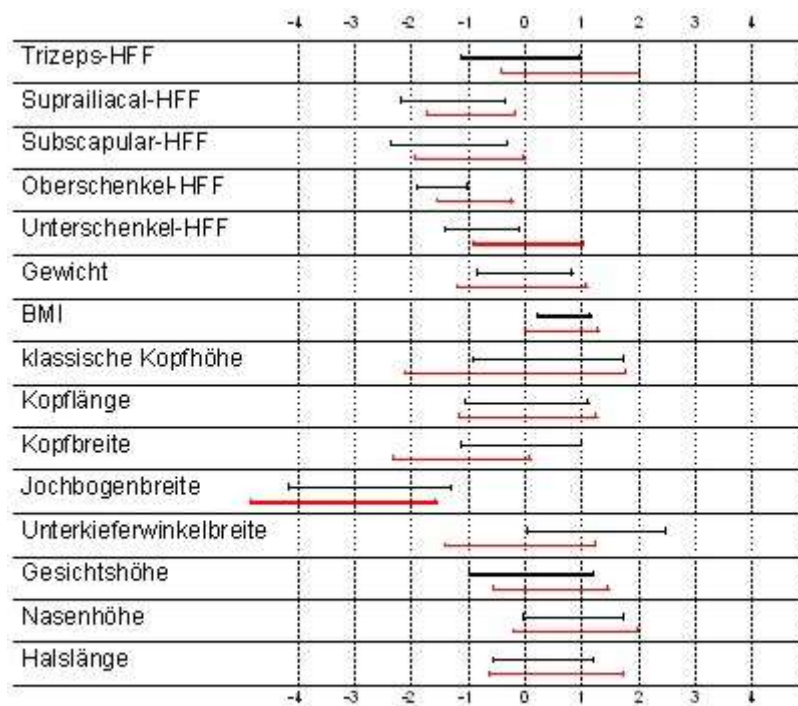


Abb. 121 Phantom stratagem der Männer Fitness vs. Elitekarateka Teil 2

Im Abweichungsdiagramm zeigt lediglich die Oberschenkel-HFF eine gewisse Verlagerung hin zu einer signifikanten Abweichung der Proportionalitätswerte beider Probandengruppen voneinander. Dieser Untersuchungsgegenstand, sowie die Suprailiacal- und Subscapular-HFF und Jochbogenbreite zeigen negative Abweichungen vom z-Wert. Positiv weichen die Nasenhöhe und der BMI ab. Auch die Karatebreitensportler weisen gegenüber der Fitnessgruppe eine geringere Streuung in der Mehrzahl der Parameter auf.

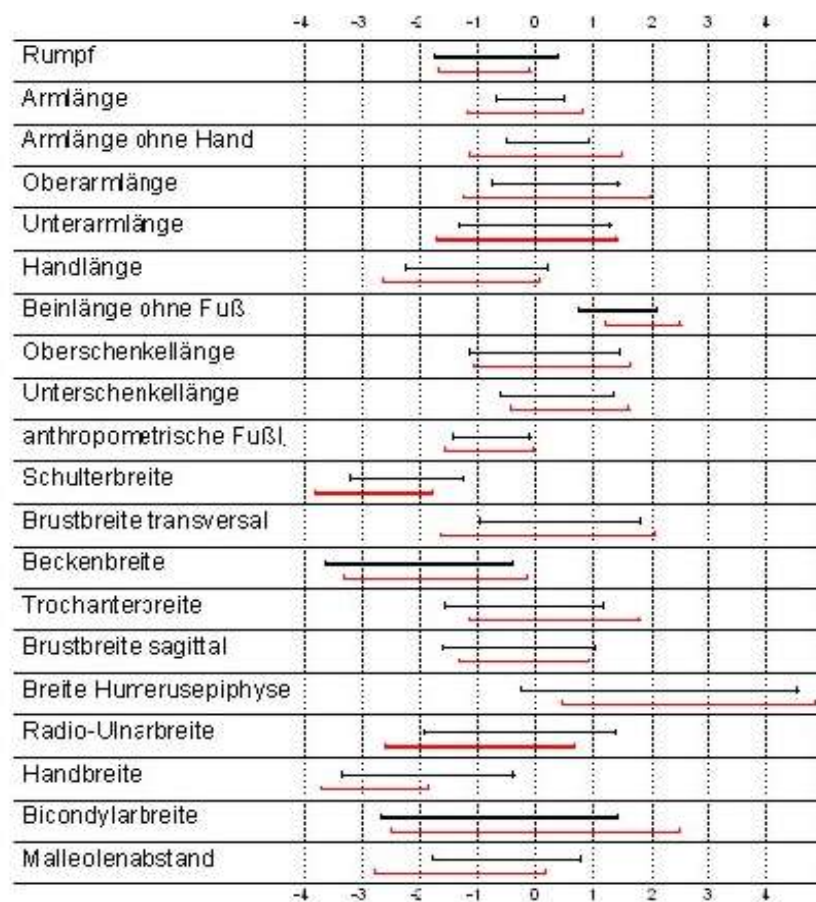


Abb. 122 Phantom stratagem der Männer Fitness vs. Elitekarateka Teil 3

Alle Werte der Proportionalität überlappen sich im Balkenschema. Sechs Befunde weisen eine mehr oder weniger starke positive bzw. negative Abweichung vom Phantom-Referenzwert auf. Die Streuung unterscheidet sich bei den aufgeführten Variablen zwischen den Untersuchungsgruppen nicht richtungweisend.

3. 8. 5 Männer: Fitness vs. Breitensport Karate

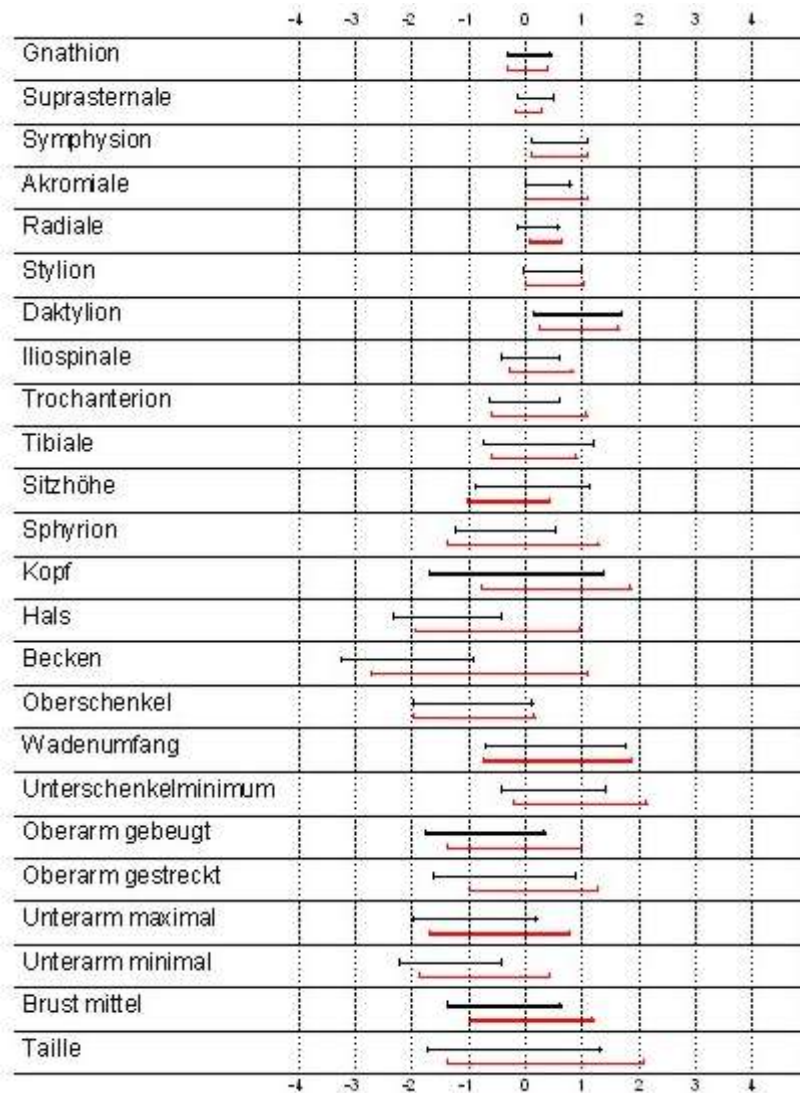


Abb. 123 Phantom stratagem der Männer Fitness (rot) vs. Karate Breitensport (schwarz) Teil 1

Es finden sich keine signifikanten Abweichungen der eingetragenen z-Werte und ihrer Standardabweichungen voneinander. Die Symphysion-, Akromial-, Radial-, Stylien- und die Daktylionhöhe weichen ebenso wie das Unterschenkelminimum vom Nullwert des Phantoms ab. Der Oberschenkelumfang findet sich leicht links vom Nullwert.

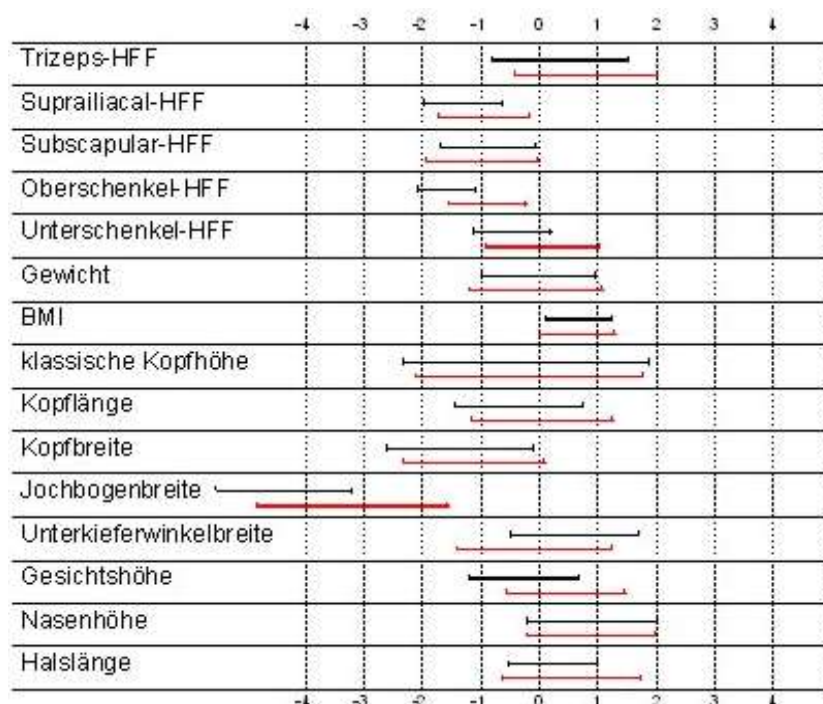


Abb. 124 Phantom stratagem der Männer Fitness vs. Karate Breitensport Teil 2

Für das hier vorliegende Diagramm finden sich keine signifikanten Abweichungen von den Phantom-Referenzwerten. Für die Suprailiacal-, Subscapular- und Oberschenkel-HFF, die Kopf- und Jochbogenbreite finden sich negative Abweichungen vom Referenzwert. Einen größeren Wert als der z-Wert verzeichnet lediglich der Body Mass Index. Vor allem bei den Fettmasse bezogenen Parametern (Hautfettfalten, BMI und Gewicht) imponiert eine geringere Streuung der Breitensportkarategruppe.

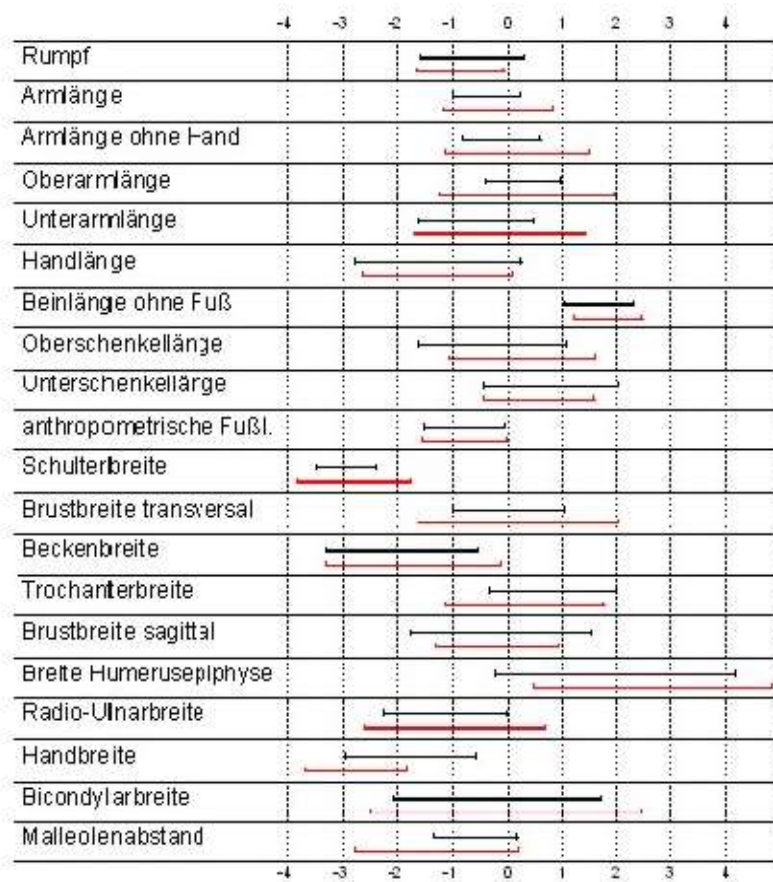


Abb. 125 Phantomstrategem der Männer Fitness vs. Karate Breitensport Teil 3

Lediglich für die Handbreite findet sich eine sehr geringe gruppenspezifische Abweichung. Drei Längen- und fünf Breitenmaße sowie der Malleolenabstand weichen vom Phantommittel deutlich ab.

3. 8. 6 Männer: Elitekarateka vs. Breitensport Karate

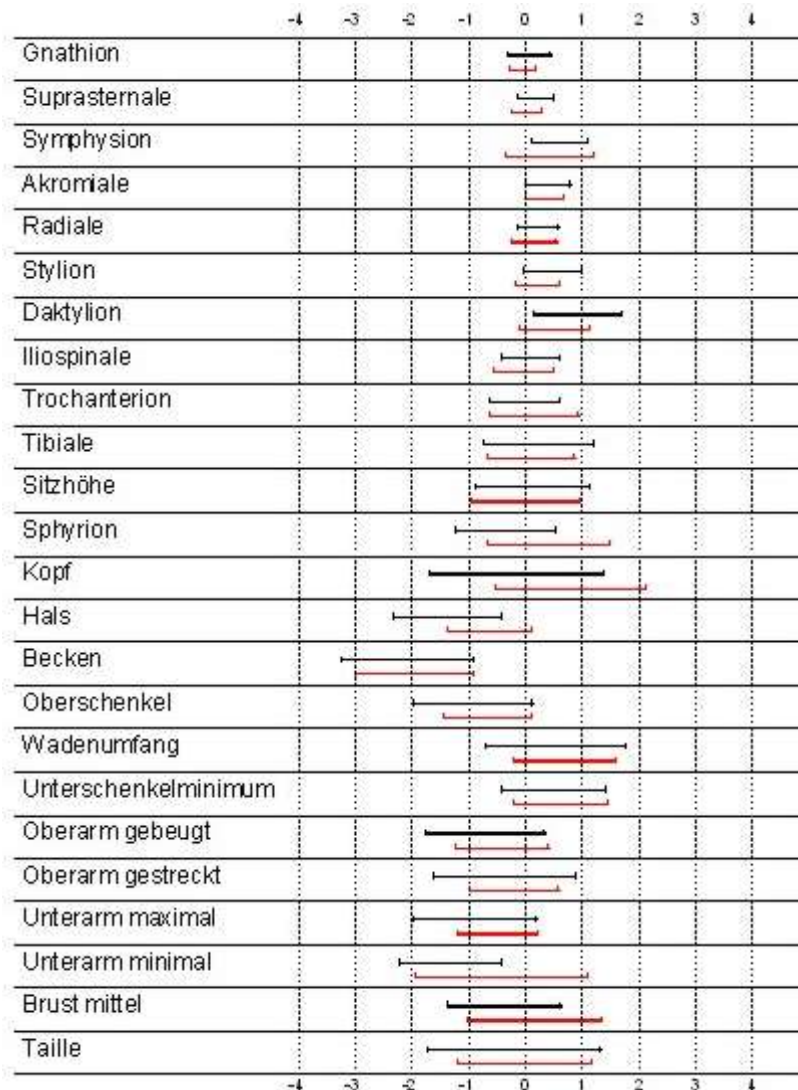


Abb. 126 Phantom stratagem der männlichen Elitekarateka (rot) vs. Karate Breitensport (schwarz) Teil 1

Signifikanzen sind nicht auszumachen, jedoch lassen sich Abweichungen nach links und rechts vom Nullwert des Phantoms darstellen. Kleinere Werte zeigen das Unterarmumfangmaximum, der Oberschenkelumfang, der Becken- und Halsumfang. Größere Werte finden sich für das Unterschenkelumfangminimum, tendenziell für den Wadenumfang sowie die Daktylion-, Stylian- und Akromialhöhe. Weiterhin imponiert eine geringere Streuung der meisten Parameter in der Leistungssportgruppe der Karateka, wobei dieser Aspekt am deutlichsten bei den Umfängen hervortritt, die wesentlich durch Muskulatur oder subcutanes Fettgewebe determiniert sind.

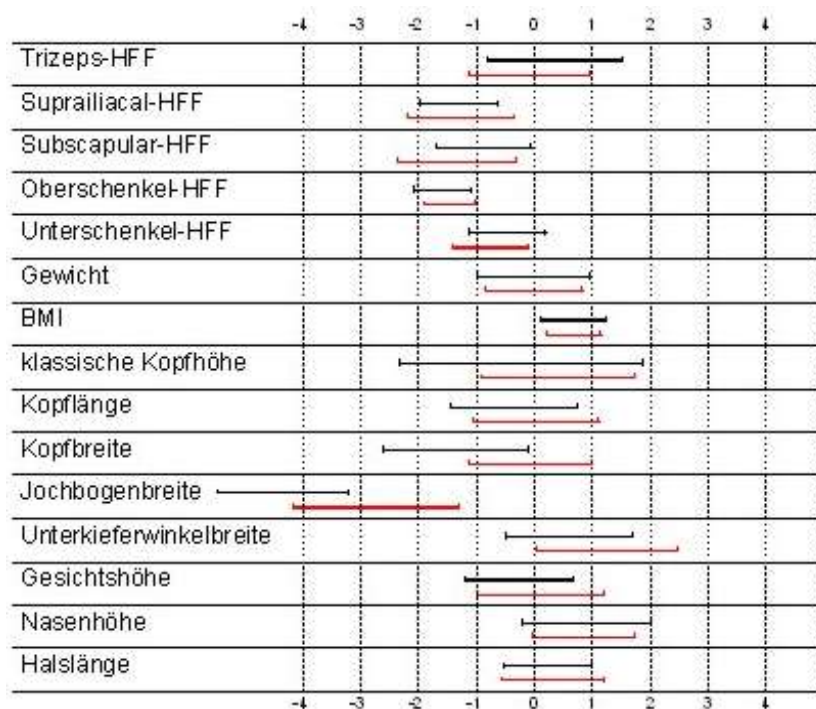


Abb. 127 Phantom stratagem der männlichen Elitekarateka vs. Karate Breitensport Teil 2

Die Kopf- und Jochbogenbreite zeigen eine schwache Ausprägung in Richtung signifikanter Mittelwertunterschiede. Vier von fünf Hautfettfalten demonstrieren kleinere Werte als die z-Werte des Phantoms. Ebenfalls weicht die Jochbogenbreite negativ von Null ab. Der BMI zeigt eine Rechtsverschiebung von der Mittellinie.

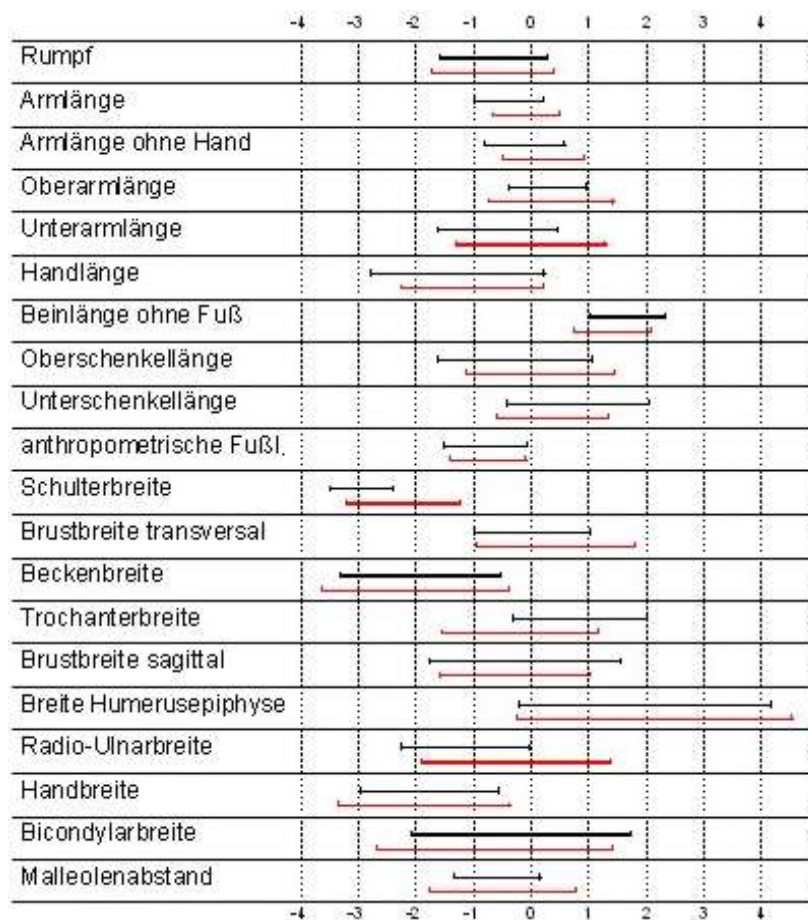


Abb. 128 Phantom stratagem der männlichen Elitekarateka vs. Karate Breitensport Teil 3

Die Schulterbreite und Trochanterbreite sind als tendenziell signifikante Unterschiede festzuhalten, wobei die Leistungssportler breitere Schultern, aber schmalere Hüften aufweisen. Links vom Nullwert finden sich die anthropometrische Fußlänge, die Schulterbreite, die Becken- sowie die Handbreite. Eine Rechtsverschiebung von der Nulllinie weisen nur die Beinlänge und die Humerusepiphysenbreite auf.

3. 9 Indikatoren der aktiven-, passiven- und gesamten Körpermasse Teil I

3. 9. 1 Einfache trophologisch relevante Konstitutionsindices und ihre Basisdaten

3. 9. 1. 1 Körperhöhe des Untersuchungskollektivs

Körperhöhe (cm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	178,8	1,4	0,7	8,1
Karate	54	176,5	2,4	1,2	8,7
B. Karate	39	180,4	2,6	1,3	8,1
Fitnesscenter	32	180,0	2,2	1,1	6,2
weiblich	83	166,5	1,3	0,7	6,1
Karate	26	163,9	2,4	1,2	6,0
B. Karate	27	167,1	2,7	1,3	6,7
Fitnesscenter	30	168,2	1,9	0,9	5,0
gesamte Stichprobe	208	173,9	1,3	0,7	9,5

Tab. 127 Mittelwerte Körperhöhe

Die durchschnittlich größten männlichen Probanden sind die Karatebreitensportler. Bei den Frauen ist dies die Gruppe der Fitnesssportlerinnen.

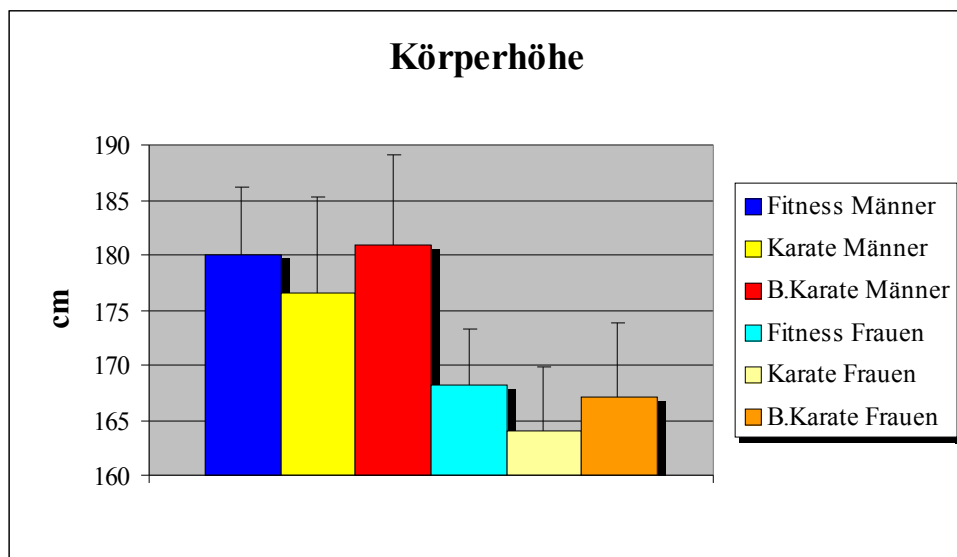


Abb. 129 mittlere Körperhöhe der Probandengruppen, nach Geschlecht unterschieden

Das Diagramm zeigt deutliche geschlechtsspezifische Größenunterschiede. Die Männer weisen hier mit einer Durchschnittshöhe von knapp 179 Zentimetern eine um mehr als 12 Zentimeter längere Körperhöhe als die Frauen auf.

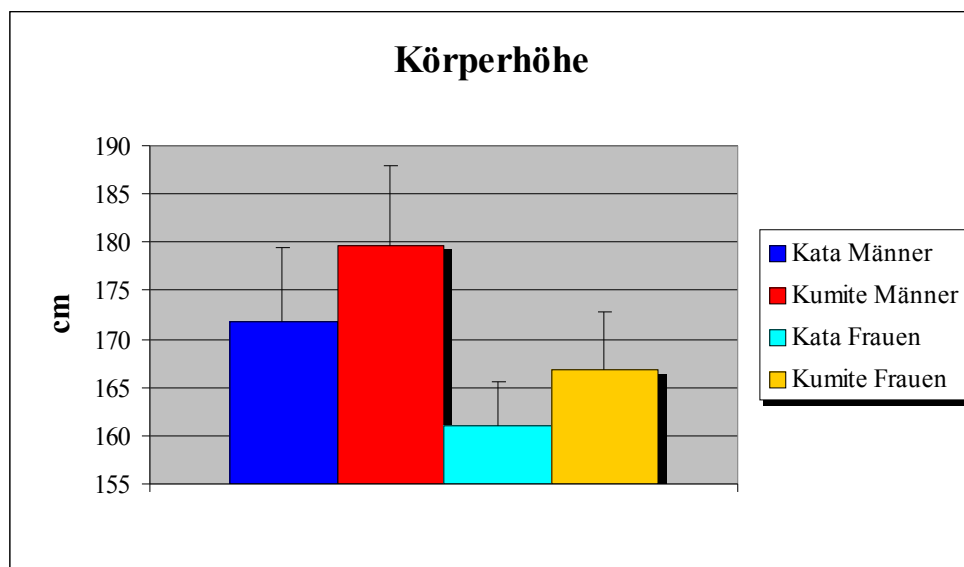


Abb. 130 mittlere Körperhöhe der Elitekarateka, nach Disziplin getrennt

Bei der Betrachtung der Grafik nehmen die Männer innerhalb der Disziplin jeweils den größeren Wert für die Körperhöhe ein. Die Kata Frauen besitzen die geringste mittlere Körperlänge. Sie sind die kleinsten Karateka. Die Mittelwerte und Standardabweichungen sind der Tabelle zu entnehmen:

Werte in cm	B.Karate Männer	B.Karate Frauen	Fitness Männer	Fitness Frauen	Karate Männer gesamt	Karate Frauen gesamt	Kata Männer	Kata Frauen	Kumite Männer	Kumite Frauen
Mittelwert	180,4	167,1	180,0	168,2	176,5	163,9	171,7	161,1	179,7	166,7
Standardabweichung	8,1	6,7	6,2	5,0	8,7	6,0	7,8	4,5	8,3	6,0

Tab. 128 Mittelwerte und Standardabweichungen der Körperhöhen

Der geschlechtsspezifische Unterschied in der Körperhöhe beläuft sich bei den Gruppen auf folgende Binnendifferenzierung:

	Fitness Männer verglichen mit Frauen		B.Karate Männer verglichen mit Frauen		Karate Männer verglichen mit Frauen		Kata Männer verglichen mit Frauen		Kumite Männer verglichen mit Frauen	
Mittelwerte Körperhöhe (cm)	180,0	168,2	180,4	167,1	176,5	163,9	171,7	161,1	179,7	166,7
Geschlechtsspezifische Unterschiede in der Körperhöhe (%)	6,5		7,6		7,2		6,2		7,2	

Tab. 129 Körperhöhen, geschlechtsspezifische Unterschiede

Farblich gleich markierte Gruppen werden vergleichend betrachtet. Die links stehende Zahl steht für die männlichen, die rechts stehende Zahl für die weiblichen Daten.

Die geringste geschlechtsspezifische Variation imponiert in der Kata, die größte beim Breitensport Karate.

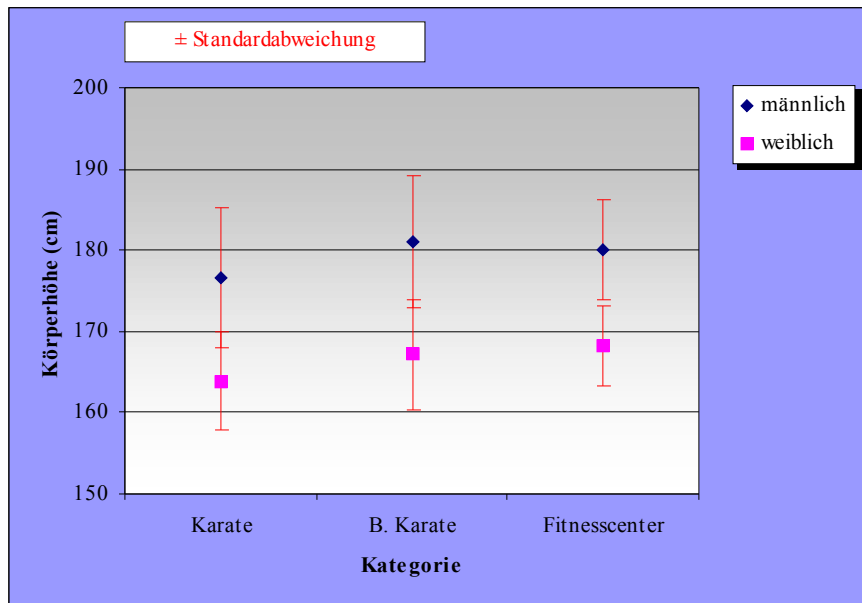


Abb. 131 M & S der Körperhöhe, geschlechts- und kategoriespezifisch dargestellt

Körperhöhe	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	310,1126625	2	155,0563312	2,986901581	≤ 0,05
2. Faktor Geschlecht	7516,813171	1	7516,813171	144,7988674	≤ 0,001
Interaktion	465,7032025	2	232,8516012	4,485497693	≤ 0,05
Residue	10486,24404	202	51,91209921		

Tab. 130 2-Faktorielle Varianzanalyse Körperhöhe

Für die Körperhöhe ergibt sich eine hohe Signifikanz für das Geschlecht und eine einfache Signifikanz bezüglich der Sportarten. Auch die Interaktion ist signifikant.

3. 9. 1. 2 Gewicht t

Gewicht (kg)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	74,2	2,3	1,2	13,0
Karate	54	70,1	3,6	1,8	13,0
B. Karate	39	77,5	3,7	1,8	11,3
Fitnesscenter	32	77,0	4,8	2,4	13,4
weiblich	83	60,1	1,6	0,8	7,3
Karate	26	57,5	2,3	1,1	5,7
B. Karate	27	60,9	3,3	1,6	8,4
Fitnesscenter	30	61,6	2,7	1,3	7,1
gesamte Stichprobe	208	68,6	1,8	0,9	13,0

Tab. 131 Mittelwerte Gewicht

Die Leistungssportler beider Geschlechter sind die leichtesten Probanden aller Gruppen.

Kategorie	Geschlecht	Mittelwert von Gewicht (kg)	Standardabweichung (kg)
Karate	gesamt	66,0	12,6
Karate	männlich	70,1	13,0
Karate	weiblich	57,5	5,7
Kumite Männer	männlich	74,1	12,7
Kata Männer	männlich	63,6	10,4
Kumite Frauen	weiblich	60,6	4,3
Kata Frauen	weiblich	54,5	5,5

Tab. 132 Gewichts-Werte nach den Disziplinen und Geschlecht aufgedgliedert

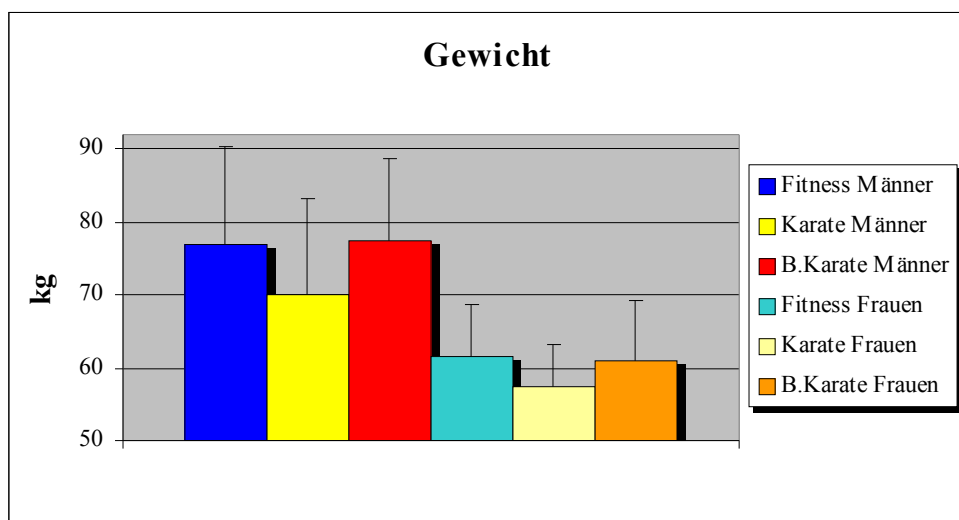


Abb. 132 Mittelwerte vom Körpergewicht, nach Probandengruppen und Geschlecht aufgedgliedert

Differenziert man die Karateka weiter, so sind die leichtesten Probandinnen die Kata-Frauen und die leichtesten Probanden die Kata-Männer, wobei die interdisziplinäre Gewichts-differenz bei den Männern über 10 kg, bei den Frauen ca. 6 kg, beträgt.

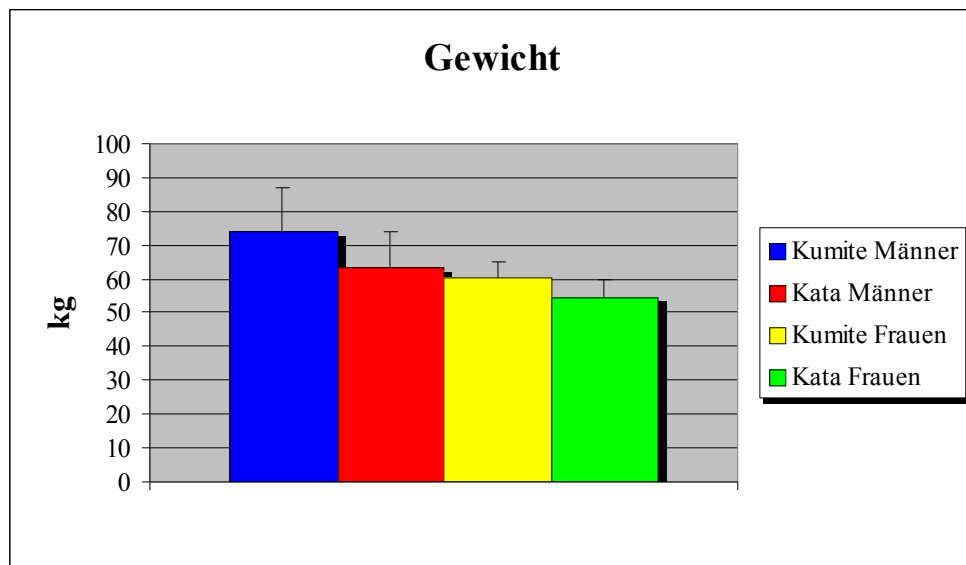


Abb. 133 Gewichts-Werte nach den Karatewettkampfdisziplinen und Geschlecht aufgedeut

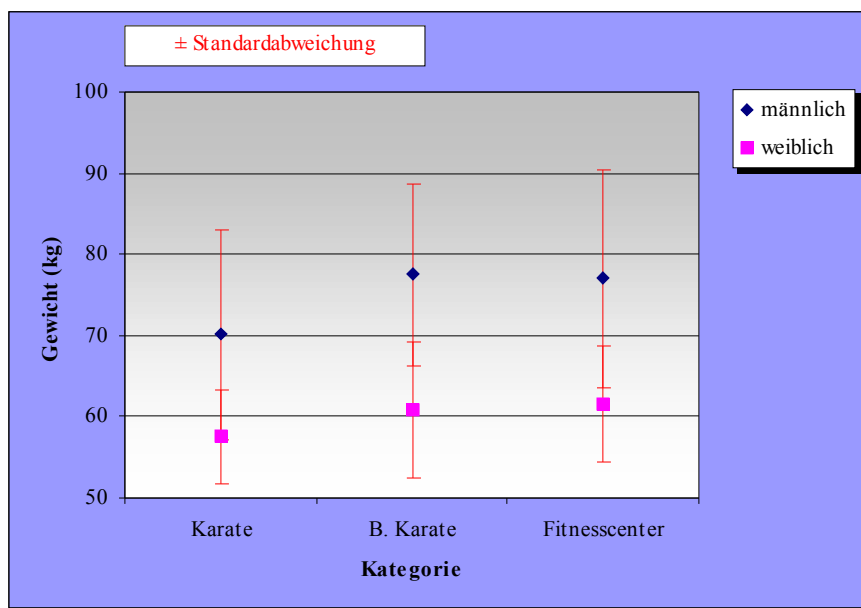


Abb. 134 M & S für das Gewicht, geschlechts- und kategoriespezifisch abgebildet

Gewicht	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	888,9780949	2	444,4890475	3,832808237	≤ 0,05
2. Faktor Geschlecht	9871,062457	1	9871,062457	85,11770921	≤ 0,001
Interaktion	956,4379874	2	478,2189937	4,123659983	≤ 0,05
Residue	23425,84915	202	115,9695503		

Tab. 133 2-Faktorielle Varianzanalyse Gewicht

Für das Gewicht ergibt sich bezüglich der Sportarten und die Interaktion eine einfache Signifikanz, für das Geschlecht eine hohe Signifikanz.

3. 9. 2 Broca-Index

Broca Index (KG/(KL-100) x 100)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	94,1	2,3	1,2	13,0
Karate	52	90,8	2,7	1,3	9,7
B. Karate	41	96,6	4,5	2,2	14,3
Fitnesscenter	32	96,3	5,4	2,7	15,0
weiblich	83	107,1	3,1	1,5	14,1
Karate	26	107,4	4,8	2,4	12,0
B. Karate	27	107,3	5,6	2,7	14,2
Fitnesscenter	30	106,6	6,0	2,9	16,0
gesamte Stichprobe	208	99,3	2,0	1,0	14,8

Tab. 134 Mittelwerte Broca Index

Bei den Männern findet sich der niedrigste Broca-Index in der Leistungsklasse. Die Frauen zeigen alle sehr ähnliche Mittelwerte.

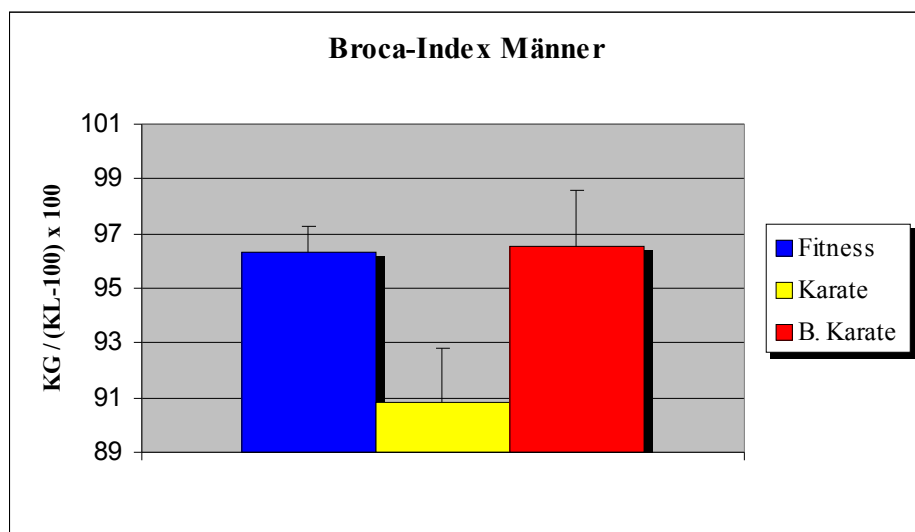


Abb. 135 M & S Broca-Index für die männlichen Probanden

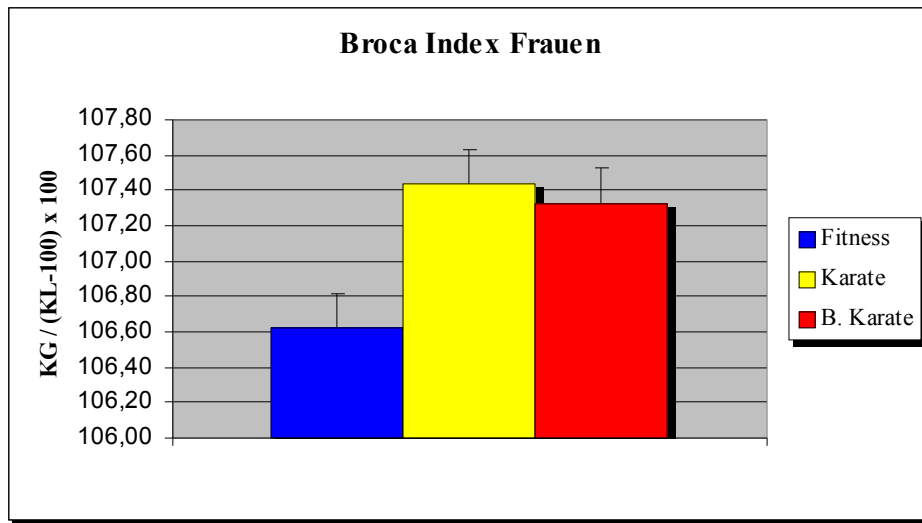


Abb. 136 M & S Broca-Index für die weiblichen Probanden

Während die Elitekarateka für die Männer den niedrigsten Brocaindex aufweisen, haben die Leistungssportlerinnen den höchsten. Jedoch ist bei den weiblichen Probanden die Streuung der Mittelwerte deutlich geringer.

