Somatotypische und sportmotorische Entwicklungsverläufe von Jungen im Alter von 6 - 16 Jahren unter Einfluß eines dreijährigen Schwimm- und Wasserballtrainings

Einsatzmöglichkeiten von Leistungskontrollverfahren als wesentlichem Bestandteil des komplexen Prozesses der Trainingssteuerung im Nachwuchsbereich

vorgelegt von

Rainer Fiesel

Die vorliegende Arbeit wurde 2000 vom Fachbereich Musik, Gestaltung, Sport und Geographie der Universität Dortmund als Dissertation angenommen.

Tag der mündlichen Prüfung: 03.02.2000

Gutachter Herr Prof. Dr. St. Starischka

Gutachter Frau Prof. Dr. E. Zimmermann

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation ohne unerlaubt Hilfe angefertigt, die benutzte Literatur vollständig erwähnt habe und dass die Dissertation noch von keiner anderen Fakultät abgelehnt worden ist.

Iserlohn, im August 1999

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die mich bei der Durchführung meiner Arbeit direkt und indirekt unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. E. Zimmermann und Herrn Prof. Dr. St. Starischka für die Überlassung des Themas, für die Anregungen und Unterstützung in allen Phasen dieser Arbeit.

Herrn Prof. St. Starischka möchte ich noch einmal ausdrücklich danken für sein Engagement in Fragen auch außerhalb fachlicher Inhalte einer Promotion.

Herrn Prof. A. Hohmann vom Institut für Sportwissenschaften der Universität Potsdam danke ich für seine ständige, konstruktive Dialogbereitschaft.

Herrn Dr. A. Christmann vom Statistischen Beratungszentrum der Universität Dortmund sowie seinen Mitarbeitern danke ich für die statistische Beratung und Betreuung.

Herrn H. Danner, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Trainingswissenschaften an der Universität Bielefeld, danke ich für seine stetige Kooperationsbereitschaft.

Herrn H. Danielsson danke ich für die Erstellung der Somatotyp-Graphiken.

Herrn F.-J. Wesselmann danke ich für die akribische Durchsicht des Manuskripts.

Meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Um den Körperbau eines Individuums zu bestimmen, bedient sich die Wissenschaft verschiedener Methoden. Nach TITTEL/WUTSCHERK (1972, 46-47) kann mittels der Anthropometri die Erfassung der verschiedenen Körperbaumerkmale u. a. in Form von Körpergewichtsbestimmung, von Längen-, Breiten-, Tiefen-, Umfangs- oder Volumenmessungen erfolgen. Das Studium der Körperzusammensetzung umfaßt neben einer Reihe von Methoden wie z. B. röntgenologische, densitometrische oder hydrometrische Methoden auch die der Hautfaltendickenmessung. Trotz ihrer Präzision beziehen diese sich verständlicherweise immer nur auf einen einzigen Parameter; der Körperbau in seiner Ganzheit ist mit diesen Methoden nicht einzuschätzen.

Der Körperbau eines Individuums beschreibt dessen individuelles, körperliches Gesamterscheinungsbild. Bestimmungen des Körperbaus sind u. a. dann sinnvoll, wenn Ergebnisse von zugrunde liegenden Wachstums- und Reifungsprozessen, die zu einem besseren Verständnis der Variationsbreite des körperbaulichen Erscheinungsbildes sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen führen können, beurteilt werden sollen. Die Frage nach relativer Veränderung bzw. Stabilität des Körperbaus unter Berücksichtigung dieser Prozesse ist bislang nur vereinzelt Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen (vgl. u. a. MALINA/BOUCHARD 1991; HEBBELINCK/DUQUET/BORMS/CARTER 1995).

Eine der am häufigsten angewandten Methoden zur Evaluierung des menschlichen Körperbaus ist die von HEATH und CARTER (1967) entwickelte Somatotypbestimmungsmethode, welche auf einer phänotypischen Quantifizierung der gegenwärtigen „Gestalt" (HEBBELINCK u. a. 1995, 575) und Zusammmensetzung des menschlichen Körpers in Begriffen wie Endo-, Meso- und Ektomorphie basiert. Viele physische Aspekte werden so auf eine dreistellige Zahlenkombination reduziert

Somatotypische Veränderungen, über Jahre beobachtet, können dazu beitragen, Wachstums- und Reifungsprozesse besser zu verstehen. PARIZKOVA/CARTER (1976, 327-339) bestätigen eindrucksvoll die Notwendigkeit, bestimmte Verhaltensmuster (hier die differenzierte sportliche Betätigung von Jungen) einzelner Kinder unter Berücksichtigung der jeweiligen Gruppenmittelwerte zu untersuchen. So stellen sie fest, daß einige Kinder ihren Somatotyp in eine bestimmte Richtung auf dem Somatochart verändern, während andere sich genau entgegengesetzt bewegen; der statistisch erhobene Mittelwert verdeckt solche wichtigen individuellen somatotypischen Entwicklungsverläufe. Obwohl mittlerweile einige Untersuchungen über Somatotypen von Kindern vorliegen, sind weitere Longitudinalstudien schon aufgrund der methodischen Unterschiedlichkeit und der Verschiedenartigkeit der Stichproben (z. B. Nationalität, ethnischer Zugehörigkeit, sich verändernde Sozialisationsbedingungen) notwendig, um detailliertere Kenntnisse über die körperbaulichen Veränderungen bei heranwachsenden Kindern zu bekommen. „Longitudinal studies of development and change of somatotype can provide valuable information of growth patterns and shed light on somatotype stability" (HEBBELINCK/DUQUET/BORMS/CARTER 1995, 576).

CARTER/HEATH (1990, 176) entwickelten ein schematisches Modell, welches den allgeminen somatotypischen Verlauf von Kindern von der frühen Kindheit bis zum Erwachsenenalter beschreibt und anderen Stichproben als Vergleich dienen kann. Das Modell unterstützt und quantifiziert das Konzept der somatotypischen Instabilität unter Berücksichtigung der dierenten geschlechtsspezifischen Entwicklung sowohl für Gruppen als auch für Individuen.

Das Ziel dieser Studie ist ganz allgemein die Untersuchung der somatotypischen Stabilität von sporttreibenden Kindern über einen Zeitraum von drei Jahren. Das kalendarische Alter der männlichen Probanden liegt zum Untersuchungsbeginn zwischen 6 und 7 Lebensjahren (11 Probanden), zwischen 9 und 10 (13 Probanden) sowie zwischen 12 und 13 Lebensjahren (12 Probanden). Die sich aus dem Untersuchungsziel ergebenden Fragestellungen lauten:

1. Zeigen die einzelnen Probanden im Verlauf des Untersuchungszeitraums eine somatotypische Mobilität (berechnet wird diese durch die Parameter Somatotype Attitudinal Distance (SAD), Migratory Distance (MD) und Intensity Distance (INT) [1] Lassen sich daraus jahrgangsspezifische Unterschiede ableiten

2. Beschreiben die jahrgangsspezifischen somatotypischen Mittelwerte im Meßreihenverlau tendenziell den von CARTER/HEATH (1990, 176) in ihrem Modell vorgeschlagenen somatotypischen Weg?

3. Verringert sich der endomorphe und erhöht sich der mesomorphe Komponentenwert nach Aufnahme des Trainingsprogramms? Korrelieren beide Komponenten miteinander negativ?

4. Korrelieren die erste Komponente negativ und die zweite positiv mit den ausgewählten sportmotorischen Tests?

[1] Die über die somatotypische Mobilität Auskunft gebenden Parameter werden in den Kapiteln 4.4.1, 4.4.5 und 4.4.6 ausführlich erläutert.

In Individualsportarten und deren Disziplinen kann die Leistungsfähigkeit des einzelnen Sportlers unschwer bestimmt und ihm eindeutig zugeschrieben werden. In den „sogenannten echten Mannschaftssportarten“ (CZWALINA 1988, 7) hingegen erscheint es mehr als schwierig, den Leistungsanteil des einzelnen Mannschaftsmitglieds am Spielresultat und damit am Erfolg bzw. Mißerfolg zu quantifizieren, es sei denn, man beschränkt sich auf erfolgreiche Aktionen wie Torwürfe und -schüsse oder Korbwürfe. Die in den letzten Jahren immer mehr in den Mittelpunkt getretene Sportspielforschung ist zusehends bemüht, Handlungen von Spielern und Spielverläufen objektiv zu erfassen, zu quantifizieren und letztendlich auch zu bewerten. Dabei sind nach LAMES (1991, 33) Sportspiele „Sportarten mit international kodifiziertem Regelwerk, bei denen zwei Parteien in einen Interaktionsprozeß eintreten, der dadurch zustande kommt, daß beide Parteien gleichzeitig ihr eigenes Spielziel anstreben und verhindern wollen, daß die gegnerische Partei ihr Spielziel erreicht; das Spielziel in den Sportspielen ist eine in den Regeln festgelegte, symbolische Handlung“

Die sportliche Spieltätigkeit wird dabei durch die komplizierten Wechselbeziehungen phy ischer und psychischer, motorischer und taktischer Anforderungskomponenten bestimmt. Kenntnisse der leistungsbestimmenden Variablen des jeweiligen Sportspiels sind dabei unerläßliche Voraussetzungen bei der stetigen Suche nach Maßnahmen zur qualitativen Verbesserung des Sportspieltrainings, zumal eine Steigerung des Trainingsumfanges aufgrund des oftmals immensen persönlichen Zeitaufwandes der beteiligten Spieler kaum mehr möglich ist.

Somit ergibt sich folgende Fragestellung:

1. Ist es im Nachwuchsbereich prinzipiell möglich, sichtbares Spielverhalten in spieltypischen Aktionen und Situationen während des Spiels zu beobachten und es dem einzelnen Spieler direkt als eigene Spielerleistung zuzuschreiben?

2. Ist hinsichtlich der Variablen „Trainingsumfang“, „Konditionstraining“, „Spieltraining“ und „Technik-, Taktik-, Schußtraining“ ein zeitlich verzögerter kumulativer Trainingseffekt im Bereich der individuellen Spielleistung zu erkennen

3. Lassen die jahrgangsspezifischen Entwicklungskurven der sportmotorischen Tests eine Differenzierung in Phasen der dynamischen Entwicklung sowie der Stagnation und Regression zu?

2. Die Somatotypbestimmung nach HEATH/CARTER

2.1 Historie der Körperbauklassifizierung

Der menschliche Körperbau beschäftigt Wissenschaftler schon seit langer Zeit. Ein umfasse n-der Einblick in die vielfältigen Klassifizierungssysteme findet sich beispielhaft bei TUCKER und LESSA (1940), MARTIN und SALLER (1957) und TITTEL und WUTSCHERK (1972), die in ihren historischen Rückblicken bis auf Hippokrates (460-370 v. Chr.) zurückgehen. G e-meinsam ist diesen Klassifizierungen der Versuch, bestimmte Merkmalsausprägungen des äu-ßeren Erscheinungsbildes in Kategorien — meistens zwei bis vier — einzuordnen. Dies führte zu der Annahme von „extrem ausgeprägten Typenformen“ (TITTEL/WUTSCHERK 1972, 15), denen jedes menschliche Individuum zuzuordnen wäre. Erst in den frühen Anfängen dieses Jahrhunderts akzeptierten Biologen und Anthropologen bereitwillig die Existenz von „discrete types“ (CARTER/HEATH 1990, 3) und versuchten, diese in die Variationsbreite des mensc h-lichen Erscheinungsbildes einzuordnen. Beachtung verdienen vor allem jene Grundauffassu n-gen, die nicht nur verallgemeinernd beschreiben, sondern determinierend die gefundenen oder angenommenen typologischen Differenzierungen begründen (ausführlich diskutiert wird dies bei TITTEL/WUTSCHERK 1972). TANNER (1953) weist darauf hin, daß unter dem Aspekt einer Charakterisierung des menschlichen Körperbaus dessen Messung und Quantifizierung erheblichen Schwierigkeiten unterliegt, obwohl eine visuelle Abschätzung offensichtlich recht einfach erscheint. Diese Zuordnungsversuche basierten meistens auf der Grundlage subjektiver Beurteilungskriterien, was konsequenterweise dazu führte, daß „in der konstitutionsbiolog i-schen Praxis vergleichbare und reproduzierbare Ergebnisse nur schwer (und mit erheblicher Streubreite) zu gewinnen sind“ (TITTEL/ WUTSCHERK 1972, 15).

Einen vielversprechenden, innovativen Ansatz zur Methodik der Körperbauklassifizierung e-fern SHELDON/STEVENS/TUCKER (1940). Auch SHELDON u.a. gehen von mehreren extremen, sich gegenseitig ausschließenden Typen der Spezies Mensch aus, doch stellen sie fest, daß nur ein geringer Prozentsatz der von ihnen in „The Varieties of Human Physique begutachteten 4000 männlichen Studenten einem bestimmten Typus zuzuordnen ist. Sie iden i-fizieren 76 verschiedene Körperbauformen nach einer Methode, die sie „Somatotyping (SHELDON et al. 1940, 80-107) nennen. SHELDON u.a. über ihre Methode (1940, 8): „The criteria and the procedure for somatotyping, (...) , provide a practicable, objective methode for segregating and classifying the varieties of human physique.

Heute steht der Terminus Somatotyping für eine Vielzahl von Methoden, die alle au SHELDONS Konzept basieren, den individuellen Körperbau als eine Drei-Komponenten-Einschätzung wiederzugeben. BAILEY/MIRWALD (1988, 35) entscheiden sich für die HEATH-CARTER Methode (1967), wenn es darum geht, Einflüsse von sportlichem Training und Wachstumsveränderungen auf den Körperbau von Kindern zu untersuchen. Vorzuziehen ist diese Methode, weil sie auf jedes Geschlecht und auf jedes Alter anzuwenden ist. Im G e-gensatz zu SHELDONS konzeptioneller Stabilität des Somatotypen beurteilen HEATH/CARTER strikt die gegenwärtige Morphologie des Indivi uums.

2.2 Die Entwicklung der HEATH-CARTER Somatotypbesti mmungsmethode

2.2.1 Die Methode nach SHELDON

Die vorliegende Untersuchung zur Somatotypbestimmung bedient sich der Methode von HEATH und CARTER (1967). Diese Methode ist die Modifizierung eines Verfahrens, we l-ches SHELDON/STEVENS/TUCKER (194O) erstmalig vorstellten. In „The Varieties of Human Physique“ (1940, 7) führen diese den Begriff des Somatotypen (soma/griechisch: Leib/Körper) in die Konstitutionslehre ein und behaupten, daß der Somatotyp eines Menschen genetisch determiniert ist und das ganze Leben hindurch einen fest definierten, vorbestimmten Verlauf zeigt. Sie definieren einen Somatotypen als “a quantification of the three primary co m-ponents determining the morphological structure of an individual expressed as a series of three numerals, the first referring to endomorphy, the second to mesomorphy, and the third to ec o-morphy“ (SHELDON et al. 1954, 337) [2]. Zwar räumen SHELDON und seine Mitarbeiter ein, daß sich das äußere Erscheinungsbild eines Menschen im Laufe seines Lebens durchaus ändern könne, daß sich die Werte der einzelnen Komponentenratings aber unabhängig vom Alter, von den Messungen und dem Aussehen nicht verändern werden, sofern die Ernährungsbedingungen und -gewohnheiten sowie der gesundheitliche Zustand relativ konstant bleiben. SHELDON (1949) verwendet in diesem Zusammenhang den Begriff des „Morphogenotyps“, den er vom „Morphophenotyp“ abgrenzt (zitiert nach CARTER/HEATH 1990, 31). Bereits 1941 weist DOBZHANSKY auf die dynamische Beziehung zwischen dem Geno- und dem Phänotypus hin, nach der sich der Phänotyp als logische Konsequenz aus der Interaktion eines bestimmten Genotypus mit einer bestimmten Umwelt ergibt. Auch HOLLMANN (1988, 27) macht deut-

2 HEBBELINCK/BORMS (1989, 80) übersetzen diese Def inition folgendermaßen: „Ein Somatotyp ist eine Quantifizierung von drei primären Komponenten, die die morphologische Struktur des Individuums bestimmen, ausgedrückt als eine Serie von drei Zahlenzeichen. Die erste bezieht sich auf Endomorphie, die zweite auf Mesomorphie und die dritte auf Ektomorphie.“

lich, daß der Phänotypus (alle real ausgebildeten Merkmale) auf seinem Genotypus (Gesamtheit aller genetischen Anlagen) basiert. Nur das Zusammentreffen überdurchschnittlich guter Bedingungen seitens des Genotypus mit entsprechend günstigen Umweltbedingungen führe angesichts des heutigen Leistungsstandards im internationalen Spitzensport zum Erfolg.

CARTER/HEATH (1990, 197-198) halten es für offensichtlich, daß der Somatotyp das Ergebnis einer Interaktion zwischen Genotyp und Phänotyp ist. Gleichzeitig werfen beide SHELDON vor, daß er trotz seines Zugeständnisses, „(...) and I'm afraid that there may be no way of cogently studying the genesis of the genotyp without at the same time systematically studying the phenotyp“ (SHELDON 1951, 381), nie versucht hat, selbst systematische Studien über die Entstehung des Genotyps durchzuführen, noch andere animiert, dies zu tun.

Basis des von SHELDON u.a. (1940, 29-60) entwickelten Verfahrens zur Somatotypbestimmung sind u. a. die Standardisierung der photographischen Aufnahmetechnik (Stellung der Versuchsperson zur Kamera: frontal, lateral (Seitenansicht von links) und dorsal), die Berechnung des Körperhöhen-Gewichts-Verhältnisses (HWR = Körperhöhe/$\sqrt[3]{\text{Gewicht}}$), die Einteilung des Körpers in fünf Regionen (Kopf, Hals und Gesicht; thorakaler Rumpf; Arme, Schultern und Hände; abdominaler Rumpf; Beine und Füße) mit 17 entsprechend regional differenzierten, transversalen Messungen sowie die Berechnung der Verhältnisse zwischen den einzelnen Meßwerten (bestimmt anhand der individuellen Photonegative) und der Körperhöhe.

Für TANNER/WHITEHOUSE/JARMAN (1964, 37) beginnt die Somatotypbestimmung mit einer Inspektion der entsprechenden standardisierten Somatotypphotographien. Die daraus resultierende Beurteilung soll dann, falls vorhanden, mit vergleichbaren, bereits korrekt eingeschätzten Somatotypphotographien verglichen werden. Überprüft werden kann das Ergebnis ferner anhand einer Tabelle, die jene Somatotypen auflistet, die wahrscheinlich oder möglicherweise entsprechend ihres Verhältnisses „Körperhöhe/$\sqrt[3]{\text{Körpergewicht}}$“ der Einschätzung entsprechen. Dieser Tabelle, so die Autoren, sei nicht strikt zu folgen, vielmehr soll sie die Somatotypbestimmung unterstützen, nicht festlegen.

Die Beiträge SHELDONS u.a. (1940, 1954) lösen nicht nur bei den beteiligten Anthropologen erhebliche Kontroversen aus. Den Hauptkritikpunkten — Subjektivität des Verfahrens, Fiktion der Permanenz des Somatotypen, Reliabilität der Somatotyp-Ratings (HEATH 1977, 336) — begegnet SHELDON u.a. (1969) mit einer neuen Methode, der „Trunk-Index-Methode“, die aber auch mit einiger Skepsis zur Kenntnis genommen wird. TANNER/WHITEHOUSE (1982, 5) betonen in diesem Zusammenhang ausdrücklich die Subjektivität des Verfahrens zur Somatotypbestimmung, halten dieses aber dennoch für hoch reliabel, wird es von erfahrenen Untersuchern durchgeführt; Unterschiede in der Einschätzung der einzelnen Komponenten von mehr als einer Einheit seien unter dieser Voraussetzung äußerst selten.

Einzelheiten zu dieser Methode und zu den zahlreichen von SHELDONS Konzept der So a-totypeinschätzung ausgehenden Modifizierungen finden sich bei CARTER/HEATH 1990; CARTER/ROSS/DUQUET/AUBRY 1983; HEATH 1977; HEBBELINCK/BORMS 1989.

2.2.2 Die Methode nach PARNELL

Es ist PARNELL (1954, 1958), der unter Berücksichtigung seiner M.4-Methode vorschlägt, durch Kombination von anthropometrischen Meßwerten und Begutachtung standardisierter Photographien die Objektivität der Somatotypeinschätzung zu erhöhen. Er verwendet die B e-griffe „fat, muscularity und linearity (F,M,L)“ anstelle von SHELDONS Komponententermini, um herauszustellen, daß sich seine Somatotypbestimmung von direkten Körpermessungen herleiten werde. Zur Berechnung der Endomorphie verwendet er Hautfaltendickenmessungen am M. triceps brachii, M. subscapularis und an der Spina iliaca superior anterior. Um die Mesomorphie einzuschätzen, bestimmt er die Körperhöhe, die Umfänge von Oberarm und Wade sowie die Knochenbreiten an Femur und Humerus. Die dritte Komponente, die Ektomorphie, berechnet er direkt aus dem HWR-Wert (height/cube root of weight). Auch er benutzt SHELDONS geschlossene 7-Punkte-Skala für seine Komponentenratings. PARNELL betont ausdrücklich, daß seine Ratings phänotypisch sind und den gegenwärtigen Körperbau einschätzen. Faktisch aber entsteht durch die Anwendung alterskorrigierter Skalen für die Hautfalte n-dicken und die Körperhöhen-Gewichts-Verhältnisse — verschiedene Messungen würden in späteren Jahren den gleichen Somatotypen ergeben — der Eindruck, die „Vorstellung von der Konstanz des Somatotypen über die Zeit“ (CARTER/HEATH 1990, 41) bewahren zu wollen.

2.2.3 Die Methode nach HEATH

Die erste, die sich deutlich von dem Konzept SHELDONS abgrenzt, ist B. HEATH (1963). Ihre Kritik richtet sich im wesentlichen gegen die Annahme der Permanenz des Somatotypen. HEATH (1963, 227-232) schlägt folgende Modifizierungen vor:

1. SHELDONS 7-Punkte Skala (Beginn bei 1, Ende bei 7) durch eine Ratingskala zu ersetzen, die (theoretisch) bei Null beginnt und (theoretisch) keinen Endpunkt hat.

2. Die willkürliche Begrenzung der Summenwerte der drei Komponenten von 9 - 12 aufzugeben, wodurch Summen von kleiner als 9 und größer als 12 möglich werden.

3. SHELDONS Tabelle der Einordnung von Somatotypen im Alter von 18 Jahren unter Berücksichtigung des Kriteriums „Körperhöhe/$\sqrt[3]{}$Gewicht“ (HWR) zu rekonstruieren, so daß eine logische, lineare Beziehung zwischen den Komponentenratings und den Körperhöhen-

Gewichts-Verhältnissen bewahrt bleibt. Die so modifizierte Tabelle kann auf jedes Alter und Geschlecht angewendet werden [3].

4. Basierend auf SHELDONS Somatotypverteilungstabelle sind dessen Tabellen, die eine E n-ordnung von Somatotypen durch Extrapolation des Größen-Gewichts-Verhältnisses bis zu einem Alter von 63 Jahren, ausgehend von fünfjährigen Intervallen, ermöglichen sollen, zu eliminieren. Entsprechend des Selbstverständnisses des Somatotypen als einem Phänoty verbieten sich Aussagen (Ratings) über zukünftige bzw. zurückliegende Somatotypen.

2.2.4 Die Methode nach HEATH und CARTER

Die bis heute gebräuchlichste Form der Somatotypbestimmung ist die von HEATH und CARTER (1967). In „A Modified Somatotype Method" vereinigen sie die von HEATH (1963) vorgeschlagenen Modifikationen mit den anthropometrischen Aspekten von PARNELLS M.4 - Technik (1954; 1958). HEATH/CARTER (1967, 70) definieren einen Somatotypen als „ e-scription of present morphological conformation". In Anlehnung an SHELDON (1940) drü k-ken auch sie den Somatotypen eines Individuums durch eine dreistellige Zahl aus, deren Ziffern — durch Bindestriche miteinander verbunden — immer in der gleichen Reihenfolge angeordne sind. Jede einzelne Ziffer repräsentiert eine der drei Komponenten. HEATH/CARTER (1967, 70) definieren die einzelnen Komponenten wie folgt:

1. Die erste Komponente (bzw. die Endomorphie) bezieht sich auf die relative Dicke (Fettle i-bigkeit) des individuellen Körperbaus und damit auch auf die relative Magerkeit. Endomo r-phie-Ratings geben also den Grad des Fettanteils wieder, der sich auf einem Kontinuum zwischen den höchsten und niedrigsten jemals festgestellten Werten bewegt. Hohe Ratings im Endomorphiebereich weisen auf einen Körperbau mit einem hohen nicht essentiellen Fettanteil, niedrige Ratings auf einen geringen nicht essentiellen Fettanteil hin.

2. Die zweite Komponente (bzw. die Mesomorphie) bezieht sich auf die relative muskulo-skelettale Entwicklung. Einschätzungen der mesomorphen Komponente liegen auf einem

[3] HEATH (1963, 228-230) bezeichnete SHELDONS Tabelle der Somatotypeinordung entsprechend des Kriteriums Größe/$\sqrt[3]{}$Gewicht als unlinear und unlogisch. Sie beobachtete, daß nur die Komponentenr a-tings von 15 zu Paaren angeordneten Somatotypen — jedes einzelne Paar unterschied sich untereina n-der in einer seiner Komponenten um eine Einheit — mit Zu- bzw. Abnahmen von 0.20 des entspre-chenden Größen-Gewichts-Verhältnisses (HWR) korrespondierten. In diesen Fällen blieb also eine li-neare Beziehung zwischen den Somatotypratings und dem HWR bestehen. Ausgehend von diesen 15 Somatotypen ordnete sie schrittweise die verbleibenden Somatotypen, die sich ebenfalls voneinander um eine Einheit in einer der drei Komponenten unterschieden, in Intervallen von 0.20 des HWR neu ein.

Kontinuum zwischen den niedrigsten und höchsten bislang dokumentierten Werten. Sie kann auch als fettfreie Körpermasse (Lean Body Mass) in Relation zur Körperhöhe anges e-hen werden. Niedrige mesomorphe Einschätzungen deuten auf einen leichten Knochenbau mit wenig plastischem Muskelrelief hin, während hohe Bewertungen eine markante muskuloskelettale Entwicklung (ersichtlich bei vielen Athleten) anzeigen.

3. Die dritte Komponente (bzw. die Ektomorphie) repräsentiert die relative Länge (Streckung) des individuellen Körperbaus. Die ektomorphe Komponente basiert weitestgehend, aber nicht ausschließlich, auf dem Verhältnis „Körperhöhe/$\sqrt[3]{\text{Gewicht}}$“. Ein niedriger Ektomor-phiewert signifiziert kurze Extremitäten und ein niedriges Körperhöhen-Gewichts-Verhältnis (viel Masse in Relation zur Körperhöhe), wohingegen ein hoher dritter Komp o-nentenwert auf ein hohes Körperhöhen-Gewichts-Verhältnis (wenig Masse in Relation zur Körperhöhe) und einen langgestreckten Körper einschließlich seiner Gliedmaßen hinweist. CARTER/HEATH (1990, 353) betonen, daß niedrige Ektomorphieratings durchaus (rel a-tiv) hohe Endomorphie- und/oder Mesomorphieratings zur Folge haben können. Hohe E k-tomorphiewerte aber können nur (relativ) niedrige Werte bei einer der beiden verbleibenden Komponenten nachsichziehen.

2.3. Die HEATH-CARTER Somatotypmethode und ihre Variatione

Der Terminus „Somatotyp“ steht für eine Vielzahl von verschiedenen Methoden [4], die alle au das ursprüngliche Konzept SHELDONS (1940) zurückgehen. Diese Methoden basieren en t-weder auf einem genotypischen oder einem phänotypischen Ansatz. Der HEATH-CARTER Somatotyp (1967) ist ein Phänotyp und vermittelt einen Abriß der gegenwärtigen Körperform, von der dann auf die Körperzusammensetzung geschlossen werden kann. Er beschreibt nicht die Körperhöhe. Prinzipiell gibt es drei Möglichkeiten, den HEATH-CARTER Somatotyp zu bestimmen:

1. die photographische oder „Heath-Carter photoscopic somatotyp“ Methode. Benötigt wer-den die standardisierten Somatotypphotographien, die Körperhöhe und das -gewicht des

[4] CARTER (1988, 153) definiert die Methode „Somatotyping“ wie folgt: „Somatotyping is a method of assessing physique that has been used to quantify the body`s general size-dissociated shape and comp o-sition. It provides a numerical description of the kinds of physiques that are being studied.“

Probanden sowie die entsprechende Tabelle der Somatotypeinteilung unter Berücksicht i-gung des Verhältnisses „Körperhöhe/$^3\sqrt{}$Gewicht“ (HWR). Diese Methode bedarf viel Erfahrung, sowohl bei der Beurteilung der relativen Höhe der drei Komponenten anhand der zu begutachtenden Photographien als auch im Umgang mit den Beurteilungskriterien.

2. die anthropometrische Methode. Der Somatotyp wird berechnet aus 10 anthropometrischen Dimensionen: Körperhöhe und -gewicht, vier Hautfalten (im Bereich des M. triceps brachii des M. subscapularis, der Spina iliaca anterior superior, der Tibia), zwei Umfangsmessu n-gen (am Oberarm und an der Wade), zwei Knochenbreiten (die Biepicondylen des Femurs und des Humerus). Anhand dieser Werte kann der Somatotyp mathematisch oder mit Hilfe eines speziellen Formblattes bestimmt werden.

3. die photographische kombiniert mit der anthropometrischen Methode bzw. die „Heath-Carter anthropometric plus photoscopic somatotyp“ Methode. Dieses Verfahren stellt eine Kombination der beiden anderen Methoden dar. Benötigt werden die standardisierten Somatotypphotographien, ein dazu gehöriges Formblatt, welches mittels definierter Kriterien die visuelle Einschätzung erleichtern soll, ein entsprechendes Formblatt, auf welchem die Ergebnisse der für die Komponenteneinschätzung des Probanden notwendigen Messungen und Berechnungen eingetragen werden sowie jene Tabelle, anhand der Somatotyp entsprechend seines Verhältnisses „Körperhöhe/$^3\sqrt{}$Gewicht“ eingeschätzt werden kann.

Im folgenden soll nur auf die anthropometrische Methode zur Somatotypbestimmung eingegangen werden, da ausschließlich diese im Verlaufe der Untersuchung zur Anwendung kommt. Eine detaillierte Beschreibung der beiden anderen Methoden findet sich bei HEATH/CARTER (1967, 57-74) und CARTER/HEATH (1990, 354-397).

2.3.1. Bestimmung des HEATH-CARTER-Somatotyps anhand eines Formblattes

Wie bereits angedeutet, gibt es bei dem anthropometrischen Verfahren zwei Möglichkeiten, den Somatotypen zu bestimmen. Bei der ersten Möglichkeit werden die notwendigen Variablen in ein extra dafür konstruiertes Formblatt eingetragen (Abb. 1).

HEATH-CARTER SOMATOTYPE RATING FORM

NAME .... AGE .... SEX: M F NO: ....

OCCUPATION .... ETHNIC GROUP .... DATE ....

PROJECT: .... MEASURED BY: ....

Skinfolds (mm):
Triceps =
Subcapular =
Supraliac =
TOTAL SKINFOLDS = ☐
Calf =

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	38.0	43.5	49.0	55.5	62.0	69.5	77.0	85.5	94.0	104.0	114.0	125.5	137.0	150.5	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	143.6	157.3	172.0	188.0
FIRST COMPONENT	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½	12

Height (in.) = ☐	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
Bone: Humerus (cm) = ☐	5.19	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	7.97	8.11	8.25	8.40	8.55
Femur = ☐	7.41	7.62	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	11.37	11.58	11.79	12.00	12.21
Muscle: Biceps (cm) - (triceps skinfold) = ☐	23.7	24.4	25.0	25.7	26.3	27.0	27.7	28.3	29.0	29.7	30.3	31.0	31.6	32.2	33.0	33.6	34.3	35.0	35.6	36.3	37.1	37.8	38.5	39.3
Calf - (calf skinfold) = ☐	27.7	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	42.6	43.4	44.2	45.0	45.8

SECOND COMPONENT	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9

Weight (lb.) =
Ht. / $\sqrt[3]{Wt.}$ = ☐

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	12.75	12.96	13.16	13.37	13.50	13.78	13.99	14.20	14.40	14.60	14.81	15.02	15.23	15.43
THIRD COMPONENT	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9

	FIRST COMPONENT	SECOND COMPONENT	THIRD COMPONENT	
Anthropometric Somatotype				BY: ....
Anthropometric plus Photoscopic Somatotype				RATER: ....