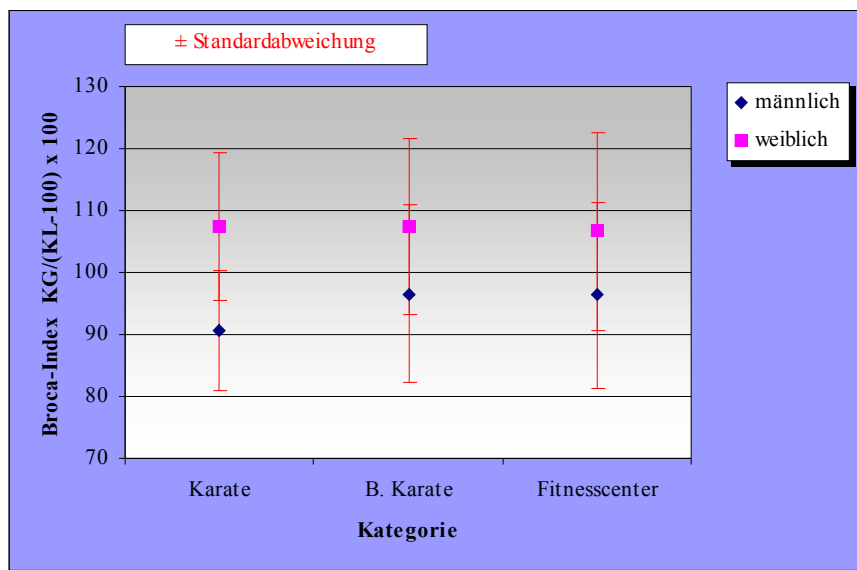


Abb. 137 M & S des Broca-Index, geschlechts- und categoriespezifisch aufgeschlüsselt

Broca-Index	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	1090,47824	2	545,23912	3,093725559	≤ 0,05
2. Faktor Geschlecht	8440,845944	1	8440,845944	47,89396043	≤ 0,001
Residue	35953,02115	204	176,2402998		
Gesamt	45484,34534	207	219,7311369		

Bezüglich des Broca-Index finden sich für das Geschlecht ein hoch signifikanter Mittelwertunterschied und für die Sportart eine signifikante Differenz.

3. 9. 3 BMI des Untersuchungskollektivs

BMI (kg/m ²)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	23,1	0,6	0,3	3,2
Karate	54	22,3	0,7	0,4	2,6
B. Karate	39	23,7	1,1	0,6	3,4
Fitnesscenter	32	23,7	1,3	0,7	3,7
weiblich	83	21,7	0,6	0,3	2,5
Karate	26	21,4	0,8	0,4	2,0
B. Karate	27	21,8	1,0	0,5	2,6
Fitnesscenter	30	21,8	1,1	0,5	2,9
gesamte Stichprobe	208	22,6	0,4	0,2	3,0

Tab. 135 Mittelwerte BMI

Die Männer und Frauen aus dem Kader demonstrieren die niedrigsten Mittelwerte für den BMI.

Kategorie	Geschlecht	Mittelwert von BMI (kg/m ²)	Standardabweichung (kg/m ²)
Karate	gesamt	22,0	2,5
Karate	männlich	22,3	2,6
Karate	weiblich	21,4	2,0
Kumite Männer	männlich	22,9	2,6
Kata Männer	männlich	21,9	1,9
Kumite Frauen	weiblich	21,4	2,3
Kata Frauen	weiblich	21,0	2,1

Tab. 136 BMI-Werte nach den Probandengruppen aufgegliedert

Subdifferenziert man die Elitekaratekaprobanden weiter, so zeigt sich, dass sowohl die männlichen als auch die weiblichen Kataathleten die niedrigsten BMI-Mittelwerte zeigen.

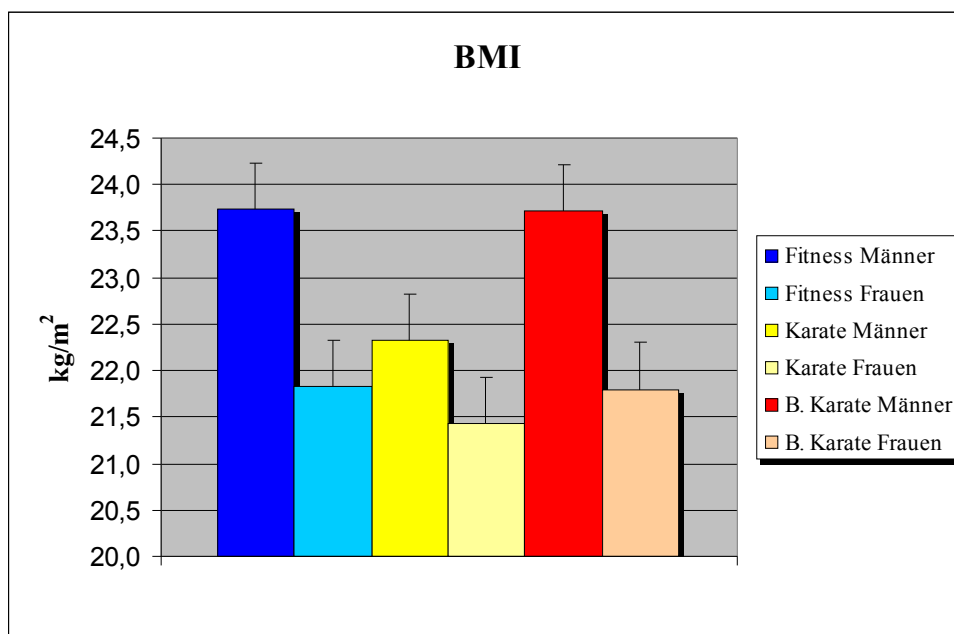


Abb. 138 Mittelwerte BMI der Fitnesssportler & aller Karateka, nach Geschlecht sowie Disziplin getrennt

Bei den Männern lässt sich immer ein höherer BMI-Wert beobachten als bei den Frauen. Vergleicht man die Karatedisziplinen untereinander, demonstrieren die Katasportler die geringeren BMI-Werte.

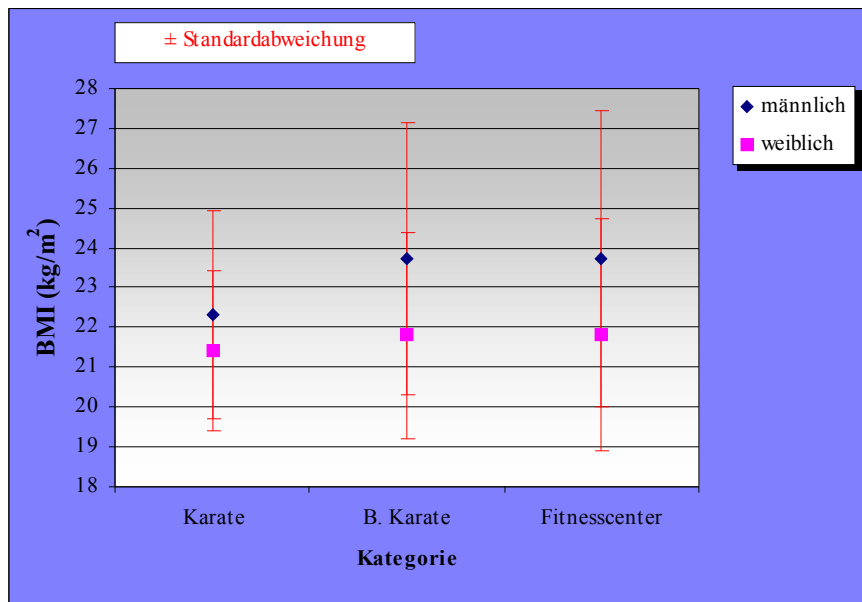


Abb. 139 M & S des BMI, geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt

BMI	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	35,44807865	2	17,72403933	2,038431527	> 0,05
2. Faktor Geschlecht	101,2944014	1	101,2944014	11,64981061	≤ 0,001
Residue	1773,76771	204	8,694939756		
Gesamt	1910,51019	207	9,229517828		

Tab. 137 2-Faktorielle Varianzanalyse BMI

Für den BMI finden sich hoch signifikante, geschlechtsspezifische Mittelwertunterschiede.

3. 10 Indikatoren der aktiven-, passiven- und gesamten Körpermasse Teil II

3. 10. 1 Indikatoren der Körperfettmasse, Hautfettfalten

3. 10. 1. 1 Triceps- HFF

Triceps-HFF (mm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	9,1	0,7	0,3	3,8
Karate	54	7,4	0,7	0,4	2,6
B. Karate	39	10,7	1,4	0,7	4,2
Fitnesscenter	32	10,0	1,4	0,7	3,8
weiblich	83	16,7	1,1	0,6	5,2
Karate	26	14,4	1,8	0,9	4,5
B. Karate	27	16,7	2,0	1,0	5,1
Fitnesscenter	30	18,8	2,0	1,0	5,3
gesamte Stichprobe	208	12,1	0,8	0,4	5,8

Tab. 138 Mittelwerte Triceps-HFF

Sowohl die weiblichen, als auch die männlichen Karateka der Leistungsklasse weisen die geringsten Hautfettfaldendicken bei der Tricepsuntersuchung auf.

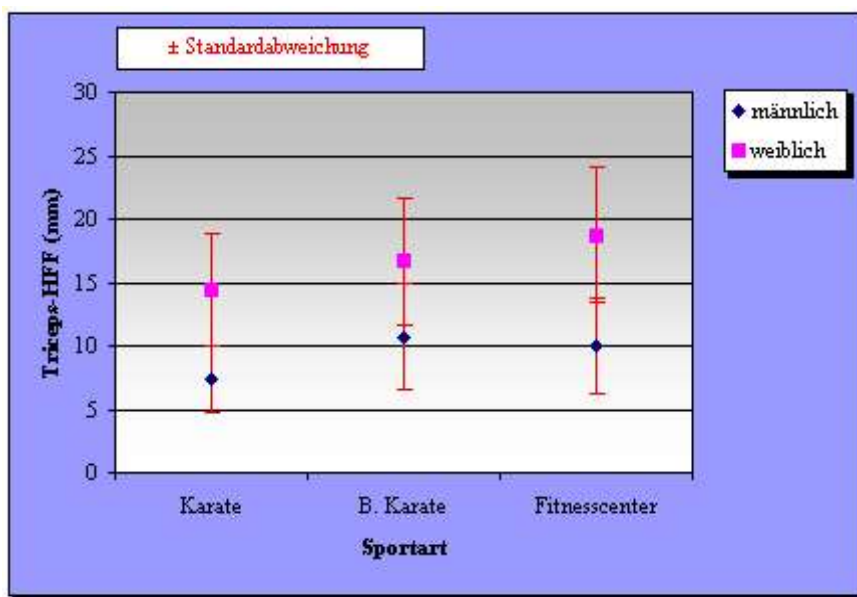


Abb. 140 M & S der Triceps-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt

Triceps-HFF	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	834,0958961	2	417,0479481	26,89912495	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	2901,786575	1	2901,786575	187,1619799	≤ 0,001
Residue	3162,84569	204	15,50414554		
Gesamt	6898,728161	207	33,32718918		

Tab. 139 2-Faktorielle Varianzanalyse Triceps-HFF

Bezüglich der Triceps-HFF finden sich für das Geschlecht und die Sportart hoch signifikante Mittelwertunterschiede.

3. 10. 1. 2 Subscapular r-HFF

Subscapular-HFF (mm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	10,6	1,0	0,5	5,5
Karate	54	8,2	0,8	0,4	2,9
B. Karate	39	12,7	2,0	1,0	6,2
Fitnesscenter	32	12,1	2,3	1,1	6,3
weiblich	83	11,6	1,0	0,5	4,6
Karate	26	10,0	2,0	1,0	4,9
B. Karate	27	12,5	1,6	0,8	4,0
Fitnesscenter	30	12,1	1,7	0,9	4,7
gesamte Stichprobe	208	11,0	0,7	0,4	5,1

Tab. 140 Mittelwerte Subscapular-HFF

Die männlichen und weiblichen Karate Breitensportler weisen die höchsten Untersuchungswerte für die Subscapularhautfettfalten auf.

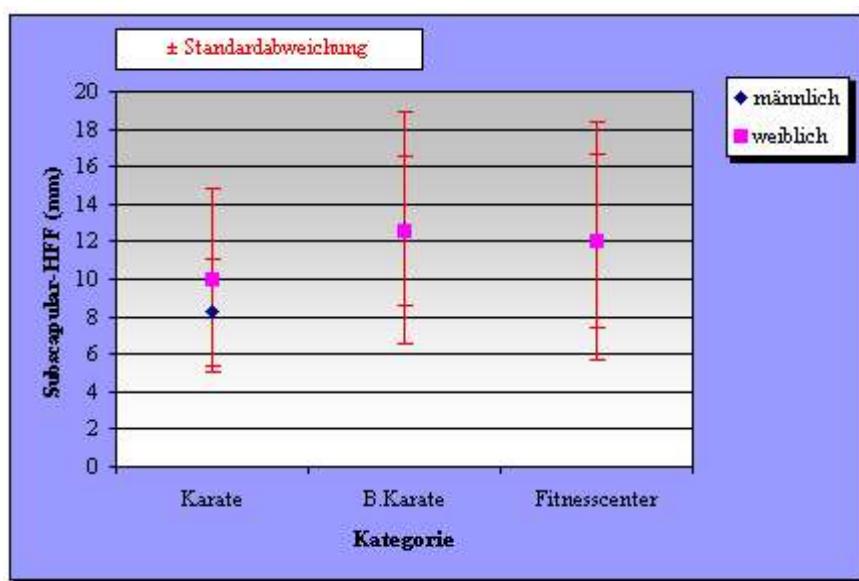


Abb. 141 M & S der Subscapular-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt

Subscapular-HFF	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	640,6085285	2	320,3042643	13,56661417	$\leq 0,001$
2. Faktor Geschlecht	43,70175003	1	43,70175003	1,851004957	$> 0,05$
Interaktion	8,660516192	2	4,330258096	0,183409799	$> 0,05$
Residue	4769,167943	202	23,60974229		

Tab. 141 2-Faktorielle Varianzanalyse Subscapular-HFF

Für die Sportart ergeben sich, auf die Subscapular-HFF bezogen, hoch signifikante Mittelwertdifferenzen. Das Geschlecht und die Interaktion weisen keine Signifikanz auf.

3. 10. 1. 3 *Sup railiacal-HF F*

Suprailiacal-HFF (mm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	6,6	0,6	0,3	3,5
Karate	54	6,1	1,1	0,5	3,9
B. Karate	39	6,6	1,1	0,5	3,4
Fitnesscenter	32	7,5	1,0	0,5	2,9
weiblich	83	9,2	0,9	0,4	3,9
Karate	26	8,5	1,7	0,8	4,3
B. Karate	27	8,6	1,3	0,6	3,2
Fitnesscenter	30	10,4	1,5	0,7	3,9
gesamte Stichprobe	208	7,7	0,5	0,3	3,9

Tab. 142 Mittelwerte Suprailiacal-HFF

Männer und Frauen aus dem Fitnesscenter weisen die höchsten Suprailiacal-HFF-Werte auf. Die Elitekaratekaprobanden haben die niedrigsten Hautfettfaltenwerte.

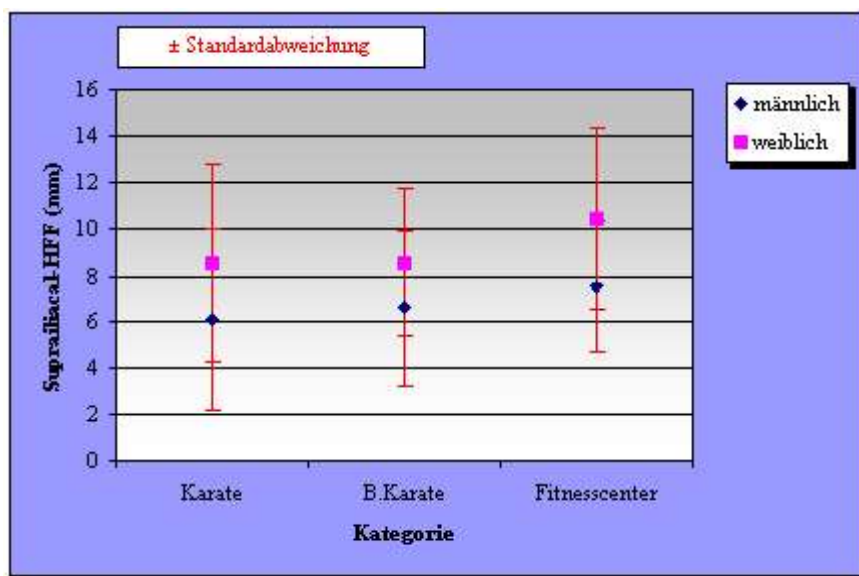


Abb. 142 M & S der Suprailiacal-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt

Suprailiacal-HFF	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	150,903404	2	75,45170198	5,846928815	≤ 0,01
2. Faktor Geschlecht	344,6874978	1	344,6874978	26,71064019	≤ 0,001
Residue	2632,518317	204	12,90450155		
Gesamt	3128,109219	207	15,11163874		

Tab. 143 2-Faktorielle Varianzanalyse Suprailiacal-HFF

Die Suprailiacalwerte der HFF-Messungen sind sehr signifikant bezüglich der Sportart und hoch signifikant für das Geschlecht.

3. 10. 1. 4 *U n t e r a r m - H F F*

Unterarm-HFF (mm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	3,7	0,2	0,1	1,0
Karate	54	3,3	0,3	0,1	1,0
B. Karate	39	3,8	0,3	0,1	0,8
Fitnesscenter	32	4,3	0,3	0,2	0,9
weiblich	83	3,6	0,3	0,1	1,1
Karate	26	3,1	0,3	0,1	0,6
B. Karate	27	3,5	0,2	0,1	0,6
Fitnesscenter	30	4,2	0,6	0,3	1,5
gesamte Stichprobe	208	3,7	0,2	0,1	1,1

Tab. 144 Mittelwerte Unterarm-HFF

Bei den Untersuchungen zeigten die Fitnesssportler die höchsten Werte bei der Messung der Unterarmhautfettfalten. Den niedrigsten Gesamtwert verzeichnen die Leistungssportlerinnen der Sportart Karate, die sogar ihre männlichen Kollegen unterbieten.

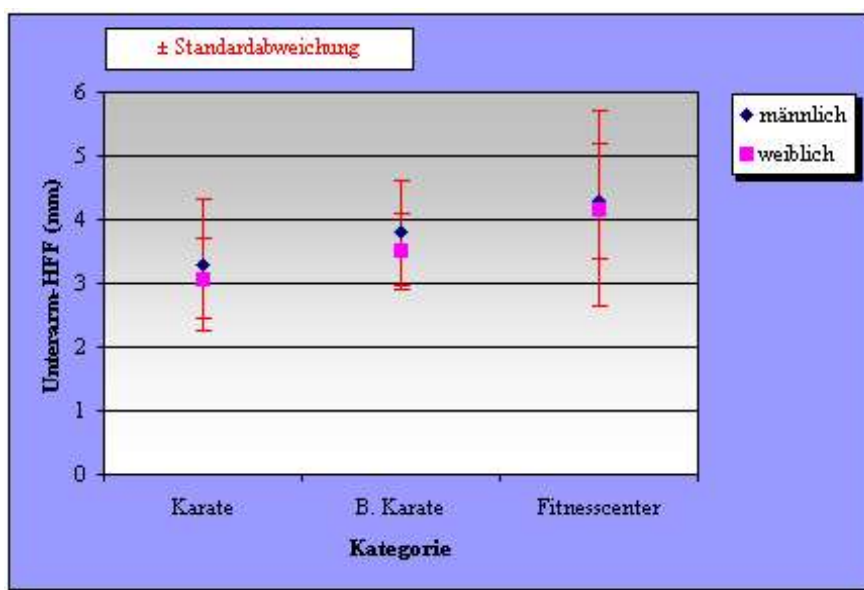


Abb. 143 M & S der Unterarm-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt

Unterarm-HFF	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	35,78048856	2	17,89024428	18,50764175	$\leq 0,001$
2. Faktor Geschlecht	0,396489805	1	0,396489805	0,410172783	$> 0,05$
Residue	197,1947524	204	0,966640943		
Gesamt	233,3717308	207	1,127399666		

Tab. 145 2-Faktorielle Varianzanalyse Unterarm-HFF

Es zeigt sich für die Unterarm-HFF nur eine hohe Signifikanz bezüglich der Sportart.

3. 10. 1. 5 Oberschenkel-HFF FF

Oberschenkel-HFF (mm)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	9,4	0,6	0,3	3,40
Karate	54	7,8	0,6	0,3	2,1
B. Karate	39	10,5	1,3	0,6	3,9
Fitnesscenter	32	10,8	1,2	0,6	3,4
weiblich	83	15,8	1,1	0,6	5,1
Karate	26	14,3	1,4	0,7	3,5
B. Karate	27	13,5	1,5	0,7	3,7
Fitnesscenter	30	19,3	2,1	1,0	5,5
gesamte Stichprobe	208	12,0	0,7	0,4	5,2

Tab. 146 Mittelwerte Oberschenkel-HFF

Die männlichen Leistungssportler zeigen den geringsten Mittelwert aller Oberschenkel-HFF-Untersuchungen. Bei den Frauen ist dies für die Breitensportlich tätigen Karateka gegeben.

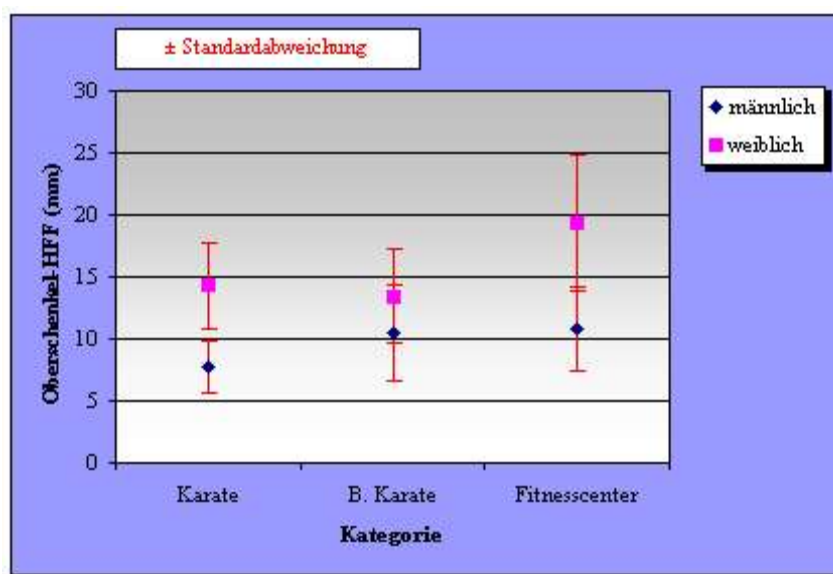


Abb. 144 M & S der Oberschenkel-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt

Oberschenkel-HFF	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	894,8495433	2	447,4247717	34,07060759	$\leq 0,001$
2. Faktor Geschlecht	2073,8039	1	2073,8039	157,916511	$\leq 0,001$
Residue	2678,985198	204	13,13228038		
Gesamt	5647,638642	207	27,28327846		

Tab. 147 2-Faktorielle Varianzanalyse Oberschenkel-HFF

Bezüglich der Oberschenkel-HFF sind sowohl Sportart als auch Geschlecht hoch signifikant.

3. 10. 1. 6 Unterschenkel (Wade)-HFF

Unterschenkel-HFF (mm)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	7,7	0,5	0,3	3,0
Karate	54	6,5	0,6	0,3	2,3
B. Karate	39	9,2	1,0	0,5	3,2
Fitnesscenter	32	8,1	1,1	0,6	3,1
weiblich	83	14,0	0,9	0,4	3,9
Karate	26	12,0	1,2	0,6	2,9
B. Karate	27	13,6	1,2	0,6	3,0
Fitnesscenter	30	16,0	1,7	0,8	4,5
gesamte Stichprobe	208	10,2	0,6	0,3	4,6

Tab. 148 Mittelwerte Unterschenkel-HFF

An der Hautfettfalte des Unterschenkels finden sich die höchsten mittleren Messdaten bei den männlichen Breitensport Karateka. Für die weiblichen Probanden ergibt sich der höchste Mittelwert für die Fitnesscenter Besucherinnen.

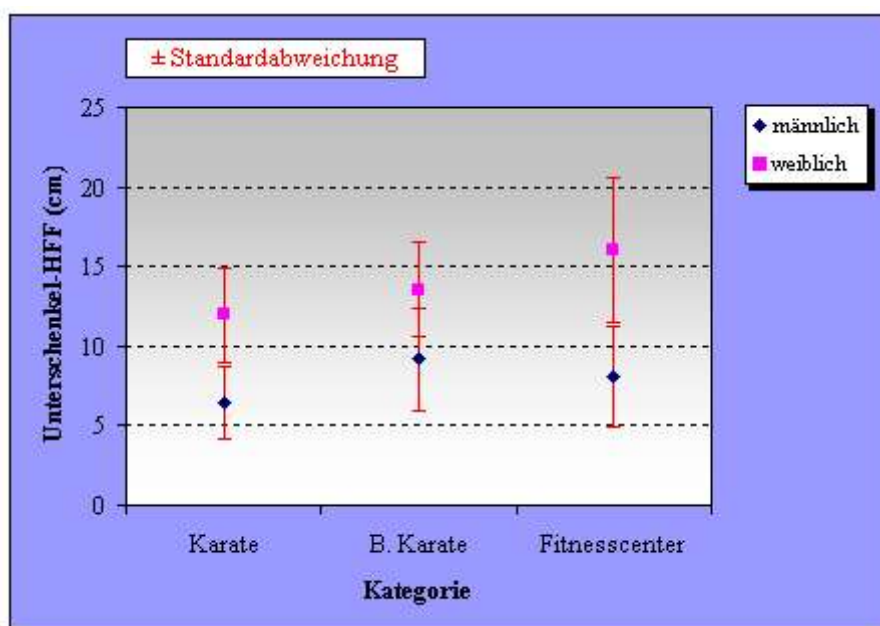


Abb. 145 M & S der Unterschenkel-HFF (mm), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt

Unterschenkel-HFF	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	529,9248927	2	264,9624463	28,58050142	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	1931,262442	1	1931,262442	208,3180079	≤ 0,001
Residue	1891,231307	204	9,2707417		
Gesamt	4352,418642	207	21,02617701		

Tab. 149 2-Faktorielle Varianzanalyse Unterschenkel-HFF

Bezüglich der Messvariablen Unterschenkel-HFF finden sich für die Sportart und das Geschlecht hoch signifikante Mittelwertdifferenzen.

3. 11 Erfassung der Gesamtkörperfettmasse

3. 11. 1 Kalipermetrie (Körperfett in %) des Untersuchungskollektivs

Kaliper (Körperfett in %)	n	Mittelwert	Vertrauen (±)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	10,1	0,6	0,3	3,3
Karate	54	9,3	0,9	0,4	3,1
B. Karate	39	10,6	1,1	0,6	3,5
Fitnesscenter	32	11,1	1,1	0,5	2,9
weiblich	83	19,6	0,7	0,3	3,0
Karate	26	18,4	1,0	0,5	2,6
B. Karate	27	19,3	1,1	0,5	2,7
Fitnesscenter	30	20,8	1,2	0,6	3,3
gesamte Stichprobe	208	13,9	0,8	0,4	5,6

Tab. 150 Mittelwerte Kaliper

Die Fitnesssportler zeigen im Durchschnitt das meiste Körperfett aller Gruppen für beide Geschlechter auf. Das geringste subcutane Fettgewebe findet sich im Untersuchungskollektiv der Elitekarateka.

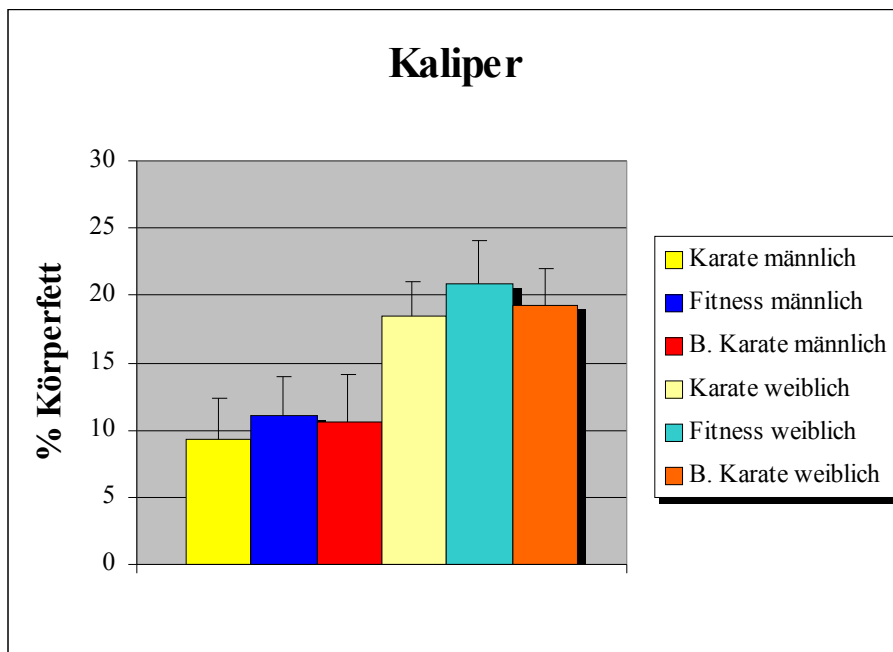


Abb. 146 mittels Kaliper gemessener Körperfettanteil (%) der Probanden, nach Geschlecht unterschieden

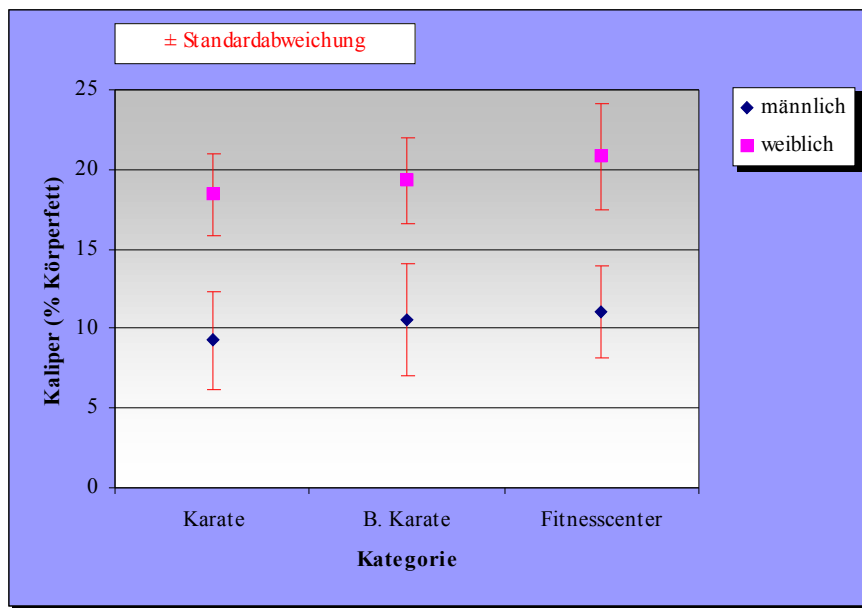


Abb. 147 M & S der Kalipermessung (% Körperfett), geschlechts- und kategoriespezifisch verteilt

Kaliper	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	442,6235201	2	221,3117601	27,82315304	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	4451,771134	1	4451,771134	559,6734196	≤ 0,001
Residue	1622,662931	204	7,954230053		
Gesamt	6517,057585	207	31,48336998		

Tab. 151 2-Faktorielle Varianzanalyse Kalipermessung

Für den Kaliper zeigen sich sowohl die Sportart, als auch das Geschlecht hoch signifikante Mittelwertunterschiede.

3. 11. 2 BIA-Messungen (Körperfett in %) des Untersuchungskollektivs

BIA (Körperfett in %)	n	Mittelwert	Vertrauen (\pm)	Std.Fehler	Std.Abw.
männlich	125	16,0	0,7	0,4	4,2
Karate	54	14,7	0,9	0,5	3,4
B. Karate	39	18,0	1,3	0,7	4,1
Fitnesscenter	32	15,6	1,7	0,8	4,7
weiblich	83	27,4	0,8	0,4	3,6
Karate	83	25,6	1,5	0,4	3,6
B. Karate	26	28,3	1,3	0,7	3,8
Fitnesscenter	27	28,0	1,3	0,6	3,3
gesamte Stichprobe	30	20,5	1,3	0,6	3,4

Tab. 152 Mittelwerte BIA

Das geringste subcutane Fettgewebe bei der BIA-Messung zeigten im Schnitt die männlichen Karateka der Leistungsklasse.

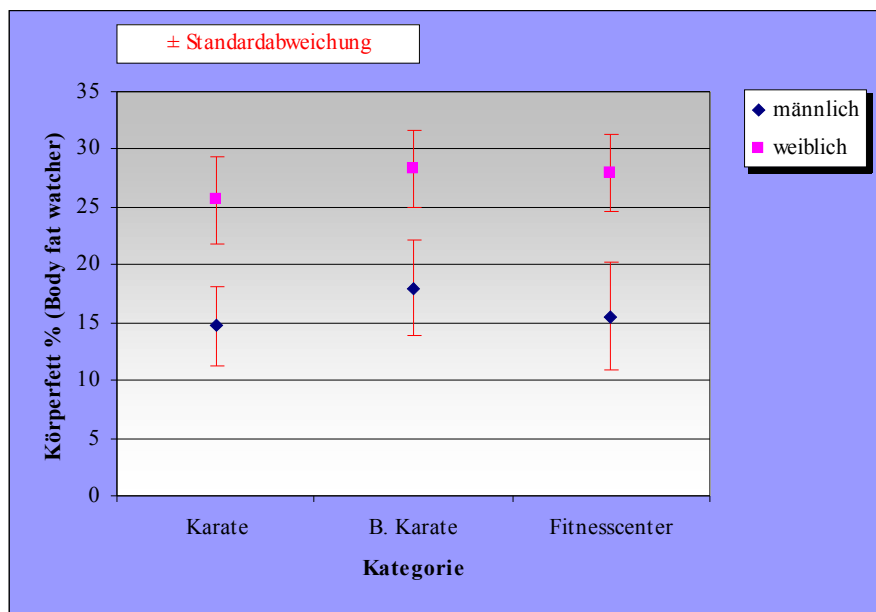


Abb. 148 M & S des Body fat watcher (% Körperfett), geschlechts- und categoriespezifisch verteilt

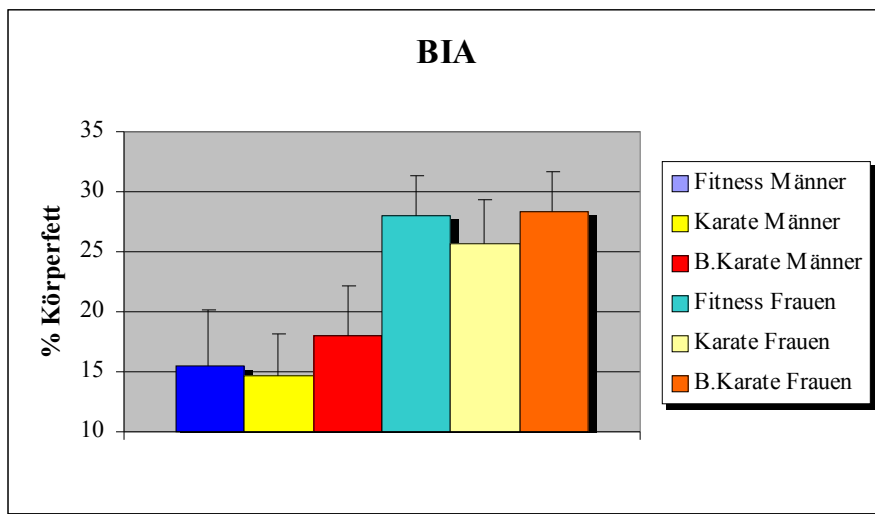


Abb. 149 BIA - Messung, nach Geschlecht und Disziplin unterschieden

BIA	Quadratsumme	Freiheitsgrade	mittlere QS	F	p
1. Faktor Sportart	668,7805832	2	334,3902916	26,27257284	≤ 0,001
2. Faktor Geschlecht	6480,341122	1	6480,341122	509,1512477	≤ 0,001
Residue	2596,457526	204	12,72773297		
Gesamt	9745,579231	207	47,0800929		

Tab. 153 2-Faktorielle Varianzanalyse BIA

Bei der Bioimpedanzanalyse finden sich sowohl für die Sportarten, als auch für das Geschlecht hoch signifikante Mittelwertunterschiede.

3. 11. 3 Zusammenhang von BIA und Kalipermethode

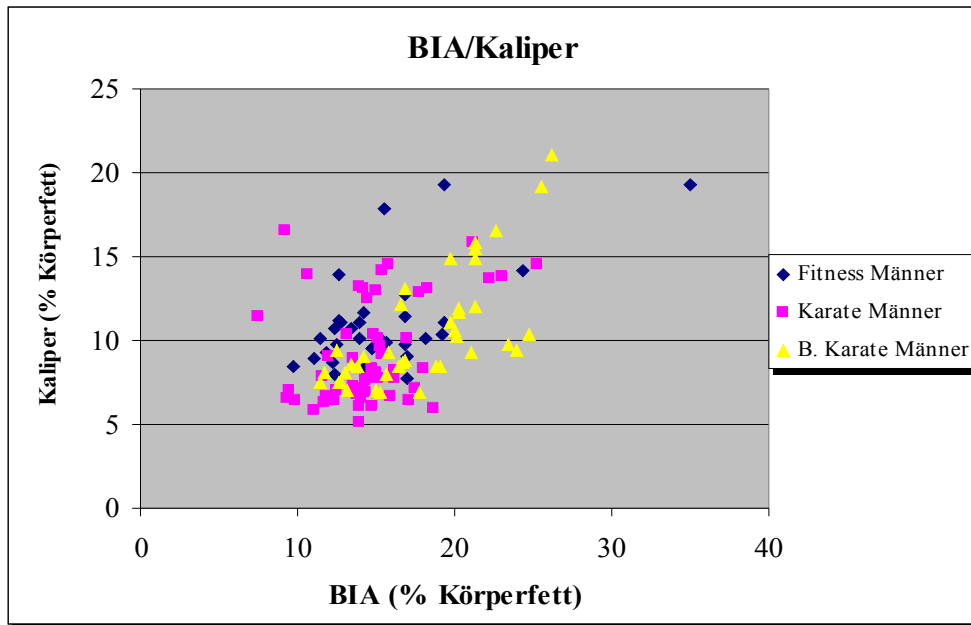


Abb. 150 BIA - Messung vs. Kalipermessmethode der Untersuchungskollektive, Männer

Für die Männer der drei Probandengruppen resultiert ein hoch signifikanter Spearmanscher Korrelationskoeffizient von $r = 0,45$ und für die Frauen von $r = 0,57$.

In den Streudiagrammen der weiblichen und männlichen Probanden werden die niedrigsten Werte jeweils von den Hochleistungssportlern des Karate eingenommen. Sie zeigen auch die kleinste Streuung der drei Wolken.