Abb. 1: Formblatt zur Bestimmung des HEATH-CARTER Somatotyps (nach HEATH/CARTER 1967, 63)

Beispielhaft soll die Handhabung dieses Formblattes kurz dargestellt werden. Zunächst werden die Meßergebnisse der einzelnen vier Hautfaltendicken eingetragen. Nach Addition der Hautfaltendicken (in mm) des M. triceps brachii, M. subscapularis sowie der Spina iliaca anterior superior wird diese Summe in das Feld „TOTAL SKINFOLDS“ eingetragen. Auf der Skal „TOTAL SKINFOLDS (mm)“ muß dann jener Wert gesucht und markiert werden, der diesem am nächsten kommt. Rutscht man dann - ausgehend von dieser gekennzeichneten Zahl - vertikal nach unten in das Feld „Endomorphy“, so findet sich dort der gesuchte Endomorphiewert. Um die mesomorphe Komponente bestimmen zu können, müssen zunächst die Körperhöhe sowie die Meßergebnisse der Knochenbreiten (Femur und Humerus) und Muskelumfänge (M. biceps brachii und M. triceps surae) in die dafür vorgesehenen Felder eingetragen werden. Die Muskelumfänge werden korrigiert, indem man die in Zentimetern umgerechnete Hautfaltend kke über dem M. triceps brachii vom Oberarm- bzw. die über dem M. triceps surae vom Unte rschenkelumfang subtrahiert. Die so korrigierten Umfangsergebnisse werden in die entspr echenden Felder übertragen. Jedem der fünf anthropometrischen Meßergebnisse ist nun ähnlich wie bei der Endomorphiebestimmung eine Zahlenskala zugeordnet, auf der jener Wert zu markieren ist, der dem einzelnen Meßergebnis am nächsten kommt. Liegt der Meßwert genau in der Mitte zweier aufeinanderfolgender Skalenwerte, so soll der kleinere von beiden gekennzeichnet werden.

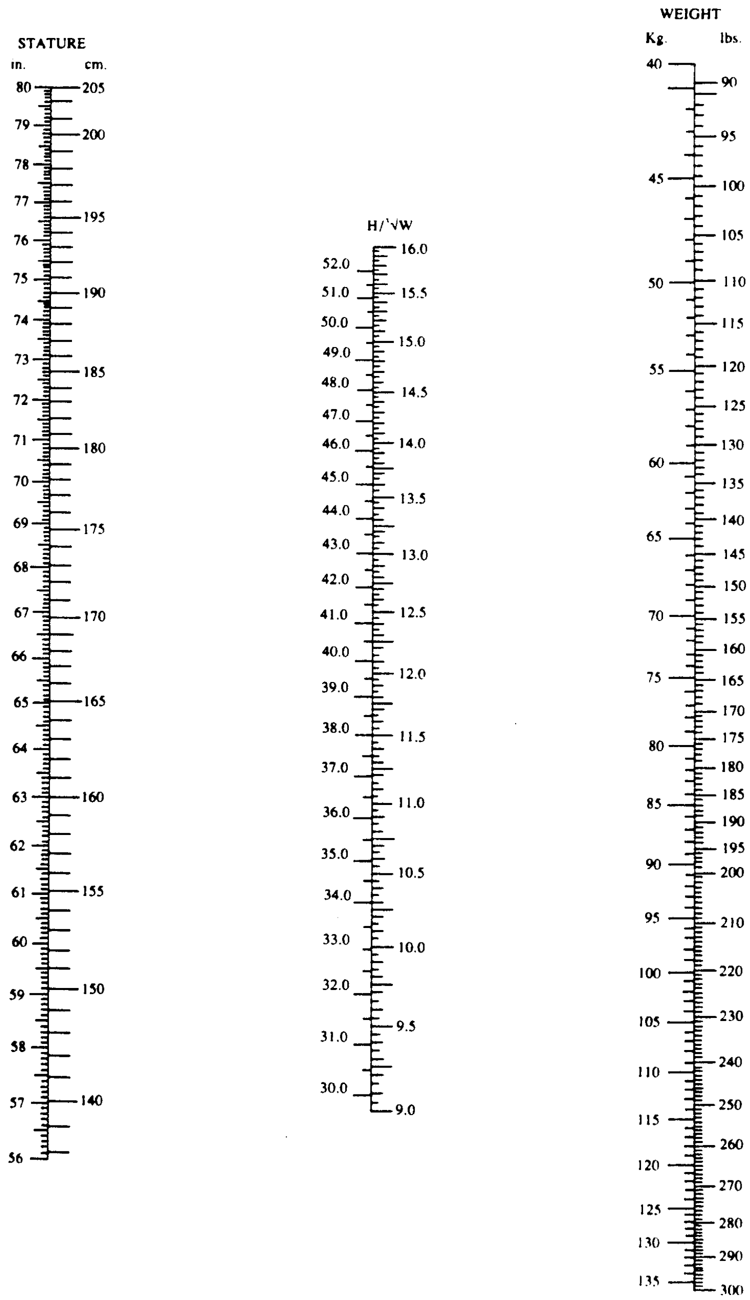


Abb. 2: Nomogramm zur Bestimmung des Verhältnisses „Körperhöhe /$^3\sqrt{}$ Körper e-wicht“ (HWR), in englischen und metrischen Einheiten (nach CARTER/ HEATH 1990, 373)

Ausgehend von dem der Körperhöhe zugeordneten Skalenwert müssen nun die davon abweichenden Spaltenabstände der Knochenbreiten und Muskelumfänge bestimmt und addiert werden. Spaltenabstände, die rechts von dem entsprechenden Skalenwert der Körperhöhe liegen, gelten als positive Abweichungen, jene aber, die links davon zu finden sind, als negative. Die Summe der Spaltenabstände (D) wird dann durch 8 dividiert und der Quotient zu 4 addiert (Mesomorphie = (D/8) + 4).

In der Reihe „Mesomorphy" wird schließlich der nächstgelegene Wert gesucht, welcher dann letztlich die mesomorphe Komponente ergibt. Die Ektomorphiebestimmung erfolgt unter Berücksichtigung des Körpergewichts durch Berechnung des Körperhöhen-Gewichts-Verhältnisses (HWR = Körperhöhe/$\sqrt[3]{\text{Körpergewicht}}$). Dies kann unter Zuhilfenahme eines Nomogramms (Abb. 2), entsprechender Tabellen (PARNELL 1954, 235-239), bestimmter Körperhöhen-Gewichts-Umrechnungstabellen (CARTER 1980a) oder aber mathematisch erfolgen. Auch hier wird der dem Quotienten am nächsten liegende Wert auf der betreffenden Skala markiert. In der Vertikalen - in der Reihe „Ectomorphy" - findet sich dann der dritte Komponentenwert

CARTER/HEATH (1990, 374) räumen ein, daß die Somatotypbestimmung unter Berücksichtigung dieses Formblattes zwar leicht zu handhaben, aber nicht optimal ist. So berücksichtigt die mesomorphe Einschätzung nur unzureichend jene Individuen, deren Meßwerte im oberen bzw. unteren Bereich der entsprechenden Skalen zu finden sind, also jene, die ungewöhnlich klein oder groß sind. Hinzu kommt, daß Rundungsfehler bei der Berechnung der Mesomorphie auftreten können, da die reale Körperhöhe des Individuums nicht immer identisch ist mit dem Wert der Körperhöhenspalte des Formblattes.

2.3.2 Bestimmung des HEATH-CARTER Somatotyps anhand mathematischer Formeln

Um diese methodologischen Unzulänglichkeiten zu korrigieren, können alternativ mathematische Formeln bei dem anthropometrischen Verfahren zur Berechnung des Heath-Carter Somatotyps herangezogen werden (CARTER 1990, 374-375). Für die Endomorphie gilt dann:

- Endomorphie = $-0.7182 + 0.1451\,(X) - 0.00068(X^2) + 0.0000014(X^3)$.

Dabei steht „X" für die Summe der Hautfalten über dem M. triceps brachii, M. subscapulari und der Spina iliaca anterior superior. Die Mesomorphie erhält man mit Hilfe der Formel:

- Mesomorphie = [(0.858 x Humerusbreite) + (0.601 x Femurbreite) + (0.188 x korrigierter Oberarmumfang) + (0.161 x korrigierter Wadenumfang)] - (Körperhöhe x 0.131) + 4.50.

Die Ektomorphie ergibt sich aus:

- Ektomorphie = HWR x 0.732 - 28.58.

Dabei gilt: HWR = Körperhöhe/$\sqrt[3]{\text{Körpergewicht}}$. Liegt dieses Verhältnis (HWR) unter 40.75, aber über 38.25, so wird die Ektomorphie mit der Formel:

- Ektomorphie = HWR x 0.463 - 17.63

berechnet. Ist das Verhältnis aber kleiner oder gleich 38.25, so soll die Einschätzung der dritten Komponente einen Wert von 0.1 haben.

Sollte die Berechnung einer der drei Komponenten einen Wert von Null ergeben oder sogar negativ ausfallen, ist eine Komponenteneinschätzung von 0.1 angezeigt, da per definitionem Somatotypratings nicht null oder negativ sein können. Werte von unter 1.0 sind für die Komponenten Endomorphie und Mesomorphie höchst unwahrscheinlich, während dies im ektomorphen Bereich durchaus nicht ungewöhnlich ist.

2.4 Somatotypbestimmung bei Kinder

Daß die Somatotypbestimmung von Kindern mehr Schwierigkeiten bereitet als die von Erwachsenen, darauf weisen SHELDON/STEVENS/TUCKER (1940, 224) bereits in ihre Standardwerk „The Varieties of Human Physique“ hin. Obwohl sie bis dahin weder systematisch den Somatotyp von Kindern bestimmt hatten noch die entsprechenden standardisierten Photographien machen konnten, sehen sie ihre Hypothese, der Somatotyp kann ab einem Alter von sechs Jahren exakt bestimmt und fast von Geburt an annäherungsweise vorhergesagt werden, als bewiesen an [5]. Mit geringen Einschränkungen ist die Methode von HEATH/CARTER auf beide Geschlechter und auf jedes Alter anzuwenden (HEATH/CARTER 1967, 57). Modifizierungen sind notwendig, wenn der Somatotyp von Kindern bestimmt werden soll [6].

---

5 SHELDON u.a. (1940, 224) machen nicht deutlich, wie sie zu dieser Behauptung kommen. Als Beweis geben sie nur an, daß sie in der Lage gewesen wären, über 100 Probanden von deren frühen Kindheit bis zur Pubertät beobachten zu können.

6 MALINA/BOUCHARD (1991, 70) weisen darauf hin, daß die Somatotypbestimmung von Kindern mit den Methoden von SHELDON (1940), PARNELL (1958) und HEATH/CARTER (1967) in unterschiedlichem Maße auf Erfolg und Schwierigkeiten stößt. So ist es schwierig, den Körperbau von Kindern zu beurteilen, da es an geeignetem Referenzmaterial für einen Vergleich im Rahmen der photographischen Methode fehlt. SHELDONS (1940) Kriterien für die Komponenteneinschätzung von männlichen Erwachsenen werden somit von einigen benutzt, um Kriterien für die Einschätzung von Kindern zu entwickeln. Ob die anthropometrische Methode auf Kinder anwendbar ist, ist ebenso fraglich. SHELDONS modifizierte Methode (1969) benötigt Longitudinaldaten, von denen sich nur wenige auf Vorschulkinder und Mädchen beziehen. Vielleicht sagt dies etwas über das kulturelle Verbot aus, Somatotypphotographien von jungen Mädchen zu machen. Die meisten der zur Verfügung stehenden Daten beziehen sich folglich auf Jungen.

Ausgehend von der Annahme, daß die Hautfaltendicken im Verlaufe des kindlichen Wachstums abnehmen [7] währenddessen die Körperhöhe proportional zunimmt (CARTER/HEATH 1990, 144), schlagen HEBBELINCK/DUQUET/ROSS (1973, 71-72) vor, bei der Endomo rphiebestimmung von Kindern eine Körperhöhenanpassung durchzuführen (Tab. 1; vgl. auch Tab. 2 und 3), deren Skalen ebenfalls zur Einschätzung von Kindern modifiziert wurden). Die einfach-ste Möglichkeit, so die Autoren, wäre es, eine arbiträre Körperstandardhöhe für männliche und weibliche Erwachsene, wie z.B. 170.18 cm, der Summe der drei Hautfaltendicken anzupassen, wenn der Somatotyp von Kindern bestimmt werden soll.

Tab. 1: Skala zur Bestimmung der 1. Komponente (nach HEATH/CARTER 1967; zit. nach HEBBELINCK/DUQUET/ROSS 1973, 77)

Hautfaltensumme (mm)	Einschätzung (Komponenteneinheiten)
7,0 bis 10,9	0,5
11,0 bis 14,9	1
15,0 bis 18,9	1,5
19,0 bis 22,9	2
23,0 bis 26,9	2,5
27,0 bis 31,2	3
31,3 bis 35,8	3,5
35,9 bis 40,7	4
40,8 bis 46,2	4,5
46,3 bis 52,2	5
52,3 bis 58,7	5,5
58,8 bis 65,7	6
65,8 bis 73,2	6,5
73,3 bis 81,2	7
81,3 bis 89,7	7,5
89,8 bis 98,9	8
99,0 bis 108,9	8,5
109,0 bis 119,7	9
119,8 bis 131,2	9,5
131,3 bis 143,7	10
143,8 bis 157,2	10,5
157,3 bis 171,9	11
172,0 bis 187,9	11,5
188,0 bis 204,0	12

[7] ROSS/MCKIM/WILSON (1975, 257-277) finden im Rahmen von Longitudinalstudien an Jungen he r-aus, daß bis zu einem Alter von 14 Jahren Umfänge über fleischigen Körperteilen proportional zune h-men, Umfänge über knochigen Körperteilen aber proportional abnehmen; Hautfaltendickenwerte hingegen bleiben weitestgehend stabil.

Tab. 2: Skala zur Bestimmung der 2. Komponente, für Kinder erweitert (nac HEATH/CARTER 1967; zit. nach HEBBELINCK/DUQUET/ROSS 1973, 77)

Körperhöhe (Inches)	Körperhöhe (cm)	Oberarmbreite (cm)	Oberschenkel-breite (cm)	Bizepsumfang Tricepshautfett (cm)	Wadenumfang med. Waden-hautfett (cm)
110,5	280,7	10,59	15,1	48,3	56,5
109,5	276,9	10,44	14,9	47,6	55
107,5	273	10,3	14,69	46,9	55
106	269,2	10,15	14,48	46,3	54,2
104,5	265,4	10,01	14,27	45,6	53,4
103	261,6	9,86	14,06	44,9	52,6
101,5	257,8	9,71	13,86	44,3	51,9
100	254	9,57	13,65	43,6	51,1
98,5	250,2	9,42	13,44	43	50,3
97	246,4	9,28	13,23	42,3	49,5
95,5	242,6	9,13	13,03	41,6	48,7
94	238,8	8,99	12,82	41	48
92,5	234,9	8,84	12,61	40,3	47,2
91	231,1	8,69	12,4	39,6	46,4
89,5	227,3	8,55	12,19	39	45,6
88	223,5	8,4	11,99	38,3	44,9
86,5	219,7	8,26	11,78	37,6	44,1
85	215,9	8,11	11,57	37	43,3
83,5	212,1	7,97	11,36	36,3	42,5
82	208,3	7,82	11,15	35,6	41,7
80,5	204,5	7,67	10,95	35	41
79	200,7	7,53	10,74	34,3	40,2
77,5	196,8	7,38	10,53	33,7	39,4
76	193	7,24	10,32	33	38,6
74,5	189,2	7,09	10,12	32,3	37,9
73	185,4	6,95	9,91	31,7	37,1
71,5	181,6	6,8	9,7	31	36,3
70	177,8	6,65	9,49	30,3	35,5
68,5	174	6,51	9,28	29,7	34,7
67	170,2	6,36	9,08	29	34
65,5	166,4	6,22	8,87	28,3	33,2
64	162,6	6,07	8,66	27,7	32,4
62,5	158,7	5,93	8,45	27	31,6
61	154,9	5,78	8,24	26,3	30,9
59,5	151,1	5,63	8,04	25,7	30,1
58	147,3	5,49	7,83	25	29,3
56,5	143,5	5,34	7,62	24,4	28,5
55	139,7	5,2	7,41	23,7	27,7
53,5	135,9	5,05	7,21	23	27
52	132,1	4,91	7	22,4	26,2
50,5	128,3	4,76	6,79	21,7	25,4
49	124,5	4,61	6,58	21	24,6
47,5	120,6	4,47	6,37	20,4	23,9
46	116,8	4,32	6,17	19,7	23,1
44,5	113	4,18	5,96	19	22,3
43	109,2	4,03	5,75	18,4	21,5
41,5	105,4	3,89	5,54	17,7	20,7
40	101,6	3,74	5,33	17	20
38,5	97,8	3,59	5,13	16,4	19,2
37	94	3,45	4,92	15,7	18,4
35,5	90,2	3,3	4,71	15,1	17,6
34	86,4	3,16	4,5	14,4	16,9
32,5	82,5	3,01	4,3	13,7	16,1
31	78,7	2,87	4,09	13,1	15,3

Tab. 3: Skala zur Bestimmung der 3. Komponente (nach HEATH/CARTER 1967; zit. nac HEBBELINCK/DUQUET/ROSS 1973, 77)

H / $^3\sqrt{}$W	H / $^3\sqrt{}$W	Einschätzung
Metrische Einheiten	Englische Einheiten	Komponenteneinh iten
bis zu 39,65	Bis zu 11,99	0.5
39,66 bis 40,74	12,00 bis 12,32	1
40,75 bis 41,43	12,33 bis 12,53	1.5
41,44 bis 42,13	12,54 bis 12,74	2
42,14 bis 42,82	12,75 bis 12,95	2.5
42,83 bis 43,48	12,96 bis 13,15	3
43,49 bis 44,18	13,16 bis 13,36	3.5
44,19 bis 44,84	13,37 bis 13,56	4
44,85 bis 45,53	13,57 bis 13,77	4.5
45,54 bis 46,23	13,78 bis 13,98	5
46,24 bis 46,92	13,99 bis 14,19	5.5
46,93 bis 47,58	14,20 bis 14,39	6
47,59 bis 48,25	14,40 bis 14,59	6.5
48,26 bis 48,94	14,60 bis 14,80	7
48,95 bis 49,63	14,81 bis 15,01	7.5
49,64 bis 50,33	15,02 bis 15,22	8
50,34 bis 50,99	15,23 bis 15,42	8.5
51,00 bis 51,68	15,43 bis 15,63	9

H / $^3\sqrt{}$ W = Körperhöhe / $^3\sqrt{}$ Körpergewicht

ROSS/WILSON (1974, 169-181) übernehmen diese arbiträr gewählte Körperhöhe bei der Konstruktion ihres Phantom-Menschen, um die Integration mit der Somatotypmethode nach HEATH/CARTER zu ermöglichen. Beispielhaft für die über 100 Längen-, Umfangs-, Breiten- und Hautfaltenbezugswerte (einschließlich ihrer Standardabweichungen) sind hier die Hautfa l-tendickenwerte des „eingeschlechtlichen Bezugsmenschen“ (ROSS/ROSE/WARD 1989, 209) aufgelistet (vgl. Tab. 4).

Tab. 4: Hautfaltendicken des Phantoms einschließlich der Standardabweichungen (nac ROSS/WILSON 1974; zit. nach HEBBELINCK/BORMS 1989, 64)

M. triceps brachii	15,4	4,47
Subskapular (Rd)	17,2	5,07
Subskapular (Lv)	17,5	5,17
Brustkorb	11,8	3,27
M. biceps brachii	8,0	2,00
Suprailiakal	15,4	4,47
Abdominal	25,4	7,78
Darmbeinka	25,4	6,80
Oberschenkelvord rseite	27,0	8,33
Oberschenkelrückseit	31,1	9,69
Mediale Wadenseite	16,0	4,67

2.4.1 Körperhöhenkorrigierte Endomorphie

Auch DUQUET (1980, 101-102) äußert fundamentale Kritik gegenüber der Art und Weise, wie HEATH/CARTER (1967) im Rahmen ihrer anthropometrischen Somatotypbestimmung s-methode die erste Komponente einschätzen. Berücksichtigen sowohl SHELDON (1940) als auch HEATH/CARTER (1967) bei ihrer rein photoskopischen Bestimmungsmethode der drei Komponenten bewußt die individuelle Körperhöhe, so bleibt diese — im Gegensatz zur zweiten und dritten Komponente — bei dem anthropometrischen HEATH-CARTER-

Somatotypbestimmungsverfahren für die Endomorphie unbeachtet. „Dies ist vielleicht eine Vergeßlichkeit, die der Tatsache zuzuschreiben ist, daß in der ursprünglichen Versuchsgruppe lediglich Erwachsene vorkamen, deren endomorphe Werte nur relativ geringen Schwankungen unterworfen waren. Dies hatte wohl zur Folge, daß die Endomorphie-Einschätzung von kle i-nen Kindern die gleiche ist wie bei viel größeren Erwachsenen mit den gleichen Hautfaltendi k-kenwerten“ (DUQUET 1980, 101). Um diese Ungleichheit zu umgehen, plädiert auch DUQUET (1980, 102) dafür, die Summe der drei Hautfaltendicken (erste Komponente) mit Hilfe einer standardisierten Körperhöhe (170.18 cm) der individuellen Körperhöhe anzupassen (vgl. Tab. 5).

Tab. 5: Bestimmung der Somatotypen von 628 Kindern, von denen 379 nicht i HEATH/CARTER’s HWR-Tabelle (1967, 64) zu finden sind (nach DUQUET 1980, 236-237)

Somatotyp	Mädchen	Jungen	Gesamt
1-2-4		1	1
1-2-5	4	7	11
1-3-3	1	1	2
1-3-4	19	50	69
1-3-5	40	13	53
1-4-2		1	1
1-4-3	6	17	23
1-4-4	31	13	44
1-5-2	1	3	4
2-3-3	2	1	3
2-3-4	26	35	61
2-4-2	1	3	4
2-4-3	36	44	80
3-3-3	5	5	10
3-4-2	6	7	13
Kinder	178/351	201/277	379/628

HEBBELINCK/BORMS (1989, 86) verweisen in diesem Zusammenhang auf unzählbare Querschnittsuntersuchungen, in denen anthropometrische Variablen zur Bestimmung bzw. Schätzung des Unterhautfettgewebes von Erwachsenen verwendet wurden. Es zeigte sich, daß die Körperhöhe nicht hoch korreliert mit der Menge des Unterhautfettgewebes. Die Autoren sehen deshalb eine Körperhöhenkorrektur bei Erwachsenen unter diesen Umständen als ung e-rechtfertigt an.

ROSS/CARTER/RASMUSSEN/TAYLOR (1978, 257-262) vergleichen die anthropometr i-sche mit der photographischen (photoscopischen) Somatotypbestimmungsmethode bei Jungen und Mädchen im Alter von 8-14 Jahren. Für beide Gruppen registrieren sie im Falle der a n-thropometrischen Bestimmungsmethode eine Zunahme der körperhöhenkorrigierten Endomo r-phieratings um annähernd 0.5 Einheiten gegenüber der herkömmlichen unkorrigierten End o-morphieeinschätzung. Zwar geht, so die Autoren, die Körperhöhenkorrektur in die richtige Richtung, doch ist die Übereinstimmung mit der photoscopischen Methode unzureichend. Auch die Beurteilung der zweiten Komponente bringt im Vergleich zum photoscopischen Verfahren unbefriedigende Resultate. So ergibt die anthropometrische Methode höhere Werte von etwa einer halben Einheit. Keine Unterschiede zwischen beiden Methoden finden sich h n-gegen für die Ektomorphie.

Wie schon erwähnt, ergibt sich die Endomorphie aus der Summe dreier Hautfaltendicken. Die Körperhöhe blieb unberücksichtigt, seit in mehreren Untersuchungen an Erwachsenen keine signifikante Beziehung zwischen Körperhöhe und Fettheit gefunden werden konnte. ROSS u.a. (1978, 259) verweisen in diesem Zusammenhang auf zahlreiche Autoren, die mit Hilfe mult p-ler Regressionsgleichungen die Körperdichte oder das prozentuale Körperfett von Erwachs e-nen unter Vernachlässigung der Körperhöhe voraussagen. Ein einfaches Beispiel, so die Autoren, soll aber die Beziehung zwischen Körperhöhe und Hautfaltenmeßwerten verdeutlichen. So indiziert die Summe dreier Hautfaltendicken von 63 mm bei einem 120 cm großen sechsjähr i-gen Kind nicht die gleiche relative Fettheit wie bei einem 190 cm großen Basketballspieler. „Wie die lineare Distanz zwischen den Druckplatten eines Kalipers, so sollte logischerweise auch eine Hautfalte geometrisch proportional zu irgendeiner anderen linearen Messung sein" (ROSS et al. 1978, 261). Konsequenterweise schließen sich ROSS u.a. der Auffassung HEBBELINCK/DUQUET/ROSS (1973) an, bei der anthropometrischen Beurteilung der e r-sten Komponente eine Körperhöhenkorrektur (drei Hautfaltendicken x 170.18 cm/Körperhöhe in cm) durchzuführen [8].

[8] Beispiel: Summe dreier Hautfalten = 33,5 mm. Endomorphierating = 3.5. Gegebene Körperhöhe = 150.0 cm. Körperhöhenkorrektur = 33.5 x (170.18 / 150.0) = 37.8 mm = Rating von 4.

Tab. 6: Modifizierte Körperhöhen-Gewichts-Verhältnis-Tabelle (HWR) zur somatotypische Einschätzung von Kindern (nach CARTER/HEATH 1990, 143)

HWR					Somatotyp (Erwachsene)				Somatotyp (Kinder					
						2-2-6								
14.40						1-3-6	2-3-7							
14.30						3-1-6	3-2-7				1-2-5			
					1-3-5	1-4-6								
14.20					3-1-5	2-3-6								
14.10					2-2-5	3-2-6					2-2-5	1-3-5		
					1-4-5	2-4-6								
14.00					2-3-5	4-2-6				2-3-5	2-2-4	1-3-4		
13.90					3-2-5	3-3-6								
				1-4-4	2-4-5									
13.80					4-2-5									
13.70					3-3-5			1-3-3	2-4-5	2-3-4				
				1-5-4	4-3-5									
13.60				2-4-4	5-2-5									
13.50					3-4-5				1-3-2	2-3-3	3-3-4			
				2-5-4										
13.40			1-5-3	3-4-4										
13.30				5-2-4					2-3-2	3-3-3				
			1-6-3	3-5-4										
13.20			2-5-3	5-3-4										
13.10			3-4-3	4-4-4					2-4-2	3-3-2	4-2-2	4-3-3		
		1-6-2	2-6-3	6-2-3										
13.00		2-5-2	3-5-3	5-3-3										
12.90		5-2-2	4-4-3							2-4-1	3-3-1	4-3-2		
	2-6-2	1-7-2	3-6-3											
12.80	6-2-2	5-3-2	4-5-3	5-4-3										
12.70	3-5-2	4-4-2	6-3-3								4-3-1	3-4-1		
	3-5-1		4-5-2	5-4-2										
12.60	1-7-1		2-7-2	7-2-2										
12.50	2-6-1		3-6-2	6-3-2									5-3-1	4-4-1
	1-8-1		3-7-2	7-3-2										
12.40	7-2-1	7-1-1	4-6-2	6-4-2										
12.30	6-4-1	6-2-1	5-5-2										6-3-1	5-4-1
		2-7-1												
12.20		3-6-1												
12.10		5-5-1											7-3-1	6-4-1

Grundsätzlich erachten CARTER/HEATH (1990, 144) diese Körperhöhenkorrektur für die erste Komponente als vernünftig. „Es scheint so, daß eine Körperhöhenkorrektur für die endomorphe Komponente bei Kindern und bei Typen, die außerordentlich deutlich von der Ref e-renzhöhe 170.18 cm abweichen, notwendig ist, gerade dann, wenn allein die anthropometrische Bestimmungsmethode zur Anwendung kommt“ (CARTER/HEATH 1990, 145) [9].

Voraussetzungen hierfür sind eine zusätzliche Körperhöhen-Gewichts-Verhältnis-Tabelle (HWR), welche jene Somatotypen miteinbezieht, die häufiger bei Kindern als bei Erwachsenen gefunden werden (vgl. Tab. 6), Herabsetzungen der unteren Skalengrenzen auf dem Formblatt wenn die Mesomorphie aufgrund anthropometrischer Daten eingeschätzt wird, eine Körperh ö-henkorrektur unter Berücksichtigung der Hautfaltendickensumme, wenn die Endomorphie ausschließlich über anthropometrische Daten berechnet werden soll. CARTER/HEATH (1990, 380): „When the methods of obtaining the somatotype are modified in these respects, the a n-thropometric method (most useful in surveys) can be applied to children from age six years. criterion rating from a photograph adds validity to the somatotype rating.

Verfahrenstechnische Probleme treten auf, wenn der Somatotyp von Individuen unterhalb di e-ser Altersgrenze bestimmt werden soll. CARTER (1980b, 412) führt dies auf fehlendes photografisches Referenzmaterial und auf eine fragwürdige Validität der anthropometrischen Somatotypbestimmungsmethode für diese Altersgruppe zurück. Deshalb fordern CARTER/HEATH (1990, 380) allein die Berücksichtigung standardisierter Somatotypphotographien, wird der Somatotyp von K ndern unter sechs Jahren eingeschätzt.

Bei der anthropometrischen Bestimmungsmethode des HEATH-CARTER-Somatotypen wird für die Meso- und Ektomorphie eine Körperhöhenanpassung durchgeführt. In der ursprüng i-chen Beschreibung dieser Methode bleibt eine ähnliche Anpassung bei der Einschätzung der endomorphen Komponente unberücksichtigt. Eine solche Berücksichtigung erscheint jedoch logisch, da so die Relation zwischen den Hautfaltendicken und der Körperhöhe eines Individuums bewahrt bleibt. Bei der Körperbaueinschätzung von Kindern soll eine Körperhöhenko r-rektur daher schon routinemäßig durchgeführt werden (CARTER/HEATH 1990, 381). Be Verwendung des standardisierten Formblattes wird konsequenterweise die Summe der dre Hautfaltendicken mit dem Quotienten aus „170.18/Körperhöhe in cm“ multipliziert, so daß sich aus diesem Produkt dann der Endomorphiewert ableiten läßt. Soll die endomorphe Komp o-nente mit Hilfe mathematischer Formeln berechnet werden, dann muß auch hier die Summe der

[9] Eine bessere Einschätzung der ersten Komponente bei Kindern durch eine proportionale Anpassung der Hautfaltendickensumme an die Körperhöhe stellen CLAESSENS/BEUNEN/SIMONS (1986, 241) in Frage, seitdem nur ziemlich niedrige Korrelationen „exist between fatness and stature“.

drei Hautfalten mit 170.18/Körperhöhe (cm) multipliziert werden, um den körperhöhenkorr i-gierten Wert zu erhalten.

Generell halten CARTER/HEATH (1990, 381) eine Körperhöhenkorrektur für die erste K m-ponente bei der Somatotypbestimmung von Kindern für sinnvoll, vor allem dann, wenn di anthropometrische Methode zur Anwendung kommt. Erfolgt die Einschätzung über das ko m-binierte Verfahren (anthropometrisch und photografisch), so ergibt sich die Anpassung g e-wöhnlich durch die Begutachtung der Photographien im Vergleich zu alternativen Somatot y-pen in der Körperhöhen-Gewichts-Verhältnis-Tabelle.

2.4.2 Reliabilität der Messungen, Validität der Ratings

Das von HEATH/CARTER (1967) entwickelte Verfahren verspricht durch Zuhilfenahme a n-thropometrischer Messungen die Subjektivität der Somatotypratings, die allein auf Photogr a-phien, Alter, Körperhöhe und Gewicht basieren, zu verringern. Die Autoren CARTER/HEATH (1990, 371) empfehlen, für die Messungen immer die Test-Retest-Reliabilität mit anzugeben. So sollten die Mittelwerte sich nicht signifikant voneinander unte r-scheiden und der Pearson-Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient „r“ generell über 0.90 e-gen. Speziell für die Körperhöhen- und Gewichtsmessungen fordern sie einen Korrelation s-koeffizienten von r = 0.98, für die Umfangs- und Breitenmessungen sind Koeffizienten zw i-schen r = 0.92-0.98 und für die vier Hautfalte ndicken zwischen r = 0.90-0.98 akzeptabel.