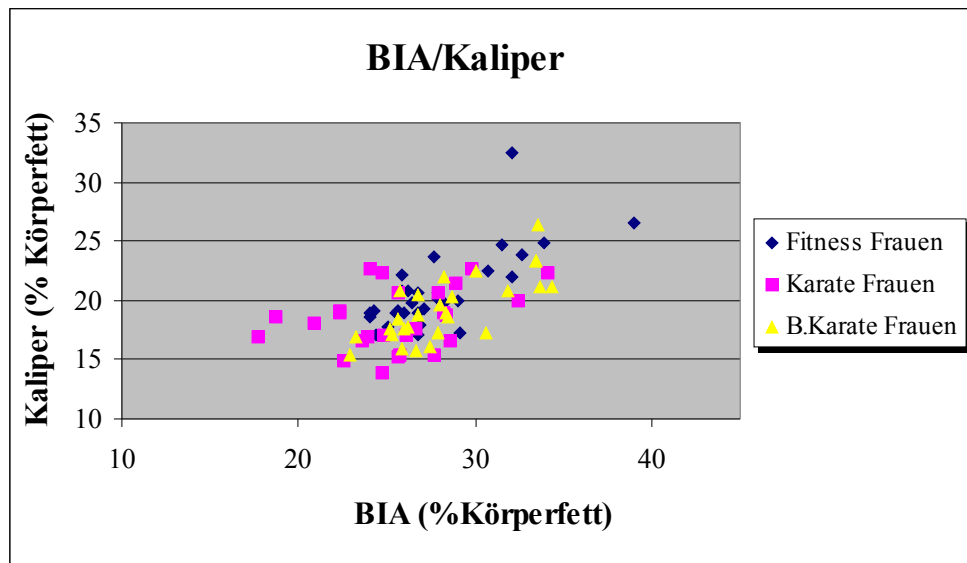


Abb. 151 BIA - Messung vs. Kalipermessmethode der Untersuchungskollektive, Frauen

4. Diskussion der Ergebnisse

Der Begründer des „Modernen Karate“ Funakoshi beschreibt schon Anfang des 20. Jahrhunderts (Funakoshi 1994) zwei Arten von Katas. Diese sollten unterschiedliche Charaktere haben und damit auch unterschiedliche Körpertypen herausbilden, bzw. sollten sie bevorzugt von Menschen mit solchen Körperbaumerkmalen ausgeübt werden.

Funakoshi (1994) unterschied somit nach Katas, die der „Entwicklung der Muskulatur und dem Aufbau der körperlichen Stärke“ dienen (Shorei-ryu) und solchen, die „leicht und schnell sind und damit die Beweglichkeit verbessern“ (Shorin-ryu). Die zu erwartenden morphologischen Veränderungen, die sich durch ein regelmäßiges Karatetraining manifestieren können, sind u. a. Muskelhypertrophie, Knochendichtezunahme, Reduktion des Fettgehaltes und Gewichtszunahme (Thorland et al. 1987, Renninghoff & Witte 1998, Andreoli et al. 2000).

Die extreme Beschäftigung mit allen Katas, wie sie in der Katanationalmannschaft vorherrscht, fördert demzufolge nicht nur bestimmte Gesundheitsaspekte, sondern ist auch auf eine spezielle Art und Weise für die Verbesserung der konditionellen Fähigkeiten: Kraft, Schnelligkeit, Flexibilität und Ausdauer zu empfehlen. Die in der Kumitenationalmannschaft davon abweichenden Trainings- und Wettkampfanforderungen formen ihrerseits einen gewissen Konstitutionstypus. Obwohl Funakoshi ein Zeitgenosse bedeutender Anthropologen war, kannte er die gängigen Körperbautypen nicht und unterscheidet „seine“ Typen nach anderen Kriterien als etwa anthropologischen.

Kaum ein Mensch ist zu 100 % einem der „klassischen“ Konstitutionstypen zuzuordnen. Vielmehr findet sich bei Schwidetzky (1971) der „Reintyp“ nur zu etwa 10 %. Neunzig Prozent der Menschheit sind „konstitutionelle Mischtypen“. Dabei sind Mischformen von mindestens zwei der beschriebenen Körpertypen zu beobachten. Jeder Mensch verbindet demnach verschiedene körperbauliche Merkmale zu dem ihm individuellen Typus (Schwidetzky 1971, Dobbin 1986). Elitesportler, die gewissermaßen in einer „ökologischen Nische“ ihre Leistung bringen müssen, zeigen extremere und einseitigere Ausbildungen bestimmter Körpertypen (Famosi 1980, Carter 1984, Claessens et al. 1986, Lorenzo 2000, Andreoli 2000, Hrubý 2004). Die Frage nach einem speziellen Karatekonstitutionstypus beziehungsweise nach einem disziplinspezifischen unterschiedlichen Körperbau schien berechtigt.

4.1 Methodenkritik

Die vom Verfasser der vorliegenden Arbeit benutzten Methoden zur Konstitutionstypisierung sind zwischen den vierziger und achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts entwickelt worden. Trotzdem sind diese Methoden in der (Sport)Anthropologie nicht ersetzbar. Heutige Untersuchungen müssen sich aber kritisch mit den mittlerweile aufgetretenen säkularen, akzeleratorischen Effekten innerhalb der Stichprobenkollektive auseinandersetzen (Röthig et al. 1992, Uni Hamburg 2004). Heutige Probandengruppen weisen merkmals- und geschlechtsspezifische Abweichungen zu den „Urgruppen“ innerhalb bestimmter Parameter (z. B. durchschnittliche Körperhöhe, Körpergewicht) auf (Greil 1988, Uni Hamburg 2004). Anhand dieser „Urgruppen“ wurden aber die Methoden normiert, das heißt, sie dienen allen folgenden Untersuchern als Grundlage zur Datenauswertung einer jeden Konstitutionstypenbestimmung. Korrekturfaktoren, die die Akzeleration mit in die Auswertungen einbeziehen könnten, stehen in der Regel nicht zur Verfügung. Daher muss die Körperbautypognose anhand von älteren Berechnungsstandards durchgeführt werden. Deutlich wird dieses Problem z. B. bei der Typognose nach Knußmann (1988, 1996). Knußmann benutzte für die Berechnungen seines Modells eine ländliche Population. Auf Basis seiner damaligen Konstitutionstypognostik erscheinen heute durchgeführte Erhebungen leicht verzerrt. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts lässt sich diese Entwicklungsbeschleunigung gerade in Industrieländern, wie z. B. Deutschland, beobachten. Diese Effekte treten bevorzugt zivilisationsgebunden und speziell in der städtischen Umgebung auf (Uni Hamburg 2004). Da diese Urpopulation heutzutage nicht mehr repräsentativ den Durchschnitt der deutschen Bevölkerung widerspiegelt, fallen alle auf Knußmann basierenden Körperbaubestimmungen zu leptomorph aus (Raschka 1988). Die Populationsspezifika verschiedener Bestimmungsverfahren (z. B. die Regressionsgleichungen zur Bestimmung des Fettanteils mittels Hautfettfalten) sollte kritisch betrachtet werden. Die international verwendeten Konstitutionstypologien zeigen keine Populationsunabhängigkeit. Damit sind sie nicht automatisch für Stichprobenkollektive anwendbar (Lohmann 1992), sondern nur für eng umgrenzte Probandengruppen einsetzbar. Knußmann (1996) erklärt die geringere Körperhöhe der Frauen mit dem früheren Erreichen des Wachstumsendes des Körpers. Greil (1993) berichtet von einem geschlechtsspezifischen Unterschied, nach dem die Frauen eine etwa um 7 % geringere Körperhöhe aufweisen als die Männer. Diese genetisch bedingten Prädispositionen werden durch die Ergebnisse der in der hier vorliegenden Studie untersuchten Kollektive bestätigt. Bis zum endgültigen Abschluss des Längenwachstums muss von sich stetig ändernden

Längenmaßen ausgegangen werden. Dies kann in der vorliegenden Studie zu Variabilitäten im Konstitutionstypus führen. Die verschiedenen Körperbaubestimmungsmethoden für die erwachsenen Probanden lassen sich nicht ohne weiteres auf die Junioren übertragen (Greil 1993). In einer Longitudinalstudie könnten diese Änderungen erfasst werden.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die hier getesteten Junioren bis zum Erwachsenenalter noch einen weiteren Gestaltwandel durchlaufen und damit ihren endgültigen Körperbautyp noch nicht erreicht haben. Damit ist ein zeitlicher Spielraum gemeint, in dem die Individualentwicklung von der „Norm“ abweichen kann (Knußmann 1996). Dieser Gestaltwandel kann bei den Erwachsenen auf das oben beschriebene Faktum (Ende des Längenwachstums) zurückzuführen sein. Es sind aber auch Zunahmen der Breiten- und Tiefenmaße aufgrund des intensiven leistungsorientierten Trainings (Hypertrophieeffekte der Muskulatur) der Karateka zu vermuten. Das würde im Weiteren zu einer Gewichtszunahme führen und diese beeinflusst z. B. den Body-Mass-Index. Auswirkungen auf die Körperbautypognose sind denkbar.

Auf internationaler Ebene treten immer jüngere Athleten auf die Wettkampfbühne. So erschien es nur logisch, in dieser Studie den Juniorenkader in die Untersuchungen mit einzuschließen. In dieser Querschnittsstudie kann eine Aussage über den Konstitutionstypus sowohl des Junioren-, des Seniorenkaders (geschlechtsspezifisch getrennt) getroffen werden. Ein Zusammenhang von Konstitutionstypus und den beiden Disziplinen Kata und Kumite konnte ebenfalls aufgezeigt werden. Der Vergleich zu Breitensportkarateka und einer nicht Karate betreibenden Fitnessgruppe soll die Einordnung des Somatotypus der deutschen Leistungskarateka ermöglichen.

Betrachtet man die Rohdaten (Mittelwerte und Standardabweichung der Rohdaten, siehe Ergebnisse), so fällt bei den Männern und Frauen der Elitekarateka auf, dass sie die geringsten Oberschenkelumfänge aller drei Probandengruppen zeigen. Dies lässt auf eine für sportliche Betätigungen typisch geringere Fettverteilung schließen. Eine weitere Erklärung wäre eine, für diese Disziplin typische Trainingsgestaltung, die zu dieser Morphologie führt. Manche Körperbaumaße (z. B. Umfänge, Gewicht) unterliegen einem schnelleren Wandel, als dies durch die säkulare Akzeleration beschrieben wird. Das ständige Gewicht halten (Gewichtsklassenproblematik) trägt zwar zu einem stabilen Gewicht bei, ein nutritiver und sportinduzierter Beitrag wirkt dort aber sicherlich mit ein.

Die Kataathleten zeigen geringere Oberschenkelumfänge als die Kumitesportler. Dies hängt eventuell mit der Selektion der Erfolg versprechenden Athleten, dem einseitigen Training, einer genetischen Prädisposition oder multiplen Faktoren zusammen. Durch das maximalkräftige-,

schnellkraftausdauernde- und karatespezifische Anforderungsprofil ergibt sich aus trainingswissenschaftlicher Sicht keine übermäßig hypertrophierte Muskulatur. Da alle Kaderathleten in der Wettkampfperiode der Jahresplanung waren ist ein solches Training unabdingbar (Lehmann 2000, Eichert 2002, 2005). Durch das gleichförmigere Karatetraining im anaeroben Bereich sollten beide Disziplinen in der unmittelbaren Wettkampfperiode geringere Oberschenkelumfänge aufweisen als die Breitensportler und Fitnesscenterbesucher. Dies konnte bestätigt werden. Als Ursachen für die Befunde dieser Vergleichsgruppen sind die verminderte körperliche (berufliche) Aktivität ebenso wie die veränderten Ernährungsgewohnheiten relevant (Trippo 2000). Eine Zunahme der adipösen, pyknomorphen Konstitutionstypen bei den Fitness- und Breitensportkarateprobanden wäre so partiell erklärbar.

Die disziplinspezifischen Dimorphismen zwischen Kata und Kumite sind vermutlich auf die bei den hohen Gewichtsklassen konstitutionstypischen Veränderungen der Umfangswerte zurückzuführen und nicht etwa auf eine differierende Technikauswahl (z. B. mehr Beintechniken im Kumite) bei den Trainings- und Wettkampfeinheiten. Kata- und Kumiteathleten der gleichen „Gewichtseinteilung“ zeigen keine differierenden Oberschenkelumfänge.

Zum Zeitpunkt der Protokollierung des Körperfettanteils hätte idealerweise immer die gleiche Tageszeit vorliegen sollen. Die Messungen hätten alle unter noch besser vergleichbaren Bedingungen durchgeführt werden können. Dies war nur für die Fitnessstudiogruppe gewährleistet. Bei den Karateka bestimmten aber Stützpunkttraining, Ferien und Wettkampfkalender die Verfügbarkeit und somit indirekt auch die Tageszeit der Messungen. Die Messungen wurden alle zwischen 11.30 Uhr und 21.30 Uhr durchgeführt. Messungen vor dem Frühstück wären am besten gewesen. Laut Hersteller des Body fat watcher ergibt sich daraus ein kleiner (nicht näher beschriebener) Messfehler. Da die Untersucher aber an die Öffnungszeiten der Studios gebunden waren, war kein anderes Vorgehen möglich.

Die Zusammensetzung der Körpermasse (Fett vs. fettfreie Masse) bleibt beim Body-Mass-Index unberücksichtigt (Lohmann 1992). So können Probanden mit einem hohen BMI-Wert durchaus wenig Körperfett haben, wenn ihre Muskulatur besonders ausgeprägt ist und sie dadurch eine hohe Körpermasse aufweisen. Desgleichen können leichtgewichtige Personen in ihrer Körperzusammensetzung bezüglich des Fettanteils unterschätzt werden. Die korrekte Ermittlung des BMI ist demnach fragwürdig, wenn der Proband viel Fett und wenig Muskeln hat. Im entgegengesetzten Fall sind die Ergebnisse besser. Der BMI gibt auch keinerlei Auskunft, ob vor kurzem eine Diät (Gewichtsklassenproblematik, „Schönheitswahn“, ...) durchgeführt wurde. Somit ist diese Momentaufnahme der Körperdaten mit Vorsicht zu betrachten (Hermann 2004).

Der Broca-Index ist besonders bei jungen, großen und kleinen Probanden nicht aussagekräftig (Greil 1993). Damit sollten die Ergebnisse für die sich noch im Wachstum befindlichen Junioren mit Vorsicht betrachtet werden. Diese Einschränkung führt bei der Beurteilung Kleinwüchsiger zu einer eher pyknomorphen Einordnung in die Somatocharts und bei sehr großen Testpersonen zu einer verstärkten Leptomorphie (Greil 1993).

Eine in der Anthropometrie häufig verwendete und sichere Methode, um Aussagen über die Körperzusammensetzung zu machen, ist die Kalipermetrie. Um die Inter-Untersucher-Variabilität zu minimieren, wurden die Kalipermessungen ausschließlich vom Autor und einer ebenfalls darin qualifizierten Kollegin durchgeführt. Wiederholungsmessungen wurden (arithmetisch) gemittelt und als Ergebnis fixiert (Knußmann 1988). Testmessungen mit weiteren Untersuchern zeigten keine hohe Variabilität, so dass sie vernachlässigbar erscheinen. Für die Nachmessungen waren die Messzonen vorher markiert worden. Ansonsten hätten Abweichungen zu Schwankungen der Messergebnisse führen können. Die Messungen wurden mit einem Kaliper der Firma Siber Hegner (siehe Material und Methoden) durchgeführt. Es ist nicht auszuschließen, dass sich Abweichungen bei Vergleichsmessungen bezüglich anderer Hersteller von Kalipern zeigen. Obwohl diese Geräte geeicht sind, kann es zu Variabilitäten kommen (Lohmann 1992). Schwierigkeiten bereiten besonders adipöse Probanden. Hier können sich größere Fehler ergeben. Das Kaliper hat nur eine beschränkte Zangenöffnung. Die gesamte Messung wird eventuell unmöglich, wenn die Hautfettfalte zu dick und somit nicht mehr für die Messzange greifbar ist (Heitmann 1990). Diese Methode kann nur zu repräsentativen Ergebnissen führen, wenn gewährleistet wird, dass über die Untersuchung von bestimmten Messpunkten das Gesamtkörperfett exakt erfasst wird. Des Weiteren muss der Körperfettgehalt mit der Hautfettfaldendicke an diesen Stellen korrelieren. Dies muss für das Gros der Probanden vermutet, jedoch für einzelne Individuen bezweifelt werden (Trippo 2000). Proband Nr. 14 zeigte starke adipöse, abdominale Fettverteilungen.

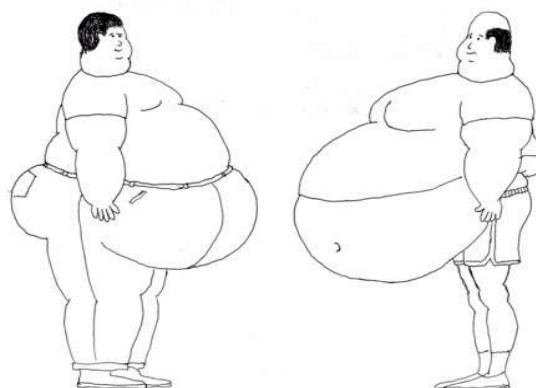


Abb. 152 Körperfettverteilung, WHR, www.angelfire.com 2005

Diese waren aber den Messungen nicht zugänglich, da sie an Stellen zu finden waren, die nicht durch die Kalipermessungen untersucht wurden. Wie in Abbildung 152 verdeutlicht, würden sich bei den beiden Probanden Unterschiede bezüglich der Kalipermetrie der Suprailiacal-, Oberschenkel- und Unterschenkel-HFF ergeben. Der berechnete Gesamtkörperfettwert muss daher in diesem speziellen Fall bezweifelt werden. Mittels eines Waist-Hip-Ratio (WHR = Bauchumfang/Hüftumfang) oder der BIA-Messung könnten eventuell zuverlässige Daten ermittelt werden, die diese besondere Fettverteilung berücksichtigen und aufschlüsseln.

Ein nicht unerhebliches Problem, gerade bei jugendlichen Probanden, stellt bei der Kalipermetrie das Berühren der Probanden, besonders derer des anderen Geschlechts dar. Äußerste Diskretion und Respekt sind hier unabdingbar. Auch müssen Aussagen über gefundene Werte vermieden werden. Der Proband sieht keinen größeren Zusammenhang, sondern wird nur auf seine individuellen Probleme hingewiesen. Gerade junge Mädchen zeigen eine gewisse Labilität bezüglich Informationen zum Körperfett. Lidstone (2002) spricht sogar von der Gefahr des Auftretens von Essstörungen durch solche Informationen. Abhilfe ergibt sich aus dem Weitergeben von, für den Probanden eher unplastischen, Hautfettfaltensummen und nicht von Prozentangaben des Körperfetts.

Bei der BIA-Methode können Messfehler durch unterschiedliche Ernährungsweisen und Wasseraufnahmen (siehe Material und Methoden) auftreten und zu Einflüssen auf die Ergebnisse führen. Temperaturschwankungen können zu verfälschten Messergebnissen führen (Brockhaus 1989). Dabei kommen sowohl Außen- als auch Körpertemperaturschwankungen (durch Training, Fieber, u. a.) in Betracht (Kußmaul et al. 1996).

Bei dem Vergleich der beiden Methoden zur Gesamtkörperfettbestimmung muss neben der statistischen Frage der Zulässigkeit und Vergleichbarkeit der Messverfahren auch die Frage gestellt werden, welche der beiden Methoden die „wahren Werte“ ausweist. Allein die hydrostatische Wiegung (= Goldstandard) wäre dazu in der Lage gewesen. Diese stand aber nicht zur Verfügung.

4.2 Diskussion der Ergebnisse nach den Typensystemen Conrads

Die Streuung im Somatochart (Abb. 79) der 32 männlichen Fitnesssportler bei Conrad spiegelt keine homogene Verteilung der Konstitutionstypen wieder, wie sie für eine Kontrollgruppe erwartet werden kann. Fast alle Typen sind in der als leptomorph zu bezeichnenden Hälfte des Feld-Koordinatensystems vertreten. Es gibt nur einen als pyknomorph zu beschreibenden Mann. Das könnte daran liegen, dass langjähriges Bodybuilding-Training zu konstitutionsmodulierenden Effekten geführt hat, die pyknomorphe Konstitutionstypen reduzieren (Dobbin 1986). Brownell (1988) und Carcassi & Caló (2005) finden prozentuale Gesamtkörperfettanteile bei Bodybuildern von 8 % (Männer) bis 13 % (Frauen). Dies ist nicht mehr mit einer pyknomorphen Konstitution vereinbar. Sieht man davon ab, dass die Fitnessprobanden Freizeitsportler sind, so müssten sich bei jahrelangen Trainingsreizen ähnliche, wenn auch geringere Wirkungen einstellen als bei Leistungssportlern. Auch sollte darüber nachgedacht werden, ob es möglicherweise mehr Leptomorphe und Athletiker (aus nicht untersuchten Gründen) in die Fitnesscenter zieht, so dass diese Konstitutionstypen gehäuft in den Studios anzutreffen sind. Bei Dobbin (1986) wird der Bodybuilder in drei Konstitutionstypen eingeteilt und beschrieben. Alle drei Konstitutionstypen sind auch in der Bodybuilding-Elite zu finden. Da Reinformen der Somatotypen fast nie anzutreffen sind, ist der Trainierende eine „Legierung“ aus mehreren Typen. Diese Mischtypen lassen sich bei den Fitnessprobanden durch die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen. Sehr hohe Mesomorphiewerte sind in der Gesamtfitnessgruppe nicht zu finden. Dies begründet sich vermutlich darin, dass im Fitnessstudio nur Trainingsempfehlungen gegeben werden, die ein gesundheitsorientiertes Krafttraining postulieren. Anweisungen hinsichtlich eines professionellen, „hard core“ Bodybuilding werden in diesen Studios, laut Studioleitung, unterlassen (Highlight 2000). Sowohl die untersuchten Frauen, als auch die Männer sollten unterschiedliche Intentionen für ihr Training zeigen (Bodyshaping, Rehabilitation, Ausdauer, Bodybuilding, Herz-Kreislauf, u. a.). Dies könnte den einen oder anderen Konstitutionstypus bevorzugen. Spätere Studien müssen diese Vermutung mittels elaborierter Binnenstruktursubdifferenzierung überprüfen. Bei den 54 männlichen Elitekarateka (Abb. 81) lassen sich keine pyknomorph-hypoplastischen Konstitutionstypen beobachten. Die Leistungssportlerinnen in Abbildung 82 zeigen hingegen bei sieben von 26 Probandinnen diesen Konstitutionstypus. Es findet sich keine Athletin im hyperplastisch-pyknomorphen Bereich des Grafen.

Für die Kumiteathleten findet sich eine zu erwartende breitere Streuung im Felddiagramm. Diese Streuung, bei der sich auch Ultraleptomorphe finden, ist ein Hinweis auf die disziplinspezifische Gewichtsklassenproblematik. Man findet eher Sportler mit einer athletischen, muskulösen, aber

auch schlanken Figur. Hier stellt sich der Vergleich zu den leichtathletischen Sprintdisziplinen und den dort vorherrschenden Konstitutionstypen ein.

Mit diesem schlanken Körperbau wird es ihnen bei gegebener Größe möglich sein, in einer niedrigen Gewichtsklasse zu kämpfen. Callister et al. (1991) gingen davon aus, dass dies von kampfentscheidendem Vorteil ist. Adipöse Sportler verzeichnen übermäßiges Körperfett als leistungslimitierend. Sie müssen, einer gewissen Ökonomie widersprechend, mehr passive Körpermasse (Fett) beim Kampf bewegen. Unter dem Aspekt der Kampfesführung im Kumite erwartet der Verfasser der vorliegenden Arbeit in Zukunft, bei maximal reduziertem Körperfett, noch schmalere und längere Kämpfer pro Gewichtsklasse, die eher langgliedrig (leptomorph) sind. Die bei der Streuung der 37 männlichen Kumitesportler auffallenden konstitutionellen Eigenschaften schließen die pyknomorphen Variationen fast gänzlich aus. Die Kumitewettkämpfer erscheinen erwartungsgemäß sehr leptomorph. Es ist im Kumite von entscheidendem Vorteil, als Kämpfer eher muskulös und dabei aber auch schlank zu sein. Nur so sind die Athleten leicht genug, um ihre Gewichtsklassen halten zu können. Eine gewisse Fettverteilung an den Trefferflächen am Abdomen könnte zwar einen gewissen Schutzmechanismus erfüllen, jedoch wird unnötige „passive“-Körpermasse (Fett) allgemein hin eher als erfolgslimitierend bezeichnet (Claessens et al. 1986, Gualdi-Russo et al. 1993, Lorenzo et al. 2000). Die Streuung der Kumitesportler in Abbildung 84 ist wahrscheinlich auf die unterschiedlichen Gewichtsklassen zurückzuführen. Jede Gewichtsklasse dürfte demnach eine ihr typische Verteilung auf dem Felddiagramm aufweisen. Aufgrund der zu geringen Stichprobenzahl bestimmter Gewichtsklassen sollte diese Hypothese in späteren Untersuchungen einer näheren Betrachtung unterzogen werden. Es ist zudem anzumerken, dass ein Teil der untersuchten Athleten aus dem Juniorenkader stammt und durchaus noch einem Konstitutionswandel unterliegen könnte. Die 13 Vertreterinnen der Disziplin Kumite (Abb. 86) sind aufgrund ihres Erscheinungsbildes dem metromorphen Typus zuzuordnen. Es zeigen sich hier Tendenzen, die auf feingliedrige, schmale und dünne Konstitutionstypen hinweisen. Die Kumiteathletin, die auf Position B3 in Conrads Felddiagramm zu finden war, ist nach langer Krankheit und Schwangerschaft wieder zurück in den Kader gekommen. Aufgrund ihrer befriedigenden Leistungen im (nur) Landeskader muss sie eher als eine Ausnahme in ihrer Disziplin angesehen werden.

Die weiblichen Karateka weisen geringere athletische Eigenschaften in ihrer Konstitutionstypologie auf als die Männer. Dreizehn der untersuchten weiblichen Karateka rekrutierten sich aus der Disziplin Kata. Bei dieser Verteilung im Conradschen „Schachbrett“ muss man von einem als typisch für diese Disziplin geltenden kleinen Wuchs der deutschen

Leistungssportlerinnen ausgehen. Der scheinbare Vorteil, mit einem eher hypoplastischen Konstitutionstypus ausgestattet zu sein, unterscheidet diese leistungsorientierten Kampfkünstlerinnen signifikant von den Breitensportlerinnen. Es sollte jedoch als Empfehlung an die Trainer gegeben werden, dass den Katasportlerinnen eine athletische Komponente in ihrem Entwicklungspotential fehlt. Der Mitteltyp ist bei den Katasportlern nicht nachweisbar. Dafür zeigen sich deutliche Anhäufungen hinsichtlich extremer Leptomorphie (Astheniker). Kataathleten weisen bezüglich der Körperbaumerkmale Leptomorphie und Hypoplasie keine bedeutsamen sexualdimorphen Unterschiede auf. Dieser Typus kann demnach als „der“ Katatypus beschrieben werden. Sportanthropologisch sowie trainingswissenschaftlich lassen sich hier Vergleiche zu Mittelstreckenläufern anstellen (Bernhard & Jung 1998). Die viel Energie und Ausdauer erfordernde Katadisziplin (Lehmann 2000) formt demnach einen gewissen Schlankwuchs.

Die von den Kata Frauen und Männern gezeigte Schlankheit in der Conradschen Typologie folgt einem subjektiven Anforderungsprofil eines heutigen Spitzenkatasportlers. Katawettkämpfer sollten nach den Einschätzungen von Trainern und Kampfrichtern eine gewisse Ästhetik ausstrahlen. Diese Anforderung geht mit einer geringen bis moderaten Körperlänge einher. International ist zu beobachten, dass Kata Männer eine Körperhöhe von 180 cm nur in Ausnahmefällen überschreiten. Sie sind damit deutlich kleiner als der bundesdeutsche Bevölkerungsdurchschnitt (177 cm bei durchschnittlichen 81,8 kg, Halen 2004) und der Durchschnittskumitesportler (siehe die Ergebnisse bezüglich der Körperhöhe). Durch ihren kleinen Wuchs besitzen sie ein besseres Hebelverhältnis. Anforderungen (einwirkende Kräfte) bei einem langen Lastarm bedingen eine große Muskelspannung. Ein kürzerer Lastarm kann bei gleicher Anforderung ökonomischer arbeiten (Röthig et al. 1992, Boeckh-Behrens & Buskies 2001). Damit wären kleine Katasportler gegenüber größeren Personen mit längeren Hebelarmen bei ihren überaus komplexen Darbietungen im Vorteil. Durch die geringere Körperhöhe und den dadurch niedriger liegenden Körperschwerpunkt werden sehr dynamische Abdruckphasen bei Schrittbewegungen möglich, ohne dass es zu die Ästhetik störenden Ausweichbewegungen oder gar stärkerem Kraftverlust kommen kann (Weber 1984, Pienkos 1990).

In der Kata wird Kraft nicht nur demonstriert, sondern es sollte ein imaginärer Gegner „geschlagen“ werden. Damit bei dieser Darbietung die Kraft und Ausdrucksstärke des Katasportlers besser zur Geltung kommen, wird eine schnellkräftige Hüftrotation benutzt, um einen zusätzlichen Kraftgewinn zu erreichen. Die gezeigte Kraft in den Katabewegungen wird durch den rotatorisch beschleunigenden Einsatz des Rumpfes (z. B. Kata Unsu) als größter Körpermasse erhöht (Weber 1984, Eichert 1998). Durch die Hüftrotation nehmen der

Beschleunigungsweg und damit die maximale Endgeschwindigkeit zu (Sobotka & Canoy 1979). Des Weiteren bestimmt die Größe der Gesamtkörpermasse, die sich im Gewicht des Rumpfes widerspiegelt, die Hüftbeschleunigung ($\text{Kraft} = \text{Masse} \times \text{Beschleunigung}$). Die Katasportler wiesen phänotypisch deutlich plastischere Muskeln im Abdominalbereich auf als ihre Kumitekollegen. Dies könnte die obige Vermutung untermauern. Dabei beteiligt sind u. a. die bei der Vorspannung, der Rotation (Sobotka & Canoy 1979) und der Abbremsbewegung eingesetzten Muskeln der Hüfte, wie der *Musculus iliopsoas*, die *Musculi glutaei*, die *Musculi gemelli*, der *Musculus piriformis* und der *Musculus obturatorius internus* (Platzer 1986, Tittel 1994, Boeckh-Behrens & Buskies 2001).

Bei den 27 Freizeitsportlerinnen mit Hobby Karate fanden sich keine Probanden mit einem großen Erscheinungsbild. Die meisten sind eher klein mit einer eher schlanken Konstitution. Sie zeigen mehr athletische Eigenschaften als die weiblichen Kadermitglieder. Dies könnte auf die im Wettkampfgeschehen so wichtige Gewichtsklasseneinteilung zurückzuführen sein. Kaderathleten müssen, wie bereits erklärt, ihr Gewicht halten. Neben einer Verminderung des subcutanen Fettgewebes ist auch eine Reduktion der Muskelmasse oft unumgänglich. Muskelmasse ist schwerer als Fettgewebe. Extrem hypertrophierte Muskulatur macht es den Athletinnen dadurch deutlich schwieriger, ihr Gewicht zu halten. Eine stark hypertrophierte Muskulatur ist nur für die Allkategorie und die +80 kg (Männer) und +60 kg (Frauen) Klassen zu vermuten. In diesen Klassen ist das Gewicht als nicht leistungslimitierend einzuschätzen. Um die deutlichen Krafteinsätze pro Kampffraktion zu bewältigen, wird in der Wettkampfperiode hauptsächlich mittels eines intramuskulären Koordinationstrainings (Lehmann 2000, Boeckh-Behrens & Buskies 2001, Eichert 2002) gearbeitet. Dadurch kann die Muskulatur kräftiger werden, ohne entscheidend zu hypertrophieren.

Bei den 39 Breitensportkarateka (Abb. 87) finden sich in allen Quadranten des Conradschen Schemas Probanden. Es zeigt sich eine breite Streuung des Untersuchungskollektivs mit jedoch deutlichen Tendenzen zur Leptomorphie. Drei Probanden zeigen sogar ultraleptomorphe Eigenschaften. Der metromorphe Pol ist ebenfalls eindeutig vertreten. Dicke und kleine Breitensportkarateka waren in diesem Kollektiv nur selten anzutreffen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass sich pyknomorphe Karatebreitensportler nicht in die Nationalmannschaft „vortrainieren“ können. Die als pyknomorph-hyperplastisch anzusehenden Kumiteathleten weisen eine Sonderstellung im Diagramm auf. Sie wurden als einzige erst nach der Beendigung ihrer Wettkampfkariere (aber noch Mitglied der Nationalmannschaft) untersucht.

Lunge und Thoraxraum müssen an dieser Stelle gesondert betrachtet werden. Die

morphologische Entwicklung der Lunge ist gewöhnlich in den ersten Lebensjahren abgeschlossen. Die konstruktiven Veränderungen des Lungenvolumens bis zur Pubertät und darüber hinaus bis zum Erwachsenenalter lassen sich auf Veränderungen der Skelettmuskulatur des Thorax zurückführen (Herder 1981). Da Muskelhypertrophie auf Training zurückzuführen ist, sollten in Abhängigkeit vom Trainingszustand die Brustbreiten und Umfangswerte beeinflussbar sein. Okazaki und Stricevic (1987) haben eine Zunahme der Vitalkapazität von 400 ml – 600 ml von trainierten gegenüber untrainierten erwachsenen Karateka (nach 6 Monaten Training) gefunden. Das sollte mit besagten Größenänderungen am Thorax einhergehen. Die vorliegende Studie untersuchte ausschließlich Karateleistungssportler, die seit Jahren mehrmals wöchentlich (bis weit über 10 Trainingseinheiten/Woche) trainieren. Dadurch konnten Größenunterschiede herausgearbeitet werden. Die gefundenen Werte der (sagittalen und transversalen) Brustdurchmesser und der Schulterbreite gehen in Conrads Berechnungen des Konstitutionstyps ein. Bezüglich des Metrik-Index ließen sich aber keine signifikanten Unterschiede zu den Vergleichskollektiven aufzeigen. Dies ist unter Umständen auf die hohe Anzahl der Junioren zurückzuführen.

Im Karate wird eine spezielle Atmung praktiziert (Pflüger 1975, Lind 1995, 2001). Eine explosive Kontraktion der Bauchmuskulatur leitet das Ausatmen durch leicht geschlossene Lippen ein. Aufgrund dieser üblichen Bauchatmungstechnik der Kampfsportler ist zu vermuten, dass der Rumpf und dessen Muskulatur gut trainiert sein könnten. Fitnesssportler und weniger intensiv trainierende Karatebreitensportler, die normalerweise mehr oder ausschließlich eine Brustkorbatmung betreiben, sollten eine körperbauliche Adaptation am Oberkörper erfahren. Dies hätte einen, wie die Messdaten ergaben, geringeren Thoraxumfang bei den Leistungskarateka zur Folge. Die gefundenen Mittelwerte bestätigen diese These.

Mittelwerte	Brustumfang (cm) mittel	Brustumfang (cm) expiriert	Brustumfang (cm) inspiriert
Elitekarateka Männer	92,8	89,6	98,1
Fitness Männer	97,6	94,7	102,2
B. Karate Männer	95,8	92,6	100,8
Elitekarateka Frauen	85,3	83,0	90,2
Fitness Frauen	87,2	84,5	90,6
B. Karate Frauen	84,3	82,4	89,4

Tab. 154 Mittelwerte der Probandengruppen bezüglich ermittelter Thoraxumfänge

Mittelwerte	Brustumfang (cm) mittel	Brustumfang (cm) expiriert	Brustumfang (cm) inspiriert
Kata Männer	88,7 cm	85,8 cm	93,8 cm
Kumite Männer	95,0 cm	91,7 cm	100,5 cm
Kata Frauen	83,2 cm	80,9 cm	88,1 cm
Kumite Frauen	87,4 cm	85,1 cm	92,4 cm

Tab. 155 Mittelwerte der Kata- und Kumiteprobanden bezüglich ermittelter Thoraxumfänge

Der Überlieferung nach ruht die Kraft für Asiaten im Bauch (Abb. 153). Deshalb wurden früher Kampfkünstler und „geistig starke“ Personen (z. B. Buddha) immer mit einem kleinen Brustkorb und dickem Bauch gemalt (Pflüger 1975). Das heutige (sportliche) Schönheitsideal entspricht nicht diesen Vorstellungen (Keller & Keller, 2000). Nur, wer eine bestimmte athletische Konstitution aufweist und „vorzeigen“ kann, wird auch als „fit“ bezeichnet.



Abb. 153 Chinesischer Kampfkünstler, v. n. Dolin, ohne Jahresangabe

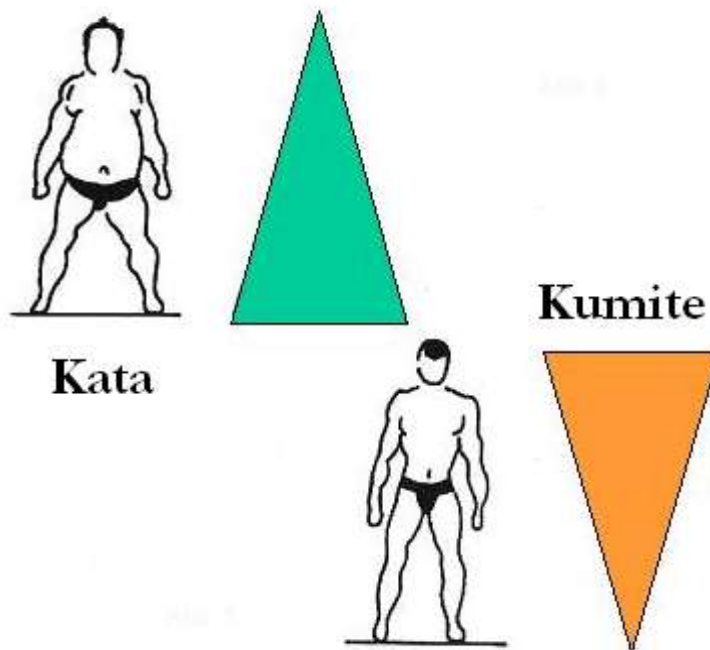


Abb. 154 Darstellung der Konstitutionsunterschiede für Kata & Kumite, verändert aus Keller & Keller 2000

Sigaud (1908) beschreibt in seiner Konstitutionstypologie verschiedene Ausprägungen eines männlichen Athletikers. Demnach finden sich u. a. ein Type musculaire Athletiker und ein Type respiratoire Athletiker. Der Type respiratoire verfügt über betontere Thoraxausprägungen und entspricht in der obigen Beschreibung eher dem heutigen Schönheitsideal mit einem breiten Schulterabstand und einem ausgeprägten Musculus latissimus dorsi und damit einer eher

V-förmigen Statur. Der „Type musculaire“ - Konstitutionstypus zeichnet sich durch ein stärkeres Muskelrelief im unteren Bereich des Abdomen (Musculi abdominis) und einen dadurch tiefer sitzenden Schwerpunkt aus. Zwischen den gefundenen Konstitutionstypen der männlichen Fitnessprobanden und der Karateleistungsgruppe fanden sich zum Teil nur geringe athletische Unterschiede. Mittels der Betrachtungen von Sigaud (1908) und den hier herausgearbeiteten Ergebnissen lässt sich für die Elitekarateka ein Type musculaire und für die Fitnessprobanden eher ein Type respiratoire vermuten. Diese Erkenntnisse lassen sich auch noch interdisziplinär für das Karate untergliedern. Demnach entspricht der Kataathlet eher dem Typus muscularis und der Kumiteathlet dem Typus respiratorius. Die männlichen Breitensportkarateka als drittes Untersuchungskollektiv weisen Werte bezüglich Thoraxumfang, Taillen- und Beckenumfang auf, die nicht eindeutig einem der, von Sigaud beschriebenen, athletischen Konstitutionstypen zuzuordnen sind.

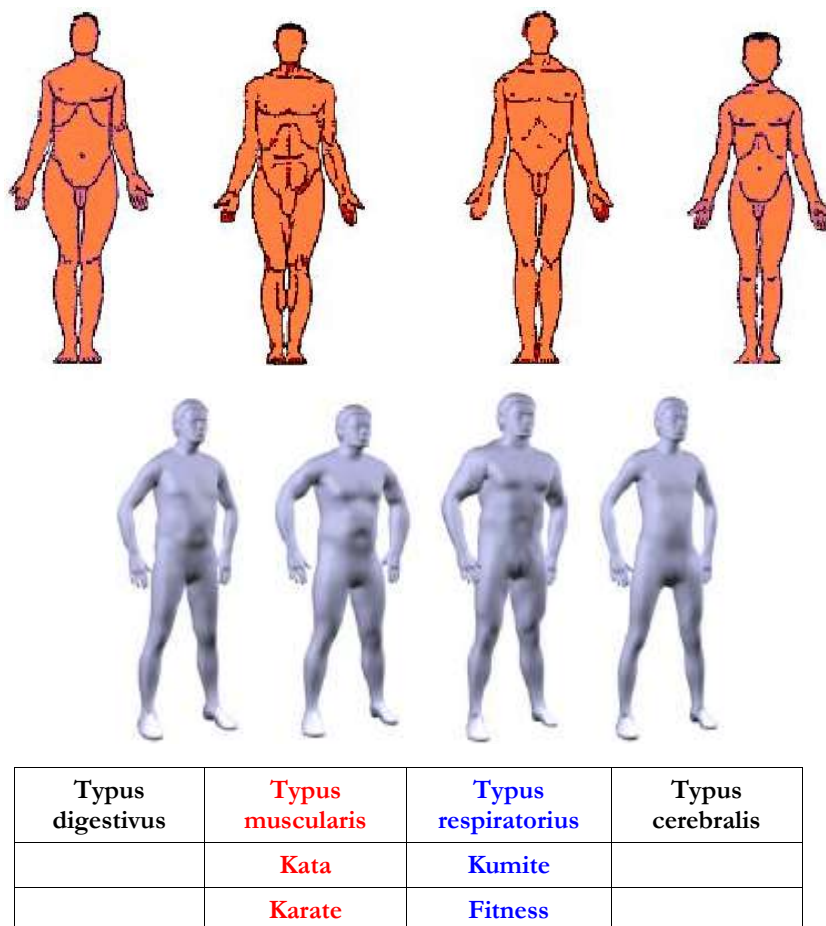


Abb. 155 Konstitutionstypen nach Sigaud 1908

Funakoshi (1994) verlangte, dass der Karateka seinen Körper abhärten und „stählen“ muss. Das heißt, er muss sich vielen „Strapazen“ (Schlagtraining am Schlagholz, jap. = Makiwara

unterziehen, um eine (körperliche) Anpassung zu erfahren. Diese wiederum müsste sich im Körperbau widerspiegeln. Häufig zu sehende Schwielen an Fingern, den Knöcheln und auf den Handrücken zeugen von hartem Training gegen Schlagpolster oder Makiwara (Okazaki & Stricevic 1987). Die Überlegungen gingen nun da hin, dass sich auch der Handumfang durch das ständige Schlagtraining verändern könne. Da der Handumfang und der Unterarmumfang in die Berechnung des Plastik-Index eingehen, wären sportartspezifische Variabilitäten denkbar. Die gefundenen Daten demonstrieren keine Hinweise auf eine solche Vermutung. Vielmehr zeigt sich eine gewisse hypertrophierte Unterarm- und Handmuskulatur bei der Fitnessgruppe. Zuzüglich zu einem deutlicheren subcutanen Fettgewebe der Fitnesssportler gegenüber den Elitekarateka lässt sich vermuten, dass hier das differierende Training (Karate vs. Fitnesssport) zu den Merkmalsunterschieden im Arm- und Handbereich führte.

Mittelwerte	Unterarmumfang min. (cm)	Unterarmumfang max. (cm)	Handbreite (cm)	Handumfang (cm)
Karate Männer	17,0	26,8	8,0	21,4
Fitness Männer	17,5	28,4	7,8	21,8
Karate Frauen	15,5	23,5	7,1	18,7
Fitness Frauen	15,6	24,2	6,8	19,1

Tab. 156 minimaler Unterarm- und Handumfang der Probandengruppen

Nach dem Karriereende finden sich Anzeichen für eine wachsende Adipositas der ehemaligen Topathleten. In der Typologieverteilung einiger Kumiteleistungsträger des DKV zeigen sich bei diesen Männern deutliche Tendenzen hin zur Beileibtheit. Scheinbar wird nicht mehr auf das Einhalten einer gewissen Gewichtsklasse geachtet, da die gemessenen Werte zum Teil bis zu 15 % über dem ehemaligen Wettkampfgewicht lagen. Eine mögliche Änderung des Essverhaltens ist eine Erklärungsmöglichkeit. Nachdem über Jahre auf das Gewicht geachtet werden musste, kann nun gegessen werden, was Spaß macht. Eine Diät ist nun nicht mehr leistungsbestimmend. Ein zweiter Erklärungsversuch befasst sich ebenfalls mit der Nahrungsaufnahme. Es wäre denkbar, dass genauso weiter gegessen wird wie während der Zeit des Hochleistungssports. Durch das in Umfang und Intensität verminderte Training herrscht aber ein Kalorienüberschuss im Tagesgesamtumsatz. Es werden mehr Kalorien aufgenommen als verbrannt. Die wenigen gefunden Athleten mit dieser Symptomatik weisen aber eher auf eine Tendenz hin, als auf einen eindeutigen Befund. Dafür ist die Probandenzahl zu gering ($n = 3$).

4.3 Diskussion der Ergebnisse nach Knußmanns Körperbautypognose

In der Normalbevölkerung finden wir fast immer höhere allgemeine Körperbaumesswerte bei Männern gegenüber Frauen (Knußmann 1996). Nur bei wenigen Umfängen und Breitenmaßen sind die Werte annähernd gleich.

Knußmann (1996) behauptet, dass Frauen in der Normalbevölkerung rundere Hüften und einen höheren Fettansatz als Männer an den Oberschenkeln aufweisen. Bei den untersuchten Freizeitsportlerinnen und Hobbykarateka müssten demnach ähnliche Werte zu finden sein. Da nach Knußmann (1996) durch Hochleistungssport eine Vermännlichung des weiblichen Konstitutionstypus auftreten soll, könnten die Werte der weiblichen Elitekarateka hinsichtlich typischer „Frauen-Problemzonen“ (Oberschenkel, Bauch, Becken, u. a.) tendenziell geringer ausfallen. Die vorliegende Arbeit bestätigt diese Annahme und die Ergebnisse zeigen tendenziell in die Richtung von Knußmanns Beschreibungen. Die untersuchten Kaderfrauen weisen im Mittel weniger Oberschenkelumfang auf, als die Fitnessfrauen und die weiblichen Breitensportkarateka. Betrachtungen der Oberschenkelhautfettfalten der Gruppen bestätigen die Ergebnisse. Demnach kommen die Fitnesssportlerinnen bei den Messungen im Durchschnitt auf eine etwa 5 mm dickere subcutane Fettschicht als die Kaderathletinnen.

Bei den Vergleichen der weiblichen Kollektive zeigt sich bezüglich der Messungen von Beckenumfang, Beckenbreite und Taillenumfang ein Unterschied. In diesen Maßen (siehe Ergebnisteil dieser Arbeit) sind bei den Karateka geringere Werte zu finden als in den Vergleichsgruppen. Demnach haben die Fitness- und Breitensportlerinnen ein stärker ausladendes Becken und damit eine weiblicher erscheinende, aber auch eher adipös einzustufende, abdominale Konstitution. Eines „der“ Werbemittel der Fitnesscenter, um Kundinnen zu gewinnen, ist das Schönheitsideal zu proklamieren und auf körperbauliche „Mängel“ (Problemzonenbeseitigungsbedarf) hinzuweisen (Highlight 2000). Der ~ 9 cm ($\geq 9,5$ %) größere Beckenumfang der Freizeitsportlerinnen gegenüber den beiden anderen Probandengruppen könnte z. B. einer der Gründe für einen Eintritt in ein solches Fitnesscenter gewesen sein.

Das schmalere Becken der Elitekarateka erklärt Knußmann (1996) so, dass eine frühe Hinführung zum Hochleistungssport zu einem untypischen, weniger breiten Frauenbecken führt. Wirkungseteiligt sind männliche Hormone, die zu einer Verengung des Geburtskanals beitragen sollen. Ontogenetisch ist es laut Knußmann (1996) unnatürlich, dass Frauen weniger Fett haben als Männer. Ihre Aufgaben wären von der Natur anders vorgesehen. Dies läuft allerdings nicht parallel zum heutigen Schönheitsideal oder Leistungssport.

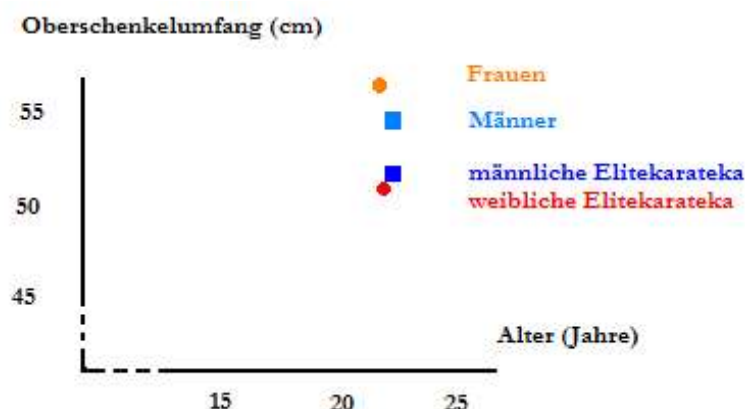


Abb. 156 Mittlere Oberschenkelumfänge, bundesdurchschnittlicher Vergleich, v. n. Knußmann 1996

Oberschenkelumfang (cm)	n	Mittelwert	Std.Abw.
männlich	54	51,7	4,0
Kata	19	49,9	3,3
Kumite	35	52,7	4,1
weiblich	26	51,0	2,5
Kata	13	50,3	3,3
Kumite	13	51,7	1,3
gesamte Karate Stichprobe	80	51,5	3,6
Fitnesscenter Männer	32	52,0	3,8
Fitnesscenter Frauen	30	51,3	3,7

Tab. 157 Mittlerer Oberschenkelumfang, disziplin- und geschlechtsspezifisch getrennt aufgeschlüsselt

In der obigen Abbildung demonstrieren die männlichen Topathleten einen größeren mittleren Oberschenkelumfang als die weiblichen Karateka. Dies ist verständlich, da die Schwerathleten im Kumitebereich bei der Mittelung miteinbezogen werden. Man kann davon ausgehen, dass je größer eine Person ist, ihr Oberschenkelumfang dazu proportional mit ansteigt. Somit könnte es zu der Verschiebung im Grafen kommen. Eine besser hypertrophierte Muskulatur bei den Männern könnte ebenfalls die Ergebnisse erklären. Die in der Abbildung 156 gezeigten Daten schließen in der Normalbevölkerung das bei Frauen größere Unterhautfettgewebe mit ein. Bei den Leistungssportlerinnen ist von einem minimalen subcutanen Fettgewebe auszugehen. Bei den männlichen Elitekarateka ist dies noch weiter reduziert (siehe Oberschenkel-HFF-Werte im Ergebnisteil). Die Erklärung für den größeren Oberschenkelumfang der männlichen gegenüber den weiblichen Elitekarateka muss demnach in der größeren Muskelmasse der männlichen Probanden zu suchen sein. Stärkere Muskulatur wurde bei den Kumiteprobanden im Vergleich zu den Katasportlern nachgewiesen. Da mehr Athleten des Kumitekaders untersucht wurden, ist diese Gruppe für den Gesamtkader-Mittelwert überdurchschnittlich verantwortlich. Dies könnte sowohl durch die Körperhöhe der Athleten und die damit verbundene Muskelmasse zu erklären

sein, als auch durch das absolvierte Training. Da alle Probanden in der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung waren, sind hier Effekte aus einem Hypertrophietraining minimiert (Lehmann 2000, Boeckh-Berhens & Buskies 2001). Toskovic et al. (2004) fanden bei dem Vergleich der Kraft in den unteren Extremitäten von Elitetaekwondoka mit einer Anfängergruppe deutliche Unterschiede. Sie konnten nachweisen, dass die Kraft in den Beinen mit einem verminderten Gesamtkörperfettanteil zusammenhängt und interpretierten dies als ein Zeichen einer besseren Fitness der Schwarzgurte gegenüber den Kampfsportneulingen. Die Kraft eines Muskels ist unter anderem mit dessen Größe verknüpft. Somit sollte die höhere Beinkraft der Elitesportler auch mit einer Umfangszunahme gekoppelt sein. Diese Unterschiede sind zwischen Elitekarateka und den beiden Kontrollgruppen nicht zu finden. Vielmehr zeigen die Breitensportkarateka, gefolgt von den Fitnessprobanden, höhere mittlere Oberschenkelumfangswerte, als dies bei den Elitekarateka der Fall ist. Ein Erklärungsansatz könnten die bessere Muskelqualität der Leistungssportler bei gleichzeitig fehlender Hypertrophie, aber überdurchschnittlicher Kraft sein. Auch das deutlich niedrigere Fettgewebe an den Oberschenkeln führt zu diesen Daten. Die Ergebnisse und der Erklärungsversuch passen zum, in der Wettkampfperiode praktizierten, intramuskulären Koordinationstraining der Elitekarateka. Die Breitensportkarateka, die ein solches Training nicht absolvieren und im Durchschnitt auch größer sind, sollten allein dadurch eine gewisse Oberschenkelumfangszunahme verzeichnen. Die geschlechtsdimorphen Unterschiede, wie sie Toskovic et al. (2004) finden, lassen sich mit den Ergebnissen dieser Arbeit (Körperfett, Gewicht) vergleichen. Die Männer weisen gegenüber den Frauen, bei einem höheren mittleren Gewicht und einem geringeren subcutanen Fettgewebe, einen höheren Prozentsatz an aktiver Körpermasse auf.

Der Körper einer Frau ist besser wärmeisoliert, was einen geringeren Grundumsatz zur Folge hat. Dies ist in und nach einer Schwangerschaft besonders wichtig (Knußmann 1996). Leider nimmt der Leistungssport darauf keine Rücksicht. So haben Spitzensportlerinnen oft (sportartabhängig) einen niedrigeren Körperfettgehalt, als Normwerte dieses beschreiben (Akgym 2002).

Die Athletin mit den geringsten Körperfettwerten war Probandin Nr. 121. Sie weist eine Summe über die sechs Hautfettfalten von 35 mm (13,9 % Körperfett, Kaliper) auf. Damit liegt sie an der Untergrenze der von Pieter und Heijmanns (1999) beschriebenen Hautfettfaltensumme (von 33 mm) für männliche Taekwondoka und der für Männer angegebenen Untergrenze von 15 % Körperfett (Tab. 158).

Alter	ideal (1)	gut (2)	normal (3-4)	zu verbessern (5)	dringend zu verbessern (6)
Männer	Körperfett (%)				
20-24	15	17	19	21	24
25-29	16	17	19	21	24
30-34	16	18	20	22	24
35-39	16	18	20	22	25
Frauen	Körperfett (%)				
20-24	22	24	26	28	33
25-29	22	24	27	28	33
30-34	23	25	27	29	34
35-39	23	26	28	29	34

Tab. 158 Körperfettabelle für Normalbürger, Berg 2002

Da normalerweise Frauen einen höheren Körperfettanteil aus besagten gesundheitlichen Gründen zugestanden wird, könnte vermutet werden, dass zu wenig Körperfett für die Athletin im Schwangerschaftsfall mit Problemen behaftet sein könnte. Der geringe Körperfettanteil ist ein Zeichen für intensives Training, reduzierte Nahrungsaufnahme oder eine Kombination aus beidem. Der Energieverbrauch im Karate wird für Leistungssportler mit $2355,4 \text{ kJ} \pm 316,3 \text{ kJ}$ (70 minütiges Training) angegeben. Das entspricht den von Glass et al. (2002), Toskovic et al. (2002) und Imamura et al. (2002) gefundenen Daten von etwa 30 - 40 kJ pro Minute, die ein Novize der Kampfkünste in einem entsprechenden Training verbraucht. Elitekampfsportler erreichen einen Energieverbrauch von bis zu 60 kJ pro Minute (Toskovic et al. 2002). Beide Ergebnisse sind hoch genug (Francescato et al. 1995, Imamura et al. 1999), um eine Reduktion des Körperfetts und des Gewichts bei regelmäßigem, leistungsmäßigem Training (Kader bis 20 Einheiten pro Woche; unveröffentlichte Interviews zu dieser Arbeit, Fritzsche 2006) zu erreichen. Ein zu geringer Körperfettgehalt (bei Männern $< 5 \%$, bei Frauen $< 10 \%$) ist ein Hinweis auf eine länger andauernde negative Energiebilanz.

Sowohl die Ergebnisse von Glass et al. (2002) als auch von Francescato et al. (1995), Imamura et al. (1999) und die in dieser Arbeit gefundenen Daten zeigen, dass der unterschiedliche Energieverbrauch in einem Kampfsporttraining sowohl für den Anfänger mit Übergewicht, den Hobbysportler mit Normalkonstitution als auch für den Topathleten mit seiner disziplinspezifischen Physis eine einmalige Gelegenheit bietet, sich individuellen Bedürfnissen und Herausforderungen zu stellen. Durch die Trainingsbelastungen, -intensitäten und die damit verknüpften kardiovaskulären Leistungsfortschritte stellt sich eine Fettreduktion ein. Es kommt des Weiteren zu einem besserem Verhältnis von aktiver zu passiver Körpermasse und einem reduzierten BMI. Durch das Karatetraining scheint es bei den Karatebreitensportlern im

Gegensatz zu den Fitnessprobanden zu einem höheren Energieumsatz pro Trainingseinheit zu kommen. Bei etwa gleichem Trainingsumfang pro Woche (Interviews zu dieser Arbeit, Fritzsche 2006), demonstrieren sowohl die Fitnessfrauen als auch die Männer erhöhte Körperfettwerte. Trainingsintensitätsunterschiede könnten hier eine Erklärung liefern. Somit kann schon breitensportlich betriebenes Karate als gesundheitsfördernd, im Sinne eines reduzierten subcutanen Fettgewebes, angesehen werden. Douris et al. (2004) fanden heraus, dass sich der geringe Körperfettgehalt bei Kampfsportlern bis ins hohe Alter konservieren lässt. Demnach stellt Karate eine ideale Alternative zu Freizeitsport im Studio dar, um die physische Fitness, die Gesundheit und gegebenenfalls sogar mentale Stärken auf- und auszubauen.

Es ist ein sportartspezifischer Fettanteil am Körpergewicht zu fordern, der aber vom minimal zu erreichenden Fettanteil abweicht, da dies nicht leistungsfördernd wäre (im Gegensatz etwa zum Bodybuilding, Dobbin 1986). Im Taekwondo wurden von Pieter und Heijmans (1999) für Leistungssportler Ober- und Untergrenzen für die Hautfettfalten festgelegt. Sie ermittelten die Hautfettfaldendicke an denselben Messpunkten, wie sie in dieser Arbeit verwendet wurden. Daraus wurden die Summe gebildet und Obergrenzen für die, die Leistung mindernden Effekte bestimmt. Wird dieser Wert jedoch unterschritten, so können für die Gesundheit eher schädliche Prozesse eintreten. Fett ist essentiell wichtig bei der Verarbeitung von manchen Vitaminen, als Schutzeinrichtung für Stöße (z. B. Ferse) und als Energiereserve für hohe Belastungen (Lidstone 2002). Zu wenig Körperfett, das einhergeht mit einer, wie in gewichtsklassenorientierten Sportarten üblichen Diät und Gewichtskontrolle kann zu Anorexia athletica und ggf. zu einer Anorexia nervosa führen. Hier sind die Athleten und Trainer, vor allem bei jugendlichen Sportlern, die schon sehr früh zu einer Gewichtskontrolle angehalten werden, zur Vorsicht zu ermahnen (Lidstone 2000).

Der höhere Gesamtkörperfettanteil der beiden Vergleichsgruppen zeigt deutlich, wie sich eine geringere motorische Beanspruchung in Zusammenhang mit der Energiebilanz pro Tag zu einem adipöseren Konstitutionstypus vereinigen kann. Adipöser als die Kaderathleten zu sein, heißt nicht automatisch, man ist adipös, jedoch zeigt sich mehr subcutanes Fettgewebe als bei den Topsportlern. Suchomel (2001) zeigte auf, dass nur der Körperbau von Top-Athleten, nicht aber der von Breitensportlern, mit den geringen BMI-, Körperfett- und Körpergewichtswerten korreliert. Bei Hobbysportlern, mit geringerem Trainingsumfang und -beanspruchung, kann dies auch anders sein. Hierbei fand Suchomel keine signifikante Beziehung zwischen dem Konstitutionstyp und den genannten einzelnen Konstitutionsmerkmalen.

Eine zusätzliche Überlegung betrifft die disziplinspezifischen Unterschiede im Karate. Dabei fällt ein Hauptaugenmerk wieder auf die Beinmuskulatur. Die Standpositionen und gleichförmigen

Bewegungen in der Kata unterscheiden sich beträchtlich von jenen beim intervallausdauernden, schnellkräftigen Kämpfen (Lehmann 2000). Schmidtbleicher (2000) beschreibt, dass ein gleichförmiges Training zu geringeren Muskelzuwächsen führt als ein abwechslungsreiches Training. Die Muskelhypertrophie wird weniger positiv beeinflusst. Ohne die Reizvariabilität des Kumite sollte das sich wiederholende gleichförmige Training, wie es in der Kata praktiziert wird, zu geringeren Umfängen der unteren Extremitäten führen. Die in dieser Arbeit gefundenen Ergebnisse zeigen tendenziell diese Umfangszunahme der Oberschenkelmuskulatur bei den Kumitesportlern.

4.4 Diskussion der Ergebnisse der Somatotypen nach Parnell, Heath und Carter

Wie aus dem Ergebnisteil ersichtlich, zeigen die ermittelten Somatocharts nach Parnell beziehungsweise Heath und Carter vergleichbare Resultate. Die Konstitutionstypognose nach Heath und Carter ist die modernere und in der Forschung häufiger verwendete Methode. Deshalb wird sie im Folgenden alleiniger Gegenstand weiterer Betrachtungen sein.

Carter (1984) beschreibt einen männlichen Durchschnittsathleten bei Olympischen Spielen mit dem Zahlentriplet 2-5-2,5 und Frauen mit den Ziffern 3-4-3 im Konstitutionsschema. Dem gegenüber findet sie bei einer Referenzgruppe gleichaltriger Studenten für die Männer Werte von 3,5-5-3 und bei den Frauen von 4,5-3,5-2,5. Die erste Zahl steht für die Endomorphie, die zweite für die Mesomorphie und die letzte für den ektomorphen Anteil an einem Konstitutionstypus. Nach Carter sind Werte von unter 2,5 als niedrig, von 3-5,5 als moderat, von 5,5-7 als hoch und Werte, die größer als 7,5 sind, als sehr hoch, für die jeweiligen Morphieen, zu klassifizieren. Gualdi-Russo und Graziani (1993) zeigten, dass sich ihre getesteten Kampfsportler erheblich von anderen Spitzenathleten in ihrem Somatotyp unterschieden. Sie untersuchten fast 1600 sporttreibende Italiener und verglichen sie untereinander und mit anderen Sportlern. Die durchschnittlichen Ergebnisse waren für das Untersuchungskollektiv der sporttreibenden männlichen Kampfsportler 2,7-4,7-2,7. Für die durchschnittliche Sportlerin (aller untersuchten Kampfsportarten) ergab sich ein Mittelwert von 3,6-3,7-2,8. Die gefundenen Werte beziehen sich auf Kampfsportler aus dem Whu-shu, Kung-Fu, Karate und Judo. Vergleiche verschiedener Autoren werden im Folgenden für männliche Somatotypen bei Kampfsportlern dargestellt (Carter 1984, Gualdi-Russo & Graziani 1993).

Bei simultanen Untersuchungen mehrerer Kampfsportarten kann es dazu kommen, dass sich einzelne Konstitutionstypen gegenseitig neutralisieren. Man kann davon ausgehen, dass so der



Abb. 157 Karikatur der Konstitutionstypen verschiedener Kampfsportarten, eigenes Bild

Bevölkerungsquerschnitt repräsentiert wird und kein sportartspezifischer Somatotypus. Ein statistischer Vergleich zwischen den Sportarten wäre aufgrund der sehr unterschiedlichen Stichprobenzahlen und der unterschiedlichen Gewichtsklasseneinteilungen problembehaftet. Die in der vorliegenden Arbeit ermittelten Zahlentriplets ergaben für männliche deutsche Elitekarateka 2,0-3,7-2,7 und für die weiblichen Leistungsträger des DKV 3,4-2,4-2,4. Demnach lassen sich die Männer der Nationalmannschaft als ektomorph-mesomorph bezeichnen, wohingegen die weiblichen Elitekarateka tendenziell eher moderat endomorph-mesomorph sind. Anhand der Ergebnisauswertung der mesomorphen Körperbaueigenschaften der Elitekarateka waren geringere Werte zu finden, als dies bei anderen Autoren der Fall war. Nur die Daten der Untersuchung von Gualdi-Russo et al. (1992) deuteten vergleichbare Befunde an. Dies könnte mit dem fast identischen Altersdurchschnitt der untersuchten Kollektive zu tun haben. Der Mangel an einer gewissen Athletik der deutschen Karateka im internationalen Vergleich zu anderen (Kampf)Sportarten stellt einen weiteren Erklärungsansatz dar.

Von sieben untersuchten Sportartengruppen demonstrieren die Kampfkünstler die geringste sexualdimorphe Varianz (Gualdi-Russo & Graziani 1993). Sie zeigten des Weiteren, dass Frauen eher endomorph und weniger mesomorph sind als Männer. Dies schrieben Gualdi-Russo & Graziani genetischen Ursachen zu, die mit der von der Natur für das jeweilige Geschlecht vorgesehenen Aufgabe zu tun haben könnten. Diese Erkenntnisse bestätigt die vorliegende Arbeit tendenziell.

Der hohe Ausprägungsgrad der Mesomorphie und damit der Athletik der Männer ist in der vorliegenden Stichprobe mit Werten anderer Autoren (siehe oben) nur für die männlichen Kumiteathleten vergleichbar. Da die Endomorphie negativ mit der physischen Fitness korreliert (Heath & Carter 1990), sind die signifikant höheren endomorphen Werte der Gruppe der Freizeitsportler ein Merkmal für verminderte körperliche Fitness. Die männlichen Karateka zeigen eine in morphologischer Sicht deutlich evidentere Spezialisierung in Bezug auf ihre Sportart als die Frauen (Gualdi-Russo et al. 1992). Da die Untersuchungen von Gualdi-Russo und Graziani (1993) nunmehr 12 Jahre alt sind, kann es sowohl zu sportartspezifischen, wie auch zu sekundär akzeleratorischen Effekten bezüglich der den Konstitutionstypus beeinflussenden Faktoren gekommen sein. Auch können den Somatotypus beeinflussende Komponenten wie das Alter, das Techniktraining, die ethnische Zugehörigkeit u. a. wirksam sein.

Autor	Probandenzahl	Probandengruppe	Somatochart	Alter
Farmosi (1980)	n = 18	ungarische Judoka	3,6-7,0-1,9	o.A.
Carter (1984)	n = 9	Judoka bei Olympia	2,0-6,4-1,3	o.A.
Carter (1984)	n = 33	Ringer bei Olympia	2,0-5,7-2,3	o.A.
Carter (1984)	n = 163	Boxer bei Olympia	1,9-5,3-2,6	o.A.
Shin (1985)	n = 15	koreanische Karateka	3,1-5,4-2,3	o.A.
Claessens et al. (1986)	n = 24	belgische Karateka	2,6-5,2-2,6	o.A.
Gualdi-Russo et al. (1993)	n = 137	italienische Kampfsportler	3,2-5,0-2,1	20,5
Zabukovec & Tüidus (1995)	n = 4	kanadische Kickboxer	2,6-4,3-2,5	27,0
Olds & Kang (2000)	n = 11	korea. Elitetaekwondoka	1,4-4,1-3,2	20,0
Olds & Kang (2000)	n = 45	korea. Breitensport-Taekwondoka	2,5-4,9-2,5	22,0
Amusa & Onyewaddume (2001)	n = 10	Karatemänner, Botswana	2,5-3,9-3,0	26,4
Amusa & Onyewaddume (2001)	n = 7	Karatefrauen, Botswana	4,1-4,7-1,3	22,4
Giampietro et al. (2003)	n = 14	ital. Elitekarateka (Männer)	2,1-3,5-3,1	23,8
Giampietro et al. (2003)	n = 21	ital. Breitensportkarateka (Männer)	2,6-4,2-2,7	21,5
Hrubý (2004)	n = 4	slowakische Katafrauen	3,1-3,3-3,3	o.A.
Hrubý (2004)	n = 4	tschechische Katafrauen	3,5-3,5-2,8	o.A.
diese Arbeit (2006)	n = 26	dt. Karateka (Frauen total)	3,6-4,5-2,7	20,4
diese Arbeit (2006)	n = 54	dt. Karateka (Männer total)	2,3-4,9-2,9	20,5
diese Arbeit (2006)	n = 13	dt. Karateka (Kumite Frauen)	3,7-3,1-2,3	21,6
diese Arbeit (2006)	n = 35	dt. Karateka (Kumite Männer)	2,1-4,1-2,6	21,3
diese Arbeit (2006)	n = 13	dt. Karateka (Kata Frauen)	3,0-1,8-2,4	18,8
diese Arbeit (2006)	n = 19	dt. Karateka (Kata Männer)	1,9-2,9-2,8	18,7
diese Arbeit (2006)	n = 27	dt. Breitensport Karateka (Frauen)	4,9-2,9-2,5	25,6
diese Arbeit (2006)	n = 39	dt. Breitensport Karateka (Männer)	3,7-4,4-2,5	25,3

Tab. 159 Vergleiche im Heath und Carter Somatogramm bezüglich verschiedener Kampfsportlerkollektive

Allgemein kann man sagen, dass ein regelmäßiges Training zu einer Erhöhung der athletischen Komponenten des Körperbaus führt und die endomorphen Eigenschaften abnehmen (Gualdi-Russo & Graziani 1993). Die hier beschriebenen Daten implizieren, dass spezielle Somatotypen in bestimmten Sportarten und deren Disziplinen bevorzugt werden. Es ist aber auch möglich, dass das Training den Konstitutionstypus modifiziert. Deutlich zeigt sich aber, dass es gegenüber Olympiateilnehmern (Carter 1984, Carter & Yuhasz 1984) den in der hier vorliegenden Studie untersuchten männlichen und weiblichen Athleten an einer athletischen Komponente fehlt. Dies könnte zum einen an der hohen Zahl von jungen Probanden liegen, zum zweiten sind auch deutlich unterschiedliche Leistungslevel untersucht worden. So gehen die Messdaten von einem jugendlichen Landeskadermitglied gleichberechtigt in diese Studie ein, wie die Ergebnisse, die bei einem Senioren-Weltmeister erhoben wurden. Vergleicht man die gefundenen Daten mit denen koreanischer Taekwondoka (Olds & Kang 2000, Kang 2001), so zeigen sich für den männlichen deutschen Kumitekader ähnliche Somatogramme. Beide Gruppen weisen eine vergleichbare Mesomorphie auf, die bei den Karateka mit einer etwas größeren Tendenz zur Ekto- und Endomorphie gepaart ist. Dies kann sowohl an einem grundsätzlich anderen Konstitutionstypus für die Elitesportler beider Kampfkünste liegen als auch an ethnischen Unterschieden der Probandengruppen. Sterkowicz (2005) findet für Ju Jutsuka einen Ektomorphiewert von 2,7. Dieser ist vergleichbar mit dem beim männlichen Kumitekader gefundenen Wert von 2,6. Im Ju Jutsu führen neben Schlägen und Tritten auch Wurfaktionen und Haltegriffe zu Wertungen im

Wettkampf. Das Ju Jutsu Regelwerk bedingt, bezüglich eines spezifische Habitus vermutlich andere Selektionskriterien als die, die für Karate gefunden wurden. Die gefundene Ektomorphie ist bei Sterkowicz an eine größere durchschnittliche Körperhöhe und an ein erhöhtes mittleres Körpergewicht geknüpft (178 cm, 73,6 kg). Da Sterkowicz nur den Grad der Ektomorphie untersucht hat, kann auch nur dafür festgehalten werden, dass der „typische“ Ju Jutsuka und der deutsche Kumitenationalkader der Männer den gleichen Konstitutionstypus bezüglich der Ektomorphie aufweisen.

Wenn man den Vergleich der Breitensportkarateka mit den Elitekarateka heranzieht, so finden sich bei den Leistungssportlern tendenziell mehr große und dünne Sportler mit wenig subcutanem Fettgewebe, aber dennoch deutlich ausgeprägter Muskulatur. Dieser Unterschied kristallisiert sich auch im Vergleich der Spitzenkarateka untereinander heraus. So zeigen die Landeskadermitglieder weniger Mesomorphie, mehr Endomorphie und mehr Körperfettanteile als die Bundeskadermitglieder (siehe Ergebnisteil). Der geringere Körperfettanteil und die Ektomorphie könnten mit dem deutlich größeren Trainingsumfang der A-, B- und C-Kaderathleten zusammenhängen. Wenn die Körperhöhe zunimmt, so verlängern sich die Beinlängen relativ zur Gesamtkörperhöhe (Olds & Kang 2000). Ektomorphe, lange Athleten besitzen deutliche Reichweitevorteile und weisen somit ein wichtiges, leistungsbestimmendes Kriterium auf. Giampietro et al. (2003) fanden für italienische Breitensportler eine mittlere Mesomorphie. Die untersuchten Leistungssportler weisen dagegen eine, wie auch in dieser Arbeit gefundene, Tendenz zu mesomorph-ektomorphen Konstitutionseigenschaften auf. In ihrer Schlankheit sind die Kaderathleten noch mit der maximal möglichen Muskulatur ausgerüstet, die ihre Gewichtsklassenproblematik zulässt. Berücksichtigt man zusätzlich die von Giampietro et al. (2003) gefundenen Beinlängenvorteile, so sind die Kumitekader Italiens und Deutschlands eher groß und schlank, als übermäßig muskulös und robust. Der mesomorph-ektomorphe Somatotyp könnte demnach ein durchgängiges, vielleicht globales Konstitutionsmerkmal von männlichen Elitekarateka der Disziplin Kumite sein. Die Mesomorphie steigt relativ zum Anstieg der Körpermasse. Dies könnte ein Indiz für die geringen Mesomorphiewerte der deutschen Spitzenkarateka im Vergleich zu anderen Kampfsportarten sein. Die hier gefundenen Ergebnisse lassen eher auf leichte Karatekämpfer im Bezug zur Körperhöhe schließen. Die Mesomorphie ist positiv und die Endomorphie ist negativ mit der allgemeinen Fitness korreliert (Heath & Carter 1990). Je höher das Leistungslevel ist, desto mehr Mesomorphie herrscht vor. „Unsportliche“ und „normal“ Sporttreibende haben wesentlich weniger Mesomorphieanteile und sind mehr endomorph gebaut. Die Befunde von Heath und Carter (1990) können bestätigt und um Daten deutscher Elitekarateka erweitert werden.

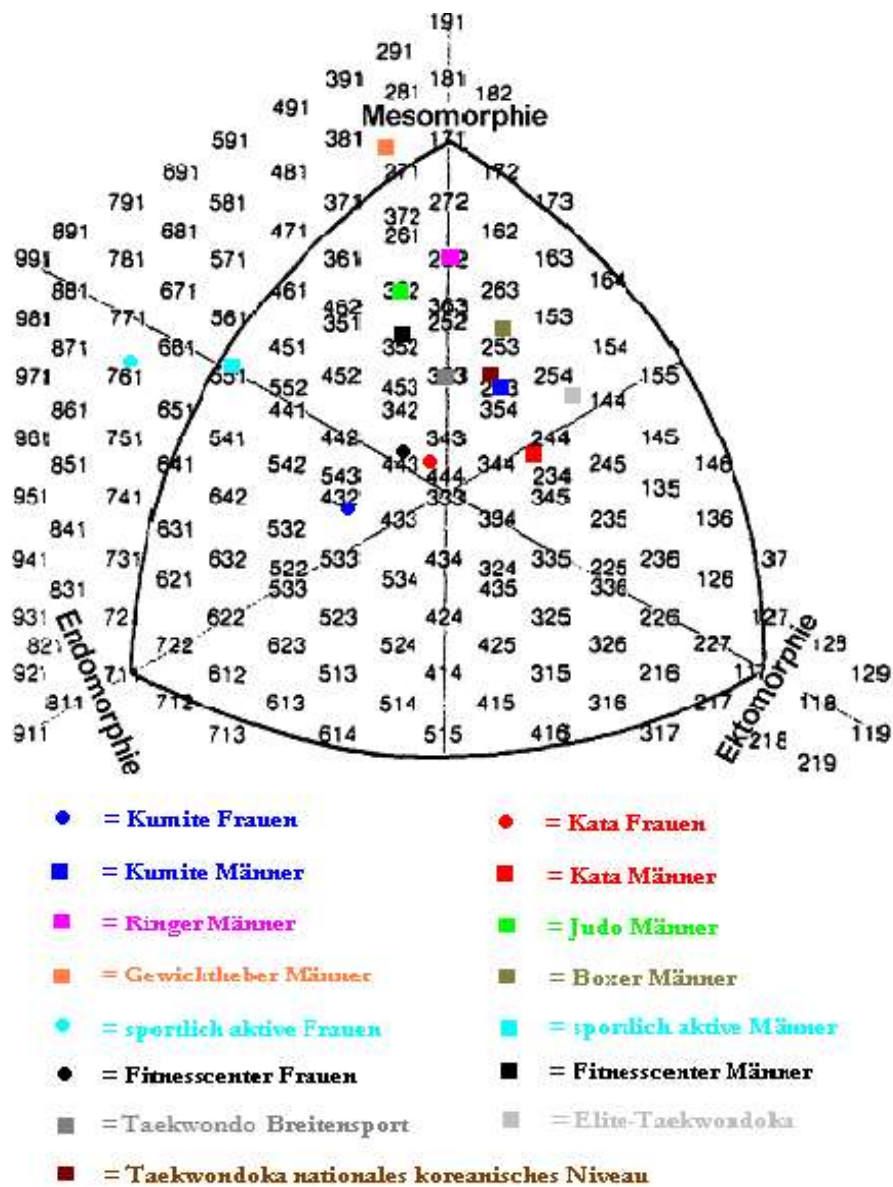


Abb. 158 Mittelwerte verschiedener Sportarten im Somatochart, v. n. Carter 1984



Abb. 159 Kaderbilder, Internet (www.karate-news.de) 2005

- | | | | | | | |
|----|---------------|----------|---------------|----|-----------------|---------------|
| a | | b | | c | | d |
| a) | Köksal Chakir | = 2-4-3; | Kumite -75 kg | c) | Jason Schildköt | = 2-2-2; Kata |
| b) | Kora Knühmann | = 2-3-2; | Kumite -53 kg | d) | Marie Niino | = 3-2-1; Kata |

4.5 Diskussion der Ergebnisse unter dem Aspekt der Proportionalität

Bei den Ergebnissen der Proportionsfiguren kam es zu keinen deutlichen Unterschieden zwischen den Stichprobengruppen, die in der zeichnerischen Darstellung sichtbar gemacht werden könnten.

In der vorliegenden Studie waren nicht alle Gewichts- und Altersklassen gleich mit Probanden besetzt, so dass beide Klassen zusammengefasst betrachtet wurden. Bei der unisex durchgeführten Betrachtung mittels Phantom stratagem könnte eine Verschiebung der Art entstanden sein, dass disziplinspezifische, deutliche körperbauliche Unterschiede aufgrund ihrer Gegenläufigkeit neutralisiert wurden. Das bedeutet, dass der „Kata-Typ“ und der „Kumite-Typ“ sich zusammen morphologisch neutralisieren könnten und somit das gesamte Karatekollektiv wieder Ähnlichkeiten mit dem Durchschnitt der Bevölkerung zeigt. Bei der Auswertung gingen Daten Jugendlicher in die Berechnungen ein, die diese Variabilität erklären könnten. Es wurden keine speziellen Differenzierungen getroffen, die eine gewichtsklassenspezifische Unterscheidung ermöglichen (Callister et al. 1991, Lehmann 2000).

Gewichtsklasseneinteilung	untere	mittlere	obere	schwere
Körperfettanteil (%)	3-5	4-9	7-10	10-24

Tab. 160 Körperfettanteile von männlichen Judoka und Ringern, nach Lehmann 2000

Aus den Daten für die Hautfettfalten, besonders am Oberschenkel, lassen sich Unterschiede zwischen den Karateka und den Vergleichsstichproben aufzeigen. Bei Carter und Yuhasz (1984) wird ebenfalls von verminderten Hautfettfaldendicken bei Kampfsportlern (Ringern) gegenüber deren Vergleichskollektiv gesprochen. Dies wird für gewichtsklassenbestimmte Kampfsportarten postuliert, da hier ein optimales Verhältnis von Kraft zur Körpermasse angestrebt wird.

Übermäßige Adipositas ist leistungslimitierend (Pieter & Heijmans 1999).

Heller et al. (1998) fanden für die dem Karate nahestehende Kampfsportart Taekwondo eine für die untersuchten Athleten typische niedrige Adipositas. Die getesteten männlichen Taekwondoka zeigten ein Gesamtkörperfett von 8,2 % und für die Frauen wurde ein Durchschnittswert von 15,4 % Körperfett angegeben. Der BMI wurde mit 21,9 kg/m² (Männer) beziehungsweise mit 22,0 kg/m² (Frauen) ermittelt. Ross und Ward (1984) fanden bei Olympia-Boxern bezüglich der Hautfettfalten (Trizeps, Subscapular, Suprailiacal, Sura) Proportionalitätsprofile im Bereich von etwa -2. Die hier vorliegenden Ergebnisse stehen den Carter- (1984) und Heller-Werten (1998) nahe.