Die Ratingskalen für die Bewertung der einzelnen Komponenten beginnen theoretisch bei Nu und haben keinen fixen Endpunkt. CARTER/HEATH (1990, 353) legen aufgrund ihrer Erfahrungen für die endomorphe Komponente Größenordnungen von ½ bis 16, für die mesomorphe Komponente ½ bis 12 und für die ektomorphe Komponente von ½ bis 9 fest, betonen aber, daß die Möglichkeit des Auftretens höherer Ratings bei der Gestaltenvielfalt der Spezies Mensch nicht auszuschließen ist. In der Praxis finden sich keine Einschätzungen von weniger als einer halben Einheit, die Bewertungen einer einzelnen Komponente mit Null verbieten sich schon per definitionem. Komponentenratings von ½ bis 2 ½ werden als niedrig, von 3 bis 5 als mittelmäßig bzw. normal, von 5 ½ bis 7 als hoch und von über 7 als extrem hoch eing eschätzt.

2.5 Somatotyp versus Körperbauzusammensetzung

2.5.1 Unterschiede zwischen der Methode der Somatotypbestimmung und der Analyse der Körperbauzusammensetzung

Die Ratings der einzelnen Somatotypkomponenten geben Einschätzungen zur offensichtlichen, relativen Adipositas (Fettleibigkeit), zum Niveau der muskuloskelettalen Entwicklung unter

Berücksichtigung der Körperhöhe und zur relativen Linearität des Probanden. Der Somatoty eines Individuums berücksichtigt damit sowohl die äußere Form des Körperbaus als auch de s-sen Zusammensetzung. Verallgemeinernd läßt sich sagen, daß sowohl die Methode der So a-totypbestimmung als auch Analysen über die Körperbauzusammensetzung versuchen, die G e-samtkörperform und -zusammensetzung zu beurteilen. Welchen Wert Somatotyp-ratings Vergleich zu Ergebnissen über die Körperbauzusammensetzung haben, hängt letztendlich von der Intention des Untersuchers ab. Für CARTER (1980b, 415) sind dies deshalb zwei unte r-schiedliche Ansätze für ein und dasselbe Problem. So vermittelt der Somatotyp einen mehr allgemeinen Abriß der Körperbauform und -zusammensetzung, während Analysen über die Körperbauzusammensetzung Körperflüssigkeiten und -gewebe quantifizieren. Ein Beispiel, so CARTER (1980b, 415), soll helfen, den Unterschied zwischen beiden Ansätzen zu verdeutl i-chen. Zwei Probanden (A u. B) haben die gleiche Körperhöhe (175cm), den gleichen Prozen t-satz an Körperfett (5%) und an fettfreier Körpermasse (95%). Hinsichtlich ihres Körperg e-wichts aber unterscheiden sich beide voneinander:

A wiegt 71 kg, hat ein HWR von 43.00 und einen Somatotyp von 1-6-2.

B wiegt 48 kg, hat ein HWR von 48.27 und einen Somatotyp von 1-2-6.

Bei gleichem Endomorphiewert unterscheiden sich die beiden Probanden doch gravierend im Bereich der zweiten und dritten Komponente. Obwohl der prozentuale Anteil der fettfreien Körpermasse bei beiden identisch ist, lassen sich trotzdem mit Hilfe der Somatotyp-Termini die signifikanten Unterschiede quantifizieren. Die Somatotypbestimmung verdeutlicht somit di körperbaulichen Unterschiede, während die relativen Körperbauzusammensetzungswerte dies nicht vermögen.

2.5.2 Zusammenhang zwischen Somatotyp und Körperbauzusammensetzung

SLAUGHTER und LOHMAN (1977) untersuchen den Zusammenhang zwischen Körperba u-zusammensetzung (in Form von Körperfett und fettfreier Körpermasse) und Somatotyp (u. a. nach der anthropometrischen Methode von HEATH/CARTER) bei sieben- bis zwölfjährigen Jungen. Sie kommen zu dem Schluß, daß die endomorphe Komponente bei Kindern in b e-trächtlichem Ausmaß den prozentualen Anteil des Körperfetts reflektiert, daß aber nur geringe Beziehungen zwischen der aktiven Körpersubstanz (lean body mass) und der mesomorphen Komponente bestehen. Diese Ergebnisse werden von CARTER (1990, 338) bestätigt. Untersuchungen zeigen Korrelationen zwischen der Endomorphie und dem relativen Prozentsatz an Körperfett von 0.70 bis 0.90, je nachdem welche Methode zur Bestimmung des Körperfetts herangezogen wird. Nur niedrige Korrelationen finden sich zwischen der Mesomorphie und der fettfreien Körpermasse. Daß Korrelationen hinsichtlich der dritten Komponente, also der E ktomorphie, irrelevant sind, versteht sich von selbst. Die ektomorphe Komponente bezieht sich nicht auf ein Gewebe, sondern beschreibt das Verhältnis von Körpergewicht zur Körperhöhe; als solches gibt sie keine direkte Information auf die Körperzusammense tzung.

2.5.3 Einschätzung der Körperbauzusammensetzung mit Hilfe von Hautfaltendicke n-messungen

2.5.3.1 Bestimmung der fettfreien Körpermasse

Die Ermittlung der Körperzusammensetzung ist gerade für Sportmediziner und Sport wissenschaftler von großem Interesse. Ursache ist die enge Beziehung zwischen der Körperz u-sammensetzung, insbesondere dem Prozentsatz an Körperfett, dem Ernährungs- und Gesund-heitszustand und der körperlichen Leistungsfähigkeit. „Da der Fettanteil am Körpergewicht in enger Beziehung zur physischen Leistungsfähigkeit steht, ist es wünschenswert, diesen Anteil möglichst auch zu bestimmen, um ihn in Relation zu verschiedenen biologischen Meßgrößen zu setzen“ (KLIMT 1992, 39). Nach HOLLMANN/HETTINGER (1990, 113) genügt für die allgemeine Beurteilung der Körperzusammensetzung die Ermittlung der fettfreien Körpermasse (lean body mass, aktive Körpersubstanz), welche zweckmäßiger Weise über die Messung der Hautfaltendicke mittels eines Kalipers erfolgt. Die am häufigsten verwendeten Meßpunkte be-finden sich am Muskulus triceps brachii und unter der Scapula (EIBEN 1979, 209). KLIMT (1992, 39) hält für die alltägliche Praxis die Messung einer Extremitätenfalte (M. triceps bra-chii) und zweier Körperstammfalten (subskapular und suprailiakal) an der rechten Körperhälfte für ausreichend. Hautfaltendicken über dem Trizeps von weniger als 7 mm werden als mager, von 7-13 mm als akzeptabel und mehr als 13 mm als überdurchschnittlich fett charakterisiert (HOLLMANN/HETTINGER 1990, 113).

2.5.3.2 Korrelation zwischen dem Gesamtkörperfett und dem subkutanen Fettgewebe

PARIZKOVA (1961) weist darauf hin, daß der größte Anteil des Körperfetts durch subku a-nes Fettgewebe gebildet wird. Um die Beziehung zwischen dem Gesamtkörperfett und dem subkutanen Fettgewebe im Verlaufe der Kindheit und der Pubertät zu untersuchen, bestimm sie die Körperdichte und die Hautfaltendicke an 10 definierten Körperstellen (eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Meßstellen findet sich bei PARIZKOVA 1961, 795-796) von 241 Jungen und Mädchen im Alter von 9-12 bzw. 13-16 Jahren. Es zeigt sich, daß die Meßstelle, an welcher die einzelne Hautfaltendicke die höchste Korrelation zum Gesamtkörperfett au f-weist, vom Alter und Geschlecht abhängig ist, daß die höchste Korrelation für alle Probanden sich aber aus der Summe der 10 Hautfaltendickenwerte ergibt.

Eine hohe Korrelation zwischen subkutanem Fettgewebe und Gesamtkörperfett findet SLOAN (1967, 311-315) bei der Bestimmung der Körperdichte von 50 gesunden weißen Südafrikanern (Alter: 18-26 Jahre). Er kommt zu dem Schluß, daß bei älteren Männern die subkutane Fettmenge ein niedrigeres Verhältnis zum Gesamtkörperfett aufweist als bei jüngeren, daß sich aber bei letzteren über die Hälfte des Gesamtkörperfetts durch das subkutane Fettgewebe erklären läßt.

BOGIN (1988, 33) sieht „fatness“ repräsentiert durch die Summe der drei subkutanen Hautfaltendicken im Bereich des M. triceps brachii, der Spina iliaca anterior superior und des M. subscapularis. Er verweist auf Untersuchungen, nach denen das Unterhautfettgewebe mit dem tiefer gelegenen Depotfett korreliert und Veränderungen bei beiden in ähnlicher Weise stattfinden. Obwohl neuere Studien mittels Computertomographie eine Korrelation der beiden Fettreserven in Frage stellen, hält BOGIN eine Messung der subkutanen Fettmenge zur Einschätzung der Gesamtkörperfettmenge für gerechtfertigt, zumal der höchste Prozentsatz des Gesamtkörperfetts im subkutanen Bereich liegt.

CLASING/SIEGFRIED (1986, 75-77) gehen von einem konstanten Verhältnis zwischen dem subkutanen Fettgewebe und dem Gesamtkörperfett aus. Die Bestimmung des Körperfettgehalts mittels Hautfaltendickenmessungen (an der rechten Körperhälfte) erfolgt an vier repräsentativen Stellen: über dem Trizeps in der Mitte zwischen Akromion und Olekranon, über der Mitte des Bizeps im Bereich der größten Ausdehnung, am unteren Skapulawinkel und oberhalb der Crista iliaca in der mittleren Axillarlinie. Die Summe der vier Hautfaltendickenwerte läßt dann mit Hilfe entsprechender Tabellen Rückschlüsse auf den prozentualen Körperfettanteil zu. Die aktive Körpermasse ergibt sich schließlich durch Subtraktion des Körperfettanteils vom Körpergewicht. 40-50% der fettfreien Körpermasse, so die Autoren, entfallen auf die Muskulatur.

2.5.3.3 Hautfaltendicken als Indikator für die relative Körperdicke

Als Indikator für Adipositas oder relativer Körperdicke verwenden DRINKWATER/MAZZ (1994, 102-137) in ihrer Studie über Sportler verschiedener Disziplinen die Summe von sechs Hautfaltendicken (Trizeps, Quadrizeps, subscapular, abdominal, supraspinal, Mitte der Tibia). Dabei zeigt sich, daß Athleten mit einer hohen Hautfaltendickensumme deutlich dicker waren als jene mit niedrigeren Summenwerten.

2.6 Körperkonstitution und sportliches Training

2.6.1 Körperbauzusammensetzung und sportliches Training

Den Effekt eines systematischen sportlichen Trainings auf die Körperzusammensetzung untersuchte PARIZKOVA (1977, 127-130) an 96 Jungen im Alter von 11 Jahren. Eingeteilt in vier Gruppen, die jeweilige Zugehörigkeit hängt vom wöchentlichen Trainingsaufwand ab, begutachtet sie die Probanden über einen Zeitraum von fünf Jahren. Ihre Resultate bestätigen, daß ansteigende körperliche Aktivitäten im Verlaufe des Wachstums während der präpuberalen und puberalen Entwicklungsphase die somatische Entwicklung modifizieren, und zwar nicht nur durch Veränderung des prozentualen Anteils der aktiven Körpersubstanz zu Ungunsten des Körperfetts, sondern auch durch Förderung eines mehr typisch „männlichen“ Körperbaus (i.e. „a relatively narrow pelvis“; zit. nach PARIZKOVA 1977, 130).

Veränderungen der Körperhöhe, des Körpergewichts, der fettfreien Körpermasse und des Körperfetts verfolgt PARIZKOVA (1974) an elfjährigen Jungen über eine Zeitspanne von sieben Jahren. 8 der 39 Probanden absolvieren u. a. ein regelmäßiges, wöchentliches sechsstündiges Trainingsprogramm, 18 ein vierstündiges organisiertes Training, während die verbleibenden 13 Jungen sich weniger als 2 ½ Stunden einschließlich des obligatorischen Schulsportunterrichts körperlich betätigen. Ihre Ergebnisse zeigen, daß die intensiv trainierende Gruppe über den gesamten Meßzeitraum signifikant größer ist als die beiden weniger aktiven Gruppen. Signifikant schwerer als die mäßig trainierenden Probanden ist die aktive Trainingsgruppe nach Ablauf der ersten zwei Jahre, signifikant schwerer im Vergleich zur inaktiven Gruppe allerdings nur während der letzten zwei Jahre. Das höhere Körpergewicht der intensiv trainierenden Gruppe ergibt sich durch eine Zunahme der fettfreien Körpermasse (lean body mass) be gleichzeitiger Abnahme des prozentualen Körperfettanteils.

Die Entwicklung der Hautfaltendicke (Meßstellen in Anlehnung an PARIZKOVA 1962) über einen Zeitraum von zwei Jahren unter Einfluß eines zielgerichteten Schwimmtrainings beobachten SCHOLZ/QUIES (1983, 63-66) an Jungen im Alter von 7-9 Jahren. Im Verlaufe des zweijährigen Trainingsprogramms stellen sie eine durchgängig numerisch niedrigere mittlere Summe der Hautfaltendicke bei den Probanden fest, woraus sie schlußfolgern, daß sportliche Aktivität mit einer Reduzierung des Depotfetts bei sportschwimmenden Kindern einhergeht.

Trainingsprogramme, die von hoher kumulativer Energieumsatzrate (wie z. B. beim Schwimmen) bzw. von hoher Belastungsintensität bestimmt werden, können zu Veränderungen in der Körperzusammensetzung führen (BAR-OR 1986, 66). HOLLMANN/HETTINGER (1990, 114) verweisen auf Untersuchungen, nach denen Untrainierte ein körperliches Training aufnahmen und in enger Korrelation zur Trainingsintensität mit einer Zunahme der fettfreien K r-permasse reagierten.

BAR-OR (1986, 67) mißt dem Fettanteil von Kindern beim Eintritt in ein Trainingsprogramm große Bedeutung zu. So scheinen übergewichtige Jugendliche mit größeren Veränderungen in der Körperzusammensetzung zu reagieren als normalgewichtige. Daß regelmäßiges Training bei Kindern und Jugendlichen ganz allgemein zu einer Zunahme der fettfreien Körpermasse be gleichzeitiger Verringerung des Körperfetts führt, sehen auch BAILEY/MIRWALD (1986, 33-47) als bewiesen an. Dennoch bleiben für sie zwei Fragen bislang unbeantwortet: Sind jene Veränderungen in der Körperzusammensetzung, die durch regelmäßige körperliche Aktivitäten beeinflußt werden, gravierender als jene, die mit dem normalen Wachstum und der Reifung einhergehen, und wie dauerhaft sind diese durch körperliches Training hervorgerufenen Verä n-derungen?

Für MALINA (1987, 437-451) zählt eine regelmäßige körperliche Belastung zu jenen bedeu t-samen Faktoren, die das Wachstum und die Einheit von Knochen-, Muskel- und Fettgewebe beeinflussen. Körperliche Aktivität ist aber auch ein bedeutsamer Faktor zur Beibehaltung bzw. Regulierung des Körpergewichts. Untersuchungsergebnisse zeigten, daß regelmäßiges körperliches Training bei Heranwachsenden korrespondiert mit einem Anstieg der fettfreien Körpe r-masse bei gleichzeitiger Abnahme des Körperfetts, wobei häufig keine nennenswerten Verä n-derungen im Körpergewicht zu verzeichnen waren. Gleichrangig wichtig ist neben der Frage nach den Trainingseffekten auf den wachsenden Organismus für MALINA auch jene nach der Persistenz dieser durch Training hervorgerufenen Veränderungen. Anpassungen an kurzzeitige Belastungen sind allgemein nicht andauernd und variieren mit der Trainingsquantität und -qualität. Dies wird besonders deutlich, wenn man die fluktuierenden Körperfettanteile bei j u-gendlichen Athleten beobachtet. Mit Beginn der Vorbereitungsperiode auf den Wettkamp nimmt der Körperfettanteil im allgemeinen ab, um zum Ende der Wettkampf- bzw. Nebensa i-son langsam wieder zuzunehmen. Ob solche Schwankungen auch im Muskel- und Knoche n-gewebe auftreten, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen. Wachstum, so MALINA, ist ein fortlaufender Prozeß, und von daher fällt es schwer, Wachstumsprozesse von Trainingseffekten auf das Muskel- und Knochengewebe zu trennen.

„Die Körperteilmassen Muskulatur und Depotfett unterliegen bei Sportlern in Abhängigkeit vom absolvierten Training deutlich meßbaren Schwankungen. Es ist anzunehmen, daß ihre Ausprägung Rückschlüsse auf die Effektivität des stattgehabten Trainings, seinen anabolen und katabolen Charakter und auf die physische Form zuläßt sowie eine Prognose der wahrscheinlichen sportlichen Leistungsfähigkeit stützen kann“ (KIESSLING/VIOL 1990, 121). Zur Klärung ihrer Thesen untersuchen die Autoren im Verlauf von vier Trainingsjahren 139 Sportler und Sportlerinnen im Alter zwischen 16 und 34 Jahren aus acht leichtathletischen Diszip n-gruppen. Neben diversen anthropometrischen Messungen schätzen sie die Fettmasse durch Hautfaltendickenbestimmung (über dem M. triceps brachii, unter dem unteren Schulterblat t-winkel, an der seitlichen Brustwand und neben dem Bauchnabel) mittels der Kalipermethode ein. Aus ihren gewonnenen Ergebnissen schlußfolgern sie, daß ein gesicherter Zusammenhang zwischen Umfang und Intensität des absolvierten Trainings sowie der Anpassung der Körperteilmassen „Depotfett“ und „Muskulatur“ besteht, daß es im Verlauf von Trainingspausen zu Anstieg des Körperdepotfettes und einer Hypotrophietendenz der Muskulatur kommt. Ein straffer Zusammenhang zwischen den Körperteilmassen und sportlicher Leistung im mathematisch-statistischen Sinne ist ihrer Meinung nach aber nicht zu erwarten, „da die jeweilige spez i-fische sportliche Leistung ein komplexes Bedingungsgefüge besitzt“ (KIESSLING/VIOL 1990, 123). Ein hohes Kraft-Ballast-Verhältnis (Muskelmasse : Fettmasse) stellt allerdings eine gute qualitative Voraussetzung für hohe sportliche Leistungsfähigkeit dar.

Eine hohe fettfreie Körpermasse ist vorwiegend in Kraft- und Schnellkraftsportarten sowie Spielsportarten mit direktem Körperkontakt zu erwarten. Andererseits kann vor allem bei den Wurf- und Stoßdisziplinen der Leichtathletik das häufig als Ballastgewebe bezeichnete Kö r-perfett leistungsfördernd wirken, indem bei gleichzeitig höherem Fettanteil und damit höherer Gesamtkörpermasse dem Wettkampfgerät eine höhere Beschleunigung mitgegeben wird. Bei vielen anderen sportlichen Aktivitäten wirkt sich ein zu hoher Prozentsatz an Körperfett le i-stungsmindernd aus. Dies sind vor allem Sportarten, bei denen das eigene Körpergewicht e-hoben werden muß (z.B. Turner, Langstreckenläufer). Für den Schwimmer, so ARNOT/ GAINES (1990, 122), sei Körperfett von Vorteil, da es den Auftrieb vergrößert und so den hydrodynamischen Widerstand und die für die Vorwärtsbewegung aufzuwendende Kraft he r-absetzt. Auf den Sprintstrecken aber kommt der Muskelkraft entscheidende Bedeutung zu; ein erhöhter Körperfettanteil wirkt dann eher leistungshemmend als -fördernd.

2.6.2 Körperbau und sportliche Leistungsfähigkeit

Zu den wichtigsten biologischen Leistungsvoraussetzungen in der Sportpraxis zählen neben psychophysiologischen Regulationen und Steuerungen, dem motorischen System, den Sto f-wechselprozessen, dem kardio-pulmonalen System sowie dem Informationssystem auch der Körperbau (KOITZSCH 1991, 41). Allgemein werden die dauerhaften Eigenheiten des Körperbaus sowie die morphologischen und auch weitgehend die funktionellen Eigenschaften der Organe und Organsysteme als körperliche Konstitution verstanden (SCHNABEL/HARRE/ BORDE 1994, 198). MECHLING (1989, 242-247) trennt in diesem Zusammenhang die Körperkonstitution in die Bereiche Funktion und Form [10]. „Während Funktion akzentuiert auf die der dynamischen Entwicklung unterliegenden adaptiven Systeme hinweist, bezieht sich di Form mehr auf die relativ stabilen, genetisch bedingten skelettären und ballastbezogenen Vo r-aussetzungen. Als anthropometrische Voraussetzungen, Muskelquerschnitt und Muskelfaser r-zusammensetzung sowie Gewebemasse und Beschaffenheit sind sie Ausgangspunkte für Le i-stungs- und Eignungsüberlegungen“ (MECHLING 1989, 243). Somit stellen in diesem Z u-sammenhang Maße und Maßverhältnisse des Körpers Erkenntnisvoraussetzungen dar. Bei ihnen handelt es sich im einzelnen um Längen-, Breiten-, Tiefen-, Umfangs-, Bewegungs-, V o-lumen- und Flächenmaße, mit denen Strukturen des passiven und aktiven Bewegungsapparates und Ballastsubstanzen (z. B. die Gesamtmasse des Körpers, das Fettgewebe) erfaßt werden [11]. Ihr Maßbezug orientiert sich entweder auf die Festlegung der absoluten Körper-Dimensionen oder auf die Bestimmung des Verhältnisses der individuellen Körperbaumaße (als Körperproportionen) zueinander (vgl. u. a. WUTSCHERK 1969, 648-659; TITTEL/WUTSCHERK 1972, 46-88). Mittels dieser anthropometrischen Parameter und Indizes lassen sich dann u. a. auch Körperbautypen charakterisieren.

Daß zwischen dem Körperbau und der sportlichen Leistungsfähigkeit Wechselwirkungen b e-stehen, gilt weitestgehend als unbestritten (vgl. dazu TITTEL 1968b; WUTSCHERK 1968a, 1968c, 1969; TITTEL/WUTSCHERK 1972; THIESS 1973; WEDEKIND 1979; HAHMANN 1986; SCHOLL 1986; GUNDLACH 1987; MECHLING 1989; HERM 1991) [12]. Allerdings basieren die meisten Untersuchungen auf ausgewählten anthropometrischen Dimensionen und Verhältnissen.

---

[10] Auch STEPNICKA (1986, 39-52) macht auf die Beziehung zwischen Struktur und Funktion aufmer k-sam, welche typisch ist für den menschlichen Körper und für motorische Manifestationen. Kaum Ident i-fikationsschwierigkeiten gibt es, wenn es um das Verhältnis zwischen extremen Somatotypen und ch a-rakteristischen motorischen Erscheinungsformen geht. Problematischer wird es dann, wenn es gilt, G e-setzmäßigkeiten bei sogenannten Mischtypen oder Heranwachsenden aufzudecken. Je homogener sich also eine Probandengruppe in Bezug auf Struktur und Funktion darstellt, um so schwieriger wird es auch, Unterschiede aufzudecken.

[11] ROTH (1979, 177) verweist bei der konkreten Auswahl anthropometrischer Merkmale im Rahmen von Wachstumsuntersuchungen, die in Verbindung mit Analysen der motorischen Entwicklung durchg e-führt werden, auf die „Human Adaptibility Basic List“ des Internationalen Biologischen Programms. Demnach beziehen sich die am häufigsten erhobenen Daten auf die Körperhöhe, die Sitzhöhe, die Extremitäten- und Rumpflänge, die Schulterbreite, Umfangsmaße der Extremitätensegmente sowie auf das Körpergewicht. EIBEN (1979, 213) schlägt in diesem Zusammenhang vor, einige Körper- und Hautfa l-tendickenmaße in die Messungen einzubeziehen, da diese sich als lohnend erweisen würden.

[12] KLIMT (1992, 8) vermutet, daß die Korrelationen zwischen Körperbau und sportlicher Leistung dann besonders deutlich werden, wenn nur eine Sportdisziplin trainiert wird. Er vertritt die Meinung, daß di e-se Zusammenhänge in der Vergangenheit zum Teil überinterpretiert wurden und durch objektivere funktionelle Untersuchungsverfahren und neue Trainingsmethoden an Bedeutung abnahmen, daß abe anthropometrische Daten auch weiterhin für die Einschätzung des Sportlers bedeutungsvoll sind.

HERM (1993, 98) ist der Auffassung, daß 1. der Körperbau als Voraussetzung für die sportliche Tätigkeit und für die Leistungsfähigkeit anzusehen ist, 2. der Körperbau als Ergebnis des Trainings samt seiner damit zusammenhängenden Einflüsse betrachtet werden muß und 3. ganz besonders die individuellen Körperbauvoraussetzungen die sportliche Leistungsfähigkeit bestimmen.

KLIMT (1992, 8) hält es für wahrscheinlich, daß die Zusammenhänge zwischen Körperbau und sportlicher Leistung in der Vergangenheit oftmals überbewertet wurden und durch objektivere funktionelle Untersuchungsverfahren und neue Trainingsmethoden an Bedeutung abgenommen haben, daß trotzdem anthropometrische Daten aber auch weiterhin für die Einschätzung des Sportlers bedeutungsvoll sind. Körperbaumerkmale zählen somit in vielen Sportarten weiterhin zu den leistungsbegrenzenden Einflußgrößen, Mindestausprägungen erscheinen notwendig.

Dieser Auffassung schließt sich auch BADTKE (1994, 237) an. Für ihn ist der Körperbau eine der leistungsbestimmenden bzw. leistungslimitierenden morphologischen Voraussetzungen in nahezu jeder sportlichen Disziplin. Genetische Faktoren und Umwelteinflüsse determinieren den Körperbau, sportliche Betätigung beeinflußt ihn. Für das Erzielen hoher Leistungen sind in vielen Sportarten bestimmte körperliche Merkmale vorteilhaft, andere, so BADTKE, wiederum hinderlich.

TITTEL/WUTSCHERK (1972, 198-205) heben in ihrer sportanthropometrischen Zusammenfassung drei Kriterien hervor, die „selbst für Stichproben eine echte Verbundenheit zwischen sportlichem Können und bestimmten Körperbaumerkmalen (und deren Beziehungen untereinander)“ aufzeigen:

1. Körperhöhe, Körpergewicht und ihre enge korrelative Beziehung zu vielen anderen Körperbaumaßen[13].

2. Körperbau-Proportionen, hier vor allem das Verhältnis der Rumpflänge zur Gesamtkörperhöhe, die Verhältnisse der Extremitätenlängen, das Verhältnis von Unter- bzw. Oberschen-

---

[13] Bedenken gegenüber der These der engen Verknüpfung von Motorik und Somatik (hier die Körperhöhe und das -gewicht) im Rahmen der motorischen Leistungsentwicklung äußert JOCH (1989, 145-158). Zwar seien motorische Leistungsfähigkeit und somatische Merkmalsausprägungen im Entwicklungsalte und auf dem Merkmalsniveau von entwicklungsbedingten Motorikdaten sicher keine völlg voneinande unabhängigen Dimensionen, doch wird deren wechselseitiger Beziehungszusammenhang deutlich überbewertet. JOCH (1992, 118): „Auf mittlerem Leistungsniveau (...) wird der Einfluß der Somatik auf die motorische Leistungsfähigkeit in der Regel erheblich überschätzt. Zur Überschätzung trägt insbesondere das Phänomen der Akzeleration bei.“

kel zur Gesamtbeinlänge oder noch spezifischere Proportionen wie beispielsweise das Ve r-hältnis der Schulterbreite zur Beckenbreite.

3. Die Grundtendenz der körperbaulichen Spezifität, ausgedrückt im Körperbautyp.

2.6.3 Somatotyp und sportliche Leistungsfähigkeit

TITTEL/WUTSCHERK (1972, 204) kommen im Rahmen ihrer Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß körperbauliche Einzelmerkmale das sportliche Leistungsgefüge nur partiell det r-minieren. Allerdings wird es auch mit Hilfe der verschiedenen Körperbautypen-Schemata kau möglich sein, mittels einzelner, noch so sorgfältig ausgewählter Merkmale die Gesamtkom o-sition des Körperbaus eines Sportlers zu erfassen, doch räumen die Autoren ein, daß mehrere, in ihrer Beziehung zueinander gesehene Parameter (wie z. B. die Körperhöhe, das Körperg e-wicht, die aktive Körpersubstanz, das Körperdepotfett) die Erscheinungsformen besser vera n-schaulichen können. Dazu CARTER/HEATH (1990, 199): „Moreover, the somatotype prov i-des a physique summary that is more useful than lists of separate measurements or multivariate equations.“ „Somatotyping“ (SHELDON 1940, 80-107) stellt somit eine vielversprechende Methode dar, um die Beziehungen zwischen dem Körperbau in seiner Komplexität und der sportlichen Leistung sowie Kraft-, Schnelligkeits- und Ausdauertests zu untersuchen.

BALE (1986, 187-198) beschäftigt sich neben der Körperzusammensetzung von männlichen Sportstudenten unterschiedlicher Sportdisziplinen auch mit deren Somatotyp. Er findet heraus, daß Mittel- und Langstreckenläufer signifikant niedrigere Mesomorphiewerte aufweisen als andere Sportgruppierungen, daß sie signifikant höhere Ektomorphiewerte als Fußball- und Rugbyspieler, Schwimmer, Sprinter, Springer oder Gewichtheber haben. Ihr Mittelwert lieg im ektomorphen über und im mesomorphen Bereich unter denen der anderen Sportarten. Am auffälligsten ist dies im Vergleich zur Gruppe der Gewichtheber. BALE kommt zu dem Ergebnis, daß ein hoher mesomorpher Komponentenwert und eine große fettfreie Körpermasse für jene Sportarten wichtig sind, die eine hohe Kraftkomponente erfordern (z.B. Gewichtheben, Turnen, Kontaktsportarten). Ein eher schlanker Körperbau hingegen erweist sich vor allem für jene Sportler von Vorteil, die lange im Steady-State arbeiten müssen (wie z. B. eben Langstreckenläufer) bzw. über eine hohe kardio-respiratorische Leistungsfähigkeit verfügen müssen.

Daß ein hoher mesomorpher Komponentenwert positiv, ein hoher Endomorphiewert aber n e-gativ mit den meisten sportmotorischen Tests assoziiert ist, sehen CARTER/HEATH (1990, 291) durch die Literatur bestätig [14]. Die dritte Komponente zeigt entweder nur leichte, posi i-

[14] STEPNICKA (1986, 46-49) untersucht die Korrelationen der einzelnen somatotypischen Komponenten mit sechs motorischen Tests. Fast alle Tests korrelieren mit der ersten und dritten Komponente negativ, während sie in allen Fällen, am deutlichsten natürlich der Krafttest, mit der mesomorphen Komponente positiv korrelieren.

ve Assoziationen oder überhaupt keine. Ferner kommt CARTER zu dem Schluß, daß zwischen Kraft-, Ausdauer- und Schnelligkeitstests und dem Somatotyp eines Sportlers eine enge Bez e-hung besteht, während dies für Tests zur Messung der Flexibilität, zur Einschätzung der Gleichgewichtsfähigkeit oder der Feinmotorik nicht zutrifft [15].