4. 6 Diskussion der trophologisch - anthropologischen Messwerte

4. 6. 1 BIA

Die Werte für die Bioimpedanzmessungen korrelieren hoch signifikant mit den Werten der Kalipermessung. Aus diesem Grund beschränkt sich die Diskussion auf die ermittelten Daten der Kalipermessung, da hier auch die Kategorien hoch signifikante Unterschiede bei den Auswertungen zeigten. Allgemein ist zu sagen, dass die Werte für die Frauen höher liegen als für die Männer und dass die Leistungssportler niedrigere Fettwerte zeigen als die Karate- und Fitness-Freizeitsportler. Snijder et al. (1999) zeigten für Bodybuilderinnen nahezu identische BIA-Messwerte ($27,1 \% \pm 6,7 \%$), wie sie sich für die untersuchten weiblichen Fitnessprobanden ($28 \% \pm 3,3 \%$) darstellen. Ein BIA-Wert von $27 \% - 28 \%$ ist jedoch an der Obergrenze von dem was für Frauen nach Mohr (1982) als „normal“ angesehen wird. So ist zu vermuten, dass die Probandinnen durch die hohen BIA-Werte einen leichteren Zugang zu einem Ausgleichsport im Studio fanden. Ebenso wäre es denkbar, dass die weiblichen Studiobesucher ihre ehemals noch höheren BIA-Werte dahingehend reduziert haben. Es lässt sich vermuten, dass bei Frauen ein regelmäßiges Krafttraining zu Adaptationen im Konstitutionstypus mit einer Reduktion des subcutanen Fettgewebes führt. Für die von Snijder et al. (1999) gemessenen männlichen Kraftsportler ($19,0 \% \pm 6,0 \%$) finden sich deutlich stärkere Abweichungen zu den in dieser Arbeit untersuchten Fitnessprobanden ($15,6 \% \pm 4,7 \%$). Alle hier untersuchten Gruppen demonstrieren niedrigere BIA-Werte als jene, die Snijder et al. (1999) gefunden haben. Für die männlichen Spitzenkarateka wurden im Vergleich aller Untersuchungskollektive die mit Abstand niedrigsten Körperfettwerte ($14,7 \% \pm 3,4 \%$) gefunden. Grund dafür könnte das regelmäßige, den Fettstoffwechsel beeinflussende, intensive Hochleistungstraining sein (Lehmann 2000). Lorenzo et al. (2000) fanden sogar durchschnittliche BIA Werte von $9,9 \% \pm 1,5 \%$ bei ihren Untersuchungen an Kampfkünstlern (Judoka und Karateka). Für die männlichen Elitekarateka der unteren Gewichtsklassen (-60 kg , -65 kg) können diese Werte bestätigt werden. Ein Training, welches mit mehr subcutanem Fettgewebe einhergeht, ist für die Kaderathleten lediglich in der Vorbereitungsperiode vertretbar, wenn auch nicht zwingend gewünscht. Diese Trainingsperiode lag im Untersuchungszeitraum schon weit hinter den Karateka. Das fast ganzjährige Einhalten von Gewichtsklassen im Kumite stellt neben dem trainingswissenschaftlichen- einen weiteren Grund für das reduzierte Körperfett im Vergleich zu den Fitnesportlern dar. Schon allein aus gesundheitlichen Gründen ist auf den so genannten „Jojo-Effekt“ beim Diätieren zu verzichten. Ganzjährige Gewichtskontrollen mit minimalen bis moderaten Gewichtsänderungen sind zu empfehlen (Brownell 1988, Webster et al. 1990, Fogelholm et al. 1993).

4. 6. 2 Kaliper

In vielen gewichtsklassenorientierten Sportarten unterziehen sich die Athleten rigiden Flüssigkeits- und Nahrungsbeschränkungen. Dadurch und durch dehydrierende Maßnahmen wie Sauna und Training in Gummianzügen wollen sie erreichen, dass sie leichter werden als ihr eigentliches physiologisches Gewicht. In einer niedrigeren Gewichtsklasse starten zu können, erscheint dabei von Vorteil, da man anthropometrische Längenvorteile der Extremitäten ausnutzen kann, um seinen Gegner durch diese Reichweitenvorteile zu besiegen.

Die Wichtigkeit von Fett als Gewebe liegt bei Leistungssportlern eher in seinem Mangel als in seinem Reichtum (Carter & Yuhasz 1984, Brownell 1988, Lorenzo et al. 2000). Um ein optimales Verhältnis von Leistung und Kraft (Muskelmasse) zu erreichen, sollte der Anteil des subcutanen Fettgewebes minimiert werden. Ein Karateka muss sich schnell bewegen können. Dabei ist es für seine Geschwindigkeitsleistung als kontraproduktiv einzuschätzen, wenn er im Verhältnis zu seiner Muskulatur zu viel Unterhautfettgewebe als „unnützen Ballast“ herumträgt. Dies lässt sich anhand der Ergebnisse bestätigen. Es zeigen sich hoch signifikante Unterschiede sowohl für die Probandengruppen gegeneinander als auch unter geschlechtsspezifischer Betrachtungsweise.

Carter und Yuhasz (1984) finden in den meisten Sportarten bei ihren untersuchten Leistungssportlern eine geringere Hautfettfaldendicke als bei den Referenzgruppen. Dies kann nun um Kampfkünstler erweitert werden. Sie weisen in der vorliegenden Studie in sämtlichen das subcutane Fettgewebe betreffenden Untersuchungen die geringeren Gesamtkörperfettwerte im Vergleich zur Kontrollgruppe auf. Sexualdimorphe Unterschiede innerhalb der Untersuchungskollektive sind konsistent (Carter & Yuhasz 1984).

Das Verhältnis von Fett zu fettfreier Masse beträgt bei den Elitekarateka unter geschlechtsdifferenzierter Betrachtung etwa 1 : 2. Das heißt, dass Frauen doppelt so viel Fettgewebe besitzen wie ihre männlichen Kaderkollegen. Hier lässt sich mit Sicherheit ein trainingswissenschaftlicher Ansatz finden, um dieses Verhältnis zu optimieren. Carter (1984) findet bei Olympioniken weitaus geringere Verhältnisse von 1 : 1,3 bis 1 : 1,9 (je nach Sportart) zwischen den Geschlechtern. In den gewichtsklassenbestimmten Kampfsportarten demonstrieren hohe Körperfettwerte einen gewissen Grad von Mangel an Fitness. Einhergehend mit einem unökonomischeren Kampfverhalten, da mehr passive Körpermasse zu bewegen ist, sollte es zu einer Mobilitätsreduktion kommen. Der adipösere Athlet ist, bei sonst gleichen Voraussetzungen, weniger schnell und agil.

Untersuchungen (Carter 1984, Carter & Yuhasz 1984, Lehmann 2000) weisen darauf hin, dass in gewichtsklassenorientierten Sportarten der prozentuale Körperfettanteil mit dem Anstieg der Gewichtsklasse progressiv zunimmt. Dies lässt sich aus der hier vorliegenden Studie bestätigen.

Weist man den berechneten Somatocharts gewichtsklassenbezogen die Personen zu, so ergibt sich, dass die athletischsten Karateka die Leichtgewichte sind und sich alle eher pyknomorphen Athleten in den höheren Gewichtsklassen finden.

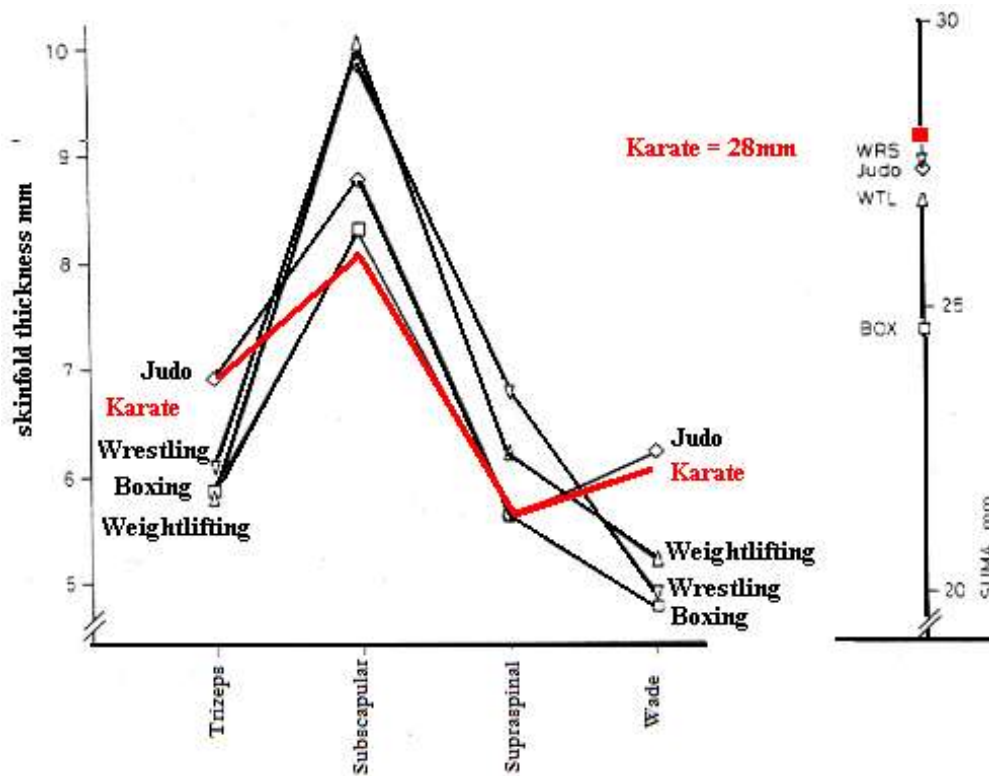


Abb. 160 Darstellung von vier Hautfettfalten, v. n. Carter, 1984

In verschiedenen Sportarten findet sich wie erwähnt die Problematik, ein bestimmtes Gewicht zu halten oder auch zu erreichen. Hier soll sich die Gewichtsreduktion oder das systematische Zunehmen (z. B. Sumo, Keller & Keller 2000) leistungsfördernd auswirken. Nur in den Kampfsportarten haben sich Gewichtsklassen herausgebildet, um die Chancengleichheit zu wahren. Viele Sportler versuchen, in einer höheren Gewichtsklasse zu trainieren und dann in einer niedrigeren Klasse auf dem Wettkampf zu starten (Houston et al. 1981, Thorland et al. 1987, Bell et al. 1989, Webster et al. 1990). Für Sumo wurde festgestellt, dass bei einem Vergleich der Kraft pro Kilogramm Körpergewicht die Sumotori nicht nur schlechter abschneiden als andere Kraft- und Zweikampfsportler, sondern zum Teil auch schlechter als untrainierte Probanden (Kanehisa et al. 1998). Somit ist eine Gewichtsreduktion (Fettgewebe) auch immer mit einer relativen Zunahme der Kraft verbunden. Die Auswirkungen der Gewichtsreduktion können z. B. ein verbesserter Bewegungsablauf (Tanz), eine verbesserte Wettkampfleistung (Jockey) und eine verbesserte Sauerstoffaufnahme pro Kilogramm Körpergewicht sowie

maximale Ausdauerleistungsfähigkeit (Triathlon) sein (Brownell 1988, Fogelholm et al. 1993, Lehmann 2000).

Im Ju Jutsu werden maximal 1 - 2 kg zu viel Gewicht vor der Wettkampfsaison als normal angesehen. Dieses „Übergewicht“ kann ohne weitere Probleme leicht vor einem Turnier abgenommen werden. Die gleichzeitig ausgesprochene Empfehlung, sein Gewicht langfristig zu stabilisieren, fließt hier mit ein, was für einen konstanten Konstitutionstypus bezüglich dieses Parameters sprechen würde (Renninghof & Witte 1998). Wie in allen anderen Sportarten auch gehen die Empfehlungen zuerst in die Richtung einer Reduktion der Fettdepots, da sie zur Aufrechterhaltung der Wettkampfleistung nicht notwendig sind. Langanhaltendes aerobes Ausdauertraining wird hier als Mittel der Wahl beschrieben. Es ist jedoch davon abzuraten, zu viel Ausdauer zur falschen Zeit zu machen. Vor allem in der speziellen Wettkampfperiode ist darauf ganz zu verzichten, da hier ein sportartspezifisches (Karate)Training maßgeblich ist. Untersuchungen von Houston et al. (1981) und Webster et al. (1990) zeigten, dass bei einem über vier Tage andauernden Gewichtsverlust von ~ 8 % des Körpergewichts durch Flüssigkeits- und Nahrungseinschränkung ein erheblicher Abfall der Muskelglykogenkonzentration verzeichnet wurde. Also ist mit einer Leistungseinbuße zu rechnen. Eine Diät, die die Glykogenreserven zu sehr in Mitleidenschaft zieht und womöglich noch bis zum Wettkampftag reicht, ist nicht zu empfehlen. So wird schnell klar, dass nur die Feinabstimmung der Gewichtsreduktion mit dem Periodisierungsplan des Trainings zum Erfolg führt (Renninghof & Witte 1998). Aus sportanthropologischer Sicht lässt sich auf einen relativ konstanten Körperbautypus während der gesamten Wettkampfkariere eines Karateka schließen. Interdisziplinäre- und Längsschnittvergleiche der einzelnen Athleten können dann zur Trainingssteuerung herangezogen werden.

Elitekarateka zeigen im Vergleich mit Top-Judoka abweichende Körperfettverteilungen. Callister et al. (1991) fanden für Frauen und Männer niedrigere Gesamtkörperfettwerte, als diese Arbeit für Karateka nachweist. Heller et al. (1998) konnte für Taekwondoka bei Männern und Frauen Körperfettwerte von 8,2 % und 15,4 % ermitteln. Markovic et al. (2005) ermittelten geringere Körperfettwerte bei erfolgreichen weiblichen kroatischen Taekwondoka als bei weniger erfolgreichen Wettkämpfern. Dies lässt sich auch auf die Ergebnisse dieser Arbeit übertragen. Sowohl die Frauen des Kata- als auch des Kumitekaders demonstrieren ein geringeres subcutanes Fettgewebe als die weiblichen Breitensportkarateka. Bei einer Subdifferenzierung nach Erfolgen im Kader zeigen die A-Kaderathletinnen mit Abstand die geringeren Körperfettwerte. Demnach kann man einen Zusammenhang von Leistungsklasse, Wettkampferfolg und geringem Körperfett herstellen.

Kumitekader Frauen	A-Kader	Landeskader
Körperfett (Kaliper, mm)	58,7	85,5

Tab. 161 Kaderspezifische Körperfettverteilung der Summe über sechs HFF für weibliche Elitekarateka

Vor allem der Gewichtsclassenbezug muss hier berücksichtigt werden. Aus den oben genannten Untersuchungen geht nicht hervor, wie viele Athleten in welcher Gewichtsclassen vertreten waren. Hohe Gewichtsclassen weisen einen höheren Körperfettanteil auf. Der sportliche Erfolg scheint auch bei Callister et al. (1991) mit einem reduzierten prozentualen Körperfettgehalt in Zusammenhang zu stehen.

Erhöhte Körperfettanteile, wie sie bei „Schwergewichtskämpfern“ (z. B. Boxen, Sumo) gezeigt werden (bis 37 %, Kanehisa et al. 1998), sind eher als gesundheitsgefährdend einzuschätzen (Kanehisa et al. 1998, Saito et al. 2003, Douris et al. 2004). Vor allem für die hohen Gewichtsclassen, die zu mehr adipösen Konstitutionstypen neigen (Lehmann 2000), ist diese „passive Körpermasse“ zu minimieren. Auftretende Krankheitsbilder in Schwergewichtssportarten, die durch Adipositas geprägt sind, können unter anderem folgende sein: Hypertonie, Herz-Kreislaufkrankungen, chronische Bronchitis, Diabetes, Fettleber, metabolisches Syndrom, Fettstoffwechselstörungen, Arthrose und Gicht (Kovacs 2004).

Die Körperfettansammlungen der Probanden waren homogen über den Gesamthabitus verteilt. Extreme abdominale Fettablagerungen waren nur bei drei der Fitnessprobanden zu finden. Zwei der Frauen aus den Studios zeigten extreme Fettablagerungen an den Hüften und Oberschenkeln (so genannte „Reiterhosen“). Auswertungen des Waist Hip Ratio, wonach Werte bei Frauen von $> 0,8$ und bei Männern von $> 1,0$ als gesundheitsgefährdend einzustufen sind, wurden für den Kader nicht durchgeführt, da ausnahmslos mindestens der Normaltypus vertreten war und es sich Werte von weit unter $0,8$ ergaben.

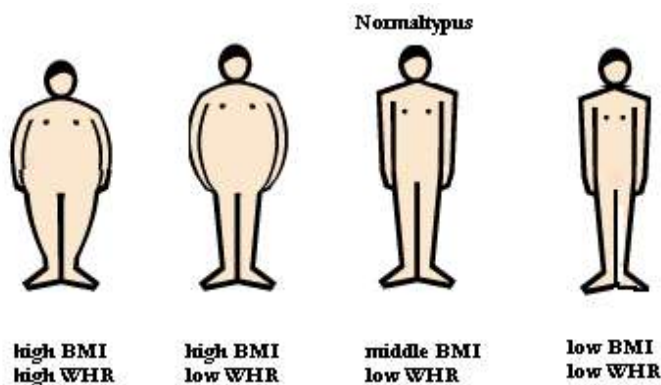


Abb. 161 Vergleich BMI vs. WHR, v. n. www-x.nzz.ch 2005

Die für die Breitensportler im Karate gemessenen Fettwerte (25,6 % Fett, BIA) zeigen Ähnlichkeiten zu denen von Glass et al. (2002) durchgeführten, gemittelten Untersuchungsergebnissen (23,1 % \pm 8,8 % Fett) an Kampfsportanfängern. Man könnte demnach vermuten, dass sich Anfänger in ihrem Körperbau bezüglich des subcutanen Fettgewebes durch ein zwei- bis dreimaliges moderates Karatetraining pro Woche nicht verändern. Die vom Verfasser erhobenen Daten der Kalipermetrie von Breitensportkarateka weisen aber deutliche Unterschiede (18,0 % Fett) dazu auf. Demnach muss vermutet werden, dass ein moderates Karatetraining sehr wohl zu positiven Veränderungen im Verhältnis von Körperfett zu Gesamtkörpermasse beiträgt.



Abb. 162 thorakale Fettverteilung, eines Karatebreitensportlers



Abb. 163 thorakale Fettverteilung, eines Kumiteathleten

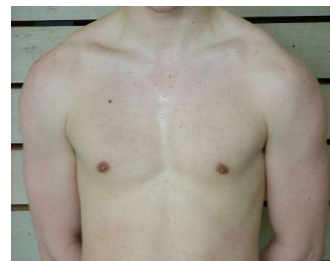


Abb. 164 thorakale Fettverteilung, eines Kataathleten

Die Abbildungen zeigen beispielhaft drei Sportler und deren thorakale Fettverteilung. Der erste ist ein Karatebreitensportler, der ein zusätzliches, gelegentliches Krafttraining absolviert. Sein V-förmiger Thorax mit deutlich ausgebildetem Latissimus dorsi unterstreicht dies. Die mittlere Abbildung zeigt ein Mitglied des Kumitelandeskader. In der Abbildung ganz rechts findet sich ein Mitglied des nationalen Katakader. Die Untersuchungsergebnisse beschreiben für Kataathleten geringere subcutane Fettgewebswerte als für Kumiteathleten. Das deutlich besser sichtbare Muskelrelief in der obigen Abbildung des Katasportlers spiegelt dies wider.

Wettkampfanalysen (DKV-Masterseminar 2005) weisen für den Bereich Kata auf ein zu früheren Jahren differentes Anforderungsprofil für die Athleten hin. Von diesen Sportlern wird in Zukunft weniger die Demonstration eines guten Hüfteinsatzes in den Technikfolgen einer Kata verlangt, als vielmehr ein explosives Schlagen und dynamisches Fortbewegen. Dadurch wird sich der Hüfteinsatz als ein limitierender Faktor für schnelles Bewegen im Karate reduzieren müssen. Als Konsequenz daraus könnte sich eine verminderte Rumpfmuskulatur einstellen. Die Bein- und Armmuskulatur wird sich weiterhin spezifizieren müssen, bezüglich schnellkräftiger Aktionen. Weniger hypertrophierte dafür aber mehr ausdifferenzierte Muskeln wäre die Folge. Ist diese Tendenz progressiv, so wird sich durch die fehlende Muskulatur evtl. eine reduzierte Rumpfstabilität einstellen, was wiederum Verschleißerscheinungen der Wirbelsäule begünstigen

könnte. Eine gar atrophierte, bzw. nicht genügend ausgebildete Rumpfmuskulatur würde Gesundheitsschäden nach sich ziehen, ist aber in naher Zukunft nicht zu erwarten. Längsschnittstudien, wie z. B. von Bertini et al. (2003), könnten hier wichtige Erkenntnisse liefern. Ihre Ergebnisse zeigten, dass es über einen Dreijahreszeitraum gesehen zu keinen signifikanten Gewichts- oder Fettmassenzunahmen bei Leistungssportlern kam. Das sich über die Jahre nicht signifikant ändernde Gewicht und die Fettmasse der Sportler deuten auf ein stabiles Gewichtsmanagement hin. Der Armumfang unterlag allerdings einer positiv signifikanten Änderung. Untersuchungen der Rumpfmuskulatur wurden nicht berücksichtigt. Ob sich die oben beschriebene Tendenz der verringerten Rumpfmuskulatur dauerhaft nachweisen lassen müssen Folgestudien aufschlüsseln.

4. 6. 3 Broca-Index

Der Broca-Index ist weit verbreitet, jedoch für differenzierte wissenschaftlich Untersuchungen und -Diskussionen wenig geeignet. Bei der Berechnung werden keine Daten der eigentlichen Körperzusammensetzung aus den Kompartimenten Fett und fettfreie Masse erhoben.

4. 6. 4 BMI-Werte

Die gemessenen BMI-Werte zeigen keine Signifikanz bezüglich der Unterteilungen in die einzelnen Sportarten und Disziplinen. Auch Andreoli et al. (2000) fanden keine signifikanten Gruppenunterschiede zwischen der Kontrollgruppe, Karateka, Judoka und Wasserballsportlern. In einer Dreijahresstudie mit Karateka konnten Bertini et al. (2003) zeigen, dass sich ebenfalls keine signifikanten BMI-Wertunterschiede über diesen Zeitraum ergeben. Der im Ausgangsjahr gemessene BMI ($22,0 \text{ kg/m}^2$) entspricht den in anderen Untersuchungen gefundenen Daten. Olds und Kang (2000) konnten für den koreanischen Taekwondokader BMI-Werte von $22,6 \text{ kg/m}^2 \pm 2,0 \text{ kg/m}^2$ ermitteln. Die männlichen deutschen Elitekarateka demonstrieren mit einem BMI von $22,3 \text{ kg/m}^2$ vergleichbare Werte und ein optimales Gewichtsgrößenverhältnis (siehe Material und Methoden). Lorenzo et al. (2000) findet bei italienischen Karateka einen BMI von $24,7 \text{ kg/m}^2$ und liegt dabei deutlich über den in dieser Arbeit gefundenen Werten. Hierfür könnten sowohl ethnische Unterschiede verantwortlich sein, als auch ein eventuell besseres Leistungsniveau der deutschen Athleten.

Melhim (2001) und Heller et al. (1998) weisen in ihren Untersuchungsergebnissen geringere Körperfettwerte nach. Eine unterschiedliche Zusammensetzung der einzelnen Gewichtsklassen, aber auch das Fehlen einer Unterteilung in die zwei Wettkampfdisziplinen bei Lorenzo et al.

(2000) könnten hier die Ursachen für die unterschiedlichen Werte sein. Trifft dies nicht zu, so kann man davon ausgehen, dass bei gleichen Gewichtsklassen die deutschen Athleten durchschnittlich größer sind. Dies würde einen Vorteil darstellen, da eine Längenzunahme der Beinextremitäten mit einer größeren Kampfreichweite gleichzusetzen ist. Letztendlich muss man postulieren, dass bei gleicher Körperhöhe ein Athlet mit einem geringeren BMI-Wert Leistungsvorteile hat. Bei gleicher Reichweite hat er weniger Gewicht zu bewegen und sollte dadurch schneller und wendiger sein. Ohne kardiovaskuläre Untersuchungsergebnisse zu bemühen, kann man sagen, dass Fitness- und damit einhergehend Professionalitätsunterschiede hier den Ausschlag geben könnten.

Die Ergebnisse der hier vorliegenden Untersuchungen zeigen für die weiblichen Fitnesscenterbesucher im Vergleich zu Snijder et al. (1999) einen niedrigeren, für die Männer einen höheren BMI-Wert. Carcassi und Carló (2005) fanden für Bodybuilder einen BMI von 24,1 kg/m². Der vom Verfasser gefundene Wert (23,7 kg/m²) für deutsche Männer aus einem Fitnesscenterkollektiv entspricht diesem bei weitem. Der Vergleich von Breitensportkarateka und Fitnesssportlern bezüglich des BMI ist kritisch zu hinterfragen. Die größere Muskelmasse der Breitensportkarateka (geringere Fettwerte bei ähnlichem Gewicht) ergibt den gleichen BMI wie die „fettere“ Gruppe der Fitnessprobanden. Der gleiche BMI zeigt aber deutliche Unterschiede bei visueller Konstitutionstypbetrachtung.

Hrubý (2004) zeigte, dass weibliche Karateka der Disziplin Kata BMI-Werte zwischen 22 kg/m² (Slovaken) und 18,1 kg/m² (Tscheschen) demonstrieren. Die geringe Stichprobenzahl von Hrubý (n = 4) lässt hier allenfalls auf eine Tendenz schließen. Bahram und Shafizadeh (2003) fanden für sporttreibende Erwachsene deutlich höhere BMI-Werte (Männer 25,9 kg/m² ± 6 kg/m²; Frauen 24,7 kg/m² ± 4,1 kg/m²) als die in der vorliegenden Arbeit. Carcassi und Carló (2005) maßen für Kickboxer (vergleichbar mit den Kumiteathleten) einen BMI von 22,8 kg/m² ± 1,7 kg/m². Der für die deutsche männliche Kumitenationalmannschaft gemessene BMI-Wert ist mit 22,9 kg/m² ± 2,6 kg/m² nahezu identisch und liegt im Normbereich (20 - 25 kg/m², Biesalski & Grimm 1999). Die von Heller et al. (1998) gefundenen BMI-Werte runden das Bild der Kampfsportler für den Bereich Taekwondo ab (Frauen = 22,0 kg/m², Männer = 21,9 kg/m²). Die hier zusammengetragenen Daten zeigen, dass Kampfsportler im für die Durchschnittsbevölkerung als ideal angesehenen Bereich des Body-Mass-Index angesiedelt sind. Die in dieser Arbeit untersuchten deutschen Spitzenkarateka machen da keine Ausnahme. Sie nehmen einen eher mittleren Habitus ein. Eine Erklärung könnte die durch die verschiedenen Gewichtsklassen aufgetretene Neutralisation einzelner, davon abweichender Körperbautypen sein. Da bei den männlichen Probanden die Breitensportkarateka und die Fitnesssportler einen

höheren BMI haben kann man auf eine gewisse Sportartspezifität dieses Wertes hinweisen. Die beiden Vergleichsgruppen demonstrieren einen eher massigeren Körperbau mit einer Tendenz zu Übergewicht (westeuropäischer Standard). Je höher das Gewicht wird, desto mehr Tendenzen zu einer ungünstigen Komposition mangels Muskelmasse oder aufgrund hoher Fettwerte lassen sich aufzeigen. Bei BMI-Werten von annähernd 24 kg/m^2 ist der Vergleich zu Schwergewichtskämpfern ($\geq 25,9 \text{ kg/m}^2$), gerade noch vertretbar (Kanehisa et al. 1998). Das geringere Gewichtsgrößenverhältnis des Kaders geht mit der deutlich höheren Anzahl von Trainingsstunden pro Woche einher. Durch den höheren Energiebedarf könnte es bei den Leistungssportlern zu einer Körpergewichtsreduktion gekommen sein und somit zu den gefundenen, geringeren BMI-Werten. Ein weiterer Punkt ist der wettkampfspezifische und Erfolg versprechende Großwuchs der Kumiteathleten. Selbstverständlich weisen diese Sportler dann auch einen angepassten BMI auf. Bei den Frauen sind diese Unterscheidungen nicht möglich. Hier verhalten sich alle drei Stichprobengruppen annähernd gleich. Aus den Daten von Glass et al. (2002) lässt sich der BMI für Breitensportler im Taekwondo mit etwa 24 kg/m^2 berechnen. Damit finden sich vergleichbare Werte zu der Probandengruppe der männlichen Hobbykarateka ($23,7 \text{ kg/m}^2$). Demnach scheint bei Freizeitsportlern im Kampfsport die Tendenz zu einem mittleren BMI-Wert vorzuherrschen. Weder extrem adipöse Personen, noch stark leptomorphe Menschen, scheinen den durchschnittlichen Kampfsportler im Taekwondo und Karate zu bilden.

4. 6. 5 Körpergewicht, Körperhöhe und Alter

Die gefundenen Werte spiegeln die Erwartungen wider. Die Männer sind im Mittel schwerer als die Frauen. Bei den Leistungssportlern sind die Kataathleten leichter als der Durchschnitt der Kumitewettkämpfer. Hierbei heben sich die kleinen und die schweren Gewichtsklassen auf und es kommt zu einer Art Durchschnittskumitesportler von mittlerem Gewicht und Körperhöhe. Die Wichtigkeit einer gewissen Statur, um ein erfolgreicher Sportler zu werden, ist hinlänglich untersucht (Carter 1984, Claessens et al. 1986, Ackland et al. 1994). Die Relevanz des Parameters Körperhöhe variiert jedoch von Sport zu Sport und sogar interdisziplinär. Demnach sind Leichtathleten, Handballer, Volleyballer und Basketballer signifikant größer als die Durchschnittsbevölkerung. Gymnasten, Judoka und Ringer hingegen sind kleiner. Für die Disziplin Kata kann eindeutig bestätigt werden, dass auch die deutschen Elitekarateka kleiner als der bundesdeutsche Durchschnitt sind. Im Kumite wird dies auch bestätigt, wenn man keine Subdifferenzierung der Gewichtsklassen vornimmt. Für die mittleren und hohen Gewichtsklassen, die hier nicht im Einzelnen aufgeschlüsselt sind, muss dies aber negiert werden.

Extreme Körperhöhe ist im Karate und anderen Kampfsportarten (Heller 1998, Abdul et al. 2002, Carcassi & Carló 2005) demnach nicht das alles bestimmende Erfolgsmerkmal. Neben Reichweitenvorteilen im Kumite bringen überlange Extremitäten für die Katadisziplinen aus biomechanischer Sicht eher Nachteile. Ein eher kleinwüchsiger Athlet hat Agilitätsvorteile in der Bewegungsgeschwindigkeit und den Reaktionsmanövern auf eine Gegneraktion.

Vergleiche mit anderen Untersuchungen (Hrubý 2004, Gualdi-Russo et al. 1992, Gualdi-Russo & Graziani 1993) zeigen, dass die deutschen Katafrauen kleiner und leichter sind als ihre tschechischen und slowakischen Kolleginnen. Für eine Probandengruppe männlicher italienischer Karateka fanden Lorenzo et al. (2000) mit $175 \text{ cm} \pm 7,2 \text{ cm}$ und $72,9 \text{ kg} \pm 8,7 \text{ kg}$ ähnliche Werte, wie dies für die deutschen Elitekarateka ermittelt wurde. Auch Andreoli et al. (2000) stellen vergleichbare Werte vor. Carcassi & Carló (2005) haben sizilianische Kickboxer untersucht, die kleiner und leichter waren als ihre deutschen Karatekollegen. Untersuchungsergebnisse philippinischer Pencak Silat Kämpfer (Abdul et al. 2002) unterstützen die obigen Daten und weisen auf einen einheitlichen Konstitutionstyp in diversen Kampfsportarten hin.

Unterschiedliche Zusammensetzungen der Teilnehmerzahl der einzelnen Gewichtsklassen sowie ethnische Dimorphismen könnten Unterschiede erklären (Mott et al. 1999).

	Männer	Frauen
Alter (Jahre)	$24,4 \pm 4,4$	$24,6 \pm 3,9$
Gewicht (kg)	$71,1 \pm 14,4$	$57,0 \pm 8,4$
Körperhöhe (cm)	$172 \pm 0,8$	$157 \pm 0,4$
Körperfett (%)	$11,3 \pm 5,4$	$23,4 \pm 3,6$

Tab. 162 Physische Charakteristika von Pencak Silat Kämpfern, Abdul et al. 2002

Sanna (2002) untersuchte die Durchschnittsgröße von Italienern. Die von Carcassi & Carló (2005) damit verglichenen Kickboxer sind überdurchschnittlich groß für Sizilianer. Da die Werte mit denen vom Verfasser gefundenen Daten annähernd übereinstimmen und auch von Abdul et al. (2002) gestützt werden, lässt sich vermuten, dass die Zugehörigkeit zu bestimmten Kampfsportarten (Karate, Taekwondo, Ju Jutsu, Kickboxen) und der Wettkampferfolg als Selektionsdruck anzusehen sind, bei dem überdurchschnittlich große Athleten besonders selektioniert werden. Im Vergleich Körpergewicht zu Körperhöhe sind die Elitekarateka bei gegebenem Gewicht größer als der Bevölkerungsdurchschnitt. Giampietro et al. (2003) subdifferenziert die Größenangaben weiter und stellt fest, dass italienische Elitekarateka im Gegensatz zu ihren Kollegen, die diese Sportart nur hobbymäßig betreiben, ein signifikant besseres Verhältnis von unterer Extremitätenlänge zur Rumpflänge aufweisen. Damit ist bei

gleicher Körperhöhe ein deutlicher Reichweitenvorteil beim Kämpfen verbunden. Der über die Beinlänge der Athleten definierte attackierbare Bereich ist demnach bei den Elitekarateka größer. Auch die in dieser Arbeit gefundenen physiognomischen Beinlängen (Körperhöhe minus Sitzhöhe) weisen für die männlichen Elitekarateka diese Tendenz auf. Bedenkt man, dass es beim Durchschnitt der Beinlängenwerte über alle Kumitekaderathleten zu einer Eliminierung der Gewichtsklassen kommt, so lässt sich vermuten, dass bei einer Subdifferenzierung dieser Gewichtsklassen sich deutlichere Beinlängenunterschiede zeigen.

	Elitekarateka	Breitensportkarateka
Mittlere Beinlänge (cm)	84,2	83,4
Standardabweichung Beinlänge (cm)	5,4	4,9

Tab. 163 Beinlängenvergleich Kader vs. Breitensportler

Karatebreitensportler zeigen eine geringere Körperhöhe als die Topathleten, die im Zusammenhang mit Daten von Glass et al. (2002) vermuten läßt, dass Anfänger von Kampfsportarten und Breitensportler eine eher mittlere Größe und ein mittleres Gewicht aufweisen. Erst der Erfolgsdruck führt scheinbar zu einer Selektion hin zu einem eigenen Kata und Kumite spezifischen Konstitutionstypus. Dieser weicht jedoch von dem Körperbau der Durchschnittsbevölkerung ab.

Körperhöhe (cm)				
	3000 m (Khosla)	Kata Frauen	100 m (Khosla)	Kumite Frauen
Mittelwert	162,2	161,1	166,7	166,7
Standardabweichung	5,7	4,5	5,6	6
Gewicht (kg)				
	1500 m (Khosla)	Kata Frauen	200 m (Khosla)	Kumite Frauen
Mittelwert	53,5	54,5	59,2	60,6
Standardabweichung	4,8	5,5	5,2	4,3

Tab. 164 Vergleich: Körperhöhe und Gewicht von Kata- und Kumiteathletinnen mit olympischen Läuferinnen

Khosla (1985) fand für Olympiateilnehmerinnen der Laufdisziplinen eine Beziehung zwischen der Disziplin, der Körperhöhe und dem Gewicht. Demnach sind die 100 m- und 200 m Läuferinnen die größten und die Langdistanzler werden bis hin zum Marathon immer kleiner. Auch das Körpergewicht der Läufer nimmt von der 200 m Distanz an kontinuierlich ab. Vergleicht man die von ihm gefundenen Werte mit den in dieser Arbeit vorgestellten, so lassen sich Parallelen im Karate finden.

In der Katadisziplin beträgt die zeitliche Anforderung im Wettkampf etwa 60-90 Sekunden (Lehmann 2000). Im Kunitewettbewerb finden sich die Kämpferinnen zwar einer drei mal längeren Belastungsdauer ausgesetzt, jedoch ist die effektive Kampfzeit einer Kampfaktion nur 8,3 Sekunden lang, dann folgt eine Kampfunterbrechung (DKV-Masterseminar 2005). Bei einem Vergleich mit den Kohsla-Werten zeigt sich, je kürzer die Belastung ist, desto größer und schwerer waren die Olympionikinnen. Dies lässt sich auch für die weiblichen Karateleistungssportlerinnen in dieser Arbeit bestätigen. Die mit Abstand größten und schwersten Karateka fanden sich im Kumite. Dort vorherrschende schnellkräftige und maximalkräftige Aktionen erfordern von den Sportlern eine ausgereifte Muskulatur und wenig Fettgewebe. Ein reines Karatetraining wird für das Grundlagen-, Aufbau- und Anschlußtraining von Leistungssportlern nicht empfohlen (Eichert 2003). Das standardmäßig in der Wettkampfperiode praktizierte Maximal-, Schnell- und Sprungkrafttraining führt nicht zu einer hypertrophierten Muskulatur, sondern formt ein eher definierteres Muskelrelief. Um gute Maximalkraftwerte zu erzielen werden leichtathletische Trainingsmethoden aus den Sprung- und Sprintdisziplinen entnommen. Die daraus resultierende Athletik und schlussendlich der karatespezifische Konstitutionstypus sind diesen Disziplinen vergleichbar (Khosal 1985). Die Kraftzuwächse werden vor allem durch intramuskuläre Koordination bestimmt (Boeckh-Behrens & Buskies 2001), was nicht zu einer plastischen, wohl aber zu besagter definierten, sportartspezifisch ausgeformten Muskulatur beiträgt. So ist es nicht verwunderlich, dass der Kader athletischer gebaut ist als die Vergleichskollektive.

Kunitewettkämpfe sind durch hohe energetische Belastungen und schnellkräftige Aktionen gekennzeichnet (Lehmann 2000). Trotzdem muss die konditionelle Fähigkeit der Ausdauer im Kumite deutlich ausgebildet werden, da die Gesamtkampfzeit länger ist als der Zeitaufwand einer Kata (Eichert 1998, 2002) und die Regeneration positiv beeinflusst wird. Berücksichtigt man das oben genannte und vergleicht es mit den in Punkt 4. 2 gemachten Feststellungen, so kann man ergänzend zu der nach Sigaud geänderten Abbildung 155 hier, zumindest für den Frauenkader, eine weitere Einteilung vornehmen (Tabb. 165). Demnach verhält sich der Konstitutionstypus muscularis zum Typus respiratorius (Sigaud 1908) wie der Somatotypus der Kataathletinnen zu denen der Kumitesportlerinnen, der Gesamtkader zur weiblichen Fitnessprobandengruppe und Langstreckenläuferinnen zu Sprinterinnen.

Typus muscularis	Typus respiratorius
Kata	Kumite
Karate	Fitness
Langstreckenläuferinnen	Sprinterinnen

Tab. 165 Einteilung und Vergleich der Probandinnen, v. n. Sigaud 1908

Kumiteathletinnen sind zwar schwerer als ihre Trainingsgefährtinnen der Kata Disziplinen, trotzdem wäre eine zu große Muskelmasse für Wettkampferfolge eher als kontraproduktiv zu klassifizieren. Zum einen müssen sie das höhere Gewicht im Kampf mitbewegen, was unökonomisch wäre. Zum anderen unterliegen sie im Reglement einer Gewichtsklassifizierung. Das geringere Körpergewicht der Kataathletinnen im Zusammenhang mit extremen Übungen (Sprünge) in der Kata wirkt sich positiv auf Verschleißerscheinungen des aktiven und passiven Bewegungsapparates aus. Da Muskelgewebe sehr schwer ist, ist auch hier von einer zu stark hypertrophierten Muskulatur aus ökonomischen Gesichtspunkten abzuraten. Die Muskulatur muß nur effektiv arbeiten und nicht etwa anderen Kriterien nachkommen. Ein Optimum für die Leistungserbringung weicht demnach von einem eventuellen „Schönheitsideal“ ab. Im Training des Untersuchungszeitraumes fanden sich somit eher schnellkräftig und maximalkräftige Belastungen (Lehmann 2000, Boeckh-Behrens & Buskies 2001). Diese führen aus trainingswissenschaftlicher Sicht nicht zur besagten hypertrophierten Muskulatur (Schmidtbleicher 2000, Lehmann 2000, Boeckh-Behrens & Buskies 2001). Lehmann (2000) fand heraus, dass die energetische Belastung für Katasportler größer ist als für ihre Kumitekollegen. Bei gleicher Belastung benötigt ein großer Läufer beispielsweise bis zu 25 % mehr Energie, als ein kleinerer (Bernhard & Jung 1998). Überträgt man dies auf das Karate, so erklärt sich der relative Kleinwuchs der Kataathleten. Neben ästhetischen Gründen würden größere Katasportler auch wesentlich mehr Energie verbrauchen und somit bei gleicher Leistung mehr trainieren müssen, oder aber bei gleichen Trainingsvoraussetzungen wäre ihre Wettkampfleistung geringer. Im Katawettkampf gibt es kein alleiniges, erfolgslimitierendes Kriterium wie, im Kumite etwa, die Körperhöhe und damit verknüpft die Extremitätenreichweite.

Betrachtet man die gefundene Altersstruktur der Karateka, so zeigt sich, dass die deutschen Kadermitglieder im Schnitt Anfang Zwanzig sind. Dieses sich auch international für die Zukunft noch deutlicher abzeichnende Untersuchungsergebnis (de Lorenzo et al. 2000, Andreoli et al. 2000, DKV-Masterseminar 2005) führt zu immer jüngeren Athleten und für die (Bundes)Trainer zu immer weniger Zeit, um ihren Schützlingen das nötige Rüstzeug mit auf den Wettkampf zu geben. Waren vor 10 - 15 Jahren die Katakadermitglieder mit Ende Zwanzig auf dem Höhepunkt ihres Könnens, so müssen sie heute schon mit Anfang Zwanzig Bestleistungen zeigen. Die gesunde Balance zwischen jugendlicher Kühnheit, Trainingsfleiß und altersbedingter Wettkampferfahrung scheint, zumindest für europäische Kämpfer, nicht mehr zu bestehen. In Botswana, wo diese Kampfkunst erst im Aufblühen ist, ist der Altersdurchschnitt der Nationalmannschaft dagegen deutlich höher (Amusa 2001). Um den ständig steigenden Ansprüchen gerecht zu werden, muss jedoch immer früher begonnen werden, leistungsbezogen

zu trainieren. Durch die unfertig entwickelte Physis der Jugendlichen könnte sich in absehbarer Zeit eine, auf den Wettkampf bezogene, Anhäufung von Überlastungsschäden im Karate einstellen. Wie schon Nelz (2000) darstellte, finden sich bei erwachsenen Karateka auffällige Beschwerdemuster im Bereich der Wirbelsäule, dem Knie- und dem Hüftgelenk. Man kann davon ausgehen, dass sich diese Symptomatik bei einem früheren Eintritt in den Leistungssport verdeutlicht. Eine Überforderung der Kinder und Jugendlichen, wie sie auch schon in anderen Sportarten vorherrscht, ist absehbar (Mellerowicz 2000). Hier müssen die Trainer und Funktionäre in die Verantwortung genommen werden, die nicht nur Erfolge im Sinn haben sollten.