CARTER (1970, 535-569) vergleicht rückblickend die Daten von 1039 männlichen und weiblichen Spitzenathleten aus 14 verschiedenen sportlichen Disziplinen. Bei den männlichen Hochleistungssportlern zeigen u. a. Langstreckenläufer und einige Gewichtheber die im Vergleich niedrigsten Endomorphiewerte, während die höchsten Einschätzungen bei Kanalschwimmern, Fußballspielern und Gewichthebern der ehemaligen UdSSR erfolgen. Ein hoher zweiter Komponentenwert kann im allgemeinen bei allen Athleten beobachtet werden, führend sind hier vor allem Gewichtheber und Vertreter der leichtathletischen Wurfdisziplinen. Die niedrigsten Beurteilungen im mesomorphen Bereich liegen bei Langstreckenläufern vor. Die höchste Variabilität zwischen den Vertretern einzelner Sportarten findet sich bei der Ektomorphie. Gewichtheber werden dabei im Durchschnitt am niedrigsten, Langstreckenläufer a höchsten eingeschätzt. CARTER kommt überein, daß der Somatotyp eines Sportlers als wic h-tiger Selektionsfaktor für eine erfolgreiche Wettkampfteilnahme auf hohem Leistungsniveau gelten kann. Er sieht bestätigt, daß die Nähe des Leistungsniveaus die Streuung der Somatot y-pen innerhalb einer Sportdisziplin begrenzt, daß es zwischen einigen Sportarten deutliche s o-matotypische Unterschiede, zwischen anderen aber offensichtliche Ähnlichkeiten gibt, daß bestimmte Somatotypen nur bei Spitzensportlern, nicht aber bei gewöhnlichen Individuen vorzufinden sind. CARTER (1970, 566) abschließend über die Beziehung zwischen Somatotyp und sportlichem Erfolg: „To the pre-requisite physical structure for success must be added the a p-propriate functional capacities, attitudes, and behavioural patterns; there must be taken into account the influence of race, size of country, climate, nutrition, and socio-economic conditions on human performance.“

Studien zur Beziehung zwischen sportlicher Leistung und Somatotyp zeigen, daß diese bee n-flußt wird von der Art der sportlichen Leistung und dem Leistungsniveau. Wie nicht anders zu erwarten, liefern Untersuchungen an Spitzenathleten die zuverlässigsten Informationen (DE GARAY/LEVINE/CARTER 1974; CARTER/AUBRY/SLEET 1982). Eines von vielen Merkmalen eines Topathleten ist sein für die Sportart charakteristischer Körperbau. Studien an Spitzensportlern führten zu der Erkenntnis, daß diese sich hinsichtlich ihrer Somatotype n-

[15] SLAUGHTER/LOHMAN/MISNER (1977b, 159-168) korrelieren die einzelnen somatotypischen Ko m-ponenten mit fünf sportmotorischen Tests (Lauf über eine Meile, 600 yd Rennen, 50yd Sprint, Stand-Weitsprung, Hochsprung) bei 7-12jährigen Jungen. Im allgemeinen zeigen sich nur niedrige bis mäßige Korrelationen zwischen den drei Komponenten und den Testvariablen. Die engste Verbindung zu den Testergebnissen besteht noch bei der dritten Komponente.

schätzung ähneln, daß diese mehr mesomorph und weniger endomorph sind als vergleichbare Kontrollgruppen oder Wettkämpfer auf niedrigerem Leistungsniveau, daß diese Unterschiede zwischen und innerhalb einiger Sportarten auftreten, daß zumindest die meisten männlichen Topathleten die Pubertät durchschritten haben (CARTER 1988). Für CARTER/HEATH (1990, 287) stellen sich in diesem Zusammenhang u. a. folgende Fragen:

1. Zeichnen sich Athleten in einer Sportart deshalb aus, weil sie einen adäquaten Somatotypen haben?

2. Bestimmt die genetische Prädisposition für einen Somatotypen die Leistungsfähigkeit der Athleten?

3. Verändert das sportliche Training bzw. die Teilnahme an einer Sportart den Somatotypen, damit dieser sich den Ansprüchen der entsprechenden Sportart anpassen kann

Äußerst differenziert mit der Beziehung zwischen Somatotyp und körperlicher Leistungsfäh g-keit setzt sich STEPNICKA (1986, 39-52) auseinander. Auch er ist der Auffassung, daß nicht jeder Somatotyp jene morphologischen Voraussetzungen besitzt, die notwendig sind, um in einer Sportart ein nationales bzw. internationales Leistungsniveau zu erreichen. Nur ein Indiv i-duum mit speziellen, meistens genetisch bedingten somatotypischen Charakteristiken kann ein entsprechend hohes Leistungsniveau erreichen. Dies erklärt, warum sich in vielen Studien die somatotypische Einschätzung von Spitzensportlern kaum voneinander unterscheidet. In seiner über 18jährigen Begutachtung von insgesamt 1116 Topathleten der ehemaligen CSSR beo b-achtet STEPNICKA innerhalb einzelner Sportdisziplinen eine Verschiebung in der Kompo-nentenbewertung. Verantwortlich dafür macht er veränderte sportliche Techniken (Stradd-le/Flop im Hochsprung), gestiegene athletische (Kraft-) Anforderungen in vielen Disziplinen (man denke nur an verschiedene Sportspielarten) und damit einhergehend eine Zunahme von mesomorphen Typen sowie Veränderungen im Bereich der Trainingsmittel (bei Schwimmern z. B. nahm die endomorphe Komponente über die Jahre hinweg ab, welches auch auf erhöhte Wassertemperaturen in den Schwimmtrainingsstätten zurückzuführen ist). STEPNICKA (1986, 42): „Thus we can see that when a technique or a way of training changes, a differen somatotype can succeed.“ Ist das Leistungsniveau eines Athleten niedriger, so kann dies nach STEPNICKA an einem für diese Sportart ungünstigen Somatotypen liegen. Zumindest teilwe i-se ist dies zu kompensieren, so z. B. durch eine bessere Technik oder einen gesteigerten Trai-ningseinsatz.

HERM (1991, 255-263) sieht es als erwiesen an, daß die körperbaulich-biologischen Beso n-derheiten im Trainingsprozeß beachtet werden müssen. Auf Grund differenzierter Betrachtung der Wachstumsgeschwindigkeit, der Wachstumstypen („stabil“ und „dynamisch“; zit. nach

HERM 1989, 1-8), des biologischen Alters, der muskulären Entwicklung und des Unterhautfettgewebes hält dieser es für möglich, Hinweise für die inhaltliche Gestaltung des Trainingsprozesses aus körperbaulicher Sicht zu geben.

2.6.4 Somatotypen von sportlich aktiven und inaktiven Kinder

Soll eine sportliche Leistung auf internationalem Niveau erreicht werden, ist ein regelmäßiges, intensives Training über mehrere Jahre hinweg erforderlich. Die für den Leistungssport ausgewählten Kinder müssen über entsprechende Voraussetzungen und qualitativ hohe sportliche Eignungen sowie über einen zweckmäßigen Lebensstil verfügen. Für KOMADEL (1989, 236-244) kommen daher neben dem Gesundheitszustand, den funktionellen Voraussetzungen (u. a. VO_{2max}) sowie den psychologischen Fähigkeiten auch dem Somatotyp bei der Sichtung und Auswahl junger Sporttalente eine herausragende Bedeutung zu. „Nur in Ausnahmefällen sind Personen in der Lage, einen ungünstigen Körperbau durch andere überdurchschnittliche Voraussetzungen zu kompensieren“ (KOMADEL 1989, 239).

Die Literatur über den Somatotyp von Athleten aus den unterschiedlichsten Sportarten ist im allgemeinen recht umfangreich. Ein umfassender Überblick findet sich bei CARTER/HEATH (1990). Die meisten der dort zusammengetragenen Untersuchungen beziehen sich auf erwachsene Sportler unterschiedlichen Leistungsniveaus. Eine weitaus geringere Anzahl von Studien beschäftigt sich mit normalen Heranwachsenden bzw. sporttreibenden Kindern und Jugendlichen (CARTER 1990, 145-175). Longitudinalstudien für diesen Altersbereich sind nur begrenzt zu finden (u. a. CLARKE 1971; HEATH/CARTER 1971; PARIZKOVA/CARTER 1976; CARTER/PARIZKOVA 1978; CLAESSENS 1981; PARIZKOVA et al. 1984).

Die Auswirkungen eines leistungssportorientierten Tennis- und Schwimmtrainings auf Kinder im Alter von 7-12 Jahren untersuchen BLOOMFIELD/BLANKSBY/ACKLAND/ELLIOT (1986, 165-170). Dabei vergleichen sie Körperhöhe, Körperzusammensetzung, Somatotyp und die Resultate diverser Kraft- und Flexibilitätstests mit den entsprechenden Werten von Gleichaltrigen, welche höchstens einmal wöchentlich ein sportliches Training absolvieren. Die Autoren finden in den Entwicklungsphasen des frühen und späten Schulkindalters keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden wettkampforientierten Trainingsgruppen und der Gruppe der relativ inaktiven Kinder. Auch der prozentuale Anteil des Körperfetts (eingeschätzt durch die Summe der drei Hautfaltendicken im Bereich des Triceps, der Skapula und der Suprailiaca) ist für alle drei Gruppen gleich. Da zu wenige signifikante Differenzen zwischen den einzelnen Gruppen im Verlaufe des Untersuchungszeitraums bei jenen Tests auftreten, die als aussagekräftig in Bezug auf eine Leistungsdifferenzierung von Wettkämpfern und Nichtwettkämpfern gelten können, kommen die Autoren zu dem Ergebnis, daß in diesem präpuberalen

Entwicklungsstadium die Körperhöhe, Körperzusammensetzung, Gestalt und Flexibilität keine hinreichenden Kriterien für ein hohes bzw. niedriges Leistungsniveau darstellen.

2.7 Somatotyp-Kategorien-Modelle

2.7.1 Modell nach STEPNICKA

STEPNICKA (1986, 49-51) untersucht in den Jahren 1970-1976 u. a. die Beziehungen zw i-schen Somatotyp, motorischer Leistungsfähigkeit und motorischer Aktivität an einer repräsentativen Gruppe von 8-14jährigen Schulkindern.

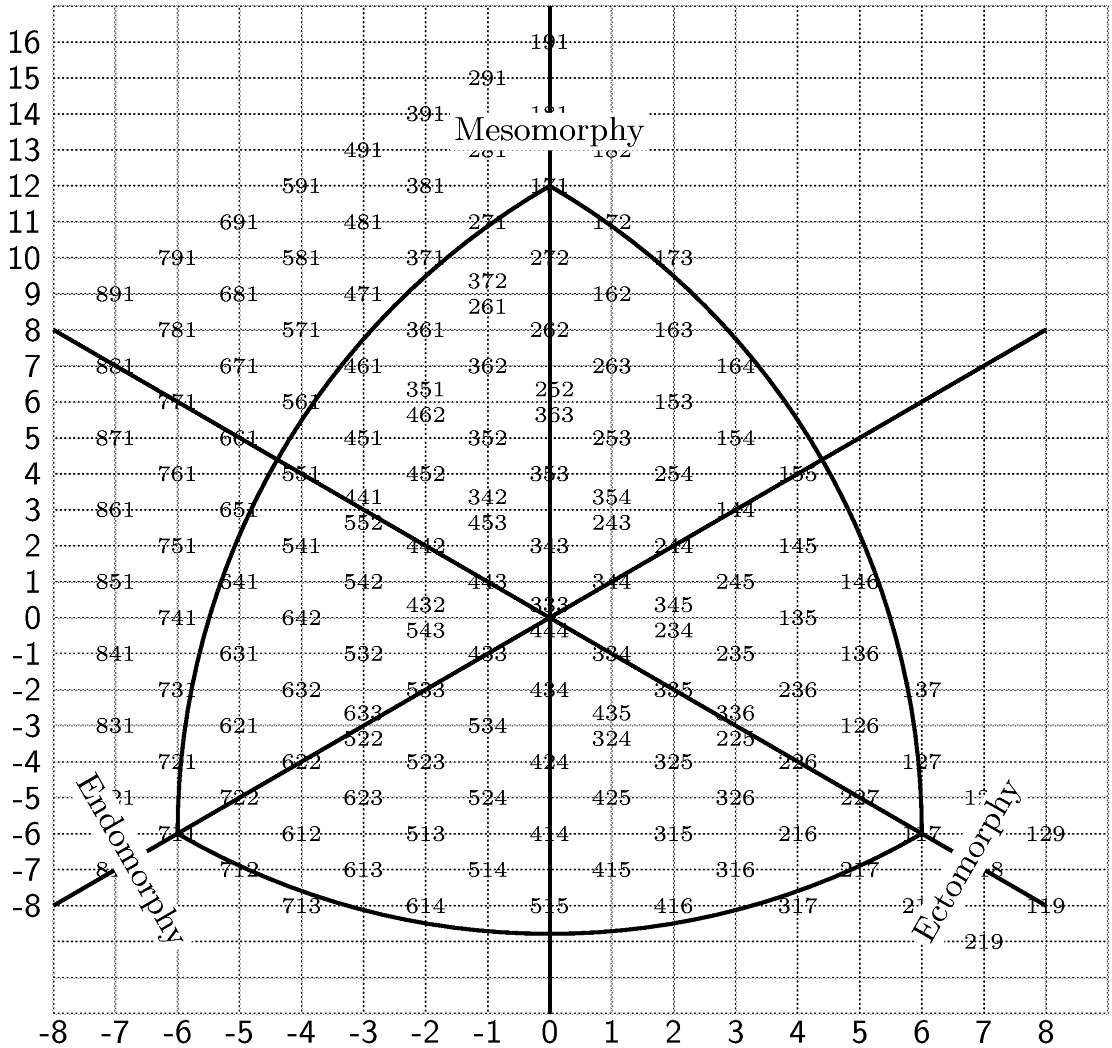


Abb. 3: HEATH-CARTER Somatochart (nach CARTER/HEATH 1990, 403)

Um die Relationen zwischen den einzelnen Somatotypen graphisch darzustellen, verwendet er in Anlehnung an CARTER (1980a) ein sogenanntes Somatotype Chart oder auch kurz So a-tochart (Abb.3) [16]. Näheres zur Historie und zu einzelnen Modifikationen des Somatocharts findet sich bei CARTER/HEATH (1990, 398-406).

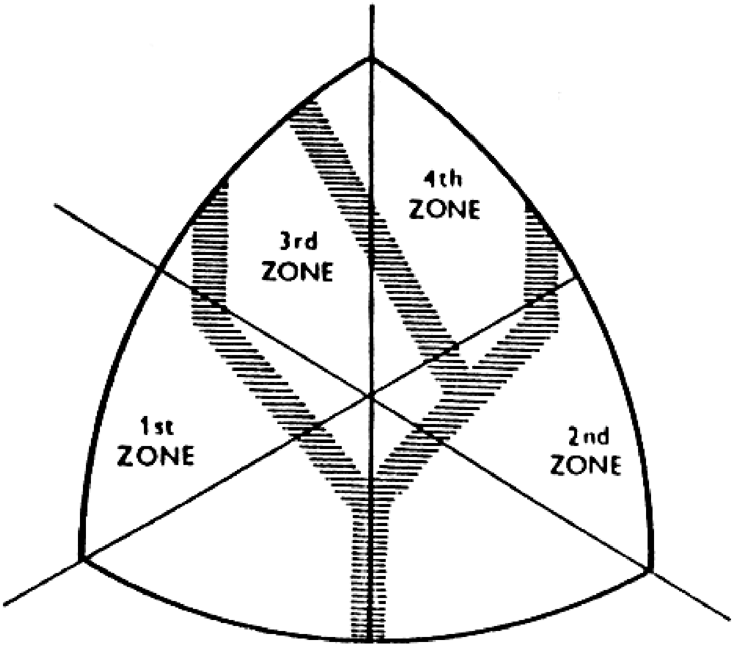


Abb. 4: Somatochart mit den vier Zonen (nach STEPNICKA 1986, 50)

STEPNICKA modifiziert nun das Somatochart (Abb. 4), indem er es in vier Zonen unterteilt, denen er die von ihm ermittelten Somatotypen entsprechend ihrer Komponenteneinschätzung zuordnet. Dabei definiert er:

Zone 1	Endomorphie 5 und höher
Zone 2	Ektomorphie 5 und höher
Zone 3	Endomorphie 2.5-4.5, Mesomorphie 3 und höher, Ektomorphie 0.5-4.5
Zone 4	Endomorphie 0.5-2.0, Mesomorphie 3 und höher, Ektomorphie 1.0-4.5

[16] Wie zu sehen ist, haben die drei Komponentenachsen Endo-, Meso- und Ektomorphie ihren Schnit t-punkt im Zentrum des Reauleaux-Dreiecks, welches sie in Sektoren teilen. Die Extreme der einzelnen Komponenten liegen an den Polen ihrer Achsen. Allgemein gefaßt verläuft die Mesomorphieachse auf dem Somatochart in nord-südlicher Richtung, wobei die Mesomorphie im nördlichen Sektor einschlie ß-lich des Nordwest- bzw. -ostsektors dominiert. Die erste Komponente dominiert im südwestlichen, die dritte im südöstlichen Bereich des Somatocharts. Jene Somatotypen, die dem Zentrum des Somatocharts zugeordnet werden können, werden als zentrale Somatotypen bezeichnet .

Es zeigt sich, daß jene Schüler, die die schlechtesten motorischen Testleistungen aufweisen und damit als motorisch untalentiert zu bezeichnen sind, sich in der Zone 1 wiederfinden, während die talentierten, motorisch schnell lernfähigen Jungen der Zone 4 zuzuordnen sind. Auch in der dritten Zone, so STEPNICKA, sind noch talentierte Kinder zu finden, wenn auch nicht in dem Maße wie in Zone 4.

Berücksichtigt man die motorische Aktivität der einzelnen Probanden, so finden sich jene, die Wettkampfsport betreiben bzw. neben dem obligatorischen Schulsportunterricht zusätzlich Sportneigungsgruppen belegen, nie in der ersten Zone wieder. Diejenigen, die im schulischen und außerschulischen Bereich sportlich die größten Aktivitäten zeigen, können auf Grund ihres Somatotypen der vierten Zone zugeteilt werden (vgl. Tab. 7). STEPNICKA sieht in der Zone 4 jene Schüler repräsentiert, die körperlich am besten entwickelt sind und über gute sportliche Voraussetzungen verfügen.

Tab. 7: Prozentuale Verteilung der einzelnen Somatotypen auf die vier Zonen unter Berücksichtigung des Alters (nach STEPNICKA 1986, 50)

Gruppe	Alter	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
Schüler (n = 403)	8	6%	2%	14%	78%
	10	8%	20%	14%	58%
	12	9%	21%	22%	48%
	14	9%	22%	15%	54%
Jungen (Sportler)	8	0%	3%	12%	85%
(n = 158)	10	0%	11%	11%	78%
	12	0%	16%	22%	62%
	14	0%	9%	13%	78%

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen STEPNICKA/CHYTRACKOVA/KASALICKA (1977, 551-559) in ihrer Studie über den Zusammenhang zwischen Somatotyp und motorischen F ä-higkeiten von Grund- und Hauptschülern. Entsprechend STEPNICKA's Vier-Zonen-Modell (1986) finden sie in der ersten Kategorie (= endomorph) jene Schüler repräsentiert, die i i-versen sportmotorischen Tests die schlechtesten Testleistungen der Gesamtstichprobe (n = 803) aufweisen und als motorisch retardiert zu bezeichnen sind. Schüler, die der zweiten Kat egorie (= ektomorph) angehören, zeigen sich etwas leistungsfähiger. Die Probanden der dritten Kategorie (= endomorph mesomorph) sind ebenfalls noch nicht so leistungsfähig, allerdings zeigen einige von ihnen gute Dispositionen für Kraftsportarten. Die Individuen, die der vierten Kategorie (= meistens ektomorph mesomorph) zugeordnet werden können, haben die besten Testergebnisse und sind von allen Schülern die leistungsfähigsten.

2.7.2 Modell nach HEATH/CARTER

Im Gegensatz zu STEPNICKAS Vier-Zonen-Modell (vgl. Abb. 4) orientieren sich die meisten Studien an CARTERS (1980a) Somatotyp-Kategorien-Modell (Abb. 5). Dabei unterteilt dieser das zweidimensionale Somatochart (vgl. Abb. 3) in 13 Kategorien, die eine detailliertere Unterscheidung einzelner Somatotypen bzw. Stichproben ermöglichen sollen (vgl. Tab. 8). Per definitionem ist demnach ein Individuum mit der somatotypischen Einschätzung von 4-6-3 Komponenteneinheiten der endomorph mesomorphen Kategorie (abgekürzt auch endo-mesomorph) zuzuordnen, da die mesomorphe Komponente dominiert und die erste Komponente größer ist als die dritte. Ein Somatotyp mit einer Komponentenbeurteilung von 4-4.5-3 ist demnach ein endomorpher-mesomorpher Somatotyp, da die erste und zweite Komponent sich nicht um mehr als eine halbe Einheit voneinander unterscheiden, die dritte Komponente zudem kleiner ist. Absolute Komponentendifferenzen von ungefähr 0.5 Einheiten zwischen zwei Somatotypen sind nach HEATH/CARTER (1966, 90) von großem praktischem Interesse.

Tab. 8: Definitionen der 13 Somatotyp-Kategorien (nach CARTER/HEATH 1990, 406)

ausgewogen endomorph:	Endomorphie ist dominant, Meso- und Ektomorphie sind kleiner oder gleich oder unterscheiden sich voneinander um nicht mehr als 0.5 Einheiten.
mesomorph endomorph:	Endomorphie ist dominant, und Meso- ist größer als Ektomorphie.
mesomorph-endomorph:	Endo- und Mesomorphie sind gleich oder unterscheiden sich voneinander um nicht mehr als 0.5 Einheiten, Ektomorphie ist kleiner.
endomorph mesomorph:	Mesomorphie ist dominant, und Endo- ist größer als Ektomorphie.
ausgewogen mesomorph:	Mesomorphie ist dominant, Endo- und Ektomorphie sind kleiner oder gleich oder unterscheiden sich voneinander um nicht mehr als 0.5 Einheiten.
ektomorph mesomorph:	Mesomorphie ist dominant, und Ekto- ist größer als Endomorphie.

Fortsetzung Tab.8

mesomorph-ektomorph:	Meso- und Ektomorphie sind gleich oder unterscheiden sich voneinander um nicht mehr als 0.5 Einheiten, Endomorphie ist kleiner.
mesomorph ektomorph:	Ektomorphie ist dominant, und Meso- ist größer als Endomorphie.
ausgewogen ektomorph:	Ektomorphie ist dominant, Endo- und Mesomorphie sind kleiner oder gleich oder unterscheiden sich voneinander um nicht mehr als 0.5 Einheiten.
endomorph ektomorph:	Ektomorphie ist dominant, und Endo- ist größer als Mesomorphie.
endomorph-ektomorph:	Endo- und Ektomorphie sind gleich oder unterscheiden sich voneinander um nicht mehr als 0.5 Einheiten, Mesomorphie ist kleiner.
ektomorph endomorph:	Endomorphie ist dominant, und Ektomorphie ist größer als Mesomorphie.
zentral:	Endo-, Meso- und Ektomorphie unterscheiden sich voneinander um nicht mehr als 1.0 Einheiten, die Ratings bewegen sich zwischen 2.0-4.0 Einheiten.

Somatotypen, die außerhalb des Somatocharts liegen, sind entweder nach dem Kategorien-Modell klassifizierbar oder als „extrem“ unter Berücksichtigung ihrer Kategorie identifizierbar (ein 8-3-1 z. B. ist also sowohl ein mesomorph endomorpher als auch ein extrem mesomorph endomorpher Somatotyp).

BEUNEN/OSTYN/RENSON/SIMONS/SWALUS/VAN GERVEN (1977, 115-123) legen 10 Kategorien zur besseren Unterscheidung von Somatotypen vor. Drei dieser Kategorien zeigen eine Dominanz von 5 und mehr Komponenteneinheiten in einer der drei Komponenten, während die beiden verbleibenden dann einen Wert von 3.5 und weniger haben müssen. Eine Dominanz von 4.0 oder 4.5 in einer der drei Komponenten soll für sechs Kategorien charakteristisch sein, während bei der letzten der zehn Klassifikationen sich die einzelnen Komponenten um nicht mehr als zwei Einheiten voneinander unterscheiden dürfen.

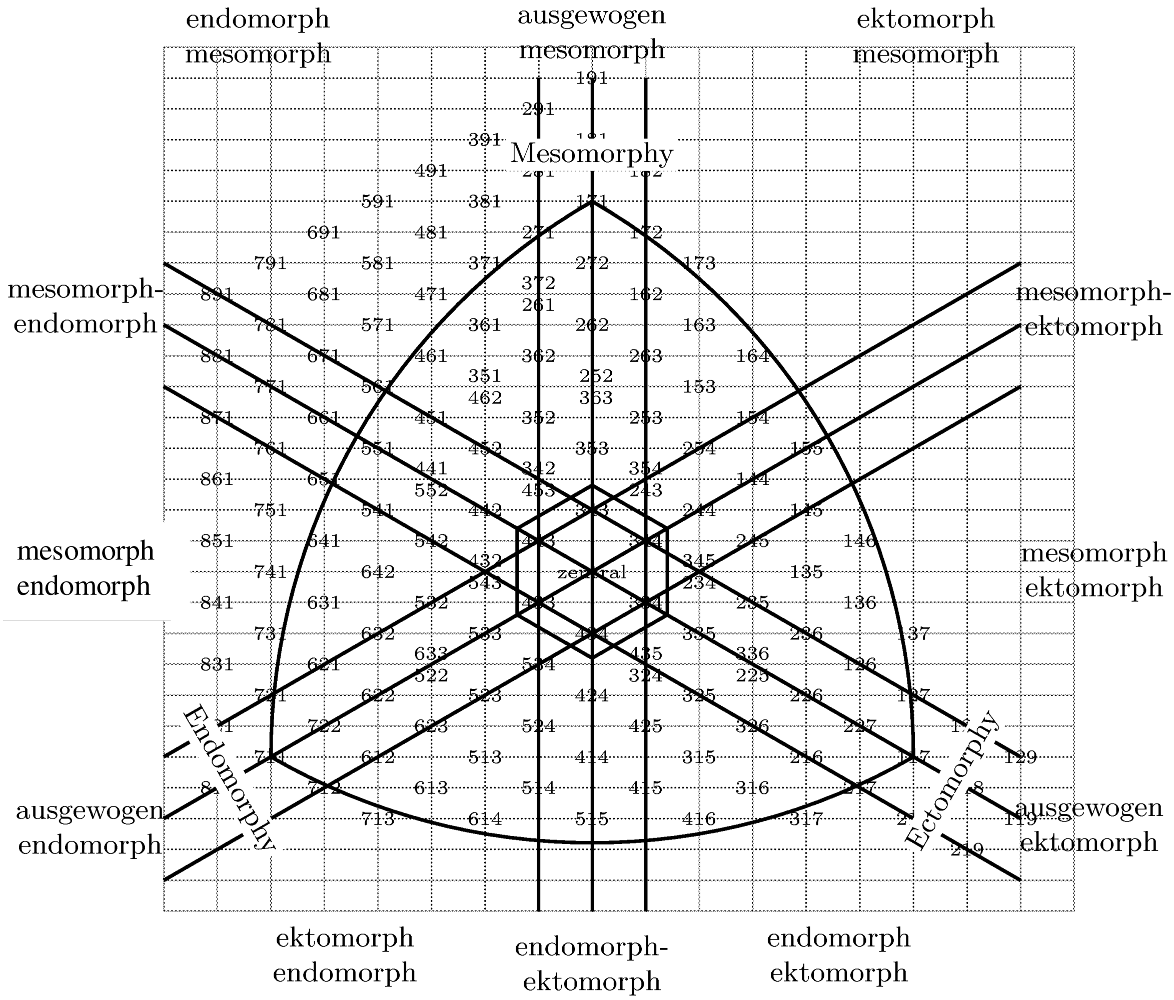


Abb. 5: HEATH-CARTER Somatotyp-Kategorienmodell (nach CARTER/HEATH 1990, 403)

DE GARAY/LEVINE/CARTER (1974, 18-19) reduzieren in ihrer Studie über Athleten der Olympiade von 1968 die ursprünglich dreizehn Kategorien auf sechs:

1. Zentral: Keine wesentliche Komponentendominanz, die Ratings sind Kombinationen von drei, vier oder fünf Komponenteneinheiten.

2. Ausgewogen mesomorph: Die Mesomorphie ist zwei Einheiten größer als die beiden anderen Komponenten; die mesomorphe Einsch ätzung ist größer oder gleich fünf, die beiden übrigen Komponenten unterscheiden sich voneinander um nicht mehr als eine Einheit.

3. Endomorph-mesomorph: Die erste und zweite Komponente sind dominant, eine von ihnen hat mindestens einen Wert von vier, während die dritte Komponente mindestens zwei Einheiten darunter liegt.

4. Ektomorph-mesomorph: Die zweite und dritte Komponente sind dominant, eine von ihnen hat einen Mindestwert von vier, während die erste Komponente mindestens um zwei Einheiten niedriger ist.

5. Endomorph: Die Endomorphie dominiert und ist um mindestens zwei Einheiten größer als die zweite Komponente.

6. Ektomorph: Die Ektomorphie dominiert und ist um mindestens zwei Einheiten größer als die zweite Komponente.

Die Unterteilung des Somatocharts in die von CARTER (1972, 1980a) vorgeschlagenen 13 Bereiche sehen BORMS/HEBBELINCK/VAN GHELUWE (1977, 399-406) als geeignete Klassifizierungsmöglichkeit an. In ihrer Untersuchung über Reifungsprozesse bei 6-13jährigen belgischen Jungen kombinieren sie entsprechend ihrer Untersuchungsergebnisse die 13 Kategorien miteinander und kommen so zu drei großen Somatotypbereichen:

- Kategorie 1: mesomorph endomorph, ausgewogen endomorph, ektomorph endomorph
- Kategorie 2: ektomorph mesomorph, ausgewogen mesomorph, endomorph mesomorph
- Kategorie 3: endomorph ektomorph, ausgewogen ektomorph, mesomorph ektomorph

Da die verbleibenden vier Bereiche (zentral, endomorph-ektomorph, mesomorph-endomorph, ektomorph-mesomorph) unter den Probanden kaum repräsentiert sind, werden diese von der weiteren Datenanalyse ausgeschlossen.

Die Vielzahl an somatotypischen Untersuchungen zeigt, daß die Variationen des menschlichen Körperbaus zwar recht vielfältig sind, sich aber dennoch in einem relativ begrenzten Rahmen bewegen. So muß ein Individuum mit niedrigen Endomorphie- und Mesomorphiewerten zumindest über relativ hohe Ektomorphiewerte verfügen (z.B. 1.5-2.3-5.4), ein Individuum mit hohen ersten und zweiten Komponentenwerten über niedrige dritte Komponentenwerte (z.B. 7.5-6.0-1.1). CARTER/HEATH (1990, 354): „(...) There are no 1-1-1‘s and no 8-8-8‘s.

2.8 Somatotypische Entwicklungsverläufe von sporttreibenden Kinder und Jugendliche

Einen umfassenden Überblick über die sich mit dem Somatotyp von Kindern und Jugendlichen auseinandersetzende Literatur geben CARTER und HEATH (1990, 145-175). Ausgehend von diesen im Rahmen von Quer- und Längsschnittuntersuchungen erhobenen Daten entwickelten sie ein Modell, welches den allgemeinen Verlauf der Somatotypen von Kindern in der Ontog e-nese beschreibt. Es zeigt sich, daß die Somatotypen von Individuen signifikanten Veränderungen im Verlauf von Kindheit und Jugend unterworfen sind; andere hingegen zeigen einen we i-testgehend stabilen Körperbau während dieser Entwicklungsphasen. Gruppenmittelwerte und deren Verteilung machen deutlich, daß die Somatotypen von 2-6jährigen Jungen entsprechend des Kategorienmodells von CARTER (1980a) von endo-mesomorph in Richtung ausgewog e-ner Mesomorphie wandern. Danach tendieren Jungen zu einer Abnahme der mesomorphen und zu einer leichten Zunahme der ektomorphen Komponente, um dann etwa ab der Mitte der Adoleszenz sich entgegengesetzt in Richtung ekto-mesomorph, ausgewogen mesomorph oder endo-mesomorph zu bewegen. Natürlich, so räumen CARTER/HEATH (1990, 176) ein, kön-nen Individuen deutlich von diesem doch allgemeinen Trend abweichen.