4.7 Synopsis der sportanthropologischen Typognose

Das Muskelsystem ist das umfangreichste fettfreie Gewebe des menschlichen Körpers (Wang 1999, in Andreoli et al. 2000). Ein Zusammenhang zwischen der Muskelmasse und der Trainingsquantität und der Trainingsintensität lässt sich aufzeigen. Demnach wird das adipöse Gewebe mit zunehmendem Leistungslevel des Trainierenden reduziert. So finden sich die höchsten Werte bei den Messungen und Berechnungen des prozentualen Körperfettgehalts bei der Kontrollgruppe der Fitnessprobanden (2 - 4 Trainingseinheiten/Woche) und die niedrigsten Werte beim A-Kader (bis 20 Trainingseinheiten/Woche).

Karate ist durch seine schnellen, intervallartigen Bewegungen und anaeroben Belastungen (Lohmann 2000) charakterisiert. Da aber das Bewegungsmoment von der Akzeleration der Körpermasse abhängt, ist es wichtig, dass aktive Körpermasse (Muskulatur) den Konstitutionstypus bestimmt. Der Körperfettanteil korreliert demnach negativ zur Leistungsfähigkeit (Imamura et al. 1998, Matsumoto et al. 2001). Eine gegenüber der Kontrollgruppe größere „Lean-Body-Mass“ und reduzierte Fettanteile sind für das Wettkampfkarate vorteilhaft und weiterhin empfehlenswert.

Disziplinunterschiede bezüglich des Körperfettgehalts sind nachweisbar. Katasportler sind athletischer als Kumiteathleten. Trotzdem fehlt der gesamten Probandengruppe eine gewisse athletische Komponente im Vergleich mit Untersuchungsergebnissen olympischer (Kampf-) Sportarten (Carter 1984). Zudem lassen diese älteren Daten den Schluss zu, dass der Unterschied bezüglich des Konstitutionstypus und der Athletik noch deutlicher wird, wenn man die damals gefundenen Daten aktualisiert und mit den hier gefundenen Daten vergleicht. Das wurde in der vorliegenden Untersuchung durch die Ergebnisse bezüglich der Mesomorphie-Werte und fehlenden endomorphen Konstitutionseigenschaften im Conradschen Typensystem, sowie durch die Betrachtungen zur abdominalen Körperfettverteilung anhand der Ergebnisse der Knußmannschen Typognose deutlich. Mit Hilfe der Techniken von Parnell bzw. Heath und Carter konnten geringe sexualdimorphe Unterschiede innerhalb des Karateleistungskollektivs erhoben werden, die auf einen geringen Gesamtkörperfettanteil und eine gute Athletik, im interkollektiven Vergleich, schließen lassen. Sexualdimorphe Unterschiede bezüglich des Fettgehalts lassen sich sowohl für jedes einzelne Untersuchungskollektiv als auch zwischen den einzelnen Gruppen beobachten. In einer späteren Studie sollte dann weiter über die Zusammenhänge von Körperfettgehalt und Wachstum sowie die Karriereverläufe der Nachwuchsatleten geforscht werden.

Die vorliegende Arbeit weist für die Karateka der Disziplinen Kata und Kumite die von Altmeister Funakoshi beschriebenen zwei Konstitutionstypen im Karate nach. Die Katasportler sind demnach im Mittel kleiner und leichter als ihre Kollegen. Sie besitzen im Durchschnitt eine höhere Endomorphie, aber keinen höheren prozentualen Körperfettgehalt. Da Fett leichter ist als Muskelmasse, könnte man vermuten, dass die Kataathleten einfach mehr subcutanes Fettgewebe aufweisen als ihre Kollegen. Dies wird aber durch die BIA- und Kaliperuntersuchungen verneint. Demzufolge sind die Katasportler nur leichter weil sie kleiner sind und nicht, weil sie auch noch „fetter“ wären. Bei ihnen wurde ein optimaler „Mix“ aus aktiver und passiver Körpermasse gefunden, der für Hochleistungen unabdingbar ist.

Die Kumiteathleten weisen einen deutlichen Schlankwuchs, bei geringeren Körperfettwerten, auf. Je höher die eingenommene Gewichtsklasse desto mesomorpher erscheint ihr Habitus. Die niedrigen Gewichtsklassen zeigen dafür die besseren Werte bezüglich des subcutanen Fettgewebes und darauf bezogen die bessere Athletik.

4.8 Händigkeit

„Wenn Sie mit einem Linkshänder kämpfen“, sagte Hemingway, „dann wird der Sie früher oder später an Ihrer schwachen Stelle erwischen“ (nano 2004). Linkshändigkeit ist angeblich ein Phänomen, das sich bis in die Frühzeit der Menschheit zurückverfolgen lässt (Lüscher 2005). In Überlebenskämpfen ist eine Lateralität von Vorteil. Viele Waffen wurden und werden in einer Hand gehalten, was die Fertigkeit dieser einen Hand, dieses Arms bezüglich Kraft, Geschwindigkeit und Manövrierfähigkeit ansteigen lässt. Dies gilt ebenso für waffenlose Kampfsysteme, wo die Lateralität nicht nur auf ein Körperteil beschränkt ist, sondern die Kontrahenten jeweils eine individuelle Auslage beim Kämpfen einnehmen. Wissenschaftlich gesehen steuert die rechte Hirnhälfte (die linke bei Rechtshändern) die Bewegungen des Linkshänders. Die rechte Hirnhälfte ist für räumliches Denken, Phantasie und Kreativität verantwortlich, was sich beim Kämpfen als Vorteil erweisen kann (Internet: www.btv.de 2006). Aggressive Auseinandersetzungen und andere Beeinflussungen bedingten und bedingen einen gewissen Selektionsdruck in der Evolution des Menschen. Linkshänder sind unter den Topathleten in Zweikampfsportarten häufiger vertreten, als dies der Bevölkerungsdurchschnitt vermuten ließe (McLean & Ciurczak 1982, Azemar et al. 1983, Annett 1985,).

Die Ergebnisse der letzten Karate Weltmeisterschaft der WKF 2004 (Mexiko, Monterrey) ergaben für die männlichen deutschen Karateka keinen einzigen Erfolg. Die angetretenen drei Kumitefrauen errangen jedoch einmal Silber und Bronze im Einzel, sowie Bronze mit der Mannschaft. Auffällig ist dabei, dass zwei der drei Leistungsträgerinnen Linkshänder sind. In der deutschen Gesamtbevölkerung lassen sich (nano 2004) etwa 12 % Linkshänder finden. In der vorliegenden Studie waren von 80 untersuchten Kaderathleten 26 weiblich (= 32,9 %). Rechnet man die Katasportlerinnen heraus, die nur gegen imaginäre Gegner kämpfen und wo kein Erfolgsvorteil durch eine Linkshändigkeit zu erwarten ist, bleiben noch 16,5 % aller Probanden, die Kumite betreiben. Von diesen 13 weiblichen Kumiteathletinnen sind 25 % Linkshänderinnen. Keine der Katafrauen ist Linkshänderin. Bei den Herren sind nur jeweils ein Sportler aus der Kategorie Kata (2,4 % der Gesamtpopulation) und aus dem Kumitebereich (2,6 % der Gesamtpopulation) Linkshänder. Die Gesamtstichprobe der männlichen und weiblichen Elitekarateka zeigte eine Häufigkeit von 6,3 % an Linkshändern.

Das Problem der Händigkeit im Sport ist noch nicht hinreichend analysiert. Selten gibt es Sportler, deren Motorik beider Hände, Arme und die der unteren Extremitäten gleichermaßen stark ausgeprägt ist. Linkshänder dominieren oft in Sportarten, die auf engstem Raum ausgetragen werden.

In einigen Sportarten wird die Linkshändigkeit, angeborene oder erworbene, eher als Vorteil angesehen. Hier einige Beispiele von Linkshändern (Internetresearch: www.linkshaenderseite.de 2005):

- Schießen: Takacs
- Tennis: Von 1955 - 2004 befanden sich für die Singletitel der Männer bei den US Open 30 % und in Wimbledon 22 % Linkshänder unter den Gewinnern (z. B. Navratilova, Connors, McEnroe, Vilas). Aktuell sind 5 von 25 Tennisspielern und 4 von 10 europäischen Tischtennisspielern Linkshänder.
- Baseball: z. B. Babe Ruth
- Fechter: 7 von 16 Topfechtern sind Linkshänder. Mangiarotti ist eigentlich Rechtshänder, kämpfte aber immer links.

Verschiedene Untersuchungen zur Entwicklung der Händigkeit führen zu dem Ergebnis, dass sie weitgehend unabhängig von ein- oder beidhändigem Training ist (Schilling 1979). In verschiedensten Sportarten scheint der Anteil der Linkshänder besonders hoch zu sein. So finden sich in der Weltspitze der Tennis-, Tischtennis und Badmintonspielern bis zu 50 % der Top-Athleten mit einer Linkshändigkeit (www.n24.de 2006). Im Boxen sowie im Fechten ist die Linkshändigkeit überdurchschnittlich hoch. Durch die bessere räumliche Wahrnehmung (rechte Hirnhälfte) soll es hier zu Vorteilen bezüglich der Linkshändigkeit kommen. Sie ist in diesen Sportarten höher als beispielsweise in kontaktlosen Zweikampfsportarten (Tennis, Badminton). Dort steht man beim „Zweikampf“ zu weit voneinander entfernt um diesen Effekt nutzen zu können. In Individualsportarten wie dem Turnen fehlt der Effekt dagegen völlig: hier stellen Linkshänder den gleichen Anteil wie in der Gesamtbevölkerung" (Faurie & Raymond 2004). Dies scheint auch im Fechtsport so zu sein, wo es scheinbar von entscheidendem Vorteil ist, in der Rechtsauslage zu kämpfen. Die Erfolgreichsten in dieser Sportart sind gewöhnlich Linkshänder (Azemar et al. 1985). Azemar et al. (1983) stellten fest, dass die Spitzenfechter oft Linkshänder mit rechter Gesichtsfeld-Lateralisation sind. Für das Fechten konnte ein Vorteil für die linke Hand von linkshändigen Fechtern belegt werden (Azemar et al. 1985). Lee und Quan (2004) fanden bei der Untersuchung von Judoka heraus, dass bei Anfängern dieser Kampfkunst das Händigkeitsverhältnis dem der Normalbevölkerung entspricht. Dieses wurde mit 90 : 10 für Rechtshänder angegeben (Mikheev et al. 2002). Dieses Verhältnis dreht sich mit steigender Graduierung und dem Leistungslevel, bis es bei Elitejudoka etwa 50 : 50 beträgt. Es wird davon ausgegangen, dass es von kampffentscheidendem Vorteil ist, beidseitig zu agieren und nicht nur eine, die rechte Seite, zu bevorzugen. Die in dieser Arbeit gefundenen Untersuchungsergebnisse unterstützen die Hypothese eines Erfolgsvorteils für die Linkshänder.

Tureckij (1983) untersuchte die technisch-taktischen Kampfhandlungen von Säbelfechtern. Diese Elitesportler führten die Angriffsaktionen und Konterangriffe etwas häufiger auf die linke Körperseite des Gegners durch als auf die rechte. Denn den linken Körperbereich mit der angreifenden Hand zu verteidigen, ist für einen Rechtshänder schwieriger, als den rechten Körperbereich zu verteidigen. Hier hätten Linkshänder Vorteile.

Diese Untersuchungsergebnisse sind ohne weiteres auf das Karate Kumite übertragbar. Eine detailliertere Analyse der Unterschiede bei den Kampfhandlungen im Kumite bei Links- und Rechtshändern könnte darüber Aufschluss geben.

Karaev und Novikov (1985) analysierten die funktionelle motorische Asymmetrie bei Fechtspörtlern höherer Leistungsklassen, bei Rechtshändern und Linkshändern. In beiden Gruppen trat eine motorische Asymmetrie der jeweiligen Arbeitsarme und -hände auf, die durch eine Hypertrophie der Muskeln und eine verbesserte Koordination bedingt ist. In der vorliegenden Arbeit konnten ebenfalls Hypertrophieunterschiede zwischen linkem und rechtem Biceps (angespannt) festgestellt werden. So zeigten die Daten von Rechtshänderinnen im Mittel einen 2,7 cm größeren Bicepsumfang rechts zu links. Bei Linkshänderinnen ergab sich ein Wert von 1,7 cm mehr Umfang am linken als am rechten Oberarm bei Beugung. Der geringere Umfangsunterschied bei Linkshändern könnte auf die überwiegend rechts ausgeführten Alltagsbeschäftigungen zurück zu führen sein (Kuppeln beim Autofahren, Schere schneiden,...)

Von Saldern (1987) beobachtet sowohl interkulturelle als auch geschlechtsdimorphe Unterschiede im Bezug auf das Verhältnis von Rechts- und Linkshändern im Karatesport. Für den Karateanfänger hat die Seitigkeit dergestalt Bedeutung, dass die häufiger trainierte Seite schneller besser wird als die andere Seite. Beim Spitzensportler sollte das Bevorzugen einer Seite (Schokoladenseite) eher genutzt werden, um einen Kampf effektiver bestreiten zu können.

Sadovskij (1999) fand heraus, dass in asiatischen Kampfsportarten die weiblichen Probanden bessere Testergebnisse im Bereich der Koordination der Hände zeigen als ihre männlichen Kollegen. Bezüglich der Genauigkeit der Bewegungen, der Reproduzierbarkeit und Präzision der Ausführung in der räumlichen Bewegungsfähigkeit sowie der Gleichgewichtsfähigkeit sind sie den Männern überlegen. Wettkampfanalysen (Eichert 2002, 2005) zeigen auf, dass bei einer sehr hohen Aktionsdichte der Angreifer im Vorteil ist. Es entstehen viele 1 : 1 Situationen. Die Aktionsschnelligkeit eines Sportlers ist dabei ausschlaggebend und wettkampfscheidend. Im Frauenkumite herrscht eine Dominanz der Fausttechniken vor (Eichert 2002, 2005).

Beintechniken werden häufiger angesetzt, sind aber wenig erfolgreich. Wenn man nun bedenkt, dass im Frauenkumite die meisten Treffer mittels Fausttechniken erzielt werden, Frauen eine bessere Handkoordination haben und das scheinbar Linkshänderinnen einen Vorteil beim

Kämpfen besitzen, so könnte dies eine Erklärung für den anhaltenden Erfolg der Deutschen Kumite nationalmannschaft der Damen sein. Das A-Team besteht zu 66,6 % aus Linkshänderinnen. Ob der Erfolg z. B. auf eine Desorientierung der rechtshändigen Kämpferinnen, wenn sie einer linkshändigen Gegnerin gegenüberstehen, zurückzuführen ist, auf eine technisch-taktische Überlegenheit der deutschen Athletinnen oder aber hier nicht dargestellte Theorien und Faktoren zum Tragen kommen, sollte in Zukunft Untersuchungsgegenstand sein.

Linkshändern wird ein geringeres Körpergewicht (Faurie & Raymond 2003) bestätigt. Dies hätte Vorteile bei der im Kumite herrschenden Gewichtsklassenproblematik. Aber auch eine, für interaktive Sportarten ebenso wichtige, höhere Frequenzfähigkeit wird Linkshändern bescheinigt (Goldstein & Young 1996, Grouios et al. 2000, Raymond et al. 1996). Layton (1993) fand heraus, dass es bei Links- und Rechtshändern keine Unterschiede bezüglich der Reaktions- und Bewegungsgeschwindigkeit auf verschiedene Kontertechniken im Karate gibt. Somit kann man ausschließen, dass diese beiden erfolgslimitierenden Punkte allein den deutschen Kumiteathletinnen die Siege in der Vergangenheit einbrachten. Nicht eine bessere Reaktion, sondern die Linkshändigkeit im Allgemeinen scheint erfolgsbestimmend.

Dane und Erzurumluoglu fanden 2003 heraus, dass die visuelle Reaktionszeit von Augedominanter Hand bei Linkshändern gegenüber Rechthändern erhöht ist. Bei Linkshändern waren alle optischen Reaktionen bei Frauen gleich denen bei Männern, jedoch nicht bei Rechtshändern. Linkshänder scheinen einen intrinsischen neurologischen Vorteil zu besitzen, der ihnen in Kampfsportarten höhere Erfolgchancen verspricht als Rechtshändern. Ein verbessertes und effektiveres Verteidigungsverhalten wäre die Folge. Es scheint also eher nicht an der Natur der Sportart zu liegen (Wood & Aggleton 1989), dass Linkshänder in (Zwei)Kampfsportarten einen gewissen Vorteil haben (nano 2004).

Bei den Karate Europameisterschaften 2003 in Bremen und 2004 in Moskau konnten sich überdurchschnittlich viele Kämpfer in Rechtsauslage bis ins Finale vorkämpfen. Dabei spielt es keine Rolle, ob sie geborene Linkshänder sind oder die Rechtsauslage nur aus taktischen Überlegungen heraus wählten. In den 16 Finalkämpfen der EM-Bremen waren 19 der 32 Kämpfer (Einzel- und Teamwettbewerbe) Rechtsausleger. Das sind 59,4 %. In 14 Finalkämpfen waren einer oder gar beide Teilnehmer mit Rechtsauslage vertreten. Die Athleten, die dabei in Rechtsauslage kämpften, gewannen 11 mal (78,6 %). In Moskau zeigte sich ein ähnliches Bild. In den Endkämpfen der Männer standen sich 18 Finalteilnehmer gegenüber, neun davon waren Rechtsausleger (50 %). Kämpfte ein Rechtsausleger mit einem Linksausleger, so gewann er bei

den Männern in 66,6 % und bei den Frauen in 50 % der Fälle seinen Finalkampf (Wettkampfanalyse der DKV-Videos EM Bremen und Moskau 2004).

Bei den Worldgames 2005 schaffte es der in Rechtsauslage kämpfende Sportler Guernuov aus Russland mit 37 : 0 Punkten, ins Finale einzuziehen. Wenn man weiß, dass bei jedem Kampf nach 8 Punkten Vorsprung Schluss ist und er 5 Kämpfe hatte, so bedeutet das, dass er ohne Gegentreffer ins Finale einzog und fast jeden Kampf vorzeitig (8 : 0) beenden konnte. Diese außergewöhnliche Leistung krönte der amtierende Welt- und Europameister mit der Goldmedaille bei den Worldgames 2005.

Trainer, die die Ergebnislisten der letzten großen Turniere sehen und langfristig planen, sollten diese Befunde sorgfältig analysieren und sich überlegen, ob sie das Kriterium der Rechtsauslage nicht in ihre Talentsichtung für Kumite einfließen lassen.

Ein gewisser Überraschungseffekt, durch einen in Rechtsauslage kämpfenden Athleten, ist auf oberster internationaler Ebene nicht zwingend gegeben. Die linkshändigen Leistungsträger (z. B. Biamonti, Balde, Ziemer, Knühmann, Ao, Guernuov, Agajev, Luque,...) der verschiedenen Nationen sind zum Teil schon seit Jahren erfolgreich und „man kennt sich“. Auf des Gegners Seite kommt aber ein Trainingsnachteil zum Tragen. Vielen Rechtshändern fehlt es im Training einfach an adäquaten linkshändigen Trainingspartnern. Wenn sich ein Linkshänder aber durch ein Rechtshändertraining durchgeboxt hat, ist er bestens auf den Wettkampf vorbereitet. Kuhn (1986) und Fischer (1988) wiesen nach, dass sich ein Training auf der subdominanten Seite in einem kontralateralen Leistungstransfer auf der dominanten Seite positiv auswirkt. Weigelt et al. (2003) und Maurer (2003) empfehlen für azyklische Bewegungsaufgaben eine frühzeitige und systematische Einbeziehung der linken Körperseite bei Rechtshändern in die Übungs- und Trainingsprozesse. Grund dafür ist die Annahme, dass eine effizientere neuromotorische Verschaltung von Nervenzellen innerhalb der für diese Aufgaben spezialisierten Hirnhemisphäre provoziert wird. Überträgt man die gefundenen Ergebnisse, so könnte man vermuten, dass die männlichen Elitekarateka ihren durch die Händigkeit bedingten Kampfnachteil verringern könnten, würden sie mehr in der Rechtsauslage im Verein und Kader trainieren. Idealerweise passiert die bilaterale Technikschiung schon im Kindesalter. Es lässt sich festhalten, dass es für Linkshänder neben einem neuronal bedingten Reaktionsvorteil, und einem taktischen Vorteil auch noch einen Wahrnehmungsvorteil gibt. Azemar (1983) fand eine verbesserte räumliche Wahrnehmung bei Linkshändern. Dies könnte in Zweikampfsportarten zu erhöhten Erfolgchancen beitragen.

Ein ganz anderer Erklärungsversuch ist genetischer Natur. Faurie und Raymond (2003, nano 2004) gehen davon aus, dass die Rechts- oder Linkshändigkeit ein (evolutions) genetisches

Erbmerkmal ist und dass die Menschen im Europa vor 30.000 Jahren zum Großteil Linkshänder waren. Gründe für den Vorzug der linken Hand liegen vor allem im Vorteil beim Kämpfen. Der Grund ist: Linkshänder haben bei Kämpfen einen strategischen Vorteil, da ihr Gegner normalerweise mit einem rechtshändigen Gegenüber rechnet. Weil Linkshändigkeit bei Kriegern vorteilhaft ist, habe sich diese Veranlagung im Laufe der Evolution in kämpferischen Gesellschaften stärker durchgesetzt, so die Forscher (nano 2004). Da der Durchschnittsbreitensportkarateka genau wie die Normalbevölkerung die Rechtshändigkeit repräsentiert, könnte es bei Elitekarateka zu einem Selektionsprozess gekommen sein, welcher es Linkshändern erleichtert, erfolgreich zu sein. Weitere Untersuchungen an anderen Karate Nationalteams und in anderen Kampfkünsten müssen Aufschluss geben, in wie weit diese Ergebnisse übertragbar sind. Erste Tendenzen weisen in diese Richtung (DKV-Video, Analyse der EM 2003, 2004).

In den Kampfsportarten wie Karate, wird nach einer Bewegungssymmetrie wie in der Disziplin Kata gestrebt. Diese Ambivalenz, die für die Verbesserung der sportlichen Meisterschaft günstig ist, fördert aber keine Lateralität. Scholzova (2005) fand bei Karateka gegenüber Aikidoka eine deutlich größere Lateralität. Dies lässt sich durch die Vermischung von Kumite- und Kataathleten erklären. Die für das Kumite wettkampfrelevante Lateralität (besonders Linkshändigkeit) bedingt für den Katakader keinen Selektionsvorteil und damit erhöhten Wettkampferfolg. Die in dieser Arbeit vorgestellten Ergebnisse unterstreichen dies. Bei den Kataathleten wurde nur ein Linkshänder nachgewiesen.

4.9 Ergebnisse der Fußmessdaten

Lee (2005) fand für Taekwondoka Fußlängendifferenzen zwischen linker und rechter Seite. Die Ergebnisse der weiblichen und männlichen Kumiteathleten ergaben keine signifikanten Längenunterschiede bezüglich der Lateralität. Jedoch weisen Tendenzen ähnlich wie bei Lee darauf hin, dass der linke Fuß im Mittel etwas länger ist als der rechte. Bei den Kumitemännern zeigte sich, dass bei 34,3 % der Fälle die anthropometrische Fußlängendifferenz zwischen dem linken und rechten Fuß mehr als 0,5 cm betrug. Bei den Frauen wurde immerhin noch in 15,4 % der Fälle eine solche Differenz nachgewiesen.

Bei den männlichen Kumiteathleten zeigt sich eine deutliche Hypertrophie im Unterschenkelminimumumfang des rechten Beines. Diese Verdickung dürfte sich auf die Fußmuskulatur übertragen und ist durch die überwiegend in Linksauslage kämpfenden männlichen Karateka zu erklären. Dabei wird überwiegend das hintere Bein zum Abdrücken (Angriff) und Treten benutzt, wie Eichert (DKV-Masterseminar 2005) belegen konnte. Bei den Frauen zeigen sich keine Unterschiede der Umfangsmessung. Die hohe Anzahl an Rechtsauslegern bei den weiblichen Kumiteathletinnen könnte hier Effekte neutralisieren. Daraus sollten sich Folgen für die Hersteller der seit Jahren eingeführten Fußschützer ergeben. Auch Trainingschuhe, wie sie schon in anderen Kampfsportarten vorhanden sind, sollten demnach überarbeitet werden. Die Sportanthropologie kann hier einen Beitrag zur Industrieanthropologie leisten.

4. 10 Ausblick

Es sollte überprüft werden, ob sich die gefundenen Ergebnisse auch auf andere Nationalteams übertragen lassen oder ob es zu signifikanten Abweichungen von den hier vorgestellten Ergebnissen kommt. Ein Anstoß für weitere Untersuchungen könnten demnach die von Carter (1984) gefundenen Ergebnisse bei Boxern sein. Carter erkannte, dass sich verschiedene ethnische Populationen bezüglich ihres subcutanen Fettgewebes signifikant unterscheiden. Hier sollte der Versuch unternommen werden, dies auch für die Sportart Karate nachzuweisen.

Kaum ein Proband ist zu 100 % einem der Konstitutionstypen zuzuordnen. Vielmehr findet sich bei Schwidetzky (1971) der „Reintyp“ nur zu etwa 10 % und 90 % sind „konstitutionelle-Mischtypen“. Es sind Legierungen von mindestens zwei der beschriebenen Körpertypen zu beobachten. Jeder Mensch verbindet demnach verschiedene körperbauliche Merkmale zu dem ihm individuell kennzeichnenden Typus (Schwidetzky 1971, Dobbin 1986). Es sollte diskutiert werden, inwiefern sich bei Karateka der höchsten Leistungsebene ein Gestaltwandel durch das sekundär empfohlene und praktizierte Krafttraining auswirkt. Teilweise wird drei bis vier mal pro Woche ein Zusatztraining ausgeführt. Eventuell auftretende Anpassungen im Erscheinungsbild dieser Sportler sollten Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein. Hypertrophierte Muskulatur kann im Karate in beiden Wettkampfdisziplinen hinderlich sein. Sie stört das Bewegungsbild im Katawettkampf und ist hinderlich bei der schnellkräftigen Technikausführung. Jedoch ist eine muskuläre Grundausstattung eines jeden Athleten eine *conditio sine qua non*. Dazu kommt im weiteren Karriereverlauf die disziplinspezifische Ausbildung der Muskulatur hin zu einer schnellen, explosivkräftig arbeitenden Muskulatur (Lehmann 2000, DKV-Masterseminar 2005).

Sucomel (2001) konnte für Kinder und Jugendliche zeigen, dass es einen negativen Zusammenhang zwischen der Höhe bestimmter Konstitutionsparametern (Körpergewicht, BMI und Körperfett) mit der motorischen Fitness und Effizienz gibt. Dies erscheint für die Talentsichtung von Relevanz. Kann man die in dieser Arbeit gefundenen Daten um solche für Kinder und Jugendliche ergänzen, so sollten Aussagen über zukünftige Elitekarateka verbessert werden können.

Haben Jugendliche schon zu Beginn der sportlichen Betätigung hohe, beziehungsweise überdurchschnittliche Werte für das subcutane Fettgewebe, so ist ihre motorische Fitness mitbelastet. Die (Bundes)Trainer werden, bezüglich dieses Parameters, viel Aufwand betreiben müssen, um ein Durchschnittsniveau zu erreichen. Da die DKV-Mitgliederstruktur von ~ 50 % Kindern unter 14 Jahren ausgeht (DKV-Masterseminar 2005, DKV d 2006) und aus diesen der

zukünftige Nationalkader ausgesucht wird (T-Kader-Sichtung mit 12 Jahren), erschwert sich eine Sichtung mit ansteigender schlechter Physis. Nimmt man noch die Aussagen der Bundestrainer dazu (DKV-Masterseminar 2005), wonach die internationale Spitze der Leistungen immer früher (mit Anfang zwanzig) erbracht werden muss, so bleibt kaum Zeit, um nicht optimal fitte Kinder und Jugendliche, auch wenn sie ein gewisses Talent mitbringen, zu formen und dem Leistungssport zuzuführen.

Dass die motorischen- und konditionellen Fähigkeiten in Zusammenhang mit einem positiven Gestaltwandel von Sportlern einhergeht, zeigt der Vergleich der in dieser Arbeit untersuchten Kontrollgruppen. Die Breitensportler im Karate demonstrierten bezüglich Körperfett (Kaliper) und BMI niedrigere Werte als ihre Fitnesskollegen. Breitensportkarate kann nicht zuletzt deshalb als eine präventive und die Gesundheit fördernde Sportart eingestufen werden (WHO 1998)

Ein anderer Ansatzpunkt für weiterführende Arbeiten wäre durch die industriellen Anwendungsmöglichkeiten gegeben. Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse werden sich erstmals Aussagen machen lassen, in wie weit sich Karateka von einer Durchschnittsbevölkerung anthropometrisch unterscheiden. Daraus sollten sich auch Konsequenzen für die Hersteller von Sportbekleidungen ergeben. Die von diesen Firmen benutzten Daten beziehen sich auf eine Normalbevölkerung und deren Normalverteilung in den Karatevereinen. Sollte es hier aber Abweichungen geben, so müsste dies Konsequenzen bei der Herstellung der Karate-Gi's (Karate-Anzüge) nach sich ziehen. Die Industrieanthropologie liefert hier normalerweise die Daten, die verhindern sollen, dass es zu Fehlproduktionen aufgrund fehlerhafter oder überalterter Daten kommt. Gerade letztere unterlagen in der Vergangenheit einer Akzeleration. Ein Vergleich mit alten, früher gebräuchlichen Schnittmustern und den heutigen aktuellen Messdaten lässt vielleicht einen Rückschluss zu, in welche Richtung die Entwicklung für die Herstellerfirmen gehen sollte.

Global betrachtet besteht auch Bedarf an weiteren Vergleichen zur Konstitutionstypologie und Proportionalität anhand verschiedener ethnischer Populationen, deren „Karate“-Sporttypen nicht unbedingt mit den sportanthropologischen Daten aus Deutschland übereinstimmen müssen. Mott et al. (1999) finden für vier verschiedene ethnische Gruppen jeweils unterschiedliche absolute Körperfettwerte in der Normalbevölkerung. Hier wäre zu untersuchen, ob sich dieses Verhältnis bei Karateleistungssportlern fortsetzt oder ob es einen weltweit gültigen einheitlichen Konstitutionstypus für Kata- und Kumiteleistungssportler gibt. Einige wenige Untersuchungen weisen in diese Richtung (Claessens et al. 1986, Lorenzo et al. 2000, Amusa 2001, diese Arbeit). Auch Untersuchungen anderer Kampfkünste, die nicht japanischen Ursprungs sind, könnten zu Vergleichen herangezogen werden. Es wäre ebenso denkbar, in einer Longitudinalstudie zu

untersuchen, in wie weit sich der bei den Kaderathleten eingestellte Fitnesszustand nach Beendigung der aktiven Karriere verändert. Ist das geringe subcutane Fettgewebe der Leistungssportler nur auf das exzessive Training zurückzuführen? Oder gibt es auch noch bestimmte (Ess)Gewohnheiten, die in den späteren Jahren weiter beibehalten werden? Der Frage, was bis ins hohe Alter zu einer gewissen überdurchschnittlichen Fitness beiträgt, sollte ebenfalls nachgegangen werden. In einer Zeit, in der die Entfernungen durch Internet und Wissenschaftstransfer leichter überbrückbar erscheinen, bieten sich derartige Projekte förmlich an.

5. Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war, Unterschiede bezüglich der Körperbautypen an Elitekarateka zu eruieren. Hierzu wurden die Konstitutionstypologien nach Conrad, Knußmann, Parnell sowie Heath und Carter, Proportionsfiguren, und das Phantom stratagem verwendet, ebenso wie die Hautfettfalten-Dickenmessungen, die Bioelektrische-Impedanz-Analyse, der AKS- und der Body-Mass-Index.

Unter der Annahme Großmeisters Funakoshis, dass es durch ständiges Karatetraining zu körperbaulichen Konstitutionstypusänderungen kommt, wurde diese sportanthropologische Studie durchgeführt. Es sollte geklärt werden, ob innerhalb der Karatewettkampfdisziplinen Kata und Kumite unterschiedliche Körperbautypen, unter Einbeziehung des Sexualdimorphismus, zu finden sind.

Die 80 untersuchten männlichen und weiblichen Elitekarateka aus den Disziplinen Kata und Kumite (Landes- und Bundeskader) zeigten ein mittleres Alter von 20,4 Jahren ($s = 4,7$ Jahre). Im Vergleich dazu wurden 62 Freizeitsportler im mittleren Alter von 25,7 Jahren ($s = 8,1$ Jahre) und 66 Breitensportkarateka im mittleren Alter von 25,4 Jahre alt ($s = 6,7$ Jahre) als Kontrollgruppe gegenübergestellt. Das Vergleichskollektiv wurde aus zwei Fitnessstudios rekrutiert, in denen die Probanden 2 - 4 mal pro Woche trainierten. Die Messungen wurden unter standardisierten Bedingungen vom Verfasser dieser Arbeit (und einer Kollegin) durchgeführt. Die Ergebnisse wurden statistisch geprüft. Die Konstitutionstypognosen von Conrad, die durch die Betrachtungen der Somatocharts von Parnell bzw. Heath und Carter bestätigt wurden, zeigten Unterschiede der Leistungssportler gegenüber den Kontrollgruppen. Demnach ist der typische Kata- und Kumiteathlet kleiner und wiegt weniger als die Sportler des Vergleichskollektivs der Fitnessprobanden. Er ist athletischer gebaut und weist ein günstiges Verhältnis von aktiver und passiver Körpermasse auf. Des Weiteren sind innerhalb der Karatedisziplinen die Katasportler endomorpher als ihre Kollegen. Die Kumiteathleten nehmen mehr ektomorphe Positionen in den Somatocharts (Parnell, Heath und Carter) ein. Der männliche Elitekarateka weist einen um $\sim 28,8\%$ geringeren durchschnittlichen Körperfettgehalt auf, als dies bei den Freizeitsportlern der Fall ist. Bei den weiblichen Hochleistungskarateka liegt das subcutane Fettgewebe im Mittel um $\sim 12,4\%$ niedriger als bei den beiden Kontrollgruppen. Anhand der Ergebnisse lässt sich die ursprüngliche Vermutung Funakoshis nach differenzierten Konstitutionstypen sowohl für die beiden Untersuchungskollektive des Karate, als auch innerhalb der Kampfkunst für die Wettkampfdisziplinen Kata und Kumite bestätigen. Die

vorliegende Studie lässt den Schluss zu, dass es sowohl den Kata- als auch den Kumite-Konstitutionstypus im Karate gibt.

Jedoch werden sich immer Athleten finden, die nicht den gefundenen Konstitutionstypen entsprechen und dennoch Erfolg haben. Einen einzelnen limitierenden Faktor zur Bestimmung des Karatekonstitutionstypus, der signifikant mit einem Wettkampferfolg korreliert, konnte nicht nachgewiesen werden. Am ehesten ist jedoch die Linkshändigkeit und die Extremitätenlänge ein solches Talentsichtungskriterium.

Weiterer Forschungsbedarf besteht hinsichtlich longitudinaler Datenerhebungen des Konstitutionswandels jugendlicher Karateka im Laufe ihrer Wettkampfkariere. Die Karriere beeinflussende Faktoren wie Trainingshäufigkeit, „Trainingsalter“ und Verletzungshäufigkeit, bezogen auf das Leistungsniveau, lassen Spielraum für weiterführende Untersuchungen. Dies gilt auch für eventuelle ethnische Körperbauunterschiede und das Leistungsniveau der Athleten. Schließlich lässt sich sagen, dass Athleten nach verschiedenen Merkmalen ausgesucht und nominiert werden können. Hierzu sollten neben Wettkampferfolgen, Motivation und Trainingsfleiß, auch solche der Leistungsdiagnostik und konstitutionstypologische Gesichtspunkte den Ausschlag für eine Nominierung geben.