EIBEN (1985, 37-52) vergleicht im Rahmen der „Körmend Growth Study“ die Somatotypen von 6-18 jährigen Jungen über einen Zeitraum von 20 Jahren. Kinder und Jugendliche der Stichprobe von 1958 weisen um etwa 0.5 Einheiten höhere mesomorphe Komponentenwerte auf als die der 1968er-Stichprobe. Im endomorphen Bereich weichen die Ergebnisse nicht w e-sentlich voneinander ab, während der ektomorphe Komponentenwert gleich oder etwas niedr i-ger als im Jahr 1968 ausfällt. Tendenziell sieht es so aus, daß Jungen im Alter von 6 Jahren sich von der ekto-mesomorphen in Richtung der meso-ektomorphen Kategorie bewegen, um dann zum endo-mesomorphen Sektor zu driften. Die damit einhergehende Zunahme der endomo r-phen Komponente in der letzten Dekade der Studie führt EIBEN auf sich verä ndernde sozio-kulturelle Faktoren (z. B. zunehmende Urbanisierung, veränderte Nutrition, verbessertes Erziehungs- und Bildungsangebot einschließlich einem vielfältigeren Sportangebot) in dieser ungarischen Kleinstadt zurück.

BELL (1993, 127-138) führt eine dreijährige Studie an 33 sportlich aktiven und 15 inaktiven 12jährigen Schulkindern durch. Die zu vergleichenden Variablen sind neben Veränderungen des Körpergewichts und der Körperhöhe auch die einzelnen Somatotypkomponenten. Der am häufigsten in beiden Gruppen repräsentierte Somatotyp (40% in der aktiven, 73% in der ina k-tiven Gruppe) ist der mesomorph ektomorphe Somatotyp. 31% der aktiven Probanden können einem ektomorph mesomorphen Somatotypen zugeordnet werden, also einem Somatotypen von eher kräftiger Gestalt, der prädestiniert ist für Kontaktsportarten. Dieser spezielle Som atotyp ist in der inaktiven Gruppe kaum vertreten. BELL (1993, 132) folgert daraus, daß in der inaktiven Gruppe keine Somatotypen mit einer relativ stark ausgeprägten zweiten Komponente zu finden sind. Im einzelnen zeigt sich, daß im Verlauf der zweiten puberalen Phase bei den inaktiven Jungen der Wert der ersten Komponente (körperhöhenkorrigiert) zunimmt, während die beiden übrigen Komponentenwerte abfallen. Kontrastierend dazu fällt der Endomorphi e-wert bei den Aktiven, während der meso- und ektomorphe Wert weitestgehend stabil bleibt BELL sieht sich abschließend bestätigt, daß im Verlauf der Adoleszenz die Art und Weise der sportlichen Aktivität sowie deren Leistungsniveau sich auf Wachstum und Reifung nur unw e-sentlich auswirken, daß somatotypische Unterschiede zwischen beiden untersuchten Gruppen etwa in der Zeit des maximalen Körperhöhenwachstums zu identifizieren sind, daß die sportlich aktiven Schüler, deren Somatotyp im Verlaufe der zweiten Phase der Reifungszeit sich als recht stabil erweist, im wesentlichen der ektomorph mesomorphen bzw. mesomorph ektomorphen Kategorie zuzuordnen sind.

PARIZKOVA und CARTER (1976) zeigen in ihrer Studie über den Einfluß sportlicher Akt i-vitäten auf die Stabilität von Somatotypen, wie wichtig es ist, neben Gruppenmittelwerten auch individuelle Veränderungen festzuhalten. In ihrer achtjährigen Untersuchung an 39 Jungen der ehemaligen CSSR — die Probanden sind zu Beginn 11 Jahre alt und entsprechend ihres sys e-matischen wöchentlichen Trainingsumfangs in drei Gruppen eingeteilt (Gruppe 1: mehr als vier Stunden; Gruppe 2: zwei bis vier Stunden; Gruppe 3: weniger als zwei Stunden Training) — konnten sie für die Gesamtstichprobe keine Unterschiede in der Somatochart-Verteilung im Verlaufe des Untersuchungszeitraums feststellen. Bei individueller Betrachtung allerdings fallen oft beträchtliche Veränderungen auf, welche durch Gruppenvergleiche weitestgehend ve r-deckt werden. Die meisten der individuellen Somatotypen, die beispielhaft im Alter von 11, 14 und 18 Jahren auf ein Somatochart geplottet wurden, konzentrieren sich zur Rechten der M e-somorphieachse und entsprechen den Kategorien mesomorph-ektomorph, mesomorph ek o-morph und ektomorph mesomorph. Alle Probanden verändern ihre Somatotypeinschätzung wenigsten einmal im Verlauf der Untersuchung (die Höhe der Veränderungen beträgt meh r-heitlich mehr als eine halbe Einheit), ihre Komponentendominanz wechseln 41% der Jungen zwischen dem 11. und 14., 67% zwischen dem 11. und 18. Lebensjahr. Die endomorphe Ko m-ponente hat ihren niedrigsten Wert zwischen dem 15. und 16. Lebensjahr, ihre höchsten Werte vor und nach dieser Zeitspanne. Einen Zuwachs im Verlaufe der letzten drei Jahre des Unte r-suchungszeitraums ist bei der zweiten Komponente zu verzeichnen, während für die Ektomor-phie die höchsten Werte etwa in der Mitte der Adoleszenz (16./17. Lebensjahr) gemessen we r-den. Die Ergebnisse dieser Longitudinalstudie werten PARIZKOVA/CARTER als Hinweis dafür, daß somatotypische Veränderungen bei Jungen in der zweiten Phase der Reifungszei stattfinden, daß Wachstum und andere Variablen sich mehr auf den Somatotyp auswirken als körperliches Training, daß aber eine präzisere, tägliche Kontrolle der körperlichen Aktivität vielleicht zu anderen Resultaten führen kann.

Die Stabilität des Körperbaus über einen Zeitraum von fünf Jahren untersuchen CLAESSENS/BEUNEN/SIMONS (1986, 235-244) an 210 gesunden belgischen Schuljungen, deren Alter zu Beginn des Projekts 13 Jahre beträgt. Die Autoren verzeichnen für die erste Komponente einen Anstieg bis zum 16. Lebensjahr, deren Wert danach dann konstant bleibt. Eine Zunahme des zweiten Komponentenwerts vollzieht sich ebenfalls bis zum 16. Lebensjahr, ehe es zwischen dem 16. und 18. Lebensjahr zu einem Rückgang kommt. Ebenfalls einen A n-stieg während der ersten drei Jahre kann für die Ektomorphie beobachtet werden, danach kommt es zu einem markanten Abfall der ektomorphen Komponentenmittelwerte. Dieser Abfall, auftretend in der Entwicklungsphase der Spätadoleszenz (18./19. Lebensjahr), beruht, so die Autoren, wahrscheinlich auf der Entwicklung der Muskulatur, auf einer Skelettverbreiterung und Körperfettzunahme. Die Resultate der Studie deuten an, daß die Konstanz der drei Somatotypkomponenten während der Wachstumsperiode, für die eine markante Fluktuation i den Körperdimensionen charakteristisch ist, ziemlich hoch ist

Mit der Stabilität von Somatotypen heranwachsender Kinder setzen sich HEBBELINCK/ DUQUET/BORMS/CARTER (1995, 575-588) in ihrer Longitudinalstudie an 52 belgischen Jungen — das Alter der Kinder betrug zu Beginn der Studie 6 Jahre, zum Ende hin 17 Jahre — auseinander. Jungen, so ein Teil der Ergebnisse, scheinen in ihrer Entwicklung einen Weg in Richtung zunehmender Ektomorphie zu beschreiben, die Mittelwerte in der Phase der Spätadoleszenz zeigen aber keinen Haupttrend in die von CARTER/HEATH (1990) beschriebenen Sektoren ausgewogene Mesomorphie, Ekto- oder Endo-Mesomorphie. Tendenziell gilt für die Stichprobe, daß im Mittel der Mesomorphiewert vom frühen Schulkindalter bis zur zweiten puberalen Phase ziemlich stabil bleibt, daß der ektomorphe Wert vom 6.-14. Lebensjahr z u-nimmt, daß sich der erste Komponentenwert im Zeitraum des 12. bis 17. Lebensjahres verringert. Tabelle 9 zeigt die Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (S) der 52 belgischen Jungen über einen Untersuchungszeitraum von insgesamt 12 Meßzeitpunkten. Es wird erkennbar, daß der Durchschnittswert der Sechs- bis Neunjährigen der ekto-mesomorphen, der Zehn- bis Siebzehnjährigen der mesomorphen-ektomorphen Somatotypkategorie zuzuordnen ist.

Tab. 9: Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (S) von 52 belgischen Jungen (N=52) über einen Zeitraum von 12 Jahren (nach HEBBELINCK/DUQUET/ BORMS/CARTER 1995, 580)

Alter (Jahren)		Somatotyp
6	M	2.1-4.2-2.6
	S	0.7 1.0 0.7
7	M	2.0-4.1-3.0
	S	0.8 0.7 0.8
8	M	2.0-4.1-3.3
	S	0.9 0.7 0.9
9	M	2.1-4.0-3.5
	S	1.1 0.8 1.1
10	M	2.2-4.0-3.6
	S	1.4 0.9 1.3
11	M	2.3-3.9-3.7
	S	1.6 0.9 1.3
12	M	2.4-3.9-3.8
	S	1.7 0.9 1.3
13	M	2.3-3.9-3.9
	S	1.6 1.0 1.4
14	M	2.0-3.9-4.1
	S	1.4 1.0 1.3
15	M	1.8-3.8-4.1
	S	1.2 1.0 1.3
16	M	1.8-3.8-4.0
	S	1.1 1.0 1.3
17	M	1.8-3.8-3.9
	S	1.3 1.1 1.3

Zusammenfassend kommen die Autoren u. a. zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Die Somatotypen der vorliegenden Stichprobe verändern sich in der Kindheit von der ekto-mesomorphen in Richtung ektomorph mesomorpher Kategorie, um dann in der Spätadol s-zenz noch extremere Werte in dieser Kategorie anzunehmen.

2. Es gibt beträchtliche Instabilitäten bei individuellen Somatotypen im Vergleich zu den Gruppenveränderungen. Geringe jährliche Schwankungen im Bereich der Gruppenmitt l-werte kaschieren oft deutliche individuelle Veränderungen.

3. Das CARTER-HEATH-Modell, nach dem der somatotypische Mittelwert bestimmter Altersgruppen in den einzelnen Entwicklungsphasen einen schematischen Verlauf zeigt, kann befürwortet werden.

Somatotypen von hochtalentierten Sportlern im Alter von 13-17 Jahren sind deutlich mesomorph, und ihr Mittelwert, geplottet auf einem Somatochart, liegt in der Nähe bzw. rechts der vertikalen Somatochartachse, also im ausgewogenen (balanced) mesomorphen bzw. ekto-mesomorphen Sektor. Zu diesem Ergebnis kommt SOBRAL (1983, 49-57) nach der Begu t-achtung von 217 portugiesischen männlichen Basket-, Fuß- und Handballern sowie Turnern und Schwimmern. Dabei zeigen Turner die höchsten Mesomorphie- und die niedrigsten End o-morphiewerte, während bei Schwimmern und Basketballern die höchsten ektomorphen Ko m-ponentenwerte festzustellen sind. Handballspieler fallen durch erhöhte Endomorphiewerte auf, ihr Mittelwert liegt im endomorph mesomorphen Bereich, unmittelbar links der Vertikalachse.

Ein Vergleich mit sportlich inaktiven Gleichaltrigen erbringt für diese höhere Ektomorphiee r-gebnisse als für die Sportler, was SOBRAL hauptsächlich deren niedrigerer relativer Körpe r-höhe zuschreibt. Topathleten im Erwachsenenalter unterscheiden sich von Nachwuchstalenten derselben Sportart durch höhere Ektomorphieeinschätzungen. Inwieweit diese Abweichung allein auf das Alter, auf ethnische Einflüsse oder auf beides zurückzuführen ist, muß, so SOBRAL, noch näher untersucht werden.

Gewichtheber, eingeteilt in vier Alterskategorien (14-15, 16-17, 18-19 und über 20 Jahre) und zehn Gewichtsklassen, verglichen ORVANOVA/UHER/SLAMKA/PATAKI/RAMACSAY (1987, 511-524) unter Berücksichtigung charakteristischer somatotypischer Differenzen. Ihre Ergebnisse zeigen, daß unabhängig von der Gewichtsklasse die mesomorphe Komponente d o-miniert, daß aber für die beiden übrigen Komponenten gewichtsklassenabhängige Unterschiede existieren. Geplottet auf einem Somatochart ergeben sich für die einzelnen Gewichtheber en t-sprechend ihrer Gewichtskategorie folgende Verteilungen:

1. Die Gewichtsklasse bis 52 kg (n=13) bewegt sich im ausgewogenen mesomorphen und e k-to-mesomorphen Sektor.

2. Die Gewichtsklasse 56-60 kg (n=34) kann überwiegend dem augewogenen mesomorphen und endo-mesomorphen Sektor zugeordnet werden.

3. Die Gewichtsklasse 67,5-75 kg (n=68) tritt hauptsächlich im ausgewogenen mesomorphen und endo-mesomorphen Sektor auf, aber schon mit deutlich extremerer Tendenz im endo-mesomorphen Bereich.

4. Die Gewichtsklasse 82,5-90 kg (n=33) ist überwiegend im endo-mesomorphen und extrem endo-mesomorphen Sektor repräsentiert. Registriert wird in dieser Klasse der höchste m e-somorphe Komponentenwert der Gesamtstichprobe mit 13.2 Komponenteneinheiten.

5. Die Gewichtsklasse über 100 kg (n=26) findet sich im extrem endo-mesomorphen Sektor wieder. Diese Klasse verzeichnet den höchsten endomorphen Komponentenwert der G e-samtstichprobe, und zwar 8.4 Komponenteneinheiten.

Die niedrigsten ersten und zweiten Komponentenwerte bestimmen die Autoren in der niedri g-sten Gewichtsklasse. Die Werte erhöhen sich stetig mit Zunahme des Körpergewichts. Die dritte Komponente hingegen zeigt einen inversen Verlauf; sie erreicht ihr Minimum in der G e-wichtsklasse von über 110 kg. Zusammenfassend kommen die Autoren zu dem Ergebnis, daß sich bessere Gewichtheber durch mehr Muskel- und weniger Körperfettmasse auszeichnen. Die Arm- und Oberschenkelmuskulatur sind von entscheidender Bedeutung, genauso wie die Lä n-ge des Unterarms und des Oberschenkels. Leistungsstärkere Gewichtheber unterscheiden sich durch kürzere Unterarme und Oberschenkel sowie durch niedrigere dritte Komponentenwerte.

CHOVANOVA/ZAPLETALOVA (1980, 39-44) untersuchen den Somatotyp von 120 Ba s-ketballspielern der ehemaligen CSSR. Eingeteilt in drei Altersgruppen und dazu noch differen-ziert in die Spielpositionen Angriff, Verteidigung und Center, ergibt sich für die zu den besten Jugendmannschaften ihres Landes gehörenden Spieler folgende Kategorieneinteilung:

1. Die Gruppe der 13-14jährigen Angreifer und Verteidiger liegt im zentralen Sektor, Center sind ausgewogen (balanced) ektomorph.

2. Die Gruppe der 15-16jährigen Verteidiger ist im mesomorphen-ektomorphen Sektor zu finden, Angreifer und Center im meso-ektomorphen.

3. Die Gruppe der 17-18jährigen Verteidiger befindet sich im mesomorphen-ektomorphen Sektor, Angreifer und Center im meso-ektomorphen.

Die Autoren sehen durch ihre Ergebnisse bestätigt, daß Verteidiger im Nachwuchsbasketba mehr mesomorph und Center mehr ektomorph sind.

TOTEVA (1986, 58-62) untersucht 60 bulgarische Kinder des frühen Schulkindalters (Alter 7 Jahre) hinsichtlich somatotypischer Charakteristiken zweimal im Verlaufe eines Jahres. Der somatotypische Mittelwert der Gruppe liegt zu Beginn der Untersuchung bei 2.64-4.41-3.04, was auf eine normale Entwicklung des Fettgewebes, relativ gute muskuloskelettale Entwic k-lung und maßvoll ausgeprägte Linearität hinweist. Während des einjährigen Untersuchungsze t-raums nimmt die Körperhöhe um durchschnittlich 3.4 cm, das Körpergewicht um 2.6 kg zu, die Summe der Hautfaltendicken aber verringert sich leicht. Gegen Ende der Untersuchung stellt TOTEVA bei 35% der Probanden einen Endomorphieabfall von 0.5 Einheiten fest, während bei 27.5% ein Anstieg um eben diesen Wert zu verzeichnen ist. Die verbesserte muskuläre und skelettale Entwicklung drückt sich in einer signifikanten Zunahme der zweiten Kom o-nente aus (Anstieg bei 52.5% aller Probanden um 0.5, bei 20% sogar um 1.0 Einheiten). Di dritte Komponente bleibt bei 42.5% der untersuchten Grundschüler unverändert, bei 25% fällt sie um 0.5 Einheiten, während sie bei 15% im gleichen Maße ansteigt. Am Ende des Untersuchungszeitraums liegt der somatotypische Mittelwert bei 2.57-4.61-2.83. Die Positionierung auf dem Somatochart ergibt für beide Meßzeitpunkte einen ausgewogenen (balanced) mes o-morphen Somatotypen. Trotz signifikanter Differenzen im Bereich der mesomorphen Komponente und anderer anthropometrischer Parameter weisen die somatotypischen Charakteristiken im ganzen keine erheblichen Veränderungen auf.

Den Körperbau unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit untersuchen ROSS/DAY (1972, 30-37) bei 26 alpinen Skifahrern im Alter von 6-14 Jahren. Entsprechend der Kategori-eneinteilung nach CARTER (1980b) sind die meisten Jungen (n=16) dem ekto-mesomophen Sektor zuzuordnen. Keiner der Probanden besitzt eine endomorphe oder ektomorphe Komponentendominanz, wenn nicht gleichzeitig eine zweite Dominanz der mesomorphen Komp o-nente vorliegt. Ein Vergleich mit Wettkampfresultaten der Stichprobe macht deutlich, daß jene, die über einen ekto-mesomorphen Körperbau verfügen, bevorteilt sind gegenüber Gleichaltr i-gen mit anderen Komponentenbewertungen.

3 Sportwissenschaftliche Untersuchungen im Bereich des Sportspiels Wasserball

3.1 Sportspielleistung im Wasserball

Das Sportspiel Wasserball ist im deutschsprachigen Raum bislang kaum Gegenstand sportw s-senschaftlicher Untersuchungen. Erste nennenswerte Ansätze sind bei BUCHBINDER (1974) — er untersucht das Wasserballspiel unter primär mannschaftstaktischen Gesichtspunkten — und bei GIMBEL/BALEN/FIROIU (1977) zu finden, welche sich um eine Analyse des Vorbereitungsprozesses und des eigentlichen olympischen Wasserballturniers in Montreal 1976 bemühen.

Eine computerunterstützte systematische Sportspielbeobachtung anläßlich der Wasserballweltmeisterschaften in Berlin 1978 führen KOZEL/GIMBEL (1979) durch. Primär verfolgt ihre Untersuchung das Ziel, Trainern und Spielern anhand der ausgewerteten Daten und unter Zuhilfenahme von Videoaufzeichnungen objektive Informationen zu eigenen bis dato gezeigten Leistungen und zu denen der jeweiligen Gegner zu vermitteln.

Eine wissenschaftliche Analyse der leistungsbestimmenden Variablen des Sportspiels Wasserball (und des Sportspiels Basketball) führen EHRICH/GIMBEL (1983) durch. Ihre speziellen Untersuchungsvariablen für das Sportspiel Wasserball beinhalten die Angriffs- und Vertei i-gungsausprägungen, die Angriffs- und Verteidigungsabschlüsse, Interaktionen (d. h. Assistpässe), die Raumstruktur (d. h. die Einteilung des Spielfeldes in Raster) sowie Informationen zu Einsatz und zur Auswechselung der einzelnen Spieler. Darüber hinaus liefert eine parallel zur offiziellen Spielzeit laufende, am Computer angeschlossene Uhr Informationen über die Zeitstruktur.

HOHMANN (1985) setzt sich ebenfalls wissenschaftlich mit dem Sportspiel Wasserball auseinander, indem er im Rahmen der Sportspielforschung einerseits die komplexe Mannschaftsleistung von der komplexen individuellen Leistung abgrenzt, andererseits die Einzelspielerleistung nach dem beobachtbaren Wettspielverhalten und dem tieferliegenden Leistungszustand unterscheidet.

3.2 Körperbaumerkmale von erwachsenen Wasserballspieler

Studien zur körperbaulichen Entwicklung von Wasserballspielern sind in der Literatur kaum zu finden; und wenn, dann fast ausschließlich für den Seniorenbereich. Weitaus mehr Berücksichtigung hingegen findet bei den Wissenschaftlern der Schwimmsport.

KOHLRAUSCH (1930, 187-198) ermittelt die Mittelwerte verschiedener Körperbaumerkmale von 14 Wasserballspielern der Amsterdamer Olympiade 1928. Er kommt zu dem Ergebnis, daß diese besonders groß (175.8 cm) und ausgesprochen schwer (79.0 kg) sind, sie ferner über überraschend lange Beine und breite Hüften verfügen. Letzteres „wird man (...) durch Unterhautfett beeinflußt deuten“ (KOHLRAUSCH 1930, 195). Fünf der 14 untersuchten Spieler kommen von Malta (Körperhöhe 173.1 cm, Körpergewicht 76.0 kg), acht der verbleibenden neun Wasserballspieler aus Holland (Körperhöhe 177.3 cm, Körpergewicht 80.8 kg). Bestätig sieht KOHLRAUSCH seine These, daß die körperliche Leistung von der Körperform weitgehend abhängig ist. KOHLRAUSCH (1930, 196): „Bei gleichen physiologischen und psychischen Qualitäten aber wird die günstige Körperform den entscheidenden Ausschlag geben.

RIEKEHR (1953) vergleicht ausgewählte anthropometrische Merkmale der erfolgreichsten Brust-, Rücken- und Kraulschwimmer mit denen der besten Wasserballspieler der ehemaligen DDR. Die von ihm erstellten Abweichungsdiagramme verdeutlichen die z. T. markanten Unterschiede zwischen den erwachsenen Wasserballspielern und den Schwimmern.

WUTSCHERK (1970, 34) bestimmt die aktive Körpersubstanz von Sportlern unterschiedlicher Sportdisziplinen. Wasserballspieler weisen neben Kugelstoßern, Hammer- und Diskuswerfern den höchsten Prozentsatz an Körperdepotfett (etwa 13 %) auf. Daß die erfolgreichsten Schwimmer (Freistil-, Delphin- und Brustschwimmer) sich in einen begrenzten körperbautypologischen Bereich einordnen lassen, darauf verweisen TITTEL/ WUTSCHERK (1972, 147). Ihre Erscheinungsform, so die Autoren, entspricht unter Berücksichtigung der Terminologie CONRADs (1963) zumeist einem metro-leptomorphen Typ, der durch eine nicht allzu extrem Hyperplasie geprägt sein kann [17]. „Körperbauwerte“ (TITTEL/WUTSCHERK 1972, 149) von regelmäßig und mehrmals wöchentlich trainierenden 10-16jährigen Nachwuchsschwimmern hingegen listen die Autoren lediglich auf, eine Zuordnung zu einem bestimmten Körperbauty entfällt. Gleiches gilt für Wasserballspieler der Olympischen Spiele von 1968, die zwar körperbaulich charakterisiert (z. B. große Körperhöhe und Spannweite der Arme, hohes Körperge-

[17] Im Gegensatz zu KRETSCHMER (1921) (pyknischer, athletischer und leptosomer Körperbautyp) ode CARTER/HEATH (1990) (endo-, meso- und ektomorpher Körperbautyp) geht CONRAD (1941) von vier Grund- bzw. Extremtypen aus: pyknomorpher, hyperplastischer, hypoplastischer und leptomorphe Typ. Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen konstitutionellen Typologien findet sich bei TITTEL/WUTSCHERK (1972, 15-33).

wicht, großer Oberarmumfang, voluminöseres Unterhautfettgewebe) und von Schwimmern und anderen Sportspielern abgegrenzt, einem bestimmten Typenschema aber ebenfalls nich zugeordnet werden.

Wie schon TITTEL/WUTSCHERK (1972, 197) so verweisen auch NOVAK/PRIBIL/ JESCHKE (1975, 57-58) im Rahmen ihrer Untersuchung über Wasserballspieler der ehemaligen Tschechoslowakei u. a. auf deren große Körperhöhe, deren hohes Körpergewicht sowie hoher Prozentsatz an Fettgewebe. Bestimmt mittels der Kalipermethode nach PARIZKOVA (1966) zeigen die Wasserballspieler im Vergleich zu den Basketball-, Eishockey-,Volley-, Fuß- und Handballspielern den höchsten prozentualen Fettanteil, was als Anpassungsreaktion auf spezifische Belastungen unter spezifischen Bedingungen (Wasser) erklärt wird.

Vergleichbare Werte zu jenen von München 1972 ergibt eine Untersuchung von NOVAK/BESTIT/MELLEROWICZ/WOODWARD (1976a, 57-68), die bei 10 Wasserba l-spielern (8 australischen und 2 spanischen) ein durchschnittliches Alter von 25.8 Jahren, eine Körperhöhe von 183 cm und ein Körpergewicht von 82.0 kg ermitteln. Neben dem maximalen Sauerstoffverbrauch, diversen skelettalen Durchmessern, Extremitätenlängen und -umfängen bestimmen sie auch die Hautfaltendicken an verschiedenen Stellen des Rumpfes und der E x-tremitäten. Vergleiche mit den Meßergebnissen von Ruderern, Schwimmern und Fußballsp e-lern zeigen, daß die Wasserballspieler zwar generell über dickeres subkutanes Fettgewebe verfügen, daß diese Unterschiede sich aber nicht als statistisch signifikant erw eisen.

Das durchschnittliche Lebensalter und die durchschnittliche Körperhöhe von männlichen Olympiateilnehmern in der Sportart Wasserball analysiert CARTER (1984a, 56-60). Wie aus Tabelle 10 ersichtlich, sind die Teilnehmer der Spiele von Mexiko City jünger, kleiner und leichter als die Spieler der anderen Olympiaden. Zu erklären ist dies durch den im Vergleich zu europäischen Spielern größeren Anteil lateinamerikanischer Spieler an der Gesamtstichprobe.

Tab. 10: Lebensalter, Körpergewicht und Körperhöhe von Wasserballspielern (nach CARTER 1984a, 56)

	Tokio (1964)	Mexiko City (1968)	München (1972)	Montreal (1976)
Anzahl	96	71	176	134
Lebensalter	26.5	22.9	25.3	25.0
Körpergewicht (kg)	82.1	77.8	84.2	83.2
Körperhöhe (cm)	182.2	179.9	184.2	185.0

Die Körperhöhe, das Körpergewicht und die Summe von acht Hautfalten (Trizeps, Subskapular, Wade, Bizeps, Suprailiaca, Abdomen, Oberschenkel, Axilla) von amerikanischen Nationalkaderathleten verschiedener Sportarten vergleichen TELFORD/EGERTON/HAHN/PANG (1988, 21-26). Wasserballspieler sind neben den Werfern der leichtathletischen Disziplinen die schwersten und mit Basketballspielern, Ruderern und Schwimmern die größten. Die Hautfaltendickensumme liegt zwar deutlich unter der der leichtathletischen Werfer, unterschied sich aber doch signifikant — gemeinsam mit der der Basketballspieler — von den übrigen Sportlern. Schwimmer, so die Autoren, zeigten hinsichtlich ihres Körpergewichts und ihrer Hautf l-tendickensummme im Vergleich zu den übrigen Athleten ehe durchschnittliche Werte. Tabell 11 listet Mittelwerte, Standardabweichungen und Streuungen verschiedener anthropometrischer Daten von Schwimmern und Wasserballspielern auf.

Tab. 11: Körperhöhe, -gewicht sowie Hautfaltendickensumme von Schwimmern und Wasserballspielern (nach TELFORD/EGERTON/HAHN/PANG 1988, 25)

	Anzahl (n)	Körperhöh (cm)	Streuung	Körpergewicht (kg)	Streuung	Hautfaltendickensumme (mm)	Streuung
Schw mmer	26	187.0 ± 6.0	173.6-198.9	79.3 ± 7.0	66.3 – 99.3	50.2 ± 7.3	37.6 – 65.4
Wasserballspieler	13	187.9 ± 6.5	178.7-201.4	90.3 ± 6.7	82.0 – 103.7	66.0 ± 13.8	46.8 – 92.0

Für KOMADEL (1989, 239) zählen das Schwimmen und der Wasserballsport neben dem Basketball, Volleyball, Rudern, Tennis und dem Hochsprung zu den Sportarten, in denen eine besonders große Körperhöhe zu den wichtigsten leistungsfördernden Faktoren gehört

Anthropometrische Meßwerte von 129 Wasserballspielern und 87 Ruderern der nationalen Spitzenklasse des ehemaligen Jugoslawien vergleichen VUJOVIC/LOZOVINA/PAVICIC (1986, 27-32). Neben Körperhöhe und Körpergewicht (die Mittelwerte für Körperhöhe bzw. -gewicht der Wasserballspieler liegen bei 185.6 cm bzw. 85.4 kg), verschiedenen Umfangs-, Durchmesser- und Längenmessungen bestimmen sie auch die Dicke zweier Hautfalten (a Rücken und am Oberarm). Die deutlichsten Unterschiede betreffen die Muskelmasse sowie das Haut- und Fettgewebe. Hier unterscheiden sich die Wasserballspieler durch signifikant höhere Werte von den Ruderern. Die zwischen den beiden Sportarten festgestellten Differenzen führen die Autoren auf zwei Sachverhalte zurück: Erstens auf den Trainingsprozeß, der beeinfluß

wird durch Trainingsinhalte, -übungen, -mittel und -methoden, zweitens auf die Umgebung (im
Falle der Wasserballspieler das Wasser), in welcher die sportlichen Aktivitäten stattfinden.

Die sich aus sechs Hautfalten (Trizeps, subskapular, abdominal, supraspinal, vorderer Obe r-
schenkel, Wadenmitte) ergebende Hautfaltendickensumme, welche als Indikator für Adipositas
oder relativer Körperfettheit gilt, bestimmen DRINKWATER/MAZZA (1994, 103-137) be
Athleten anläßlich der Weltmeisterschaften im Schwimmen, Springen, Synchronschwimmen
und Wasserball im Jahre 1991 im australischen Perth. Die Autoren können keine signifikanten
Unterscheide im Bereich der Hautfaltendickensumme sowohl unter Berücksichtigung der ein-
zelnen Spielpositionen (Torwart, Offensivcenter und Centerverteidiger, übrige) als auch der
Finalplazierungen feststellen. Resümierend halten DRINKWATER/MAZZA (1994, 131) fest,
daß die Adipositas bei Wasserballspielern den Auftrieb verbessern und sich damit als körperli-
cher Vorteil erweisen kann, daß auf diesem Leistungsniveau der Erfolg aber weniger von Kör-
pergröße und -zusammensetzung als von Erfahrung und Fertigkeit abhängt.

Bei den an den Weltmeisterschaften in Perth im Jahr 1991 teilnehmenden Wasserballspielern
bestimmen ROSS/LEAHY/MAZZA/DRINKWATER (1994, 83-101) 34 anthropometrische
Dimensionen. Dabei differenzieren sie die Spieler entsprechend ihrer Spielpositionen in To r-
warte, Offensivcenter und Centerverteidiger sowie offensive bzw. defensive Flügelspieler. Di
Gruppe der Flügelspieler dient dabei als Referenzgruppe. Sie finden heraus, daß im Gegensatz
zur Referenzgruppe die Offensivcenter u.a. proportional schwerer sind, eine proportional gr ö-
ßere Armspannweite und längere Beine besitzen sowie mit Ausnahme des vorderen Ober-
schenkels und der Wade über größere Hautfaltendicken verfügen. Torleute sind gegenüber den
Flügelspielern u.a. proportional leichter, haben eine geringere Sitzhöhe und längere Obe r-
schenkel. Die Centerverteidiger ähneln in ihren körperbaulichen Dimensionen denen der Ref e-
renzgruppe, ihre Beinlänge allerdings ist proportional größer, ihre Fußlänge hingegen kleiner.
Ein Vergleich der bestplazierten Teams mit den verbleibenden Mannschaften ergibt, daß ers e-
re sich in mehreren Variablen proportional kleiner zeigen als die übrigen.