6. Literatur

- Ackland T. *Techniques in the measurement and assessment of body composition, Exercise and Obesity*, Hills A. and Wahlqvist M., Great Britain, Smith-Gordon & Co, S. 151-169, 1994
- Abdul Rashid A., Benedict T. & Kong Chuan T. *Physiological responses during matches and profile of elite Pencak silat exponents*, Journal of Sports Science and Medicine, Vol. 1, S. 147-155, 2002
- Akgym Internet, www.Akgym.asn-graz.ac.at/lebensmittel/bif.htm, 2002
- Amusa L. & Onyewaddume I. *Anthropometry, body composition and somatotypes of Botswana national Karate players: A descriptive study*, Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis, Vol. 6, S. 7-14, 2001
- Andreoli A., Monteleone M., van Loan M., Promenzio L., Tarantino U. & de Lorenzo A. *Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes*, Medicine & Science in Sports & Exercise, Vol. 33, Nr. 4, S. 507-511, 2000
- Annett M. *Left, right hand and brain: right-shift theory*, London, Hillsdale, Erlbaum L., 1985
- Azemar G., Ripoll H., Simonet P. & Stein J. *Etude neuro-psychologique du comportement des gauchers en escrime*, Paris, Cinesiologie, Vol. 87, S. 7-18, 1983
- Azemar G., Bislacchi P., Ripoll H., Simonet P. & Stein J. *Left-handedness in fencers. An attentional advantage?* Missoula (Mont.), Perceptual and motor Skills, Vol. 61, Nr. 2, S. 507-513, 1985
- Bach F. *Leitfaden zu anthropometrischen Sporttypenuntersuchungen und deren statistischer Auswertung*, Verlag der Ärztlichen Rundschau, Otto Gmelin, München, 1930
- Bahram A. & Shafizadeh M. *A Comparative and Correlational Study of the Body-image, In Active and Inactive adults and with Body composition and Somatotype*, Teacher Training University, Teheran, Iran, Internet: www.aare.edu.au/03pap/bah03789.pdf, 2003
- Bell R., Faulkner R., Goldade R. & Laxdal V. *Performance characteristics of elite canadian wrestlers*, Journal of Physical Education and Sport Sciences, Vol. 1, Nr. 1, S. 33-37, 1989
- Berg A. Internet, www.almased.de/produkte/forschung/almased_broschuere.pdf, 2002
- Bernhard W. & Jung K. *Sportanthropologie*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, 1998
- Bertini I., Pujia A. & Giampietro M. *A follow-up study of the variations in the body composition of karate athletes*, Acta Diabetol., Vol. 40, S. 142-144, 2003
- BMS-Magazin, S. 20, Ausgabe 5, 2002
- Boeckh-Behrens W. & Buskies W. *Fitness-Krafttraining, die besten Übungen und Methoden für Sport und Gesundheit*, Rowohlt Verlag, Hamburg, 2. Auflage, 2001

- Bortz J. *Statistik*, Springer Verlag, Berlin, 1993
- Brockhaus *Naturwissenschaften und Technik*, Brockhaus Mannheim, 1989
- Brownell K. *Weight management and body composition, resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*, American collage of Sports Medicine, Lea & Febiger, Philadelphia, S. 355-361, 1988
- Brüning R. & Spitznagel H. *Schulprojekt „Sound-Karate“, Multi-Media-Karate-Konzeption für Primarstufe/ Sekundarstufe I/ Sekundarstufe II, Adaption der Konzeption des italienischen Karateverbandes*, Affalterbach, S. 152, 2001
- Brüning R. *Gewaltprävention und -therapie durch Karate an Schulen*, Affalterbach, S. 13, 2002
- Brüning R. *Erlaubte und verbotene Inhalte im Schulkarate, Unterschiede zwischen Sound-Karate und Karate Do, Versuch einer Grenzziehung*, DKV Rundbrief, 09/2005
- Buskies W. & Boeckh-Behrens W. *Gesundheitsorientiertes Fitnesstraining*, Wehdemeier & Pusch Verlag, Lüneburg, 3. Auflage, 1998
- Callister R., Callister R. J., Starton R., Fleck S., Tesch P. & Dudley G. *Physiological characteristics of elite Judo athletes*, International Journal of Sports Medicine, Vol. 12, S. 196-203, 1991
- Capoeira N. *Capoeira, Kampfkunst und Tanz aus Brasilien*, Weinmann Verlag, 3. Auflage, Berlin, 2001
- Carcassi A. & Calò C. *Caratteristiche antropometriche e composizione corporea di atleti praticanti il bodybuilding e la kickboxing*, Antropo., Vol. 9, S. 71-76, www.didac.ehu.es/antropo, 2005
- Carter J. *Somatotypes of Olympic athletes from 1948 to 1976, in Medicine and Sport Science*, Karger, Basel, Vol. 18, S. 80-109, 1984
- Carter J. & Yuhasz M. *Skinfolds and body composition of Olympic athletes*, in Medicine and Sport Science, Karger, Basel, Vol. 18, S. 144-182, 1984
- Claessens A., Beunen G., Simons J., Wellens R., Geldorf D. & Nuyts M. *Body structure, somatotype and motor fitness of top-class Belgian Judoists*, Day JAP ed. Perspectives in kinanthropometry, Illinois, Human Kinetic, S. 155-163, 1986
- Claessens A., Beunen G., Lefevre J., Mertens G. & Wellens R. *Body structure, somatotype, and motor fitness of top-Class belgian judoists and karateka*, in Relly T., Watkins J., Borms J., Kinanthropometry III, London, S. 53-57, 1986
- Claessens A., Beunen G., Wellens R. & Geldorf G. *Somatotype and body structure of world top judoists*, Journal of sportsmedicine and physical fitness, Vol. 27, S. 105-113, 1987
- Cole T., Bellizi C., Flegal K. & Dietz W. *Establishing a standard definition of child overweight and obesity worldwide: international survey*, British Medical Journal, Vol. 320, S. 1240-1243, 2000
- Dane S. & Erzurumluoglu A. *Sex and handedness differences in eye-hand visual reaction times in handball players*, International Journal of Neuroscience, Vol. 7, Nr. 113, S. 923-929, 2003

- Daniels K. & Thornton E. *An analysis of the relationship between hostility and training in the martial arts*, J. Sports Sci., Vol. 8, S. 95-101, 1990
- Degoutte F., Jouanel P. & Filaire E. *Energy demands during a judo match and recovery*, British Journal of Sports Medicine, Vol. 37, S. 245-249, 2003
- Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM), *Leitlinien Messung des Fettgehaltes des menschlichen Körpers*, Erarbeitet von: Restorff W. Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr, Koblenz, 2000
- DKV 1 *Karate Fachzeitschrift des DKV*, Gladbeck, 2/2001, Rehms Druck, Borken, 2001
- DKV 2 *Karate Fachzeitschrift des DKV*, Gladbeck, 5/2001, Hewea-Druck, Gladbeck, 2001
- DKV 3 *Karate Fachzeitschrift des DKV*, Gladbeck, 1/2002, Hewea-Druck, Gladbeck, 2002
- DKV a *Geschäftsstelle und Homepage des DKV*, www.karate-dkv.de, Gladbeck, 2002-2005
- DKV b *Wettkampfordnung, im Handbuch des DKV*, im Eigenverlag, Gladbeck, November 2000
- DKV c *Sportordnung, im Handbuch des DKV*, im Eigenverlag, Gladbeck, Januar 2001
- DKV d *Geschäftsstelle des DKV, Kader-Statistik*, 2006
- DKV-Masterseminar *Wettkampfanalysen*, nicht veröffentlicht, ohne Verlagsangaben, 09.2005
- DKV-Video, *EM Bremen und EM Moskau*, erhältlich über die Geschäftsstelle des DKV, 2004
- Dobbin B. *Arnold Schwarzenegger das große Bodybuilding Buch*, Wilhelm Heyne Verlag, München, 1986
- Dolin A. *Kempo, die Kunst des Kampfes*, Komet Verlag MA-Service und Verlagsgesellschaft mbH, Frechen, S. 60, keine Jahresangaben, (ISBN: 3-933366-38-0)
- Douris P., Chinan A., Gomez M., Aw A., Steffens D. & Weiss S. *Fitness levels of middle aged martial art practitioners*, British Journal of Sports Medicine, Vol. 38, S. 143-147, 2004
- Drinkwater J. & Ross W. *Anthropometric fractionation of body mass*, in Ostin N. Beunen G. & Simons J., *Kinanthropometry II*, Baltimore, S. 178-189, 1980
- Dürckheim K. *Hara, die Erdmitte des Menschen*, Scherz Verlag, Bern, München, Wien, 1991
- Eichert R. *Karate Rahmentrainingskonzeption für Kinder und Jugendliche im Leistungssport*, Deutscher Karate Verband e. V., S. 8-11, Gladbeck, 1998
- Eichert R. *Trainingsplan für den Kata und Kumite Kader*, nicht veröffentlicht, ohne Verlagsangaben, Deutscher Karate Verband e. V., 2002
- Eichert R. *Karate Rahmentrainingskonzeption für Kinder und Jugendliche im Leistungssport*, Deutscher Karate Verband e. V., S. 16-22, Gladbeck, 2003
- Eichert R. *Karate Rahmentrainingskonzeption für Kinder und Jugendliche im Leistungssport*, Deutscher Karate Verband e. V., Gladbeck, 2004
- Eichert R. *Wettkampfauswertung EM 2004, Masterseminar*, Kaiserslautern, nicht veröffentlicht, ohne Verlagsangaben, Deutscher Karate Verband e. V., 2005

- Encarta *Enzyklopädie*, Microsoft Software, 2002
- Farmosi I. *Body-composition, somatotype and some motor performance in judoists*, Journal of sportsmedicine and physical fitness, Vol. 20, S. 431-434, 1980
- Faurie C. & Raymond M. *Handedness: Neutral or adaptive? Behavioral and brain science*, Vol. 26, Nr. 2, S. 220-221, 2003, published online, doi:10.1098/rspb.2004.2926, 2004
- Feld M., Mc Nair R. & Wilk S. *Die Physik des Karateschlags*, im Beiheft zu Leistungssport / Kampfsport II, Verlag Bartels & Wernitz KG, Berlin, S. 68-78, 1979
- Fischer, K. *Rechts - Links - Probleme in Sport und Training*, Schorndorf: Hofmann, 1988
- Fischer H. & Lembcke B. *Die Anwendung der bioelektrischen Impedanzanalyse (BLA) zur Beurteilung der Körperzusammensetzung und des Ernährungszustandes*, Inn. Med., Vol. 18, Nr. 1, S. 13-17, 1991
- Flügel B., Greil H. & Sommer K. *Anthropologischer Atlas*, Tribüne Verlag, Berlin, 1986
- Fogelholm G., Koskinen R., Laakso J., Rankinen T. & Ruokonen I. *Gradual and rapid weight loss: effects on nutrition and performance in male athletes*, Medicine and science in Sports Exercise, Vol. 25, Nr. 3, S. 371-377, 1993
- Francescato M., Talon T. & di Prampero P. *Energy cost and energy sources in karate*, Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol., Vol. 71, Nr. 4, S. 355-361, 1995
- Funakoshi G. *Karate-Do Nyūmon* übersetzt von Teramoto J., Kodansha Verlag Tokyo, New York, London, 1994
- Giampietro M., Pujia A. & Bestini, I. *Anthropometric features and body composition of young athletes practicing Karate at a high and medium competitive level*, Acta Diabetol., Vol. 40, S. 145-148, 2003
- Goldstein, S. & Young, C. *'Evolutionary' stable strategy of handedness in major league baseball*, J. Comp. Psychol., Vol. 110, S. 164-169, 1996
- Glass S., Reeg E. & Bierma J. *Caloric cost of martial arts training in novice participants*, an International Electronic Journal, Vol. 5, Nr. 4, S. 29-34, November 2002
- Greil H. *Der Körperbau im Erwachsenenalter - DDR - repräsentative anthropologische Querschnittsstudie 1982/84*, Dissertation (B), Berlin, 1988
- Greil H. *Alters-, Geschlechts- und Gruppenspezifität von Körperbau und Ernährungszustand*, Curare, Vol. 16, S. 265-274, 1993
- Grouios G., Tsorbatzoudis H., Alexandris K. & Barkoukis V. *Do left-handed competitors have an innate superiority in sports? Perceptual and motor Skills*, Vol. 90, S. 1273-1282, 2000
- Gruyter W. de *Psyhyrembel, klinisches Wörterbuch*, 259. Auflage, Berlin, New York, 2002
- Gualdi Russo E., Gruppioni G., Guerresi P., Belcastro M. & Marchesini V. *Skinfolds and body composition of sports participants*, the Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Vol. 32, Nr. 3, S. 303-313, 1992

- Gualdi-Russo E. & Graziani I. *Anthropometric somatotype of Italian sport participants*, the Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Vol. 33, Nr. 3, S. 282-291, 1993
- Halen J. *Pressekonferenz: "Leben und Arbeiten in Deutschland - Ergebnisse des Mikrozensus 2003"*, Statistisches Bundesamt, der Präsident, Berlin, am 27. April 2004
- Heath B. & Carter J. *A modified somatotype method*, American Journal of Physical Anthropology, Vol. 27, Nr. 57, S. 57-74, 1967
- Heath B. & Carter J. *Somatotyping - development and application*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990
- Heitmann B. *Evaluation of body fat estimated from Body-Mass-Index, skinfolds and impedance. A comparative study*, European Journal of Clinical Nutrition, Vol. 44, S. 831-837, 1990
- Heller J., Peric T., Dlouha R., Kohlikova E., Melichna J. & Novakova H. *Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts*, Journal of Sports Science, Vol. 16, S. 243-249, 1998
- Henriques R., Violante S., Sousa L., Gaspar A., Soares A., Correia S. & Marques-Vidal P. *Which Anthropometrical Markers are More Related to Fitness in Elderly Subjects?* 9th European Nutrition Conference, Ann. Nutr. Metab., Vol. 47, S. 262-263, 2003
- Herder *Gesundheitslexikon, Medizin von A-Z*, Herder Verlag, Breisgau, 1981
- Hermann J. *Weight Management Taken In New Directions*, OCES Nutrition Education Specialist Oklahoma Cooperative Extension Service, Internet, PPT-Präsentation, 10.04.2004
- Hermann U. *Knaurs Fremdwörterbuch*, Wemding/Germany, 1982
- Heyward V. & Stolarczyk L. *Applied body composition assessment*, Human kinetics, 1996
- Highlight *Internetseite und Werbebroschüren-Fitnesscenter Highlight*, Internet: [www. highlight.de](http://www.highlight.de), Usingen, 2000
- Hollmann & Hettinger, *Sportmedizin, Grundlagen für Arbeit, Training und Prävention*, 4. Auflage, Verlag Schattauer GmbH, S. 319, 2000
- Houston M., Marrin D., Green H. & Thomson J. *The effects of rapid weight loss on physiological functions in wrestling*, The Physician and Sports Medicine, Vol. 9, Nr. 11, S. 73-78, 1981
- Hrubý M. *Somatotyp a karate kata (I.)*, www.karate-info.cz, Mára, Pocet precteni, 2004
- Imamura H., Yoshimura Y., Uchida K., Nishimura S. & Nakazawa A. *Maximal oxygen uptake, body composition and strength of highly competitive and novice karateka practitioners*, Applied Human Science, Vol. 17, Nr. 5, S. 215-218, 1998
- Imamura H., Yoshimura Y., Nishimura S., Nakazawa T., Nishimura C. & Shirota T. *Oxygen uptake, heart rate, and blood lactate responses during and following karate training*, Medicine & Science in Sports & Exercise, Vol. 31, Nr. 2, S. 342-347, February 1999

- Imamura H., Yoshimura Y., Uchida K., Nishimura S., Nakazawa A., Teshima K., Nishimura C. & Miyamoto N. *Physiological responses during and following karate training in woman*, J. Sports Med. Phys. Fitness, Vol. 42, S. 431-437, 2002
- Kanasawa H. *Shotokan Karate International (vol. 1)*, printed in Japan, Eigenverlag, 1981
- Kang S. *Somatotype characteristics of national level combat sport players*, Proceedings of 2001 KNUPE International Symposium, Seoul, Korean National University of Physical Education, S. 13-26, 2001
- Kanehisa H., Kondo M., Ikegawa S. & Fukunaga T. *Body composition and isokinetic strength of professional Sumo wrestlers*, European J. of Appl. Physiol., Vol. 77, Nr. 4, S. 352-359, 1998
- Karaev M. & Novikov A. *Osobennosti projavlenija funkcionalno-motornoj asimmetrii u kvalificirovannykh sportsmenov* (Übersetzter Titel: Die Besonderheiten der funktionellen motorischen Asymmetrie hochqualifizierter Sportler), Moskau Teorija i praktika fiziceskoj kul'tury, Vol. 10, S. 19-20, 1985
- Kase T. *Karate-Do Kata*, Sedirep Verlag, Clamecy, 1996
- Katic R., Balazevic S., Krstulovic S. & Mulic R. *Morphological structures of elite Karateka and their impact on technical and fighting efficiency*, Coll. Antropol., Vol. 29, Nr. 1, S. 79-84, 2005
- Keller M. & Keller H. *Sumo, der traditionelle japanische Ringkampf*, Verlag Weinmann, Berlin, 2000
- Kerr D., Ackland T. & Schreiner A. *The elite athlete - assessing body shape, size, proportion and composition*, Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, Vol. 4, S. 25-29, 1995
- Khosla T. *Age, height and weight of female Olympic finalists in running events*, British Journal of Sports Medicine, Vol. 19, S. 214-216, 1985
- Kinanthreport *Newsletter of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry*, Vol. XIII, Nr. 3, November 2000
- Knußmann R. *Zur Methode der objektiven Körperbautypognose*, Zeitschrift für menschliche Vererbung und Konstitutions-Lehre, Vol. 36, Nr. 1, S. 1-44, 1961
- Knußmann R. *Anthropologie, Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*, Band I, Fischer Verlag, Stuttgart, 1988
- Knußmann R. *Vergleichende Biologie des Menschen. Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik*, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, Gustav Fischer Verlag, 2. Auflage, S. 11-17, S. 123-124 und S. 218-248, 1996
- Konopka P. *Sporternährung*, BLV Verlagsgesellschaft, München, Wien, Lauda, Germany, 2000
- Kovacs D. *Adipositas*, Vortrag, bei Fa. Roche, am 29. Juni 2004
- Kuhn, W. *Kontralateraler Transfer*, Sportwissenschaft, Vol. 16, S. 422-442, 1986

- Kußmaul B., Döring A. & Filipiak B. *Bioelektrische Impedanzanalyse (BLA) in einer epidemiologischen Studie*, Ernährungs-Umschau, Vol. 43, Nr. 2, S. 46-48, 1996
- Layton C. *Reaction + movement-time and sidedness in Shotokan karate students*, Perceptual and motor Skills, Vol. 76, S. 765-766, 1993
- Lee Ki Kwang *Deformation of foot in taekwondo athletes*, Internet: www.staffs.ac.uk/isb-fw/Abstracts/LEE_DEFORMATION_OF.pdf, 09.2005
- Lee S. & Quan H. *Hand Dominance of Elite Versus Non-Elite Judo Players*, Internet: www.judoinfo.com, this document is copyright by Neil Ohlenkamp, JudoInfo.com, USA Research copyrighted and provided by Susan Lee and Herbert Quan, 2004
- Lehmann G. *Ausdauertraining in Kampfsportarten*, Trainerbibliothek 35, Philippka Sportverlag, Münster, 2000
- Lidstone J. *Evaluating Body Composition*, PPT-Präsentation, Internet: www.faculty.de.gcsu.edu/~jlidston/Body%20CompositionII.ppt, 2002
- Lind W. *Die Tradition des Karate*, Kristkreitz Verlag, Heidelberg-Leimen, 1991
- Lind W., Arnold U. & Schömbis P. *Karate Kumite*, Sport-Buch-Verlag Velte, Werheim, 1995
- Lind W. *Karate - Die klassische Kata, Geistige Herkunft und Praxis des traditionellen Karate*, O. W. Barth Verlag, Bern, München, Wien, 1995
- Lind W. (a) *Budo, der geistige Weg der Kampfkünste*, O. W. Barth Verlag, Bern, München, Wien, 1995
- Lind W. *Ostasiatische Kampfkünste, das Lexikon*, Sport Verlag Berlin, 1996
- Lind W. *Klassisches Karate-Do*, Sportverlag Berlin, 1997
- Lind W. *Das Lexikon der Kampfkünste*, Sport Verlag Berlin, 2001
- Lohmann T. *Advances in body composition assessment*, Current issues in Exercise Science, Vol. 3, Human Kinetics Publisher, Champaign Illinois, 1992
- Lorenzo A. de, Bertini I., Iacopino L., Pagliato E., Testolin C. & Testolin G. *Body composition measurement in highly trained male athletes*, the Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Vol. 40, Nr. 2, S. 178-183, 2000
- Lüscher G. *Linkshändigkeit als kulturelles Phänomen*, online zur Verfügung gestellt von: <http://www.nzz.ch/2005/12/14/ft/articleDB8TR.html>, Neue Zürcher Zeitung, 2005
- Madden M. *Perceived vulnerability and control of martial arts and physical fitness students*, Perceptual and motor Skills, Vol. 80, S. 899-910, 1995
- Markovic G., Misigoj-Durakovic M. & Trninic S. *Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes*. *Collegium antropologicum*, Vol. 29, Nr. 1, S. 93-99, 2005
- Martin R. & Saller K. *Lehrbuch der Anthropologie*, 3. Auflage, Fischer Verlag, Stuttgart, 1957

- McLean, J. & Ciurczak, F. *Bimanual dexterity in major league baseball players: A statistical study*, New England Journal of Medicine, Vol. 307, S. 1278-1279, 1982
- Matsumoto D., Tanaka H., Nakajima T., Iida E., Wakayama H., Kim K. & Moriwaki Y. *The correlation between body composition and basic physical fitness in heavyweight university judo athletes and club members*, Internet: <http://www.ausport.gov.au/fulltext/2000/preoly/abs501.htm>, 2001
- Maurer H. *Effektivität von beidseitigem Üben beim Erlernen der Rückhand-Kontertechnik im Tischtennis. Bewegung und Training*, Zugriff am 16.02.2004 unter <http://www.bewegung-undtraining.de/Journal/index.asp> (limitierter Zugriff), 2003
- Melhim A. *Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwon-do*, British Journal of Sports Medicine, Vol. 35, S. 231-235, 2001
- Mellerowicz H., Matussek J., Wilke S., Leier T. & Asamoah V. *Sportverletzungen und Sportschäden im Kindes- und Jugendalter - eine Übersicht*, Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, Jahrgang 51, Nr. 3, S. 78-84, 2000
- Mikheev M., Mohr C., Afanasiev S., Landis T., & Thut G. *Motor Control and Cerebral Hemispheric Specialization in Highly Qualified Judo Wrestlers*, Neuropsychologia, Vol. 40, S. 1209-1219, 2002
- Möhr M. *Zur Definition der Fettsucht*, Ernährungsforschung 1, Vol. 27, S. 5-7, 1982
- Mott J., Wang J., Thornton J., Allison D., Heymsfield S. & Pierson R. *Relation between body fat and age in 4 ethnic groups*, American J. of Clinical Nutrition, Vol. 69, Nr. 5, S. 1007-1013, 1999
- Nakayama M. *Nakayamas Karate perfekt - Einführung*, Falken Verlag, Niedernhausen, 1995
- nano *Kämpferische Kulturen bringen mehr Linkshänder hervor*, Universität Montpellier, Internet: www.sat3/nano.de, <http://www.regio-press-medien.de/archaeol.htm>, <http://www.univ-montp2.fr>, 2004
- Nelz M. *Veränderungen des Bewegungsapparates bei Karateka im Vergleich zu Basketballern und Kontrollpersonen*, Dissertation der Universität Gießen, 2000
- Nishiyama H. & Brown R. *Karate, the art of „empty hand“ fighting*, C. E. Tuttle Company, Inc. of Rutland, Vermont & Tokio, Japan, 4. Auflage, 1998
- Olds T. & Kang S. *Anthropometric characteristics of adult male Korean taekwondo players*, Proceedings of the 1st Olympic Taekwondo Scientific Congress, Seoul, Korean National University of Physical Education, S. 69-75, 2000
- Okazaki T. & Stricevic M. *Modernes Karate*, Falken Verlag, Niedernhausen, 1987

- Paizkova J. & Buzkova P. *Relationship between skinfold thickness measured by Harpenden Caliper and densitometric analysis of total body fat in men - A methodological contribution to the international biological program*, Human Biology, Vol. 43, S. 16-21, 1971
- Parnell R. *Behaviour and physique*, Arnold, London, 1958.
- Pflüger A. *Karate-Do*, Falken Verlag, Niedernhausen, Philippka Sportverlag Münster, 1975
- Pflüger A. *25 Shotokan Katas*, Falken Verlag, Niedernhausen, 1995
- Pflüger A. *Kumite*, Do Kann Verlag, Leonberg, 2000
- Pieter W. & Heijmans J. *Taekwondo: Technik, Training, Selbstverteidigung*, Meyer und Meyer Verlag, Aachen, 2. Auflage 1999
- Pienkos U. *Diplomarbeit: Funktionell-anatomische Analyse ausgewählter Karate-Techniken und die Konsequenzen für die Trainingspraxis*, Deutsche Sporthochschule Köln, 1990
- Platzer W. *Taschenatlas der Anatomie*, Band 1 Bewegungsapparat, 5. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1986
- Poliakoff M. *Kampfsport in der Antike; Das Spiel um Leben und Tod*, Artemis Verlag, Zürich und München, 1984
- Raschka C. *Körperbau-Konstitutionstypen in der naturwissenschaftlichen Anthropologie*, Ärztezeitschrift für Naturheilverfahren, Heft 10, 36. Jahrgang, S. 759-782, 1995
- Raschka C. *Dissertation, Sportanthropologische und Konstitutionsbiologische Untersuchungen an Teilnehmern und Teilnehmerinnen eines 1000 km - Etappenlaufs (Deutschlandlauf 1987)*, Mainz, 1998
- Raschka C. *Sportanthropologie. Leitfaden der modernen, vergleichenden Sportanthropologie, Sportanthropometrie und trainingsrelevanten Konstitutionsbiologie*, Verlag Buch & Sport Strauss, Köln, 2006
- Raymond M., Pontier D., Dufour A. & Möller A. *Frequency-dependent maintenance of left handedness in humans*, Proc. R. Soc. Lond., Vol. 263, S. 1627-1633, 1996
- Renninghoff J. & Witte F. *Ju-Jutsu-Training, das Handbuch*, Sportverlag Berlin, 1998
- Rodney P. & Gaines R. *Comparison of Anthropometric Measures of Competitive Bodybuilders to Judges' Scores and a Comparison of Judges' Scores*, Dissertation submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, 2001
- Röthig P., Becker H., Carl K., Kayser D. & Prohl R. *Sportwissenschaftliches Lexikon*, 6. Auflage, Verlag Hofmann, Schorndorf, 1992
- Ross W. & Wilson N. *A stratagem for proportional growth assessment. Children in Exercise*, in: Hebbelinck M., Borms J., eds. ACTA Paediatrica Belgica, Suppl., Vol. 28, S. 169-182, 1974
- Ross W. & Ward R. *Proportionality of Olympic athletes*, Medicine and Sport Science, Vol. 8, S. 110-143, 1984

- Sadovskij E. *Polovoi dimorfizm i individual'nye osobennosti razvitiya koordinatsionnykh sposobnostei vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov vostochnykh edinoborstv* (Geschlechtsdimorphismus und individuelle Besonderheiten der Entwicklung der koordinativen Fähigkeiten hochqualifizierter Sportler in asiatischen Kampfsportarten), Internet: <http://lib.sportedu.ru/press/tpfk/1999N8/p59-62.htm>, 1999
- Saito K., Nakaji S., Umeda T., Shimoyama T., Sugawara K. & Yamamoto Y. *Development of predictive equations for body density of sumo wrestlers using B-mode ultrasound for the determination of subcutaneous fat thickness*, British Journal of Sports Medicine, Vol. 37, S. 144-148, 2003
- Saldern M. v. *Seitigkeit im Karate-Do*, Karate-Budo-Journal, Vol. 12, S. 28-30, 1987
- Sanna E. *Il secular trend in Italia*, Atropo., Vol. 3, S. 23-49, 2002
- Schilling F. *Entwicklung und Erscheinungsformen der Händigkeit*, Schorndorf, Zeitschrift/Sammelband Motorik, Vol. 2, S. 34-42, S. 70-72, 1979
- Schmidtbleicher D. *Skript zur Vorlesung Krafttraining*, Frankfurt/Main 2000
- Schmidtbleicher D. *Seminar und Skript zur Vorlesung Ausgewählte Probleme der Bewegungswissenschaft und Neurophysiologie*, Frankfurt/Main 2001
- Scholzova A., Hlusek M. & Ramacsay L. *Lateralita v upolovych sportoch (Lateralität in Kampfsportarten)*, Internet: <http://www.fsport.uniba.sk/veda/CASOPIS/r2002/c2/solcova.pdf> und <http://lib.sportedu.ru/press/tpfk/1999N8/p59-62.htm>, 2005
- Schwidetzky I. *Das Menschenbild der Biologie*, Fischer Verlag, Stuttgart, 1971
- Seitz F., Olson G., Locke B. & Quam R. *The martial arts and mental health: the challenge of managing energy*, Perceptual and motor Skills, Vol. 70, S. 459-464, 1990
- Shaw D. & Deutsch D. *Heart rate and oxygen uptake response to performance of karate kata*, Journal of Sports medicine, Vol. 22, S. 461-468, 1982
- Shin S. *A research on athlete's somatotype, body composition and maximum oxygen uptake ability*, MA thesis, Dong-A University, Pusan, Korea, 1985
- Siri W. *The gross composition of the body*, Advances in Biological Medicine and Physics, Vol 4., S. 239-280, 1956
- Sigaud C. *Traité clinique de la digestion*, Doin, Paris, 1908
- Sheldon W., Stevens S. & Tucker W. *The varieties of human physique. An introduction to constitutional psychology*, New York, 1940
- Sloan A., Burt J. & Blyth C. *Estimation of body fat in young woman*, Journal of applied Physiology, Vol. 17, S. 967-970, 1962
- Smith D. *A Framework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance*, Sports Medicine, Vol. 33, Nr. 15, S. 1103-1126, 2003

- Snijder M., Kuyf B. & Deurenberg P. *Effect of Body Build on the Validity of Predicted Body Fat from Body Mass Index and Bioelectrical Impedance*, Department of Human Nutrition and Epidemiology, Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands
Annals of Nutrition & Metabolism, Vol. 43, S. 277-285, 1999
- Sobotka R., Canoy M. *Die optimale Gestaltung der Grundtechniken in Karate unter Biomechanischen Aspekten*, im Beiheft zu Leistungssport/Kampfsport II, Verlag Bartels & Wernitz KG, Berlin, S. 52-67, 1979
- Starosta W. *Arten und Effekte der Bewegungsanpassung linksbändiger Personen im täglichen Leben und im zeitgenössischen Sporttraining*, Internet: www.thesportjournal.org/2004Journal/Vol7-No1/starosta.asp, 2005
- Sterkowicz S. *The Fitness Profile of Men Who Train in Ju-jitsu*, Internet: <http://judoinfo.com/research>, 2005
- Suchomel A. *Relations between somatic characteristics and motor efficiency (low and high) in school-aged individuals*, Czech Republic, *Gymnica*, 2000, Vol. 31, Nr. 2, S. 23, October 2001
- Tanaka M. *Karate-Do Kumite in Perfektion*, deutsche Ausgabe von Götzelmann E., Lauda-Königshofen, 1997
- Taylor T. auf <http://www.leistungssport.com/index.php?site=95&unav=55>, Taylor T., Rimmer S., Day B., Butcher J. & Dymock I., *Ascorbic acid supplementation in the treatment of pressuresores*, *Lancet*, Vol. 2, S. 544-546, 1974
- Trippo U. *Dissertation; Körperbau, Körperzusammensetzung und Ernährungsgewohnheiten bei Erwachsenen in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht*, Berlin, 2000
- Tittel K. *Tasks and tendencies of sport anthropometry's development*, in: Landry F., Orban W. A. R., eds. *Biomechanics of sport and kinanthropometry*. Miami: Symposia Specialists, S. 283-296, 1978
- Tittel K. *Beschreibende und funktionelle Anatomie des Menschen*, 12. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 1994
- Tittel K. & Wutscherk H. *Sportanthropometrie. Aufgaben, Bedeutung, Methodik, Ergebnisse biotypologischer Untersuchungen*, Leipzig, 1972
- Thorland W., Johnson G., Cisar C. & Housh T. *Estimation of minimal wrestling weight using measures of body build and body composition*, *International Journal of Sports Medicine*, Vol. 8, S. 365-370, 1987
- Toskovic N., Blessing D. & Williford H. *The effect of experience and gender on cardiovascular and metabolic responses with dynamic Tae Kwon Do exercise*, *Journal of Strength Condition and Research*, Vol. 16, S. 278-285, 2002

- Toskovic N., Blessing D. & Williford H. *Physiologic profile of recreational male and female novice and experienced Tae Kwon Do practitioners*, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Vol. 44, S. 164-172, 2004
- Tureckij B. *Korrelacionnyj analiz boevoj dejatelnosti fechtovalscikov na sabljach*, (Übersetzter Titel: *Korrelationsanalyse der taktischen Kampfhandlungen im Säbelfechten*), Fechtovanie, S. 39-40, 1983
- Uni Hamburg Internet: www.sign-lang.uni-hamburg.de/Projekte/plex/PLex/Lemmata/A-Lemma/Akzelera.htm, 2004
- Weber G. *Die Biomechanik der Shotokan-Karate-Techniken unter der besonderen Berücksichtigung der Kampfstellungen*, Bibliothek des Deutschen Karate Verbandes, Erlangen, 1984
- Webster S., Rutt R. & Weltman A. *Physiological effects of a weight loss regimen practiced by collage wrestlers*, Medicine and Science in Sports and Medicine, Vol. 22, Nr. 2, S. 229-234, 1990
- Weigelt M., Senff O., Kirschner G. & Schack T. *Mit links besser lernen? Bewegung und Training*, Zugriff am 16.02.2004 unter <http://www.bewegung-und-training.de/Journal/index.asp> (limitierter Zugriff), 2003
- Weineck J. *Optimales Training*, 11. Auflage, Spitta Verlag, Nürnberg, 2000
- WHO *Obesity - a major global public health problem*, World Health Organisation, Genf, Eigenverlag, 1998
- Wichmann W. *Karate Kata 1*, Falken Verlag, Niedernhausen, 1990
- Wilkinson L. *the martial arts: a mental health intervention?* Journal of the American Psychiatric Nurses Association, Vol. 2, S. 202-207, 1996
- Wolf S., Barnhart H., Kutner N., McNeely E., Coogler C., Xu T. & the Atlanta FICSIT Group *Reducing frailty and falls in older persons: An Investigation of Tai Chi and Computerized Balance Training*, Journal of the American Geriatrics Society, Vol. 44, S. 489-497, 1996
- Wolters J. *Kampfkunst als Therapie*, DAO-Selbstverlag Stade, 2. Auflage, 1997
- Wood C. & Aggleton J. *Handedness in "fast ball" sports: do left-handers have an innate advantage?* British Journal of Psychology, Vol. 80, S. 227-240, 1989
- Wutscherk H. & Tittel K. *Zum Problem des Sporttyps*, Med. U. Sport, Vol. 21, S. 40-43, 1981
- www.n24.de/boulevard/nus/index.php/a2004081114014966409, 2006
- www.btv.de/html/untен_service_lexikon.html, 2006
- Zehr E. & Sale D. *Oxygen uptake, heartrate and blood lactate responses to the Chito-Ryu Seisan kata in skilled karate practitioners*, International Journal of Sports Medicine, Vol. 14, Nr. 5, S. 269-274, 1993
- Zabukovec R. & Tiidus P. *Physiological and Anthropometric Profile of Elite Kickboxers*, Journal of Strength and Conditioning Research, Vol. 9, Nr. 4, S. 240-242, 1995

7. Anhang

7. 1 Historie und Gegenwart

Einige der ältesten Ursprünge heutiger Kampfkünste finden sich in China. Dort wurden der Überlieferung nach im legendären Kloster Shaolin (Shaolin-shu, jap. Shorin-ji = kleiner Wald) im Jahre 523 n. Chr. von Bodhidharma die ersten 18 gymnastischen und den Körper kräftigenden Techniken eingeführt (Lind 2001). Diese Übungen zur Körperertüchtigung der Mönche sind der Ursprung fast aller heute bekannten Techniken der unterschiedlichen Kampfsysteme auf der Welt. Von hier aus breitete sich das „chinesische Boxen“ über Jahrhunderte auf den gesamten asiatischen Raum aus. Die 18 anfänglichen Übungen wurden ebenso zur Körperertüchtigung der Mönche entwickelt, wie sie von denselben als Möglichkeiten benutzt wurden, ihr Kloster, aber auch Schwache und Frauen, die ständig von umherstreunenden Banditen und Räubern überfallen wurden, zu verteidigen.

Karate ist eine in Okinawa entstandene Kampfkunst, die aus dem chinesischen Quanfa und der auf Okinawa üblichen Kampfkunst „Te“ (jap. = Hand) hervorgegangen ist. Man findet einzelne Wurzeln, die mehrere Tausend Jahre weit zurück reichen. Es bestehen sogar Verbindungen zu verschiedenen asiatischen Heilkünsten. Neben den gesundheitlichen, ethisch-moralischen und taoistischen Aspekten der Selbstvervollkommnung, liegt der Fokus von Karate aber auch immer auf seiner „Kampfkunst-Natur“ (Lind 1991, Funakoshi 1994, DKV 1 2001) und sollte als solches nicht mit anderen Sportarten verwechselt werden.

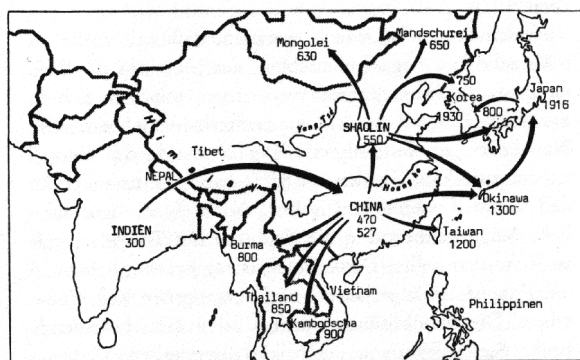


Abb. 165 Chinas (Shaolin) Einfluss auf die asiatische Kampfkunstgeschichte, Lind 1991

Durch die regen Handelsbeziehungen mit Okinawa kamen chinesische Traditionen und Kultur, wie z. B. das Quanfa, auf die Insel. Etwa um das 10. Jahrhundert fanden diese Einflüsse auch ihren Zugang in die dortigen Kampfkünste. Auf Okinawa entwickelte sich dann über mehrere Jahrhunderte hinweg aus verschiedenen Kampfkunstgrundlagen eine neue Form, das „Okinawa-

Te“ (die Okinawa-Hand). Im Jahre 1915/16 erreichte das Okinawa-Te das japanische Festland, wo es 1922 zum ersten Mal öffentlich vorgeführt wurde. Vorher war es eine im Verborgenen geübte, mit vielen Mythen behaftete Kampfkunst. Selbst Familienmitglieder wussten nicht voneinander, ob sie das Te praktizierten. Es wurde im Haus, hinter verschlossenen Fensterläden und heimlich geübt. Jahrhundertlang gab es nur mündliche Überlieferungen. Alles Schriftliche war strengstens verboten. Ein Meister hatte oft nur einen Schüler, der bei ihm lernte, bis er selbst Meister wurde. So waren die Verbreitung und das Wissen über diese Selbstverteidigungsart sehr spärlich und nur einem engen Kreis vorbehalten. Auf Japan wurde das Te wesentlich vom dortigen Budo (Weg der Kampfkünste) beeinflusst. Ab dem Jahre 1929 unternahm Gichin Funakoshi den Versuch, den Namen Te in Karate-do (der Weg des Karate, der Weg der chinesischen bzw. der Weg der leeren Hand) zu ändern. Funakoshi beeinflusste das Karate sehr. Er modernisierte es und machte es einem breiteren Publikum zugänglich. Sich ständig wandelnd, nahm Karate im Verlauf des frühen 20. Jahrhunderts an Beliebtheit immer mehr zu. So verwundert es nicht, dass es sich in den nächsten Jahren weltweit ausbreitete. Über die USA kam Karate auch nach Europa, wo 1954 in Frankreich die erste Karate-Föderation Europas und 1957 der erste Karateverein in Deutschland gegründet wurden (Nakayama 1995, DKV a 2002-2005, Lind 2001). Das Karate beherbergt heute eine Vielzahl von Ryus (Stilen). In Deutschland betreiben, in den verschiedensten Verbänden, weit über 140.000 Menschen Karate als Sport und Kampfkunst. Zu den größten Stilrichtungen gehören unter anderem (Lind 1991):

- Shotokan
- Goju ryu
- Shito ryu
- Kyokushinkai
- Wado ryu.

7. 1. 1 Der Deutsche Karate Verband / Hessischer Fachverband für Karate

Der mehr als 25 Jahren bestehende Deutsche Karate Verband e.V. ist der einzige in Deutschland vom Deutschen Sportbund anerkannte und vom NOK akzeptierte Karate-Verband. Er zählt zu den 167 Mitgliedern, die sich in der World Karate Federation (WKF) vereinigen. Er unterteilt sich in 16 Landesverbände, wie z. B. den Hessischen Fachverband für Karate (HFK). Im DKV sind über ein Dutzend verschiedene Stilrichtungen des Karate unter einem Dachverband vereinigt. Dabei ist die Shotokan-Stilrichtung die am häufigsten vertretene. Der DKV hat ca. 107.000 Mitglieder, die sich in etwa 2300 Vereinen wiederfinden. Damit steht er an 16. Stelle aller vom DSB anerkannten 56 Fachsportverbände. 50 % aller gemeldeten Karateka sind zwischen 7

und 14 Jahre alt und knapp

15 % sind älter als 35 Jahre. Der Anteil der Frauen beläuft sich im Verband auf etwa 33 % (DKV 2 2001, DKV 3 2002, DKV d 2006). In Hessen finden sich mehr als 5940 Mitglieder in einem Verband zusammen (DKV d 2006). Im HFK wird der Leistungssport durch verschiedene Kata- und Kumite-Kader repräsentiert. Der HFK und der DKV besuchen mit ihren Kadern regelmäßig nationale und internationale Turniere. Die Gesamtstruktur aller Kader in Deutschland baut sich nach festgelegten Kriterien auf (DKV a 2002-2005). Der DKV und seine Länderververtretungen unterscheiden demnach die Kader wie folgt:

D-Kader Landeskader

T-Kader: Talentkader

C-Kader: Juniorenkader

B-Kader: Seniorenkader (Teilnahme an internationalen Turnieren, EM, WM)

A-Kader: Seniorenkader mit internationalen Erfolgen (Finale EM und WM)

Jahr			A	B	C	D/C	B2	Ergebnis KU/KA	Gesamt KU/KA
2004	Kumite	m.	4	7	8	12	19	50	
		w.	3	1	8	11	9	32	82
	KATA	m.	-	3	2	3	2	10	
		w.	1	1	3	3	2	10	20
2005	Kumite	m.	1	10	14	7	8	40	
		w.	3	5	10	8	5	31	71
	KATA	m.	-	4	2	2	5	13	
		w.	-	4	2	2	4	12	25
2006	Kumite	m.	6	3	14	10	6	39	
		w.	4	5	10	7	2	28	67
	KATA	m.	-	3	5	1	1	10	
		w.	-	4	5	1	2	12	22

Tab. 166 Kaderstatistik des DKV von 2004-2006, Statistik der Geschäftsstelle, DKV d 2006

7. 1. 2 Deutschland im internationalen Vergleich

Die deutschen Athleten haben in allen Altersklassen und Disziplinen in den letzten Jahren zur Weltspitze aufgeschlossen. Sowohl auf europäischer wie auch auf Weltebene sind entscheidende Fortschritte bzw. Erfolge erzielt worden. Nach den ersten Titeln in der World Karate Federation Ende der 90er Jahre (WM-Titel in Brasilien), setzte sich der Siegeszug des deutschen Wettkampfsports bei der WM 2000, 2004 bis zu den Worldgames und der Jugend WM 2005 weiter fort. Seitdem konnten mehrere Welt- und Europameister für das deutsche Karate werben und dem DKV zu internationalem Ansehen verhelfen.

7. 1. 3 Alters- und Gewichtsklassen

Die Stichprobe der Elitekarateka ist in folgende Altersklassen rubrizierbar (DKV b 2000):

Jugend:

Vom 01.01. des Jahres, in dem das 15. Lebensjahr vollendet wird, bis zum 31.12. des Jahres, in dem das 17. Lebensjahr vollendet wird.

Junioren:

Vom 01.01. des Jahres, in dem das 18. Lebensjahr vollendet wird, bis zum 31.12. des Jahres, in dem das 20. Lebensjahr vollendet wird.

Senioren:

Vom 01.01. des Jahres, in dem das 18. Lebensjahr vollendet wird, ohne Altersobergrenze. Für zwei Jahre können Junioren auch bei den Senioren mitkämpfen.

Für die Disziplin Kumite ergeben sich daraus folgende Gewichtsklassen:

Frauen bzw. weibliche Jugend:

Jugend: -50 kg, -55 kg, -60 kg, +60 kg

Juniorinnen: -53 kg, -60 kg, +60 kg, Allkategorie (= eine gewichtsunlimitierte Klasse)

Seniorinnen: -53 kg, -60 kg, +60 kg, Allkategorie

Männer bzw. männliche Jugend:

Jugend: -55 kg, -60 kg, -65 kg, -70 kg, -75 kg, +75 kg

Junioren: -60 kg, -65 kg, -70 kg, -75 kg, -80 kg, +80 kg, Allkategorie

Senioren: -60 kg, -65 kg, -70 kg, -75 kg, -80 kg, +80 kg, Allkategorie

7. 2 Befragungsbogen für die Karateka

Kaderbefragungsbogen

Der Untersuchte ist einverstanden, dass seine Daten ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke und anonym verwendet werden.

Vorname: _____

Alter: _____

Geschlecht: w_____ m_____

Welche Kampfsportart? _____

Disziplin? Kata_____ Kumite_____ welche Gewichtsklasse?_____kg

Wie lange Kampfsport? _____

Wie oft Training pro Woche? _____

In welchem Kader? A____ B____ B2____ C____ D____ T____ Landeskader_____

Aktuell Krank? Ja_____ Nein_____

Raucher? Ja_____ Nein_____

Wie oft die Woche trinkst Du Alkohol? Nie____ < 1 mal____ < 3 mal____ > 3 mal_____

Nimmst Du regelmäßig Medikamente? Ja_____ Nein_____

Wenn Ja, welche? _____

Verletzungen im/durch Karate?