Das kalendarische Alter sowie 42 absolute Körperbaudimensionen von Wasserballspielern b e-
stimmen MAZZA/ACKLAND/BACH/COSOLITO (1994, 15-54) anläßlich desselben Groß-
ereignisses. Im Vergleich zu den während der Olympischen Spiele von Mexiko im Jahr 1968
von Garay u.a. (1974) ermittelten Werte haben die Mittelwerte der absoluten Größenvariablen
zugenommen. So sind Wasserballspieler der Weltmeisterschaften von Perth 1991 z.B. durc h-
schnittlich 2.3 Jahre älter, 8.3 kg schwerer und 6.6 cm länger. Ihre Ergebnisse bestätigen die
Autoren, daß vor allem Torleute ein einzigartiges morphologisches Profil unter den Wasse r-
ballspielern besitzen. So ist eine größere Körperlänge und Armspannweite gerade bei Wur f-
blockaden äußerst hilfreich, während eine relativ geringe Körpermasse das Herauskommen aus

dem Wasser erleichtert, eine Fähigkeit, die auf dieser Position eine notwendige Voraussetzung darstellt. Eine größere Körpermasse und -länge ermöglichen einem Offensivcenter, seine Position vor dem gegnerischen Tor besser zu behaupten; längere obere Gliedmaßen erweisen sich zudem beim Zu- bzw. Abspiel als vorteilhaft. Entsprechendes gilt auch für den Centerverteidiger. Auch ihm, so die Autoren, helfen eine größere Körpermasse und -länge beim Verdrängen und Attackieren des angreifenden bzw. ballbesitzenden Centers. Zusammenfassend kommen MAZZA/ACKLAND/BACH/COSOLITO (1994, 54) zu dem Schluß, daß Wasserballspieler, die im Wettkampf Schlüsselpositionen (Torwarte, Offensiv- und Defensivcenter) übernehmen, Größenattribute besitzen, die einzigartig und vorteilhaft beim Ausüben ihrer spezifischen Wettkampffunktionen sind.

3.3 Somatotyp von erwachsenen Schwimmern und Wasserballer

Im folgenden soll nun jene Literatur erwähnt werden, die sich mit der Somatotypbestimmung von Wasserballspielern auseinandersetzt. Da für das Erlernen des Wasserballspiels die Beherrschung der vier Schwimmtechniken eine Grundvoraussetzung darstellt[18], wird die Literatur, die sich mit dem Somatotyp von männlichen heranwachsenden Schwimmern beschäftigt, in den Literaturüberblick miteinbezogen.

LEEK (1968, 39-47) ist einer der ersten, der sich intensiv mit dem Körperbau von Wasserballspielern auseinandersetzt. Anhand von PARNELLs M.4 Methode (1958) bestimmt er den Somatotyp von 77 neuseeländischen Senioren- (Durchschnittsalter 25,2 Jahre) und 55 Juniorenspielern (Durchschnittsalter 16,1 Jahre). Die durchschnittlichen Komponentenwerte betragen für die Senioren 4-5-2.5 und für die Junioren 3.5-5-3 Komponenteneinheiten. Dabei zeigt sich, daß bei 68 der 77 Probanden des Seniorenbereichs eine dominierende mesomorphe Komponente ermittelt wird, vier Spieler können der meso-endomorphen, zwei der endomorphen-mesomorphen, einer der mesomorphen-ektomorphen und die übrigen zwei der meso-ektomorphen Kategorie zugeteilt werden. Die Juniorenstichprobe ergibt ein etwas anderes Bild. 35 der 55 Juniorenspieler verfügen über eine dominierende zweite Komponente, sieben entsprechen der mesomorphen-ektomorphen Kategorie, acht dem meso-ektomorphen, vier dem meso-endomorphen und einer dem endomorphen-mesomorphen Sektor. Zusammenfassend kommt LEEK (1968, 45-47) zu dem Schluß, daß Athleten des Wasserballseniorenkaders im Vergleich zu denen des Juniorenkaders einen höheren zweiten und eine niedrigeren dritten

[18] KOZEL (1992, 265-266) mißt der Schmetterlingstechnik nur untergeordnete Bedeutung bei. Wesentlicher für einen Wasserballspieler erweist sich hingegen die alte Butterflytechnik, bei der ein Schmetterlingsarmzug mit der Brustschwimmbeinbewegung kombiniert wird.

Komponentenwert aufweisen, daß nur Spieler, deren Somatotyp über der „1-1-7-“ bzw. „5-5-1-Linie“ liegt, die Nationalmannschaft repräsentieren, daß Torleute im Wasserball sich von Feldspielern nicht wesentlich unterscheiden.

Unter Anwendung der HEATH-CARTER Methode (1967) bestimmen CLARYS/BORMS (1971, 2-8) den Somatotyp von 44 belgischen Wasserballspielern. Der Durchschnittssomatotyp liegt bei 3.4-5.3-1.8 Komponenteneinheiten, wobei die Autoren eine Streuung von 1.5-5.0 für die erste, von 3.5-7.0 für die zweite und von 0.5-4.0 Komponenteneinheiten für die dritte Komponente feststellen (vgl. Tab. 12). Lediglich 27,3% der Stichprobe sind dominant mes o-morph und nur 2,3% meso-ektomorph. 9.1% der untersuchten Wasserballspieler finden sich im zentralen Sektor des Somatocharts wieder, was bedeutet, daß Körperfett- und Linearitätseinflüsse den Wert der zweiten Komponente vermindern. Die meisten der 44 Probanden allerdings besitzen einen mesomorphen Körperbau mit einem deutlichen endomorphen E nschlag.

Tab. 12: Mittelwerte und Streuung von anthropometrischen Maßen und Somatotypkomponenten von Wasserballspielern (nach CLARYS/BORMS 1971, 3)

Parameter	Durchschnittswert	Streuung
Gewicht	80.2	64.0 – 110.0 kg
Körperhöh	178.2 cm	164.0 – 195.0 c
Trizeps (Hautfalte)	10.63 mm	5.00 – 24.10
Subscapular (Hautfalte)	13.13 mm	7.00 – 24.80
Supra iliaca (Hautfalte)	10.10 mm	4.60 – 20.00
Wade (Hautfalte)	13.30 mm	4.10 – 26.00
Humerus (Breite	7.28 c	6.50 - 8.30 c
Femur (Breite	9.91 c	9.20 – 10.90 c
Biceps Brachii (Umfang)	34.13 cm	30.00 – 40.00 c
Wade (Umfang)	37.43 cm	35.00 – 41.00 c
erste Komponent	3.4	1.5 - 5.0
Zweite Komponent	5.3	3.5 - 7.0
dritte Komponent	1.8	0.5 - 4.0

Detaillierter mit dem Körperbau und dem Somatotyp von Wasserballern setzen sich HEBBELINCK/CARTER/DE GARAY (1974, 285-305) und DE GARAY/LEVINE/CAR-

TER (1974, 27-146) anläßlich der Olympischen Spiele von Mexiko City 1968 auseinander. Die aus insgesamt 71 Probanden bestehende Stichprobe (Durchschnittsalter 22.9 Jahre) weist für folgende anthropometrische Werte diese Mittelwerte und Standardabweichungen auf:

- Körperhöhe: 179.9 cm ± 6.9
- Körpergewicht: 77.8 kg ± 8.5
- Hautfaltensumme (Trizeps, Subskapula, Suprailiaca): 29.3 mm ± 11.1

Im Vergleich zu den Schwimmern können bei den Wasserballspielern die absolut höchsten s o-matometrischen Maße festgestellt werden. Hinsichtlich der Körperhöhe, der Arm- und Bei n-länge aber unterscheiden sie sich nicht signifikant von den Schwimmern. Die Hautfaltendi k-kenmessungen ergeben Werte von 14.2 mm bis 70.3 mm, eine Extension, die durch die 47.5 Kilogrammspanne für das Körpergewicht bestätigt wird. Wasserballspieler bewegen sich somit in einem körperbaulichen Spektrum, welches von dick bzw. fett bis sehr schlank reicht. Der somatotypische Mittelwert der untersuchten Stichprobe liegt bei 3.0-5.3-2.3 Komponenteneinheiten, ein mittlerer Somatotyp also, der der endomorph mesomorphen Kategorie (Mesomo r-phie ist dominant, und Endo- ist größer als Ektomorphie) zuzuordnen ist. Alle Wasserballsp e-ler bewegen sich auf dem Somatochart im mesomorphen Sektor, wobei die meisten der end o-morph mesomorphen bzw. ausgewogenen (balanced) mesomorphen Kategorie angehören (75%). Bei zwei Athleten dominiert die endomorphe über die mesomorphe Komponente. Im Vergleich zu den männlichen Schwimmern, deren Somatotyp überwiegend auf der ektom r-phen Seite der Mesomorphieachse zu finden ist, befinden sich die Wasserballspieler auf der endomorphen Seite. Mehrere Probanden der Stichprobe können sogar als extrem endomorph mesomorph klassifiziert werden.

Ein Vergleich mit der Untersuchung von CLARYS/BORMS (1971) zeigt, daß die Olympi a-teilnehmer geringere endomorphe und höhere ektomorphe, aber gleiche mesomorphe Komp o-nentenwerte aufweisen als die belgischen Wasserballspieler. Die Vermutung liegt nahe, daß Unterschiede in der Trainingsintensität die Akkumulation des Körperfetts beeinflussen (HEBBELINCK/CARTER/DE GARAY 1975, 305).

CARTER (1984b, 80-109) vergleicht die Somatotypen von Olympiateilnehmern im Wasserba der Spiele von 1968 und 1976. Da die Probandenanzahl der Montrealer Spiele nur n=3 beträgt, kombiniert er die Daten mit denen der Spiele von Mexiko (n=71). Der somatotypische Mitte l-wert wird durch diese Addition nicht verändert (vgl. Tab. 13).

Im Vergleich zu anderen olympischen Disziplinen (z.B. Basketball, Fechten, Feldhockey, Moderner Fünfkampf, Rudern, Schwimmen) ist Wasserball eine der wenigen Sportarten, deren Athleten sich im Vergleich zum dritten Komponentenwert durch höhere Endomorphiewert auszeichnen. Die Somatotypen der Spieler variieren beträchtlich, sie verteilen sich über den gesamten mesomorphen Sektor des Somatocharts und erreichen nicht selten den extremen endomorph mesomorphen Bereich. Ungefähr die Hälfte der begutachteten Somatotypen ist mi denen von Schwimmern vergleichbar, während die übrigen der endomorph mesomorphen Kategorie zuzuordnen sind (CARTER 1984b, 99; CARTER/HEATH 1990, 248).

Tab. 13: Somatotypischer Mittelwert von Wasserballspielern der Olympiade von 1968 und 1976 (nach CARTER 1984b, 94 u. 99)

Mexiko City	n = 71 bzw. 74	2.9-5.3-2.3
Montreal	n = 3	2.6-5.9-2.0

Die bislang umfangreichste somatotypische Untersuchung für die Sportart Wasserball präsentieren CARTER/MARFELL-JONES (1994, 55-82). Anläßlich der Weltmeisterschaften Schwimmen, Springen, Synchronschwimmen und Wasserball in Perth (Australien) im Jahr 1991 untersuchen und analysieren sie somatotypisch nach der Heath-Carter-Methode bis au den späteren Weltmeister Jugoslawien alle verbleibenden 15 teilnehmenden Wasserballnationen. Kriterien sind dabei die Finalplazierungen, diverse Gruppenvergleiche (z.B. die Semifinalisten im Vergleich zu den Letztplazierten) sowie die Differenzierung der einzelnen Spieler aufgrund ihrer vorrangigen individuellen Spielpositionen (hier: Torwart, Angriffscenter, Verteidigungscenter, übrige). Tabelle 14 gibt dazu die deskriptive Statistik für die einzelnen Mannschaften unter Berücksichtigung ihrer Finalplazierungen wieder, während Tabelle 15 die unterschiedlichen Spielpositionen der einzelnen Spieler miteinbezieht.

Der somatotypische Mittelwert aller untersuchten Spieler (n=190) lieg — gerundet — bei 2.5-5.5-2.5 Komponenteneinheiten (ausgewogen mesomorph). 91% aller Somatotypen können entweder der endomorph mesomorphen (33%), der ausgewogen mesomorphen (31%) oder ektomorph mesomorphen Kategorie (27%) zugeordnet werden. Bei den übrigen dominiert di dritte Komponente (8%) oder sie entsprechen dem zentralen Somatochartbereich (1%).

Tab. 14: Somatotypische Charakteristika männlicher Wasserballspieler unter Berücksichtigung ihrer Nationalität und Finalplazierung (nach CARTER/ MARFELL-JONES 1994, 76 u.77)

Nation	*Plazierung*	*N*	*Komponenten*	*M*	*SD*	*Niedrig*	*Hoch*
Spanien	2	13	End	2.2	0.5	1.5	3.2
			Mes	5.1	0.5	4.4	6.2
			Ekt	2.7	0.6	1.8	3.9
Ungarn	3	13	End	2.4	0.6	1.4	3.4
			Mes	5.4	0.7	4.2	6.8
			Ekt	2.3	0.6	1.3	3.4
USA	4	11	End	2.5	0.7	1.4	3.8
			Mes	4.9	0.9	3.4	4.9
			Ekt	3.0	0.6	1.7	3.8
Deutschland	5	13	End	2.5	0.7	1.2	3.9
			Mes	5.1	1.3	3.4	8.0
			Ekt	2.7	1.1	0.5	4.2
Italie	6	12	End	2.1	0.5	1.6	3.0
			Mes	5.0	0.7	4.0	6.2
			Ekt	2.5	0.8	1.1	3.7
UdSS	7	13	End	2.1	0.8	1.3	3.7
			Mes	5.2	1.1	3.7	7.3
			Ekt	2.5	0.8	0.9	3.8
Australien	8	13	End	2.9	0.8	0.9	3.8
			Mes	5.3	1.1	1.7	4.0
			Ekt	2.3	0.9	3.4	6.8
Rumänien	9	12	End	2.6	0.8	1.7	4.0
			Mes	5.1	1.1	3.4	6.8
			Ekt	2.5	0.9	1.1	3.9
Griechenland	10	13	End	2.6	1.0	1.3	4.8
			Mes	6.2	1.0	4.9	8.3
			Ekt	1.9	0.6	0.5	2.6
Kuba	11	13	End	2.5	0.6	1.2	3.3
			Mes	5.6	1.0	3.8	7.4
			Ekt	2.2	0.7	0.8	3.9
Frankreich	12	13	End	2.8	0.7	1.8	4.2
			Mes	4.8	1.1	1.9	6.3
			Ekt	3.0	1.2	1.3	6.0
Kanada	13	13	End	2.4	0.4	1.4	2.9
			Mes	5.5	1.2	3.7	7.1
			Ekt	2.5	0.9	1.2	3.8

Fortsetzung Tab.14

Nation	*Plazierung*	*N*	*Komponenten*	*M*	*SD*	*Niedrig*	*Hoch*
China	14	12	End	2.9	1.2	1.1	4.6
			Mes	5.3	1.0	3.8	7.2
			Ekt	2.3	1.0	1.1	4.4
Ägypten	15	13	End	2.3	0.6	1.6	3.5
			Mes	5.4	0.7	4.3	6.5
			Ekt	2.2	0.6	1.0	3.1
Neuseeland	16	13	End	2.2	1.1	1.4	4.8
			Mes	5.5	1.2	3.8	7.4
			Ekt	2.3	1.1	0.8	4.3

Neun der untersuchten Spieler sind extrem endomorph (d.h. ihr Somatotype liegt außerhalb der linken oberen Somatochartgrenze), von ihnen spielen vier als Angriffscenter und einer als Torwart. Unter den 15 Spielern mit den höchsten ektomorphen Komponentenwerten (ihr Somatotype befindet sich im südöstlichen Bereich des Somatocharts) sind acht Torleute und zwei Offensivcenter zu finden. Komponentenvergleiche unter Berücksichtigung der unterschiedichen Spielpositionen zeigen, daß Torleute vergleichsweise höhere ektomorphe Komponentenwerte aufweisen als die offensiven Centerspieler; keine Unterschiede lassen sich allerdings für die erste und dritte Komponente nachweisen.

Tab. 15: Somatotypische Charakteristika von männlichen Wasserballspielern unter Berücksichtigung ihrer Spielposition (nach CARTER/MARFELL-JONES 1994, 77)

Spielposition	N		Somatotyp
Torwart	30	M	2.3-4.9-2.9
		SD	0.7 1.2 1.1
Centerverteidiger	25	M	2.5-5.5-2.4
		SD	0.9 0.9 0.9
Angriffscente	40	M	2.7-5.5-2.2
		SD	0.8 1.1 0.9
Übrige	95	M	2.4-5.3-2.4
		SD	0.7 0.9 0.7
Gesamt	190	M	2.5-5.3-2.4
		SD	0.8 1.0 0.9

Von den Wasserballnationalmannschaften verzeichnet das griechische Team den durchschnittlich höchsten zweiten Komponentenwert. Auf dem Somatochart nimmt ihr somatotypischer Mittelwert vor allen anderen Teams die nördlichste Position entlang der Mesomorphieachse ein. Der niedrigste Mesomorphiewert kann hingegen für die französische Wasserballnationalmannschaft berechnet werden, was allerdings maßgeblich durch einen 2-2-6 Somatotypen (von allen Spielern derjenige mit dem höchsten dritten Komponentenwert) beeinflußt wird. Ohne diesen Spieler liegt der somatotypische Mittelwert des Teams bei 2.9-5.1-2.7 Komponenteneinheiten. Die französische Nationalmannschaft befindet sich mit ihrem somatotypischen M ttelwert im Vergleich zu den übrigen Nationalmannschaften dem Somatochartmittelpunkt am nächsten.

CARTER/MARFELL-JONES (1994, 82) sehen trotz schwacher statistischer Beweise Anzeichen dafür, daß die drei Halbfinalisten (vgl. Tab. 14) etwas niedrigere Mesomorphiewerte aufweisen als einige der schlechter positionierten Teams. Da die drei Semifinalisten zudem keine extrem endomorphen oder dominant ektomorphen Somatotypen in ihren Teams haben, zeigen sich die Somatotypen ihrer einzelnen Spieler weniger variabel als die meisten der schlechter plazierten Mannschaften, was sich in einer geringeren Streuung auf dem Somatochart manifestiert.

3.4 Somatotyp von heranwachsenden Schwimmern und Wasserballspieler

Somatotypische Einschätzungen von heranwachsenden Wasserballspielern sind in der Literatur fast nicht zu finden. So verweisen CARTER/HEATH (1990) in ihrem Literaturüberblick lediglich auf die Untersuchung von ALONSO (1986), in der 31 kubanische Wasserballspieler mit einem Durchschnittsalter von 12.5 Jahren somatotypisch untersucht werden. Ihr Mittelwert liegt bei 2.8-4.3-3.0. Anzumerken ist, daß Kuba im Wasserball internatonal seit Jahren keine entscheidende Rolle spielt, weshalb auch die an gleicher Stelle erwähnte Studie (RODRIGUEZ/SANCHEZ/GARCIA/MARTINEZ/CABRERA 1986) über 14 kubanische Wasserballspieler mit einem Durchschnittsalter von 22.3 Jahren und einem somatotypischen Mittelwert von 2.1-5.4-2.6 Komponenteneinheiten allenfalls statistischen Wert hat.

Den Einfluß eines allgemeinen Konditionstrainings unter Berücksichtigung der sportartspezifischen Anforderungen auf den Körperbau von ungarischen Kindern und Jugendlichen verschiedener Sportdisziplinen, darunter auch acht Wasserballspielern im mittleren Alter von 9.9 Jahren, untersucht SZMODIS (1977, 407-415) nach der Methode CONRADs (1963) und HEATH-CARTERs (CARTER 1972) über einen Zeitraum von zwei Jahren. Detaillierte Angaben des Autors zu den einzelnen Probandengruppe fehlen, die Einschätzung der Wasserbal l-spieler erfolgt ehe global: „Waterpolo players segregated clearly from the rest in both som a-toplots: they were robust, fat and metromorph in comparison to their age mates“ (SZMODIS 1977, 411-412). Das von SZMODIS modifizierte HEATH-CARTER Somatochart läßt für die Probandengruppe eine grobe somatotypische Einschätzung in die Kategorien (nach CARTER/ HEATH 1990) endomorph mesomorph bzw. mesomorph endomorph zu. Vermuten kann man auch eine beträchtliche individuelle Komponentenvariabilität, die, so der Autor, vorschnell Vorhersagen über Haupttrends von individuellen Körperzusammensetzungen unter dem E n-fluß eines speziellen Trainingsprogramms ausschließt. Daß ein an den Anforderungen der entsprechenden Sportart orientiertes Trainingsprogramm Einfluß auf den Körperbau nimmt, sieh SZMODIS für Turner und Wasserballspieler bestätigt.

Da Ungarn seit Jahren zu den führenden Wasserballnationen der Welt zählt, wäre eine spezif i-ziertere Studie zur Entwicklung von wasserballsporttreibenden Kindern und Jugendlichen zum Vergleich wünschenswert gewesen.

Tab. 16: Somatotypen von schwimmsporttreibenden männlichen Heranwachsenden (nac CARTER 1988, 156-157; CARTER/HEATH 1990, 242-242)

Autor	Anzahl	Alter	Somatotyp	Leistungsniveau
Perez (1977), Venezuela	22	13.8	1.8-4.4-3.7	Vereinsniveau
Bagnall/Kellet (1977), England	9	15.7	1.6-4.6-3.4	Vereinsniveau
Vervaecke/Persyn (1981), Belgien	47	10-22	2.0-4.3-4.3	Nationalkader
Thorland u.a. (1983), US	39	17.3	2.8-4.5-3.3	Juniorennationalkader
WITHERS u.a. (1986), Australien	6	16.8	1.9-4.7-3.6	Keine Angaben
Alonso (1986), Kuba	14	12.5	2.2-4.0-3.3	keine Angaben

Einen Literaturüberblick zur somatotypischen Einschätzung von männlichen heranwachsenden Schwimmern geben CARTER (1988) und CARTER/HEATH (1990). Tabelle 16 faßt die von den Autoren zitierten Untersuchungen zusammen.

ARAUJO (1979, 103) vergleicht nach der anthropometrischen Bestimmungsmethode von HEATH/CARTER (1967) die Somatotypen von brasilianischen Wettkampfschwimmern unt r-schiedlichen Alters. 43 männliche Schwimmer werden in drei Altersgruppen eingeteilt und vergleichsweise den Daten der Brasilianischen Schwimmnationalmannschaft (Gruppe 4) gegen-übergestellt. Wie aus Tabelle 17 ersichtlich, unterscheidet sich die erste Altersgruppe signif i-kant von der dritten und vierten. ARAUJO kommt zu dem Schluß, daß mit Ausnahme der ersten Gruppe ein einziger Somatotyp die verschiedenen Altersgruppen repräsentiert, ein spezif ischer Somatotyp somit ein wichtiger Faktor im Hinblick auf die schwimmerische Leistungs ä-higkeit zu sein scheint. Fraglich bleibt aber nach wie vor, ob diese Ergebnisse dem Training und / oder der Selektion zuzuschreiben sind.

Elf 15jährige Wettkampfschwimmer untersuchen ARAUJO/PAVEL/GOMES (1978c, 329-337) nach der anthropometrischen Methode von HEATH/CARTER (1967) somatotypisch im Verlaufe von vier verschiedenen Trainingsphasen (Trainingsbeginn, Phase des Ausdauertrainings, wettkampfspezifische Trainingsphase (Trainingsqualität vor -quantität), Wettkampfphase bzw. Saisonhöhepunkt). Sie beobachten, daß die endomorphe Komponente im Verlaufe des Schwimmtrainings abnimmt, während die dritte Komponente zunimmt. Höhere mesomorphe Werte zur Saisonmitte hin führen die Autoren auf das für diese Periode charakteristische Krafttraining zurück. Ein von den Probanden während jeder Trainingsphase absolvierter Schnelligkeitstest (Schwimmstrecke 12.5 m) zeigt eine Abnahme der für diese Distanz ben ö-tigten Zeit. Korrelationsberechnungen zwischen den Somatotypkomponenten und dem Schne l-ligkeitstest ergeben, daß die endomorphe Komponente die Schwimmgeschwindigkeit bei männlichen Schwimmern begrenzen kann.

Tab. 17: Anzahl, Alter und somatotypischer Mittelwert von männlichen brasilianischen Wettkampfschwimmern (nach ARAUJO 1979, 103)

Altersgruppe	Anzahl	Alter	Somatotyp
1	13	8.87	3.04-4.87-2.94
2	16	11.87	2.73-4.62-3.23
3	14	15.64	2.12-4.01-3.60
4	7	19.79	1.78-4.12-3.57

4 Untersuchungsmethoden

4.1 Untersuchungsgut

Die Anfang Oktober 1991 begonnene Untersuchung war auf drei Jahre angelegt und berüc k-sichtigte ursprünglich 50 Jungen der Jahrgänge 1978/79 (15 Probanden), 1981/82 (21 Proba n-den) und 1984/85 (14 Probanden) [19].

Bei der Auswahl der Teilnehmer wurden in erster Linie organisatorische Aspekte berücksichtigt; die Versuchspersonen sind somit nicht als repräsentative Stichprobe für eine wohldef i-nierte Grundgesamtheit anzusehen [20]. Da nicht alle Probanden an den vierteljährlich durchgeführten Messungen zur Somatotypbestimmung teilnahmen, reduzierte sich die zur statistischen Analyse herangezogene Stichprobe auf insgesamt 36 Jungen, von denen 12 Probanden dem ältesten, 13 dem mittleren und 11 dem jüngsten Jahrgang entsprachen. Das kalendarische Alter der jeweiligen Gruppenjüngsten bzw. -ältesten betrug zum Untersuchungsbeginn für den Jahrgang 1984/85 6 Jahre und 5 Monate bzw. 7 Jahre und 3 Monate, für den Jahrgang 1981/82 entsprechend 9 Jahre und 3 Monate bzw. 10 Jahre und 2 Monate und für den ältesten Jahrgang analog 12 Jahre und 3 Monate bzw. 13 Jahre und 4 M onate.

Die Kriterien für die Teilnahme der einzelnen Jahrgänge an der Untersuchung sind in Tabell 18 dargestellt. Über wasserballspezifische Kenntnisse verfügte lediglich der älteste Jahrgang. Dieser nahm dann auch in der Saison 1991/92 an der Meisterschaftsrunde des Bezirks Sü d-westfalen sowie des Westdeutschen Schwimmverbandes für C-Jugendmannschaften teil. In den beiden nachfolgenden Spielsaisons (Saison 1992/93 bzw. 1993/94) spielten die Probanden des Jahrgangs 1978/79 dann in der Jugendklasse B, hier ebenfalls im Bereich des Bezirks Sü d-westfalen und des Westdeutschen Schwimmverbandes.

---

19 Die vorliegende Untersuchung zählt nach BELL (1993, 128) zu den sog. „short-term longitudinal st u-dies“, deren Anzahl in den letzten Jahren ständig zunahm. BELL zitiert in diesem Zusammenhang eine Reihe von Autoren, die den Einfluß von Trainingseffekten und ansteigenden Intensitätsspiegeln auf sportlich aktive Kinder untersuchten. Unglücklicherweise analysierten diese ihre Daten mehr quer- als längsschnittlich, wodurch der durch serielle Messungen erzielte Vorteil verlorenging.

20 Berücksichtigt wurden allerdings die von FRIEDRICHS (1973, 125) geforderten „Voraussetzungen“ für eine Stichprobe: 1. Die Stichprobe muß ein verkleinertes Abbild der Grundgesamtheit hinsichtlich de Heterogenität der Elemente und hinsichtlich der Repräsentativität der für die Hypothesenprüfung rel e-vanten Variablen sein. 2. Die Einheiten oder Elemente der Stichprobe müssen definiert sein. 3. Die Grundgesamtheit sollte angebbar und empirisch definierbar sein. 4. Das Auswahlverfahren muß angeb-bar sein und For erung (1) erfüllen.

Tab. 18: Allgemeine Informationen zu den einzelnen Jahrgangsstufe

	Jahrgang 1978/ 79	Jahrgang 1981/ 82	Jahrgang 1984/ 85
Versuchspersonen	12	13	11
Untersuchungszeitrau	33 Monate	33 Monate	33 Monate
Eingangsvoraussetzung	Vier Schwimmtechniken in der Grobform, geringe wasserballspezifisch Kenntnisse, Deutsches Jugendschwimmabz i-chen in Gold	15 Minuten Dauerschwimmen in Brust- und Rückenlag	100 Meter Dauerschwimmen in der Brustlage
Anzahl der wöchentlichen Trainingseinheiten	Drei	Zwei	Zwei
Wöchentlicher schwimm-/wasserballspezifischer Trainingsumfang	270 Minuten	180 Minuten	140 Minuten
Allgemeine Trainingsinhalte	Schwimmtechnikschulung, allgemeines und spezielles Konditionstraining, wasserballspezifische Technik- und Taktikschulung, Wettspieltraining	Erlernen und Schule der vier Grundschwimmarten, allgemeines Konditionstraining, wasserballspezifische Technikschulung, Wasserballspiel unter vereinfachten Bedingungen (reduzierte Mannschaftsstärke, verkl i-nertes Spielfeld, vereinfachtes Regelwerk)	Erlernen und Schule der vier Grundschwimmarten, Werfen und Fangen, Spiel- und Wettkampfformen mit und ohne Ball
Anzahl der vierteljährlich durchgeführten somatotypischen Meßeinheiten	11	11	11
Anzahl der monatlich absolvierten Leistungskontrollverfahren	29	29	29
Anzahl der zu absolvierenden sportmotorischen Tests	5	4	4
Standardisierte Spiel r-beobachtung	Ja	Nein	Nein

Die somatometrischen und anthropometrischen Messungen sowie die entsprechenden standa r-disierten sportmotorischen Tests wurden jeweils in der ersten Quartalswoche durchgeführt, und zwar jahrgangsweise, im Stationsbetrieb und immer in der Zeit von 16.00 - 19.30 Uhr. Trotz der langen Meß- und Testzeit, resultierend aus der hohen Anzahl von Einzelmerkmalen [21] pro Proband, war der relativ hohe zeitliche Aufwand hinsichtlich der psychischen als auch ph y-sischen Beanspruchung der Probanden vertretbar. Die Transparenz über den Sinn und Zweck dieser Untersuchung sowie die Möglichkeit, seine eigenen Testleistungen mit denen der and e-ren Versuchspersonen vergleichen zu können, ließen die Testpersonen auch gegen Ende der Tests ausreichend motiviert erscheinen.

Die sportmotorischen Tests, das Schwimm-/Wasserballtraining sowie die Spielbeobachtungen der Heimspiele konnten immer am selben Ort (Hallenbad) durchgeführt werden. Lediglich mi Beginn der Freibadsaison ließ es sich nicht vermeiden, daß vereinzelt auswärtige Wasserba l-spiele im Freibad stattfinden mußten. Relativ konstante Bedingungen für die Bereiche Wasser- und Lufttemperatur konnten dann nicht mehr gewährleistet werden.

Tabelle 18 gibt neben Informationen zur Stichprobe und zu Untersuchungsaspekten auch eine Übersicht über die allgemeinen Trainingsinhalte der drei Jahrgangsstufen. Der wöchentliche Trainingsumfang für die drei Probandengruppen beträgt für den Jahrgang

1984/85 zwei Trainingseinheiten von 60 bzw. 80 Minuten;

1981/82 zwei Trainingseinheiten von jeweils 90 Minuten;

1978/79 drei Trainingseinheiten von jeweils 90 Minuten.

Der angegebene zeitliche Umfang berücksichtigt nur das schwimm- bzw. wasserballspezifische Training. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß jede Gruppe vor dem Wassertraining ei etwa 20 minütiges Gymnastikprogramm und nach dem Wassertraining ein von der vorausge-gangenen Trainingsintensität abhängendes Ausschwimmprogramm absolvierte.

4.2 Untersuchungszeitraum

Die ursprünglich auf 36 Monate angesetzte Untersuchung wurde mit Beginn des dritten Quartals 1994, und damit nach 34 Monaten, beendet. Ausschlaggebend waren die anstehenden

---

[21] Neben den zur Somatotypbestimmung notwendigen Messungen wurden noch eine Fülle von anthropometrischen Daten längsschnittlich erhoben. Auf deren Darstellung und Auswertung innerhalb diese Arbeit muß verzichtet werden, da sie den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würden.