1 _____

wie lange Trainingspause? _____

2 _____

wie lange Trainingspause? _____

3 _____

wie lange Trainingspause? _____

4 _____

wie lange Trainingspause? _____

5 _____

wie lange Trainingspause? _____

6 _____

wie lange Trainingspause? _____

Größte Erfolge:

7. 3 Berechnungstabellen

HEATH-CARTER SOMATOTYPE RATING FORM													
NAME <u>T.B.</u>		AGE <u>45-2</u>		SEX: <input checked="" type="radio"/> M <input type="radio"/> F		NO: <u>135</u>							
OCCUPATION <u>Teacher</u>		ETHNIC GROUP <u>Canadian</u>		DATE <u>11 Nov 1966</u>									
PROJECT: <u>A.T.P.</u>		MEASURED BY: <u>X.C.</u>											
Skinfolds (mm): Triceps = <u>13.0</u> Subcapular = <u>15.3</u> Suprailiac = <u>9.9</u> TOTAL SKINFOLDS = <u>38.2</u> Calf = <u>9.6</u>		TOTAL SKINFOLDS (mm) Upper Limit: 10.9 14.9 18.9-22.9 26.9 31.2 35.8 40.7 46.2 52.2 58.7 65.7 73.2 81.2 89.7 98.9 108.9 119.7 131.2 143.7 157.2 171.9 187.9 204.0 Mid-point: 9.0 13.0 17.0 21.0 25.0 29.0 33.5 <u>38.0</u> 43.5 49.0 55.5 62.0 69.5 77.0 85.5 94.0 104.0 114.0 125.5 137.0 150.0 164.0 180.0 196.0 Lower Limit: 7.0 11.0 15.0 19.0 23.0 27.0 31.3 35.9 40.8 46.3 52.3 58.8 65.8 73.3 81.3 89.8 99.0 109.0 119.8 131.3 143.8 157.3 172.0 188.0											
Height (in.) = <u>67.1</u> Bone: Humerus (cm) = <u>6.94</u> Femur = <u>7.27</u> Muscle: Biceps (cm) = <u>31.7</u> - (triceps skinfold) = <u>1.8</u> Calf <u>35.1</u> - (calf skinfold) = <u>9.6</u>		FIRST COMPONENT % 1/2 1 1 1/2 2 2 1/2 3 3 1/2 4 4 1/2 5 5 1/2 6 6 1/2 7 7 1/2 8 8 1/2 9 9 1/2 10 10 1/2 11 11 1/2 12 55.0 56.5 58.0 59.5 61.0 62.5 64.0 65.5 67.0 68.5 70.0 71.5 73.0 74.5 76.0 77.5 79.0 80.5 82.0 83.5 85.0 86.5 88.0 89.5 5.19 5.34 5.49 5.64 5.78 5.93 6.07 6.22 6.37 6.51 6.65 <u>6.80</u> 6.95 7.09 7.24 7.38 7.53 7.67 7.82 7.97 8.11 8.25 8.40 8.55 7.41 7.62 7.83 8.04 8.24 8.45 8.66 8.87 9.08 <u>9.29</u> 9.49 9.70 9.91 10.12 10.33 10.53 10.74 10.95 11.16 11.37 11.58 11.79 12.00 12.21 23.7 24.4 25.0 25.7 26.3 27.0 27.7 28.3 29.0 29.7 30.3 31.0 <u>31.8</u> 32.2 33.0 33.6 34.3 35.0 35.6 36.3 37.1 37.8 38.5 39.3 27.7 28.5 29.3 30.1 30.8 31.6 32.4 33.2 <u>34.0</u> 34.7 35.5 36.3 37.1 37.8 38.6 39.4 40.2 41.0 41.8 42.6 43.4 44.2 45.0 45.8											
Weight (lb.) = <u>147.0</u> Ht. / $\sqrt{Wt.}$ = <u>2.76</u>		SECOND COMPONENT 1/2 1 1 1/2 2 2 1/2 3 3 1/2 4 4 1/2 5 5 1/2 6 6 1/2 7 7 1/2 8 8 1/2 9 Upper limit: 11.99 12.32 12.53 12.74 12.95 13.15 13.36 13.56 13.77 13.98 14.19 14.39 14.59 14.80 15.01 15.22 15.42 15.63 Mid-point: and 12.16 12.43 12.64 12.85 13.05 13.26 13.46 13.67 13.88 14.01 14.29 14.50 14.70 14.91 15.12 15.33 15.53 Lower limit: below 12.00 12.33 12.54 <u>12.75</u> 12.96 13.16 13.37 13.56 13.78 13.99 14.20 14.40 14.60 14.81 15.02 15.23 15.43											
		THIRD COMPONENT 1/2 1 1 1/2 2 <u>2 1/2</u> 3 3 1/2 4 4 1/2 5 5 1/2 6 6 1/2 7 7 1/2 8 8 1/2 9											
Anthropometric Somatotype Anthropometric plus Photostatic Somatotype		FIRST COMPONENT <u>4</u>		SECOND COMPONENT <u>5</u>		THIRD COMPONENT <u>2 1/2</u>		BY: <u>X.C.</u>				RATER: _____	

Abb. 166 Berechnungsdiagramm für den Somatotyp nach Heath & Carter, in Bernhard & Jung 1998

ADULT DEVIATION CHART OF PHYSIQUE (Male Standards)		NAME.....	AGE..... 18	DATE.....														
		OCCUPATION.....	Married/Single.	Ch.: M.....F.....	REF. No.....													
Fat : (Skinfold) (mms.)	Over triceps ... 18 ...	Age																
	Subscapular ... 22 ...	Total 3 Skinfold Measurements																
	Suprailiac ... 17 ...	16-24	12	15	18	22	27	33	40	48	57	68	83	100	120			
	Total fat ... 57 ...	25-34	15	18	22	27	33	42	50	59	70	84	101	120	142			
ENDOMORPHY Estimate ...		35-44	17	21	25	30	37	46	55	66	78	95	116	138	162			
		45-54	18	22	27	32	40	49	59	71	84	102	124	147	172			
			1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7			
Height (ins.) ... 67.0 ...	55.0	56.5	58.0	59.5	61.0	62.5	64.0	65.5	67.0	68.5	70.0	71.5	73.0	74.5	76.0	77.5	79.0	80.5
Bone : Humerus ... 6.8 ...	5.34	5.49	5.64	5.78	5.93	6.07	6.22	6.37	6.51	6.65	6.80	6.95	7.09	7.24	7.38	7.53	7.67	7.82
(cms.) Femur ... 9.5 ...	7.42	7.83	8.04	8.24	8.45	8.66	8.87	9.08	9.28	9.49	9.70	9.91	10.12	10.33	10.53	10.74	10.95	11.16
Muscle : Biceps ... 31.6 ...	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.7	32.2	33.0	33.6	34.3	35.0	35.6
(cms.) Calf ... 36.3 ...	28.5	29.3	30.1	30.8	31.6	32.4	33.2	33.9	34.7	35.5	36.3	37.1	37.8	38.6	39.4	40.2	41.0	41.8
First estimate of mesomorphy ...					1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	
Correction for fat (T.F. mms.) ...																		
Age : 16-24 ...					+½	+½	+½	+½	0	-½	-½	-1	-1½	-2	-2½	-3	-4	
25-34 ...					(+½)	+½	+½	+½	0	-½	-½	-1	-1½	-2	-2½	-3½	-4	
35+ ...					(+½)	(+½)	+½	+½	0	-½	-½	-1	-1½	-2	-2½	-3	-3½	
MESOMORPHY (corrected estimate)					1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	
Weight	Wt. lb.	H.W.R.	Age															
Present			18	12.1	12.3	12.5	12.7	12.9	13.1	13.3	13.5	13.7	13.8	14.0	14.2	14.4		
H.K.W.			23	11.7	12.0	12.2	12.5	12.8	13.0	13.2	13.4	13.6	13.8	14.0	14.2	14.4		
Usual			28	11.5	11.8	12.1	12.4	12.6	12.8	13.0	13.3	13.5	13.7	13.9	14.2	14.4		
At 18 years			33	11.3	11.7	12.0	12.3	12.5	12.7	12.9	13.2	13.4	13.6	13.9	14.1	14.4		
At 23 years			38	11.2	11.5	11.8	12.1	12.4	12.6	12.8	13.1	13.3	13.6	13.9	14.1	14.4		
Recent change			43+	11.1	11.4	11.7	12.0	12.3	12.6	12.8	13.1	13.3	13.6	13.9	14.1	14.4		
ECTOMORPHY				1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7		

Abb. 167 Berechnungsdiagramm für den Somatotyp nach Parnell, in Bernhard & Jung 1998

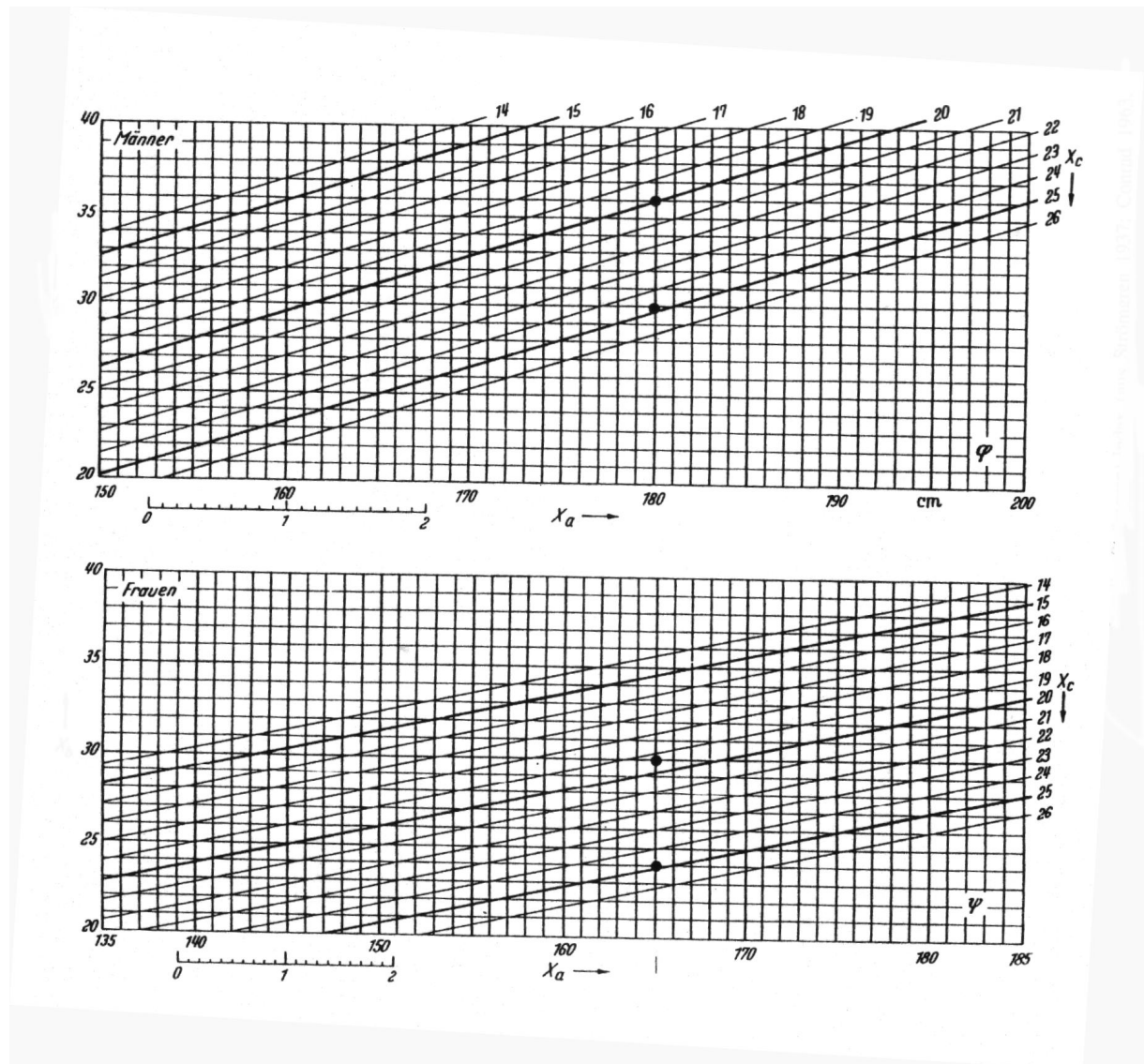


Abb. 168 Diagramm zur Ermittlung des Metrik-Index nach Conrad, in Bernhard & Jung 1998

7. 4 Populations-Mittelwerte (P.-M.)

Abbildungen aus Flügel et al. 1986

Biakromiale Schulterbreite (Breite zwischen den Akromien) [35]

Meßstrecke: geringste Entfernung der am weitesten lateral vorgehenden Punkte der Schulterhöhe des rechten und des linken Schulterbalkens (Akromialia) voneinander

Meßinstrument: Großer Tasterzirkel

Meßmethode: Der Proband steht in Grundhaltung; Messung von vorn. Der Schultergürtel darf nicht durch die Palpatorkugeln des Tasterzirkels zusammengepreßt werden.



Alter in Jahren	Männlich						Weiblich					
	\bar{x}	s	% KpH	P ₅	P ₅₀	P ₉₅	\bar{x}	s	% KpH	P ₅	P ₅₀	P ₉₅
3	229	11	22,4	206	229	243	227	13	22,4	207	225	249
4	234	11	21,7	215	233	252	233	15	21,7	200	232	256
5	250	15	21,6	225	249	271	250	13	21,7	225	247	269
6	260	12	21,7	240	257	278	260	14	21,5	234	258	285
7	272	15	21,4	243	271	293	274	16	21,7	245	274	288
8	284	16	21,6	255	282	308	281	14	21,6	254	277	308
9	293	14	21,3	250	292	312	291	16	21,2	261	292	309
10	308	19	21,4	271	306	339	303	17	21,3	264	306	328
11	311	20	21,3	272	313	345	314	16	21,2	266	312	340
12	324	22	21,2	290	321	364	322	16	21,5	306	329	357
13	341	22	21,1	303	336	377	344	19	21,5	311	345	374
14	363	24	21,8	317	367	394	347	20	21,4	314	348	372
15	377	24	22,0	321	380	406	351	19	21,5	318	351	380
16	381	25	21,9	339	386	419	353	19	21,7	318	352	381
17	392	24	22,6	348	390	427	364	19	21,7	319	352	383
18-19	403	18	22,9	370	402	436	355	19	21,8	320	352	383
20-24	411	19	23,3	385	404	449	363	17	22,1	321	364	390
25-29	406	19	23,2	385	406	445	362	16	22,7	328	361	391
30-34	405	20	23,4	375	404	431	363	18	22,5	330	362	392
35-39	402	20	23,4	366	402	433	364	17	22,4	334	363	393
40-44	401	17	23,1	373	400	430	365	16	22,5	337	365	392
45-49	399	19	23,3	370	399	431	366	18	22,8	337	365	393
50-54	397	21	23,3	353	398	429	368	16	23,1	343	369	392
55-59	395	19	23,3	352	395	429	363	19	22,9	330	363	392
60-64	397	22	23,5	353	396	430						
18-59	398	20	23,3	365	399	430	365	17	22,7	336	365	393

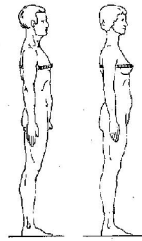
Abb. 169 P.-M. für Knußmanns Mikrosomie/Makrosomie-Variationsreihe; Schulterbreite

Anthropologischer Brustumfang (Brustumfang nach Morris) [61]

Meßstrecke: Umfang um den Rumpf direkt unterhalb der äußeren Schulterblattwinkel und oberhalb der Brustwarzen bzw. in Höhe des Brustansatzes

Meßinstrument: Maßband

Meßmethode: Der Proband steht ruhig atmend in Grundhaltung. Das Maßband wird direkt unterhalb der äußeren Schulterblattwinkel angelegt, möglichst hoch unter den Achselhöhlen hindurch nach vorn geführt und bei Kindern und Männern direkt oberhalb der Brustwarzen, bei Frauen in Höhe des Brustansatzes vorn geschlossen. Es handelt sich also bei Männern und Frauen um eine unterschiedliche Meßstrecke, die häufig nicht horizontal verläuft.



Alter in Jahren	Männlich						Weiblich					
	\bar{x}	s	% KpH	P ₅	P ₅₀	P ₉₅	\bar{x}	s	% KpH	P ₅	P ₅₀	P ₉₅
3	535	29	52,4	491	535	572	520	27	51,4	482	514	567
4	552	34	51,1	510	542	598	523	28	48,8	484	517	568
5	571	39	49,2	525	567	625	556	31	48,3	512	552	609
6	595	30	48,0	537	587	626	569	45	47,1	510	564	638
7	605	36	47,7	540	606	654	589	40	46,7	537	583	667
8	624	27	47,8	573	624	664	603	47	46,3	545	594	681
9	644	36	47,6	607	646	697	633	42	46,2	571	629	699
10	674	48	47,6	624	671	770	662	51	46,5	570	659	733
11	684	44	46,9	632	676	768	684	56	46,8	586	688	761
12	719	58	46,8	653	713	804	730	50	47,2	642	733	789
13	787	68	48,1	652	775	863	757	56	47,4	664	753	829
14	801	69	48,6	684	803	920	794	46	48,9	723	795	857
15	842	56	49,1	734	839	933	789	45	49,6	725	800	869
16	878	54	51,1	774	871	977	809	52	50,3	739	808	891
17	899	57	51,4	819	897	992	813	58	50,3	742	810	913
18-19	914	55	51,9	823	911	1000	824	62	51,7	745	819	938
20-29	937	60	52,2	858	935	1049	829	65	52,2	756	837	964
30-39	953	66	56,0	866	958	1068	867	74	54,2	785	858	965
40-49	969	62	56,8	875	963	1071	890	78	55,1	782	885	1010
50-59	965	69	57,4	863	963	1071	903	79	57,8	788	902	1022
18-59	955	66	55,6	851	952	1063	873	76	54,3	750	870	991

Abb. 170 P.-M. für Knußmanns Mikrosomie/Makrosomie-Variationsreihe; Brustumfang

Körperhöhe (Körpergröße, Körperlänge, Scheitelhöhe, Standhöhe) [1]

Meßstrecke: vertikale Entfernung von der Standfläche zum höchsten Punkt des Scheitels in der Medianebene (Vertex)

Meßinstrument: Anthropometer

Meßmethode: Der Proband steht in Grundhaltung; Messung von hinten oder von vorn.

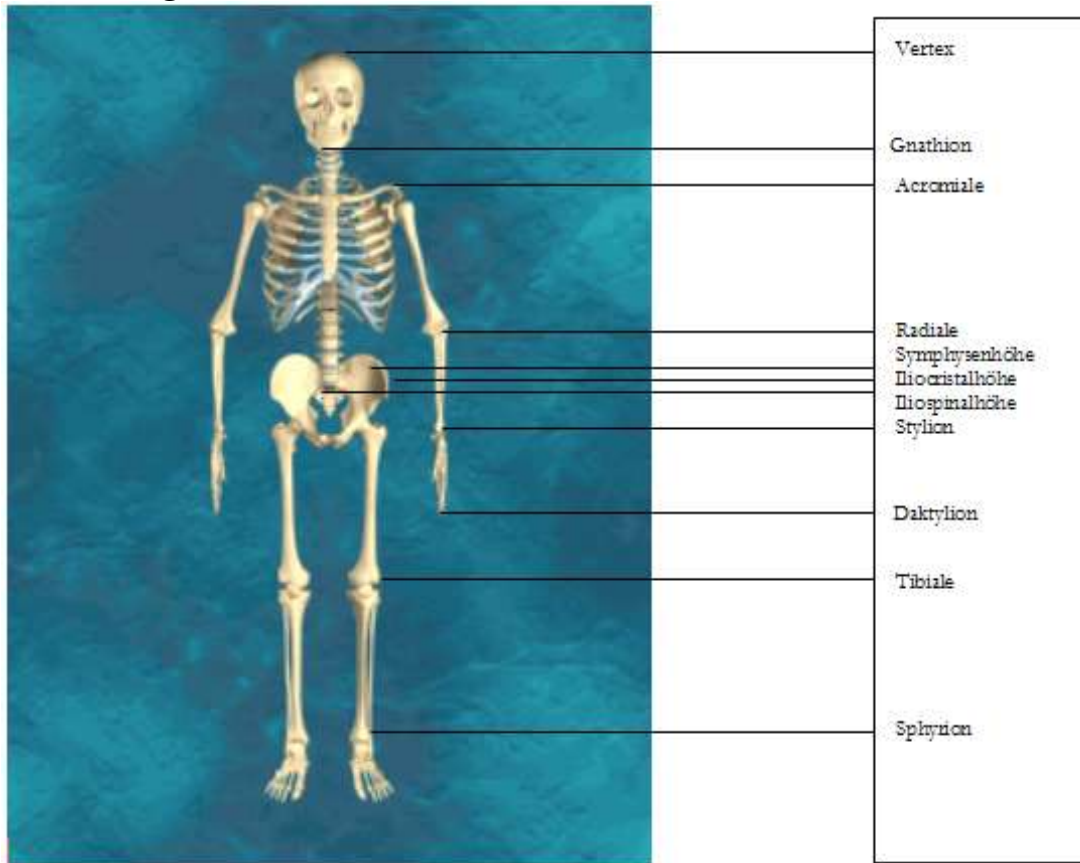


Alter in Jahren	Männlich						Weiblich					
	\bar{x}	s	% KpH	P ₅	P ₅₀	P ₉₅	\bar{x}	s	% KpH	P ₅	P ₅₀	P ₉₅
3	1022	40	100,0	857	1018	1084	1013	57	100,0	935	1012	1106
4	1081	41	100,0	1024	1078	1143	1072	45	100,0	902	1070	1143
5	1161	47	100,0	1073	1161	1237	1151	42	100,0	1084	1147	1226
6	1198	49	100,0	1094	1201	1262	1210	61	100,0	1107	1218	1290
7	1272	57	100,0	1170	1269	1360	1261	62	100,0	1157	1259	1298
8	1311	57	100,0	1212	1309	1421	1302	51	100,0	1199	1307	1383
9	1377	56	100,0	1268	1377	1457	1372	64	100,0	1251	1372	1487
10	1440	62	100,0	1338	1438	1556	1427	72	100,0	1288	1413	1553
11	1458	72	100,0	1341	1458	1590	1463	70	100,0	1360	1463	1588
12	1533	72	100,0	1422	1529	1676	1548	62	100,0	1417	1551	1634
13	1615	86	100,0	1462	1608	1774	1600	70	100,0	1508	1589	1700
14	1665	80	100,0	1505	1670	1786	1622	59	100,0	1531	1620	1706
15	1715	93	100,0	1500	1718	1850	1629	57	100,0	1538	1627	1707
16	1738	75	100,0	1690	1741	1827	1635	60	100,0	1540	1632	1718
17	1758	69	100,0	1628	1754	1870	1639	68	100,0	1529	1638	1750
18-19	1762	63	100,0	1620	1758	1876	1642	65	100,0	1535	1640	1749
20-24	1763	62	100,0	1640	1764	1882	1644	61	100,0	1545	1645	1745
25-29	1755	72	100,0	1632	1757	1899	1620	53	100,0	1525	1614	1703
30-34	1736	61	100,0	1641	1732	1850	1612	60	100,0	1520	1606	1695
35-39	1728	70	100,0	1601	1725	1845	1623	59	100,0	1540	1614	1715
40-44	1721	61	100,0	1617	1720	1826	1621	56	100,0	1528	1620	1715
45-49	1712	59	100,0	1601	1715	1810	1605	58	100,0	1515	1602	1703
50-54	1708	67	100,0	1666	1707	1812	1597	53	100,0	1512	1594	1686
55-59	1700	67	100,0	1595	1698	1808	1588	60	100,0	1483	1589	1684
60-64	1689	62	100,0	1581	1685	1789						
18-59	1715	66	100,0	1607	1715	1825	1608	59	100,0	1514	1606	1707

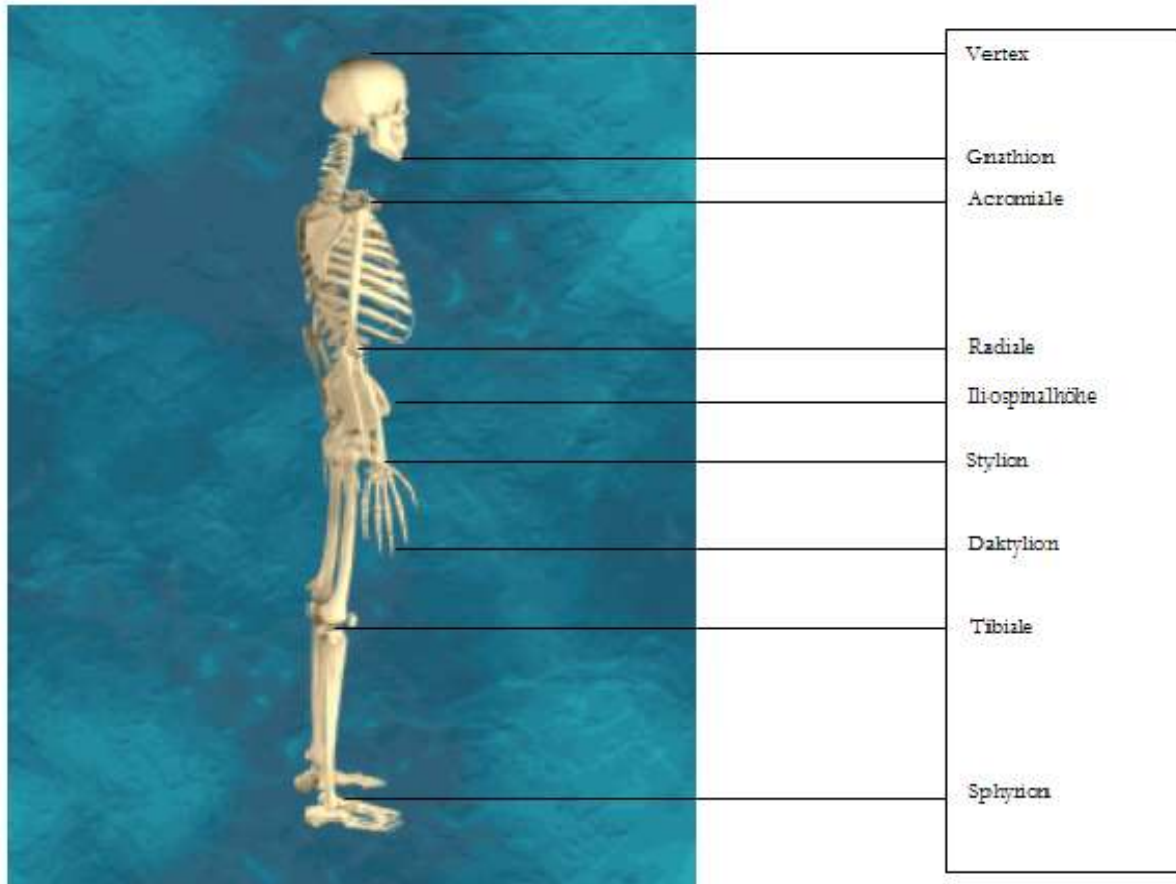
Abb. 171 P.-M. für Knußmanns Mikrosomie/Makrosomie-Variationsreihe; Körperhöhe

7. 5 Körperbaumaße und Messstrecken

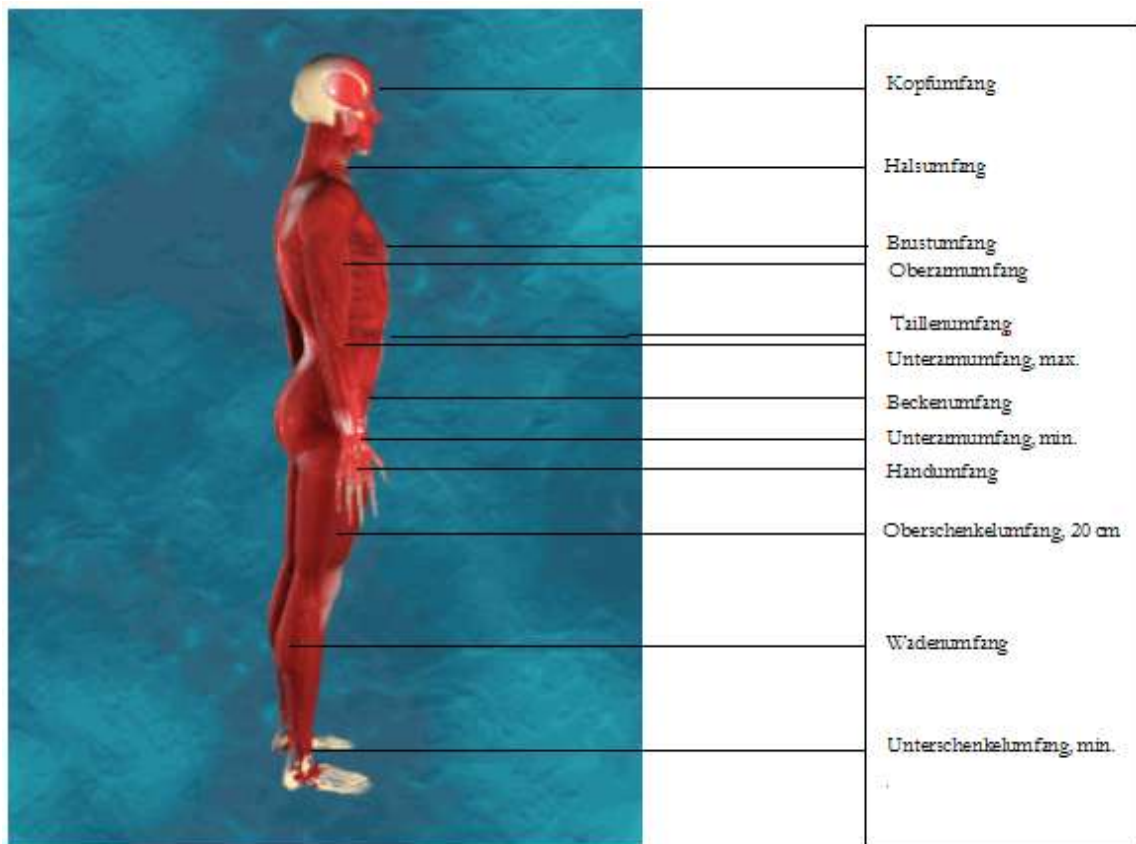
7. 5. 1 Längenmaße I



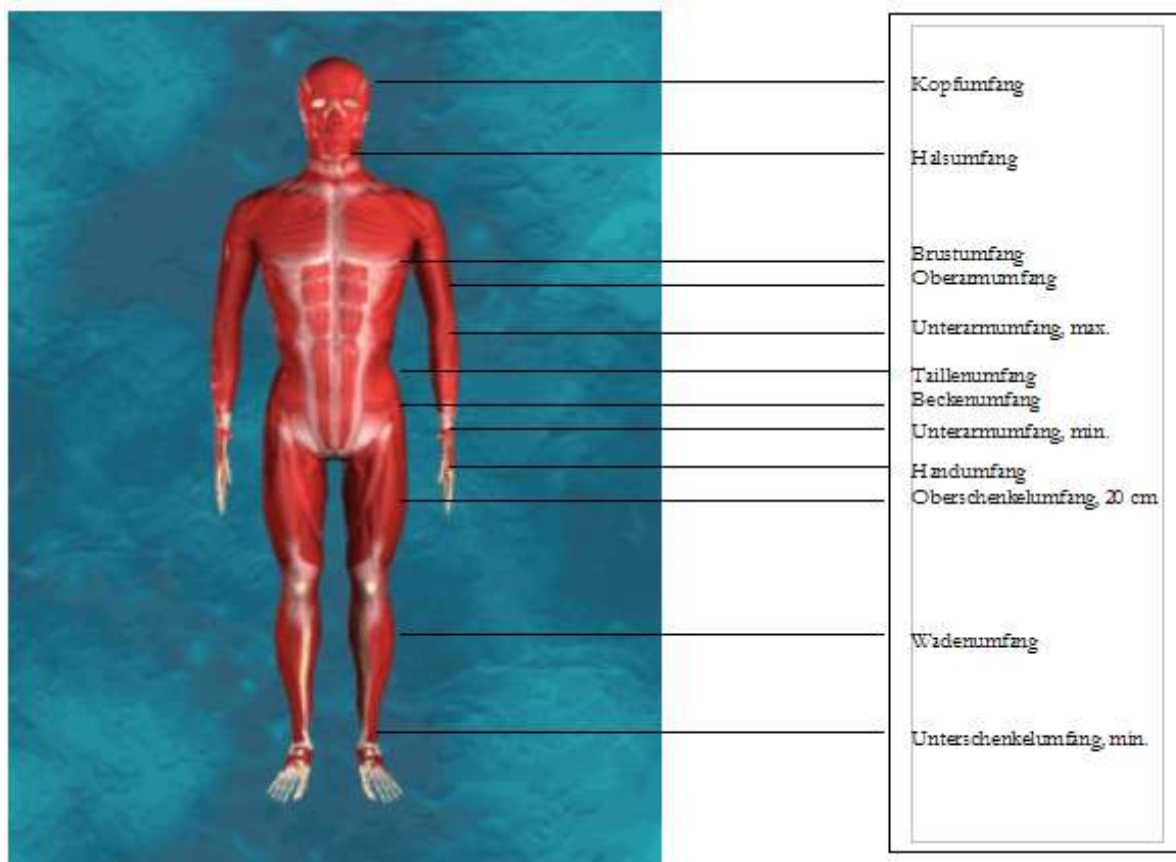
7. 5. 2 Längenmaße II



7. 5. 3 Umfänge Sagittalansicht I



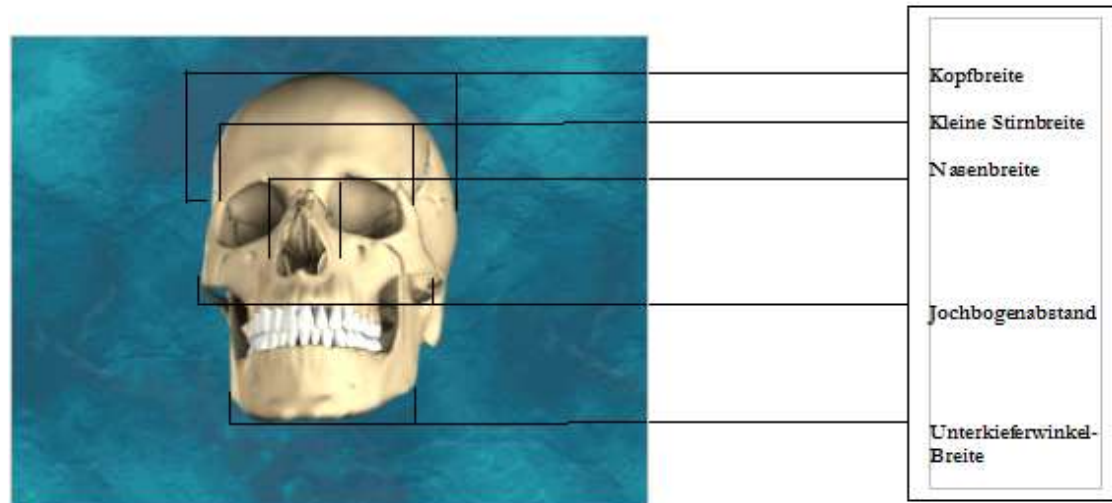
7. 5. 4 Umfänge Frontalansicht II



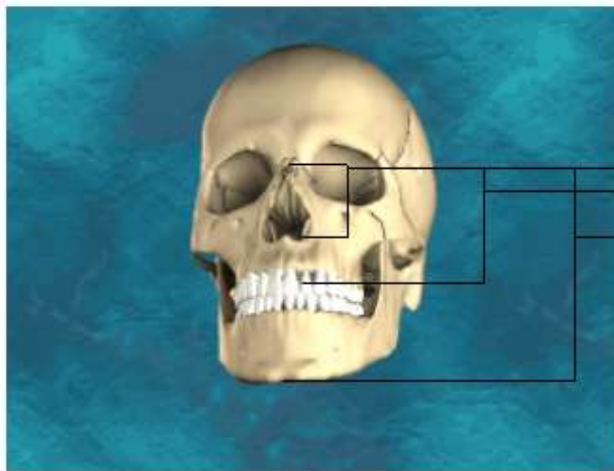
7. 5. 5 Schädel I Messpunkte und Schädelmaße



7. 5. 6 Schädel II Breitenmaße

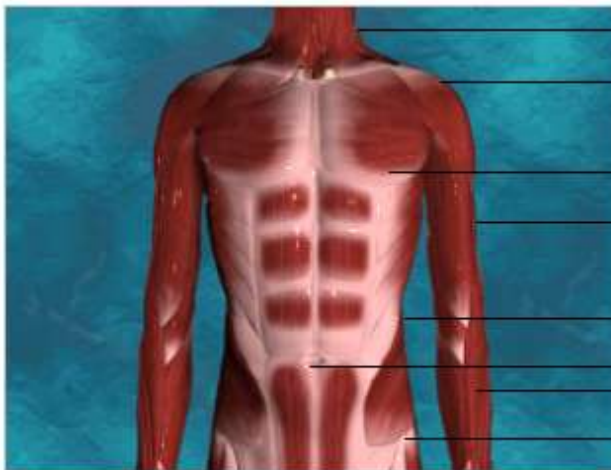


7. 5. 7 Schädel III Höhenmaße



Nasenhöhe
Mittelgesichtshöhe
Gesichtshöhe

7. 5. 8 Abdominale Umfangsmaße und Meßpunkte



Halsumfang
Akromiale
Brustumfang
Oberarmumfang
Taillenumfang
Omphalion
Unterarmumfang, max.
Beckenumfang

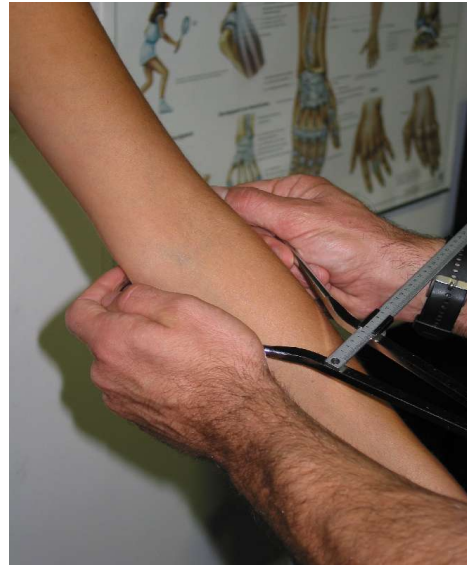
7. 5. 9 Messpunkte am Becken

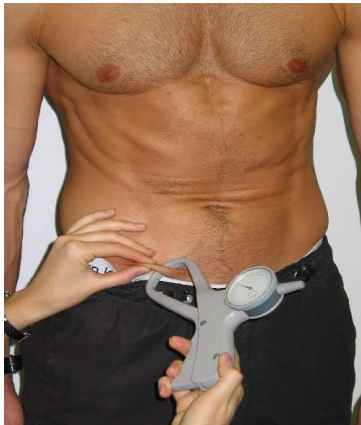


7. 5. 10 Messpunkte am Oberschenkel



7. 6 Beispielmessungen





7. 7 Jürgens Karate



8. Lebenslauf

Vor- und Zuname:	Jürgen Fritzsche	
Geburtsdatum und -ort:	16.06.1967 in Frankfurt am Main	
Adresse:	An den Tannen 34 61250 Usingen Tel. 06081/13747	
Familienstand:	ledig	
Staatsangehörigkeit:	deutsch	
Schulische Ausbildung:	1973-77	Grundschule CWS/Usingen
	1977-79	Förderstufe
	1979-83	Realschule
	1983-86	Gymnasium
Schulabschluß:	1986	Abitur
Studium:	1987-1996	Biologie (Diplom)
Diplomhauptprüfung, Theorie:	Humangenetik	sehr gut
	Anthropologie	sehr gut
	Mikrobiologie	gut
	Anatomie	sehr gut
praktischer Teil:	„Identifizierung von Zelloberflächenmarkern in Endometrium und Endometriosegewebe“	
	Note:	gut
Zweitstudiengang:	2002	Magister Artium der Sportwissenschaften
	Note:	sehr gut

Karate:	1989 - 1999	Mitglied der Deutschen Karate Nationalmannschaft
	1991, 1993, 1997	Weltmeister (WSKA)
	seit 1994	Trainer im Erwachsenen- und Jugendbereich
	1995	Studenteneuropameister
	2000	B-Prüferlizenz
	2001	Trainer des hessischen Landeskader
	2002	A-Trainer des DKV
	seit 2003	Ausbildungsreferent des HFK
	2004	DKV Ausbilder für Karate an Schulen
Zusatzqualifikationen:	1998	A-Trainer, Deutsche Fitnesslehrer-Vereinigung
	2000	Übungsleiter für ambulante Herzgruppen
	2005	Übungsleiter-B Sport in der Prävention
Vortrag:	Sportanthropologische Untersuchungen an Elitekarateka unter besonderer Berücksichtigung der deutschen und angelsächsischen Konstitutionstypologien, GAPPA, Frankfurt 2004	
	Fortbildung der hessischen Trainer: Sportanthropologische Untersuchungen an Elitekarateka unter besonderer Berücksichtigung der Körperhöhe, des Gewichts und der Körperfettwerte, Usingen 2004	
Postervorstellung:	Körperzusammensetzung von Elitekarateka, Deutsch-Österreichisch-Schweizerischer Kongress für Sportorthopädie und Sporttraumatologie, München 2005	