Sommerferien sowie eine unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten anstehende Verkürzung der Freibadsaison und damit einhergehend eine verspätete Öffnung des Hallenbades, wodurch eine fast 10wöchige trainingsfreie bzw. „wasserlose“ Zeit entstanden wäre.

4.3 Meßmethoden

4.3.1 somatometrische Messungen

Alle für die Bestimmung des Somatotypen notwendigen somatometrischen Daten werden im Rahmen dieser Untersuchung ausschließlich als Körperbaudimensionen nach der bei TITTEL/WUTSCHERK (1972, 46-76) und ROSS/KERR/CARTER/ACKLAND/BACH (1994, 158-169) dargestellten Meßmethodik erhoben. Detailliert und präzise wird das Verfahren der Hautfaltendicken-Messung sowie deren einzelne Meßstellen auch bei TANNER/ WHITEHOUSE/JARMAN (1964, 25-27), HEBBELINCK/DUQUET/ROSS (1973, 80-84), PARIZKOVA (1977, 25), SLAUGHTER/LOHMANN/BOILEAU (1978, 470-471), TELFORD/EGERTON/HAHN/PANG (1988, 21-23), HEBBELINCK/BORMS (1989, 88-90), CARTER/HEATH (1990, 368) oder MALINA/BOUCHARD (1991, 39-45) beschrieben.

Zum Meßinstrumentarium zählten eine Standwaage, ein Harpenden Skinfold Caliper mit eine Andruck von 10g/ ^{2}, ein Knochencaliper und ein flexibles metallisches Bandmaß. CARTER und HEATH (1990, 369) weisen darauf hin, daß bei der anthropometrischen Bestimmung des Somatotypen traditionell die höheren der sowohl an der linken als auch rechten Körperseite ermittelten Muskelumfangs- und Knochenbreitenwerte für die weiteren Berechnungen Anwendung finden. Bei entsprechend großer Probandenanzahl sollen die Messungen (einschließlich der Hautfaltendicken-Bestimmung) aber einheitlich an der rechten Körperseite erfolgen. Jede Messung muß zweimal durchgeführt werden, die Hautfaltendicken-Bestimmung je nach Vorerfahrung des Untersuchers sogar dreimal. Die vorliegenden Ergebnisse werden dann eweils gemittelt. Dementsprechend wurden alle anthropometrischen Messungen[22] an der rechten Körperseite und von derselben Person durchgeführt. Diese wurden wiederholt und der aus beiden Messungen gemittelte, bis auf eine Stelle hinter dem Komma genaue Wert, protokolliert. Die notwendigen Messungen (Körperhöhe und -gewicht, Extremitätenumfänge und

---

[22] Um eine möglichst hohe Genauigkeit bei anthropometrischen Messungen gewährleisten zu können, müssen nach BADTKE (1994, 238) folgende Bedingungen erfüllt werden:
Der Messende muß die Meßpunkte und -technik genau kennen.
Der zu Messende sollte bis auf die Turnhose (...) unbekleidet sein.
Die Position bzw. die Körperhaltung des zu Messenden sollte bei jeder Messung die gleiche sein.
Messungen an einer Körperhälfte sollten stets an der rechten Seite erfolgen. Dadurch wird u. a. verhindert, daß bei Kontrolluntersuchungen zuweilen vorhandene Asymmetrien fehlgedeutet werden.
Innerhalb einer Meßserie sollten die Meßinstrumente nicht gewechselt werden.

-breiten, vier Hautfaltendicken) zeigten bei vorangegangener Durchführung die von CARTER/HEATH (1990, 371) geforderten Test-Retest-Reliabilitäten (Pearson product-moment r = 0.93-0.98). Die Berechnung des anthropometrischen Somatotyps mit einer Körperhöhenkorrektur für die erste Komponente erfolgte anhand der von CARTER/HEATH (1990, 409-410) empfohlenen Gleichungen (vgl. Kapitel 1.3.1.2).

Konträr zu CARTER/HEATH (1990, 406), welche ihre Somatotypkategorien unter Berücksichtigung von halben Komponenteneinheiten definieren, werden in der vorliegenden Untersuchung die Komponentenwerte auf ein Zehntel genau angegeben. Aufgrund dieser verfeinerten Meßskala können Zuordnungsprobleme auftreten, wenn ein Somatotyp dem zentralen Bereich des Somatocharts zuzuordnen ist. So entspricht ein 3.9-4.2-4.5 Somatotyp per definitionem der Kategorie „ausgewogen ektomorph“, da die dritte Komponente dominiert, die erste und zweite kleiner sind und voneinander um nicht mehr als 0,5 Einheiten differieren. Die Komponentenwerte lassen aber auch eine Zuordnung des Somatotypen in die Kategorie „mesomorph-ektomorph“ zu, da die meso- und ektomorphen Komponenten sich um nicht mehr als 0.5 Einheiten voneinander unterscheiden, die endomorphe Komponente zudem kleiner ist. Andererseits unterscheiden sich die drei Komponenten untereinander um nicht mehr als eine Einheit, so daß der Somatotyp auch der zentralen Kategorie zugeordnet werden kann.

In der vorliegenden Untersuchung wird daher in solchen Grenzfällen bei 0.5 Komponenteneinheiten die jeweilige dominante Somatotypkomponente fiktiv abgerundet, bei 0.6 entsprechend aufgerundet. Die so ermittelte Kategorientendenz (im konkreten Beispiel 3.9-4.2-4.5 (4.0), also zentral) findet dann weitere Berücksichtigung.

4.3.2 Sportmotorische Tests

Um die Wirkung eines Trainings auf einzelne leistungsbestimmende Faktoren feststellen und objektivieren zu können, erscheint es notwendig, in bestimmten Zeitabständen Leistungskontrollen mit dem Ziel durchzuführen, motorische Fähigkeiten oder Fertigkeiten [23] quantitativ zu erfassen. Dabei versteht die Fachliteratur unter Leistungskontrolle in Anlehnung an GROSSER/NEUMAIER (1988, 18) einen Prozeß, der das Erfassen von Leistungen einzelner Sportler durch Messen, Zählen, Beobachten und Bewerten in einer Sportart oder -disziplin mit

[23] In Anlehnung an BÖS (1994, 350) verstehen wir unter motorischen Fähigkeiten jene „Leistungsvoraussetzungen, deren Existenz und Ausprägung man nicht direkt beobachten, sondern nur aus dem gezeigten Verhalten erschließen kann. Beispiele für motorische Fähigkeiten sind Kraft, Schnelligkeit, Beweglichkeit, Ausdauer oder Koordination“. Laufen, Springen, Werfen oder sportartspezifische Techniken wie Kugelstoßen und Kraulschwimmen sind demnach den sportmotorischen Fertigkeiten zuzuordnen. Sie beziehen sich somit auf beobachtbare Verhaltensweisen, die man durch Training erlernen und verbessern kann. „Mit der Verbesserung der beobachtbaren Fertigkeiten trägt man gleichzeitig zur Optimierung der nicht direkt beobachtbaren Fähigkeiten bei“ (Bös 1994, 350).

dem Ziel, die Trainingswirkung einzelner Belastungen oder den Trainingszustand eines einzelnen Sportlers festzustellen, mit einbezieht. Zu den dazu eingesetzten Kontrollverfahren [24] zählt u. a. der sportmotorische Test als eine Methode der indirekten Leistungskontrolle, da die Forderung nach Standardisierung der Testsituation seine Verwendung in Wettkampfsituationen normalerweise ausschließt.

Nach STARISCHKA (1983, 213) sind sportmotorische Tests „wissenschaftlich abgesicherte, unter Standardbedingungen durchführbare Prüfverfahren zur Untersuchung sportmotorischer Merkmale“. Sollen der allgemeine oder spezielle sportliche Leistungs-(Trainings-)Zustand und/oder einzelne ausgewählte konditionelle Fähigkeiten (wie z. B. Kraft, Schnelligkeit u. Ausdauer) oder ausgewählte koordinative Fähigkeiten als wesentliche Leistungsvoraussetzungen für sportliche Techniken exakter als durch „Hinsehen“ erfaßt werden, Trainings-(Belastungs-) Anweisungen auf ihre Wirksamkeit hin überprüft, die individuelle Leistungsentwicklung oder der individuelle Leistungszuwachs festgestellt sowie Aspekte der sportlichen Eignung eingeschätzt werden, kann, so STARISCHKA (1983, 213), auf sportmotorische Tests zurückgegriffen werden.

Nicht erst seit dem Standardwerk „Handbuch sportmotorischer Tests“ von BÖS (1987) gilt allgemein der Einsatz von sportmotorischen Tests als probates Kontrollverfahren der trainingspraktischen Leistungsdiagnostik als unumstritten. Auf eine Replik dieses Themenkomplexes „Test“ soll deshalb verzichtet werden. Verwiesen sei neben den oben aufgeführten Autoren statt dessen u. a. auf ROTH (1977), GROSSER/STARISCHKA (1981), NEUMAIER (1983), TEIPEL (1984) sowie THIESS (1990).

---

24 Nach GROSSER (1988, 17) versteht man in der Trainingspraxis unter Kontrollverfahren methodische Vorgehensweisen zur Gewinnung von Informationen über den Athleten und/oder die Trainingsdurchführung sowie deren Bedingungen zum Zwecke der Leistungssteuerung. HOHMANN (1994, 217) zählt zu den Kontrollverfahren neben den Methoden der sportmotorischen Leistungskontrolle wie sportmotorische Tests und Sportspielbeobachtung explizit auch die kategoriale Trainingsprotokollierung. Dazu werden die Trainingsdaten systematisch gesammelt und geordnet. Entscheidend ist dabei zum einen die „Kategorienbildung, d. h. die Einteilung der Trainingsinterventionen in Klassen wie Trainingsbelastungen und -beanspruchungen, Trainingsinhalten- und -methoden“, zum anderen die „Quantifizierung, d. h. die Zuordnung von Kennziffern (Zahlen) zu den Kategorien des Trainings“ (HOHMANN 1994, 218). Die differenzierte Kontrolle der Leistungsdaten und die exakte Protokollierung der Trainingsinhalte bilden letztendlich die Voraussetzung, um den Trainingsprozeß anschließend analysieren zu können (Trainings-Verlauf-Analyse bzw. Trainings-Wirkungs-Analyse).

Tab. 19: Objektivität und Reliabilität einer Auswahl konditioneller Einzeltests bei Wasserballspielern, unterteilt in eine Gesamtgruppe und in drei Untergruppen (nach HOHMANN 1985, 104)

Testbezeichnung	Objektivität/Reliabilität $R_{obj/rel}$			
	Gesamtgruppe	Bundesliga	Regionalliga	Bezirksliga
Freier Antritt	.96	.87	.89	.92
Wassertreten	.96	.88	.78	.95
Reichhöhe	.96	.86	.94	.97
Weitwurf	.97	.75	.98	.96

Zur Aussagekraft von sportmotorischen Tests im Sportspiel [25] Wasserball werden bislang nur sehr wenige brauchbare Untersuchungsergebnisse registriert. Erste nennenswerte Resultate vor allem unter Berücksichtigung der von der „Klassischen Testtheorie“ (vgl. LIENERT 1969) geforderten Kriterien liefert HOHMANN (1985). Eine von ihm durchgeführte Literaturreche r-che bringt ein bis dahin ehe frustrierendes Ergebnis für das Sportspiel Wasserball: „Es besteht daher im Sportspiel Wasserball (...) ein beträchtliches Defizit an methodologisch akzeptablen Untersuchungen zur Analyse von Komponenten und Struktur der speziellen sportmotorischen Leistungsfähigkeit. Es fehlen neben den Aussagen zur Authentizität der beschriebenen Tes t-verfahren häufig bereits bloße Hinweise zur Testbeschreibung, so daß eine routinemäßige n-wendung der angebotenen Testverfahren kaum möglich ist“ (HOHMANN 1985, 97).

Die Auswahl und Konstruktion der von HOHMANN (1985, 138-143) vorgestellten sportm o-torischen Tests (vgl. Tab. 19) berücksichtigt neben der hypothetischen und/oder logischen Le i-stungsrelevanz der angesteuerten Merkmale auch die Affinität der Testinhalte zu den im Wa s-serballtraining verwendeten Übungsinhalten. Sämtliche von HOHMANN im kombinierten Verfahren überprüften Tests sind für dessen gesamte Probandengruppe objektiv und reliabel. Etwas niedrigere Objektivitäts-/Reliabilitätskoeffizienten berechnet er für die sog. Untergru p-pen. Dazu unterteilt HOHMANN die Gesamtprobandengruppe entsprechend ihrer Spielklassenzugehörigkeit in Bundesliga-, Regionalliga-, Oberliga-, Verbandsliga- und Bezirksligaspie-

[25] Der sportmotorische Test nimmt als diagnostisches Verfahren auch hinsichtlich der Leistungskomponenten des Sportspiels eine wesentliche Rolle ein. Als Methode der indirekten Leistungsmessung fordert er standardisierte Bedingungen und eine hohe interne Validität. „Je besser die Testleistungen mit de Realsituation übereinstimmen, ohne daß Störgrößen wirken, desto höher ist die (externe) Validität“ (Neumaier 1983, 186). Für die reale Spielleistung in den Sportspielen wird diese jedoch vielfach in Fr a-ge gestellt, da die Tests nicht in dem natürlichen Umfeld des realen Wettspiels durchgeführt werden können (FERRAUTI 1992, 13).

ler. So erbringt der Test „Freier Antritt“ in der Verbandsliga nur eine befriedigende Objektiität/Reliabilität, ebenso wie die „Wandpässe“ in der Regionalliga und der Verbandsliga. Für die Gesamtgruppe und für fast alle Untergruppen zeigen ferner die Tests „Zielpässe“ und „Torwürfe“ deutliche Reliabilitätsmängel.

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung monatlich absolvierten sportmotorischen Tests dienen lediglich und ausschließlich der Dokumentation der individuellen Leistungsentwicklung. „Hauptanliegen sportmotorischer Tests im Rahmen von Längsschnittuntersuchungen ist die Feststellung der Änderung des individuellen motorischen Fähigkeitsniveaus innerhalb definierter Zeitintervalle (entwicklungsdiagnostischer Aufgabenbereich)“ (ROTH 1977, 107). Berücksichtigt wird dabei die Auffassung von GROSSER/STARISCHKA (1981), nach der motorische Tests gezielt in die langfristige Trainingsplanung eingebaut werden sollen, da sie als das Eindrucksurteil präzisierende und ergänzende Hilfsmittel zur Steuerung des Trainingsprozesses aufgefaßt werden können. Für die trainingspraktische Leistungsdiagnostik ist die Standardisierung der Tests ebenso von Bedeutung wie für die intra- und interindividuelle Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

Die Auswahl der nachfolgend beschriebenen Testverfahren berücksichtigt die speziellen konditionellen und koordinativen Anforderungen im Sportspiel Wasserball (mod. nach HOHMANN 1985, 138-143).

4.3.2.1 Testverfahren: Spezielle konditionelle Fähigkeit: Kraftausdauer

Test: <u>Wassertreten</u> (inhaltlich valide für: zyklische Tretkraftausdauer)

Testanweisung: Unmittelbar am Beckenrand werden Torwartbeinschläge (Wassertreten senkrecht) mit einem 3 kg schweren Medizinball ausgeführt. Ein Helfer reicht auf Kommando eines Zeitnehmers dem Probanden den Ball, den dieser beidhändig aufnimmt. Der Zeitnehmer stoppt per Hand die Zeit zwischen Kommando und Abbruch der Übung durch den Probanden. Der Test wird als Maximaltest durchgeführt. Beendet ist er, wenn der Ball das Wasser berührt oder wenn der Proband seine senkrechte Körperhaltung aufgibt und sich in die Rückenlage begibt. Es wird nur ein Versuch durchgeführt.

Beim Jahrgang 1981/82 verringert sich das Gewicht des Medizinballs auf 440 Gramm (Ballumfang und -gewicht entsprechen dem eines Seniorenballes). Bei den Probanden des jüngsten Jahrgangs reduziert sich die zu bewältigende Last auf 200 Gramm; ersetzt wird dazu der Ball durch einen Tauchring.

Die altersbedingt unzureichend entwickelten Kraftfähigkeiten der unteren Extremitäten sowie das bei Anfängern verständlicherweise niedrige technische Niveau in der Beherrschung des wasserballspezifischen Torwartbeinschlags (oder Wassertretens) macht eine Testmodifizierung für den Jahrgang 1984/85 notwendig. So hält der Proband den Tauchring einarmig in Überkopfhöhe, während der andere Arm durch tellernde Bewegungen vor dem Körper das Sich-überwasserhalten unterstützt. Der Test ist beendet, wenn der Tauchring nicht mehr in Überkopfhöhe gehalten werden kann bzw. wenn die senkrechte Körperhaltung zugunsten der Rückenlage (oder einer anderen Körperlage) aufgegeben werden muß.

4.3.2.2 Testverfahren: Spezielle konditionelle Fähigkeit: Schnellkraft

Test: 20m-Brustsprint (inhaltlich valide für: Sprintkraft)

Testanweisung: Auf einer 25m-Schwimmbahn wird eine 20m-Strecke durch am Beckenrand aufgestellte Markierungen abgeteilt (von 5 bis 25m). Der individuelle Start erfolgt durch Abstoßen von der Beckenwand, die Zeitnehmer stehen am 5m-Markierungspunkt. Schneidet der Kopf des Probanden die gedachte Markierungslinie, beginnt die Zeitmessung. Diese ist beendet, wenn der Proband nach 20 Metern an der Beckenwand anschlägt. Die Zeitmessung erfolgt per Handstoppung durch zwei Zeitnehmer; protokolliert wird die aus beiden Messungen gewonnene Durchschnittszeit. Es erfolgt nur ein Versuch. Einflüsse durch gerade im Nachwuchsbereich individuell unterschiedliche Reaktionszeiten oder Starttechniken werden so minimiert.

4.3.2.3 Testverfahren: Spezielle konditionelle Fähigkeit: Schnellkraft

Test: Weitwurf (inhaltlich valide für: Wurfkraft)

Testanweisung: Der Abwurf des Balles erfolgt parallel und nahe zum Beckenrand, als bwurflinie dient eine quer zur Wurfrichtung gespannte Schwimmleine. Absolviert werden zwei Versuche, die jeweils größere Wurfweite wird registriert. Die Wurfweite ist auf 10 cm e-nau zu bestimmen, indem vom Auftreffpunkt des Balles das Lot auf ein am Beckenrand anliegendes Bandmaß gefällt wird.

Das Ballgewicht berücksichtigt die altersspezifischen Kraftfähigkeiten der Probanden. So wirft der Jahrgang 78/79 mit einem 440 Gramm schweren Ball (der Umfang ist identisch mit dem eines Seniorenballs), der mittlere Jahrgang ebenfalls mit einem 440 Gramm schweren Ball (der Umfang entspricht allerdings dem eines C-Jugendballs) und der jüngste Jahrgang mit einem 300 Gramm schweren Ball (der Ball hat ebenfalls den Umfang eines C-Jugendballs).

4.3.2.4 Testverfahren: Spezielle konditionelle Fähigkeit: Schnellkraft

Test: Reichhöhe, reine Sprunghöhe (inhaltlich valide für azyklische horizontale Sprungkraft)

Testanweisung: An einer senkrecht am Beckenrand befestigten, in Zentimetern skalierten Stange, befindet sich rechtwinklig angebracht ein Aluminiumstab, welcher mittels einer Schraube stufenlos höhenverstellbar ist. Der sich im Wasser befindliche Proband versucht aus der Torwart-Grundstellung (Brustlage), den Stab einhändig im höchsten Punkt der Sprungb e-wegung zu berühren. Die Reichhöhe wird über die Distanz von Wasseroberfläche zum A n-schlagpunkt quantifiziert. Bei der Testmodifikation „reine Sprunghöhe“ wird von diesem Wert die anthropometrisch gemessene Armlänge subtrahiert. Gewertet wird der beste von drei Versuchen.

4.3.2.5 Testverfahren: Spezielle koordinative Fähigkeit: Wurf-Fang-Koordination

Test: Passen und Fangen

Testanweisung: Der Proband steht einem Zuspieler [26] im Abstand von vier Metern (kenntlich gemacht durch Markierungen am Beckenrand) im tiefen Wasser gegenüber. Nach einer E n-spielzeit von 30 Sekunden werden seine Bewegungsausführungen anhand eines Beobac h-tungsbogens zum Passen und Fangen des Balles (Abb. 6) eine Minute lang beobachtet. Die Zeitmessung erfolgt per Handstoppung. Die Bewertung in Punkten folgt den Kriterien „nicht erfüllt“ (0 Punkte), „ansatzweise erfüllt“ (1 Punkt), „teilweise erfüllt“ (2 Punkte),

[26] Um für alle am Test beteiligten Probanden annähernd gleiche Voraussetzungen zu haben, erfolgte das Zuspiel durch einen technisch versierten, ehemaligen deutschen Nationalspieler und aktuellen Bundesligaspieler.

„fast erfüllt“ (3 Punkte) und „erfüllt“ (4 Punkte); aus der Addition der pro Bewegungskriterium vergebenen Punktzahl ergibt sich dann die Gesa tpunktzahl.

Die sportliche Leistung eines einzelnen oder einer Mannschaft in den Sportspielen wird neben verschiedenen anderen leistungsrelevanten Einflußgrößen maßgeblich durch technische Ferti g-keiten beeinflußt. Dabei bedient sich die Sportspielforschung zusehends der Möglichkeiten der Biomechanik, um anhand quantitativer Meßdaten objektive Informationen über die unte r-schiedlichen sportlichen Techniken zu erhalten (vgl. WILLIMCZIK 1989).

Nach MECHLING (1988, 39) verfolgt „das Techniktraining das Ziel, Bewegungsfertigkeiten, Fertigkeitselemente und -verbindungen als sportliche Techniken anzueignen, zu lernen oder zu verändern (umlernen), zu stabilisieren (üben), zu koordinieren (flüssiger und ökonomischer machen) und zu automatisieren“. Sportliche Fertigkeiten sollen so vom Sportler in unte r-schiedlichen Situationen, unter steigender physischer Belastung und psychischer Beanspr u-chung beliebig oft zu wiederholen sein. Nach SCHNABEL/HARRE/BORDE (1994, 123) sind in diesem Zusammenhang „sporttechnische Fertigkeiten personale Leistungsvoraussetzungen für die Realisierung sportlicher Techniken. Das heißt, die Leistungsvoraussetzungen, die sich ein Sportler im Techniktraining aneignet, sind nicht eigentlich die sportlichen Techniken, so n-dern die spezifischen koordinativen Voraussetzungen für ihre Realisierung, ihre Anwendung — die sporttechnischen Fertigkeiten“.

Das Lernen neuer Fertigkeiten wird nach RIEDER (1983, 22) durch interne und externe Fa k-toren beeinflußt. Die internen Faktoren setzen sich vorwiegend aus Motivation, Talent und Lernfähigkeit sowie den früheren Lernerfahrungen zusammen, die externen berücksichtigen die Konstitution und Kondition, die Instruktion/Information sowie die äußeren Bedingungen der Lernsituation (z.B. Tageszeit, Geräte, Übungsstätte).

Hauptaufgabenbereiche des Techniktrainings sind nach SCHNABEL/HARRE/BORDE (1994, 296) das Aneignen (Neulernen) technischer Fertigkeiten, das Vervollkommnen technischer Fertigkeiten sowie das Stabilisieren technischer Fertigkeiten.

Aus Gründen der Systematik gliedern MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1991, 50) das Tec h-niktraining in die Trainingstypen „Technikerwerbstraining“, „Technikanwendungs-“ und „tec h-nisches Ergänzungstraining“. Gestützt werden diese Trainingstypen durch das erforderliche Lernen von Fertigkeiten und das Wettkampftraining. Alle Bereiche, so die Autoren, wirken prozeßhaft zusammen.

THIESS (1991, 11) fordert, im Anfängertraining den Umfang (die Zahl) der zu erlernenden sporttechnischen Fertigkeiten zunächst zu begrenzen. Vor allem jene Fertigkeiten müssen ausgebildet werden, die es ermöglichen, die jeweils gewählte Sportart mit großer Effektivität zu betreiben; dadurch sollen möglichst schnell stabile Erfolgserlebnisse geschaffen werden. Be Wasserballtraining sind das vor allem das Fangen und Werfen/Passen des Balles, der Torwurf sowie das Balldribbeln.

Es soll an dieser Stelle nicht versucht werden, sich an der Diskussion zur Systematisierung des Techniktrainings wie z. B. seiner Kennzeichnung bzw. Begriffsbestimmung, Charakteristik, Planung und Steuerung oder seinen Methoden sowie seinen Teilbereichen innerhalb der Sportwissenschaft (dem motorischen Lernen und der Trainingslehre) zu beteiligen. Ausführlich vorgestellt und diskutiert werden die unterschiedlichen Positionen bei RIEDER (1983, 21-26), BALLREICH (1983, 33-38), NEUMAIER/RITZDORF (1983, 27-32), WEINECK (1987, 289-308), MECHLING (1988, 39-42), JANSSEN (1989, 72-114), DAUGS/MECHLING/ BLISCHKE/OLIVIER (1991), MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1991, 43-86), SCHNABEL/ HARRE/BORDE (1994, 121-156; 294-316).

Zu den wesentlichen Voraussetzungen des Wasserballspiels zählten nicht nur die Beherrschung der vier Schwimmarten, sondern auch das Ballfangen, das Ballführen und Ballpassen bzw. -werfen. Im Wettspiel reichen diese technischen Grundfertigkeiten für ein erfolgreiches Ag e-ren allerdings nicht aus. Durch eine Vielzahl von komplexen Handlungen wird beim Spieler di Fähigkeit vorausgesetzt, sein technisches Repertoire situationsspezifisch möglichst optima einzusetzen, um den angestrebten taktischen Erfolg zu erzielen. Das Erlernen und ständige Verbessern spielspezifischer Techniken zählt im Wasserball somit zu den wichtigsten Tra i-ningsschwerpunkten.

Dem Passen und Fangen des Balles kommt dabei in jeder Trainingseinheit eine grundlegende Bedeutung zu. Von zentraler Wichtigkeit ist in diesem Zusammenhang der Schlagwurf nicht nur in seiner Funktion als Torwurf sondern auch als Zuspiel bzw. Paß. Seine Beherrschung gehört zu den elementaren Fertigkeiten eines jeden Wasserballspielers (vgl. BRAECKLEIN 1953; RAJKI 1959; SARKANY 1965; LEWIN 1982; KOZEL 1992). Das Erlernen dieser Wurftechnik wird durch das Zurückgreifen auf Vorkenntnisse aus anderen Sportspielen und den damit methodisch verbundenen Spielreihen erleichtert. THIESS (1991, 10-11) weist darauf hin, daß im Anfängertraining vor allem jene sporttechnischen Fertigkeiten ausgebildet werden müssen, die es ermöglichen, die jeweils gewählte Sportart mit großer Effektivität zu betreiben, um so möglichst schnell entsprechend stabile Erfolgserlebnisse zu schaffen. Beim Wasserba l-training sind dies vor allem das einhändige Fangen und Werfen des Balles, der Schlagwurf als Tor- und Paßwurf sowie das sog. Wasserballkraulschwimmen.

Beim Anfangslernen sportmotorischer Techniken sind nach RIEDER (1983, 21) u. a. folgende Grundsätze zu beachten:

- Die Hauptschwierigkeiten einer Technik sind zu entschärfen, und die Technik ist weniger komplex zu gestalten. (...) Manchmal ist das Zerlegen von Techniken in Teilschritte — z. B. bei Ballbehandlungstechniken — nicht möglich. Die Vereinfachung besteht dann in verlangsamtem Tempo oder verminderter Dynamik.
- Üben ist immer noch die Methode Nr. 1! Aber: Üben als Erproben, mit wechselnden Schwerpunkten der Aufmerksamkeit, mit stets gekoppelten Konzentrations- und Denkaufgaben. (...).
- (...) Technische Spielereien erhöhen die Variabilität des Bewegungsvorgangs und sind deshalb wichtig. (...)

Eine detaillierte Bewegungsbeschreibung zum Passen und Fangen des Balles im Wasser ist in der ohnehin dürftigen deutschsprachigen Fachliteratur nicht zu finden. Der im Verlauf der Untersuchung zur Anwendung kommende Beobachtungsbogen zum Passen und Fangen des Balles lehnt sich an der aus dem Handballsport abgeleiteten Bewegungsbeschreibung des Schlagwurfs an (mod. nach KASTNER/POLLANY/SOBOTKA 1978, 288)[27]; so entspricht auch für KOZEL (1992, 270) der Bewegungsablauf des Werfens und Fangens im Wasser dem des Schlagwurfs. Der Beobachtungsbogen erhebt nicht den Anspruch eines „Idealmodells“ (NEUMAIER/RITZDORF 1983, 27) der Ballbehandlungstechnik.

MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1991, 46) differenzieren in diesem Zusammenhang zwischen Idealtechnik und Zieltechnik. Dabei definieren sie Zieltechnik als eine „an der Idealtechnik orientierte und auf die Möglichkeiten einer Person/Gruppe abgestimmte Vorstellung über das zweckmäßigste Lösungsverfahren einer sportlichen Bewegungsaufgabe“. Die enge Verbindung zwischen Ziel- und Idealtechnik macht auf den korrelativen Zusammenhang zwischen beiden aufmerksam: Je höher das technomotorische Niveau der Zielgruppe , desto enger wird di Verbindung zwischen Ziel- und Idealtechnik (MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1991, 47).

Eine der wesentlichen Voraussetzungen, die ein Trainer braucht, ist die Fähigkeit, komplexe Bewegungsabläufe zu sehen und während des Sehens bereits beurteilen zu können. „Diese Fähigkeit kann verbessert werden, wenn der Trainer seine Beobachtung vorstrukturiert“ (CZINGON 1983, 8). MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1991, 77) weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, daß Wahrnehmungen erwartungsgesteuert sind. Sog. antizipierende Schemata

---

[27] Eine Beschreibung des Schlagwurfs in der Grobform gibt MEUREL (1990, 43) im Rahmen einer Unterrichtsreihe zum Erlernen des Wasserballspiels in einem Grundkurs Sport der Jahrgangsstufe 12. Demnach sollen die Schüler im Wasser eine senkrechte Stellung einnehmen, eine schlagende Unterarmbewegung durchführen, nachdem sie das Ellbogengelenk relativ stark angewinkelt haben, gleichzeitig einen kräftigen Scherenschlag (das Bein der Wurfarmseite befindet sich hinten) ausführen, um den Oberkörper möglichst weit aus dem Wasser zu drücken.

bereiten den Wahrnehmenden darauf vor, bestimmte Arten von Informationen bevorzugt gegenüber anderen wahrzunehmen; sie steuern sozusagen das Sehen. Diese Schemata beziehen sich entweder auf eine Bewegung als Ganzes oder auf Teile einer Bewegung. Im Bereich von (Bewegungs-)Fehleranalysen kommt der selektiven Wahrnehmung gegenüber der ganzheitl ichen Wahrnehmung die entscheidende Bedeutung zu. Die Aufmerksamkeitslenkung bei der Fehleranalyse erfolgt auf die auf der Grundlage funktionaler Verlaufsanalysen ermittelten sog. Schlüsselpositionen.

MECHLING (1988, 41) macht darauf aufmerksam, daß in bezug auf Eingriffsmöglichkeiten beim Techniktraining ein simultanes Feedback durch den Trainer nur bei längerdauernden Bewegungen sinnvoll erscheint. Allerdings wird auch bei längerdauernden Bewegungen (insbesondere bei ballistischen Bewegungen) ein Zeitpunkt oder auch ein Raumpunkt im Bewegungsvollzug erreicht, ab dem Korrekturen nicht mehr möglich sind (z. B. bei Würfen). „Dies bedeutet gleichzeitig, daß es wichtig ist, stabile motorische Programme beim Athleten zu entwickeln und durch Training auf hohem Niveau die reflektorischen Korrekturmechanismen zu sichern“ (MECHLING 1988, 41).

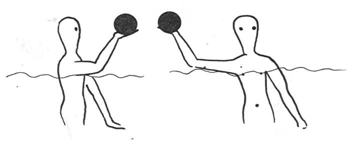
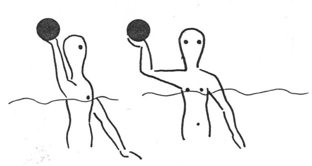
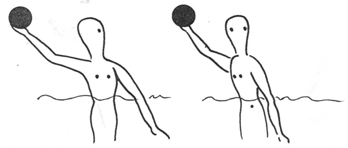
Zur Erstellung des Beobachtungsbogens (vgl. Abb. 6) wurden im Rahmen einer Trainerratssitzung (Trainer aus dem Bereich des Westdeutschen Schwimmverbandes) jene Positionen e xpressis verbis festgelegt, die für die Kontrolle des Bewegungsablaufs des Schlagwurfs im tiefen Wasser bedeutsam sind. Diese biomechanischen „Schlüsselpositionen“ (MARTIN/CARL/ LEHNERTZ 1991, 77) wurden dann anhand einer sog. Gliederpuppe nachgestellt, ansch eßend photografiert und anhand der Positive schematisch nachgezeichne [28]. Beschränkt wurde sich bei der Darstellung verständlicherweise nur auf den sichtbaren Bewegungsvollzug im Überwasserbereich, also auf den Bewegungsablauf des Rumpfs und der oberen Extremitäten.

HOHMANN (1985, 102) stellt fest, daß das Angebot an sportartspezifischen Techniktests zur Bestimmung der Qualifikation der Ballbehandlung aufgrund der Komplexität des Merkmal sehr gering ist. So ist denn dieser in der Praxis angewandte Techniktest auch eher als vorwi ssenschaftliches Verfahren zur Bestimmung einzelner Technikkomponenten zu verstehen. ngaben zu den „Gütekriterien“ (LIENERT 1969), und hier speziell die Objektivitäts- und Reli abilitätsprüfung, fehlen schon aufgrund der zu kleinen jahrgangsspezifischen Stichprobenumfä nge. Zu Recht weist LETZELTER (1986) ferner darauf hin, daß viele Techniktests hinsichtlich

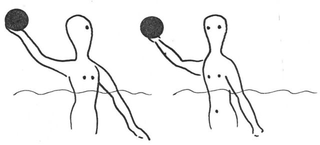
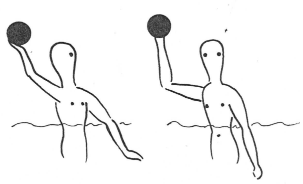
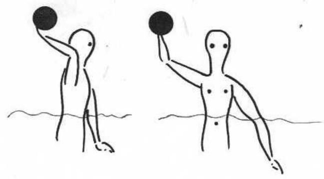
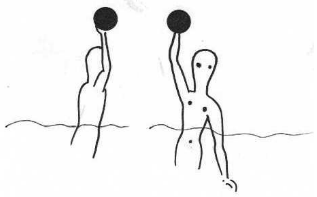
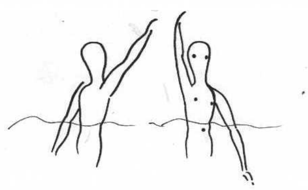
---

[28] JANSSEN (1989, 88) versteht das menschliche Skelett-Muskel-System als eine Verbindung biomech anischer Ketten. Daher eignet sich für ihn die Bezeichnung „Gliederkette“. Die Gliederkette besteht aus mehreren fortlaufenden oder sich verzweigenden Verbindungen von Gliedern, welche durch Gelenke, Bänder und Muskeln aneinander gekoppelt sind. Werden Impulse in Teilbereichen der Gliederkette weitergeleitet, spricht man von einer kinematischen Kette. Der beim Ballfangen und -passen freischwingende bzw. einen Ball werfende Arm bildet somit eine sog. offene kinematische Kette.

der Gütekriterien Objektivität/Reliabilität nicht den erforderlichen statistischen Anforderungen entsprechen, weil die Merkmalskonstanz zu schwach ist. „Gütekriterien, auch die für die Val idität, sind nicht nur abhängig vom Leistungsgefälle, sondern auch vom Können, denn die Merkmalskonstanz wächst mit zunehmender Qualifikation“ (LETZELTER 1986, 145).

Bewegungsphasen mit graphischer Darstellung	Bezug	Bewegungskriterium	Wertung (in Punkten)
1. Ausgangslage „Passen“	1.1 Ball	Seitlich, leicht vor dem Kopf in Augenhöh	0 0 0 0 0
	1.2 Hand/ Finger des Wurfarms	Finger leicht gespreizt und gebogen, Ball liegt locker auf dem Handteller	0 0 0 0 0
	1.3 Wurfarm	Gebeugt (ca. 110°)	0 0 0 0 0
	1.4 Wurfarm-ellenbogen	Berührt die Wasseroberfläche	0 0 0 0 0
	1.5 Schultern	Sind über der Wasseroberfläche	0 0 0 0 0
	1.6 Gegenarm	Tellert seitlich vor dem Oberkörper	0 0 0 0 0
2. Beginn der Ausholphase	2.1 Wurfarm	Gebeugter Wurfarm (ca. 110°) geht seitlich vor dem Körper nach hinten	0 0 0 0 0
	2.2 Ball	Wandert in Überkopfhöhe	0 0 0 0 0
	2.3 Gegenschulter	Dreht in Wurfrichtung; zunehmende Verwringung des Rumpfes und der Hüft	0 0 0 0 0

Fortsetzung Abb.6

3. Wurfauslage	3.1 Ball	Ist in Überkopfhöhe schräg hinter dem Kopf	0 0 0 0 0
	3.2 Schulterachse	Fast quer zur Hüftachse	0 0 0 0 0
	3.3 Oberkörper	Hoch aus dem Wasser	0 0 0 0 0
	3.4 Gegenarm	Tellert vor dem Körper	0 0 0 0 0
4. Beschleunigungsphas	4.1 Wurfarm-schulter	Dreht aktiv nach vorn	0 0 0 0 0
	4.2 Wurfarmell n-bogen	Läuft dem Unterarm vor	0 0 0 0 0
	4.3 Ball	Ist in Überkopfhöhe	0 0 0 0 0
	4.4 Unter- u. Oberarm des Wurfarms	Bilden etwa 90°	0 0 0 0 0
5. Abwurfphase	5.1 Wurfarm	Zunehmende Str ckung	0 0 0 0 0
	5.2 Ball	Abwurf, wenn Wurfar Kopf passiert hat und sich in der Abwärtsbewegung befin-det	0 0 0 0 0
	5.3 Oberkörper	Hoch aus dem Wasser	0 0 0 0 0

Fortsetzung Tab.6

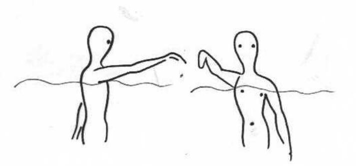
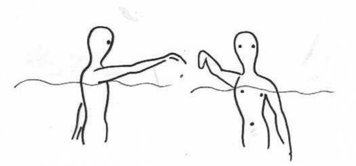
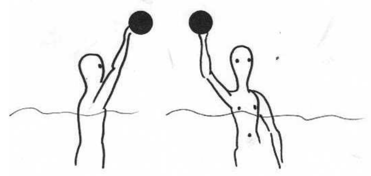
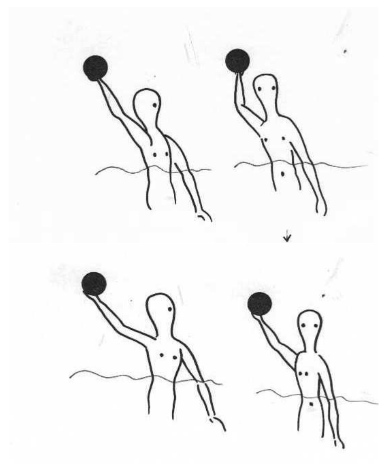
	5.4 Handgelenk 5.5 Wurfarm	Klappt ab Pendelt aus	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
6. Ausgangslage „Fangen“ 	6.1 Fangarm-schulter 6.2 Fangar 6.3 Fanghand	Leicht nach vorn in Ball-richtung gedreht, ist aus dem Wasser Leicht gebeugt, ist über Was-ser Ist entspannt, befindet sich vor dem Kopf, etwa in u-genhöhe, Handfläche zeigt zur Wasserob rfläche	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7. Ballkontaktphase 	7.1 Fanghand 7.2 Fangarm und -schulter 7.3 Ball	Wird mit gespreizten Fingern dem Ball entgegengeführt Hoch aus dem Wasser Kontakt so früh wie möglich, vor und über dem Kopf	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
8. Ballkontrollphase 	8.1 Fangar 8.2 Fangschulter 8.3 Oberkörper	Geht bei Ballberührung in einer leicht elliptischen Bahn nach hinten Dreht nach hinten Hoch aus dem Wasser	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Abb. 6: Beobachtungsbogen zur Beurteilung der Bewegungsqualität zum Passen und Fangen i Wasser

Die Bewertung der 8 Phasen mit insgesamt 31 Phasenelementen orientiert sich an den Kateg o-rien „erfüllt“ (4 Punkte), „fast erfüllt“ (3 Punkte), „teilweise erfüllt“ (2 Punkte), „ansatzweise erfüllt“ (1 Punkt) sowie „nicht erfüllt“ (0 Punkte). Die maximal pro Proband zu erreichende Punktzahl liegt bei 124 Punkten.

Technikschulung kann mit Hilfe von Phasenbildern (Reihenbildern) [29] optimaler bzw. idealtypischer Bewegungsabläufe durchgeführt werden. JANSSEN (1981, 75) definiert Phasen als Teile oder Abschnitte einer Bewegungsaufgabe, die in ihrer Abfolge eindeutig festgelegt sind. Sie sind die größten Einheiten einer untergliederten Bewegung und umfassen „Aktionen“ und „Bewegungsmomente“.

GROSSER (1988, 68-70) spricht in diesem Zusammenhang von Technik-Rastern und meint damit ausgearbeitete Bewegungsbeschreibungen, die der Trainer u. a. im Techniktraining gezielt einsetzen kann, um anhand der vorgegebenen Angaben zu Einzelaspekten der Technik Abweichungen zur Idealtechnik leichter erfassen und dokumentieren zu können. Die zur B ewertung der einzelnen Technikmerkmale zu Hilfe genommenen Rating-Skalen erfüllen neben den Technik-Rastern nach GROSSER (1988, 70) drei wesentliche Funktionen im Bewertungsprozeß:

1. Sie lenken die Aufmerksamkeit des Trainers oder hinzugezogenen Experten auf die inte ress erenden und klar definierten Merkmale der Technik.

2. Sie liefern einen allgemeinen Bezugsrahmen, an dem alle Sportler unter Berücksichtigung derselben Merkmale verglichen werden können.

3. Sie stellen gleichzeitig eine einfache Methode dar, um die Ergebnisse der Beurteilung fes tzuhalten.

Es sei nochmals ausdrücklich erwähnt, daß es sich bei der Erstellung des Beobachtungsbogens nicht um die von TIDOW (1983) angeführte sog. Konturogramm-Methode handelt, bei der in fünf Arbeitsschritten optimale Phasenbilder und damit optimale Sollwerte erstellt werden. Die

[29] Die Phasenstrukturen sportmotorischer Bewegungen sind vor allem durch beobachtbare Bewegungsdetails in ihrer raum-zeitlichen Abfolge gekennzeichnet. „Das Bewegungsmerkmal „Rhythmus“ beschreibt dagegen die zeitliche Dynamik des Krafteinsatzes, die muskuläre Folge der Anspannung und Entspa nnung des Sportlers“ (JANSSEN 1989, 83). Die Betrachung der Phasenstruktur wird durch die Betrac htung der Rhythmusstruktur einer Bewegung normalerweise vervollständigt. Unumstritten ist dabei, daß die Gleichmäßigkeit eines Bewegungsrhythmus ein Kriterium für die optimale Ausprägung von Be egungsabläufen ist. Unumstritten ist auch, daß beim Erlernen sportmotorischer Techniken extreme Schwierigkeiten bestehen, erforderliche Bewegungsabläufe sowohl genau als auch schnell und mit hohe Konstanz trotz variierender Umstände auszuführen. Da es sich bei der Probandengruppe verallgeme inernd um Anfänger handelte, wurde auf eine Einschätzung der Bewegungsdynamik beim Fangen und Werfen/Passen des Balles verzichtet, zumal die Anwendung entsprechender (noch zu entwickelnder) Beurteilungskriterien als äußerst problematisch anzusehen ist.

verwendeten Schemazeichnungen zur Sollwertbestimmung der Ballbehandlungstechnik entsprechen aber auf jeden Fall der angestrebten Zieltechnik. Zu Recht fordern MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1991, 44) von Trainern, Sportlehrern und Übungsleitern die Aneignung eines hohen Informationsstandes zu den Merkmalen der entsprechenden sportartspezifischen Techniken verbunden mit entsprechendem biomechanischem Fachwissen, denn genaue, objektive Informationen zur Technik sind nur über biomechanische Merkmale erhältlich.

4.3.3 Systematische Sportspielbeobachtung als Kontrollverfahren der Spielleistung und Spielwirksamkeit im Nachwuchsbereich

Die systematische Sportspiel(er)beobachtung [30] ist neben dem sportmotorischen Test das wichtigste Verfahren der Leistungskontrolle in Training und Wettkampf. Sie bedient sich der Spielerbeobachtung, wenn sie am Verhalten einzelner Spieler interessiert ist, und der Spielbeobachtung, wenn das Spiel selbst und/oder das Kollektivverhalten der Spieler erhoben werden soll. „Auch wenn das Forschungsinteresse ausschließlich auf das Spiel gerichtet ist, kann man empirisch-analytisch das Spiel selbst nur über das Verhalten der Spieler erschließen. Spielerverhalten stellt quasi die operationalisierte Form des Spiels dar“ (CZWALINA 1988, 35).

Für LAMES (1994, 373-383) sind die Analyse von Stärken und Schwächen als auch ihre Lokalisation im Leistungsgefüge nicht nur auf die Mannschaft bezogen vorzunehmen, sondern auch auf individueller Basis. Ein Beobachtungssystem kann zum Bereich der individuellen Zuschreibung von Mannschaftsleistungen unterstützend wirken, „in der Natur des Interaktionsprozesses innerhalb der eigenen Mannschaft liegt es jedoch, daß die Frage des individuellen Beitrages zur Mannschaftsleistung nicht eindeutig geklärt werden kann“ (LAMES 1994, 383). LAMES gelangt zu der Auffassung, daß zunächst das Spielverhalten als Gesamtheit erfaßt werden muß, ehe erst anschließend Hinweise auf individuelle Beiträge zur Mannschaftsleistung herausgelöst werden können; der Terminus „Spielerbeobachtung“ sei angesichts dieses Sachverhaltes nicht zu rechtfertigen.

Aus Vereinfachungsgründen wird nachfolgend somit der Terminus Spielbeobachtung verwendet. Mit ihrer Hilfe können Handlungen von Spielern und Spielverläufen objektiver erfaßt werden. Die Sportspielbeobachtung bezieht sich auf natürliche Situationen und ist nach CZWALINA (1988, 15) „insoweit Feldbeobachtung. Sie wird als direkte und als Fremdbeob-

---

[30] Mit der systematischen Spielerbeobachtung ist eng deren Standardisierung verbunden. Diese soll die Vollständigkeit, Vergleichbarkeit und Quantifizierbarkeit der Beobachtungsergebnisse zuverlässig gewährleisten. Die Beobachtungsergebnisse werden dabei mittels stark strukturierter Beobachtungskategorien gewonnen, welche sich vorwiegend auf motorisches Spielerverhalten in genau definierten Sportspielen beziehen.

achtung praktiziert“ [31]. Die Forderung nach einer Standardisierung der systematischen Spielbeobachtung begründet CZWALINA (1988, 17) wie folgt:

1. Mehrere Beobachter sollen zur gleichen Zeit Gleiches beobachten können (Parallelbeobachtung). Das setzt ein für alle einheitliches Beobachtungsschema voraus, das der vollständigen Erfassung des relevanten Spielverhaltens dient.

2. Die Wiederholbarkeit der Beobachtung muß gesichert sein. Es besteht von sportlicher Seite aus ein Interesse daran, etwaige Leistungsfortschritte zu diagnostizieren. Das aber bedingt wiederum, daß das ursprüngliche Beobachtungsschema auch im wiederholten Beobachtungsfall beibehalten wird (Längsschnittuntersuchung).

3. Verschiedene Spieler in verschiedenen Mannschaften sollen gleichzeitig oder zu unterschiedlichen Zeitpunkten unter identischen Aspekten beobachtet werden, um Vergleiche zwischen ihnen anstellen zu können. Dazu sind Ergebnisse in quantifizierter For (Häufigkeitsverteilungen) nützlich.

HOHMANN (1994, 228) vertritt die Meinung, daß die Diagnose der Spielwirksamkeit (diese kann nur durch die Beobachtung des individuellen Spielverhaltens bestimmt werden) mittelbar, d. h. querschnittlich als Indikator des aktuellen spielsportlichen Leistungszustandes oder längsschnittlich als Indikator der individuellen oder mannschaftlichen Formentwicklung oder unmittelbar und damit unter effektiv-analytischer Fragestellung verwendet werden kann. Die effektiv-analytische Fragestellung sucht somit Antworten auf Fragen nach der Effektivität der lang-, mittel- und kurzfristigen Wettspielvorbereitung.

Erfolgt die Spielbeobachtung unter trainingswissenschaftlichen Gesichtspunkten längsschnittlich und verlaufsbezogen, werden mit geeigneten Beobachtungsinstrumenten der trainingspraktischen Leistungsdiagnostik (hier die Forschungsmethoden der systematischen Sportspielbeobachtung und der sportmotorischen Tests) die aktuelle mannschaftliche und/oder individuelle Spiel(er)leistung bzw. Spielwirksamkeit als Ist-Werte überprüft. Der Vergleich von Ist-Werten bietet nach LETZELTER/LETZELTER (1984, 30) u. a. folgende Möglichkeiten:

1. Den interindividuellen Vergleich zwischen zwei Sportlern in demselben Merkmal.

---

[31] CZWALINA (1988, 15) sieht Spielerbeobachtung als Fremdbeobachtung und nicht als Selbstbeobachtung konzipiert. Sie erfolgt wie meistens bei Verhaltensbeobachtungen direkt und nicht indirekt, weil sie das Verhalten unmittelbar beobachtet und nicht über Sekundärquellen oder nichtreaktive Meßverfahren erschließt.

2. Den intraindividuellen Vergleich desselben Sportlers in demselben Merkmal.

3. Den intraindividuellen Vergleich desselben Sportlers in verschiedenen Merkmalen.

Liegen mehrere Meßwerte desselben Merkmals aus verschiedenen Trainingsabschnitten (z.B. Vorbereitungs- und Wettkampfperiode) vor, besteht die Möglichkeit eines intraindividuellen Vergleichs dieser Ist-Werte zu den verschiedenen Trainingszeitpunkten im Rahmen eines Ve r-laufs- oder Entwicklungsprofils. „Wenn der Trainer mehrere Meßwerte aus verschiedenen Trainingsabschnitten hat, kann er Niveauveränderungen in einem Verlaufs- oder Entwic k-lungsprofil festhalten, (...). Der statistische Nachweis fällt bei mehreren Meßwerten leichter (LETZELTER 1986 , 170).

Leistungsfortschritte im Rahmen von Trainingsinterventionen können nur attestiert werden, wenn Veränderungen in einer Fähigkeit signifikant sind. Die dazu notwendige Veränderungsmessung setzt voraus, daß Meßwiederholungen im Sinne einer Mehrzeitpunktanalyse stattfinden (HOHMANN 1994, 220). Ferner muß berücksichtigt werden, daß die Möglichkeiten der sportmotorischen Leistungskontrolle parallel zur Heterogenität und Qualifikation der jeweiligen Adressaten verlaufen. Nach LETZELTER (1986, 173) sind diese erfolgsversprechender, wenn sie in ausgeglichenen Kollektiven sowie in Gruppen mit geringerem Leistungsniveau (z.B. im Nachwuchsbereich) zur Anwendung kommen. „Die entscheidende Klippe sind die individuellen Ist-Werte, deren Standardmeßfehler per definitionem von der Reliabilität gepräg wird. Selbst bei guten Reliabilitäten bleibt er mehrheitlich so groß, daß Stärken oder Schwä-chen zumindest nicht als „statistisch nachgewiesen" beurteilt werden dürfen. Das gilt auch für den intraindividuellen Vergleich und damit die Erfolgskontrolle. Besser sind die Aussichten, wenn Verlaufsprofile herangezogen werden und mehrere Ist-Werte in die Kontrolle eingehen" (LETZELTER 1986, 174).

Innerhalb der Sportspielbeobachtung haben sich Kategoriensysteme durchgesetzt. Mi CRANACH/FRENZ (1969, 272) wird in einem Kategoriensystem jedes auftretende Verhalten nach festgelegten Kategorien klassifiziert, so daß jede Verhaltensweise in eine Kategorie fällt. HOHMANN (1985, 170) weist darauf hin, daß Beobachtungskategorien „als operationale D e-finitionen hohen Abstraktionsgrades den latenten Dimensionen einer ganzen Klasse ähnlicher Verhaltensäußerungen zugrunde liegen" und „durch Konstrukte repräsentiert" werden. Off n-sives und defensives Verhalten im Sportspiel zählen demnach für die Sportspielerbeobachtung zu den beiden wichtigsten Kategorien. Nach HOHMANN (1985, 170) stellt sich eine Katego-rie als ein den Beobachtungseinheiten, d. h. den manifesten Verhaltensereignissen (Beobach-tungsitems) übergeordnetes Klassifikationsschema dar. Nach JANSSEN (1989, 25-26) kann ein Kategoriensystem durch vier Merkmale gekennzeichnet werden:

1. Ein Kategoriensystem enthält Zeichen, die untereinander kompatibel sind. Folglich ist ein Kategoriensystem in sich logisch geschlossen.

2. In einem Kategoriensystem kann man zu jedem Zeitpunkt der Beobachtung immer nur e- weils eine einzige Anzeige machen.

3. Die Summe der zeitlichen Ausdehnung der Beobachtungseinheiten ist gleich der gesamten Beobachtungszeit.

4. Ein Kategoriensystem beschreibt einen Verhaltensaspekt aufgrund der Geschlossenheit des Systems vollständig. Außer den im System enthaltenen Kategorien gibt es keine weiteren; hingegen sind Differenzierungen möglich.

Neben den Beobachtungskategorien zählen auch die Beobachtungseinheiten und –items zu Beobachtungsinstrumentarium [32]. „Als Beobachtungseinheit wird derjenige Bestandteil in einem Verhaltensablauf bezeichnet, der dem Untersucher als kleinstes, nicht reduzierbares Ereignis zur Analyse des Verhaltens notwendig erscheint“ (CRANACH/FRENTZ 1969, 286). Dabei hält HOHMANN (1985, 171-173) bei der Spielbeobachtung solche Verhaltensausschnitte für angemessen, die sich in der Trainingspraxis des Sportspiels über trainingsmethodische Inte r- ventionen provozieren lassen. Als Beobachtungseinheiten werden somit „als Grundelement des Inhalts sowohl der technischen als auch der taktischen Vorbereitung“ (MATWEJEW 1981, 125; zit. n. HOHMANN 1985, 171) die technisch-taktischen Handlungen im Sportspiel, d. h. die Spielhandlungen gewählt. Beobachtungsitems wie z. B. Zweikampf, Fehlwurf, Torerfolg stellen somit Verhaltensausschnitte dar, die wie die Beobachtungseinheiten auch numerisch erfaßbar sind.

SCHILOW/MARMAS (1983, 13-16) vertreten ebenfalls die These, daß bei einer Unterteilung eines Mannschaftsspiels (besonders bei Sportspielen mit niedrigen Spielresultaten wie Fußball, Wasserball oder Feldhockey) in definierte Spielhandlungen sowohl die komplexe Man n- schaftsleistung als auch die Effektivität individueller Spieleraktionen einfach und genau beu r- teilt werden können. Problematisch erweist sich dabei allerdings zum einen die Zerlegung des Spiels in entsprechende Spielhandlungen (und damit verbunden deren Standardisierung), zum

[32] Das Beobachtungsinstrumentarium stellt nach CZWALINA (1988, 23-29) die Gesamtheit der inst u- mentellen und organisatorischen Maßnahmen dar, die zur Spiel(er)beobachtung zu treffen sind. Die in diesem Zusammenhang angewandten Termini Beobachtungseinheiten, -items und -kategorien verwe n- det er wie folgt: Als Beobachtungseinheiten dienen vor allem Spieler und Spielsituationen; Beobac h- tungsitems legen zu beobachtende Ereignisse wie Ballgewinne, Ballverluste, Torwürfe (...) Defensivfouls fest; Beobachtungskategorien bilden die kleinste Einheit des Beobachtungsinstrumentariums.

anderen die Hierarchisierung dieser Spielhandlungen (und damit verbunden deren numerische Bewertung).

Für HOHMANN (1994, 234) ist die interne bzw. inhaltliche Validität von Beobachtungska e-gorien, mit denen Häufigkeit und Erfolg von individuellen Spielhandlungen quantitativ erfaßt werden, im Hinblick auf die Bestimmung der Merkmalsausprägungen einzelner Komponenten der Spielwirksamkeit plausibel. Die externe Validität einzelner Merkmale der Spielwirksamkeit hingegen muß in Übungs-, Trainings- oder Wettspielen diagnostiziert werden. „Von besond e-rer Bedeutung ist dabei, wie die leistungswirksamen Spielverhaltensausschnitte fachlich b e-wertet und gewichtet werden“ (HOHMANN 1994, 234).

In Anlehnung an HOHMANN (1985, 124), der auf der Theorieebene neben der Klassifikation der individuellen Spielhandlungen in Abwehr, Angriffsaufbau und –abschluß zur Kennzeichnung des zyklischen Handlungsverlaufs eines Mannschaftsspiels sechs Grundsituationen [33] bestimmt, nämlich Störungsspiel, Balleroberung, Spielaufbau, Ballverlust, Spielvorteil und Spi l-ziel, werden im folgenden die auf der Beobachtungsebene [34] konsequenterweise notwendigen und entsprechend zugeordneten individuellen Spielerhandlungen (modifiziert nach HOHMANN 1985, 127-129) wie folgt de iniert:

1. *Persönliche Fehler* (Den Wettkampfbestimmungen entsprechend führen drei persönliche Fehler beim betroffenen Spieler zum Spielausschluß, allerdings mit Ersatz.)

1.1 Strafwurf verursach : Schweres Foul der verteidigenden Mannschaft im eigenen 4 m-Raum, das vom Schiedsrichter mit einem 4 m-Strafwurf geahndet wird; der verurs a-chende Spieler erhält im offiziellen Spielberichtsbogen einen entsprechenden Ve rmerk.

Strafwurf erwirkt: Diese Spielhandlung wird für den gefoulten Spieler auf dem Spiel e-obachtungsbogen festgehalten.

---

33 An einer Grundsituation sind stets Spieler zweier gegnerischer Mannschaften beteiligt, in ihr wird also stets der Gegner mitgedacht. Grundaktionen finden in Grundsituationen statt, machen aber stets wenige als diese aus und unterscheiden sich in der Regel nach Angriffs- und Verteidigungsaktionen (CZWALINA 1984, 24).

34 Beim Beobachtungsvorgang unterscheidet man die Objektivität der Beobachter i. S. der Beobachterko n-stanz und die Reliabilität des Kategoriensystems i. S. der instrumentellen Konsistenz (HOHMANN 1994, 230). Letztere bezieht sich hauptsächlich darauf, wie exakt das aus der Spielanalyse abgeleitete Kategoriensystem definiert wurde. Ursachen für Reliabilitätsmängel des Beobachtungsinventars sind z u-rückzuführen auf eine ungenaue Formulierung der Kategorien und Items, auf eine Überschneidung der Kategorien und Items sowie auf zu enge Items, bedingt durch zu differenzierte theoretische Artikulati o-nen, die den Beobachter bezüglich der Zuordnung überfordern (HOHMANN 1985, 198; 1994, 231).

1.2 Hinausstellung verursach : Gemeint ist ein schweres Foulspiel in der Defensive , das vom Schiedsrichter mit einer 20-Sek.-Zeitstrafe bestraft wird; der verursachende Spi e-ler erhält im offiziellen Spielberichtsbogen einen entsprechenden Vermerk.

Hinausstellung erwirk : Diese Spielhandlung wird für den gefoulten Spieler auf de Spielbeobachtungsbogen festgehalten.

1.3 Hinausstellung durch grobes Fehlverhalten Dazu zählen Tätlichkeiten gegenüber Sp e-lern der gegnerischen Mannschaft, Beleidigungen des Schiedsrichters oder der Kampf-richter sowie ungebührliches Benehmen aufgrund von Schiedsrichterentscheidungen.

2. Ballgewinne

2.1 Ballgewinn durch Anschwimmen: Mit Spielbeginn eines jeden Spielabschnittes wird der Ball vom Schiedsrichter in die Spielfeldmitte geworfen; die jeweils schnellsten Schwimmer einer Mannschaft versuchen von ihrer eigenen Torlinie aus auf Pfiff des Schiedsrichters den Ball als erste zu erreichen und ihre eigene Mannschaft somit in Ballbesitz zu bringen.

2.2 Ballgewinn durch Zweikampf: Dazu zählen das Erkämpfen eines Schiedsrichterballs, eines Balles im Zweikampf mit einem Gegenspieler (Spielsituation 1:1) sowie das E r-kämpfen eines gegnerischen Stürmerfouls im Zweikampf mit oder ohne Ball, für das der gefoulte Spieler einen Freiwurf zugesprochen erhält.

2.3 Ballgewinn durch Rebound: Darunter fallen der Verteidigerrebound und der Angriffs-rebound, bei denen nach Torwürfen der vom Tor oder Torwart abprallende Ball e r-kämpft wird.

2.4 Ballgewinn durch Abfangen: Registriert werden das Erschwimmen und Abfangen von gegnerischen Pässen sowie das Abblocken von gegnerischen Torwürfen mit anschli e-ßendem Ballbesitz.

3. Ballverluste

3.1 Ballverlust durch Fehlpaß: Zu werten sind alle Zuspiele, die die gegnerische Man n-schaft unmittelbar in Ballbesitz bringen. Wird der Ball infolge eines zu ungenauen Z u-spiels noch von einem eigenen Mitspieler zwischenzeitlich berührt, so wird trotzde dem Paßgeber die mi ßlungene Aktion zugeschrieben.

3.2 Ballverlust durch Fehlwurf: Zu registrieren sind alle Torwürfe (auch 4 m-Strafwürfe), die nicht zum Torerfolg führen. Lediglich Torwürfe, die aufgrund eines gegnerischen Ballkontaktes zum Eckball führen, werden nicht den Fehlwürfen zugeordnet, da die angreifende Mannschaft in Ballbesitz bleibt.

3.3 Ballverlust durch Zweikampf: Dazu zählen der Ballverlust im Zweikampf an einen Ge-genspieler (Spielsituation 1:1) sowie das Verschulden eines Stürmerfouls im Zwe i-kampf (mit oder ohne Ball), für das der gefoulte Spieler einen Freiwurf zugesprochen erhält.

3.4 Ballverlust durch technische Fehler: Darunter fallen Regelwidrigkeiten wie das Drü k-ken des Balles unter Wasser, den Ball in beide Hände zu nehmen sowie die Ausführung eines zugesprochenen Freiwurfs regelwidrig zu verzögern. Dazu zählt aber auch das Schwimmen in den gegnerischen 2 m-Raum sowie der Verbleib in diesem Spielfelda b-schnitt („Abseits“), wenn der Ball sich außerhalb dieser 2 m-Abseitslinie befi ndet.

4. Torerfolge

4.1 Torerfolg bei numerischer Gleichzah : Als „Feldtore“ werden alle jene Torerfolge bezeichnet, die während numerischer Gleichzahl von zur Teilnahme am Spielgeschehen berechtigten Spieler einer Mannschaft erzielt werden.

4.2 Torerfolg bei numerischer Überzahl bzw. Unterzah : Darunter fallen alle die bei nu e-rischer Über- bzw. Unterzahl der eigenen Mannschaft von zur Teilnahme am Spielgeschehen berechtigten Spieler erzielten Tore.

4.3 Torerfolg durch 4 m-Strafwurf: Gemeint ist der unmittelbare Torerfolg infolge eines 4 m-Strafwurfs.

5. Zuspiele

5.1 Zuspiel durch Normalpaß: Dieses Item umfaßt alle Zuspiele, die ohne zwischenzeitl i-che gegnerische Ballberührung ein Mannschaftsmitglied erreichen.

5.2 Zuspiel durch Assistpaß: Damit ist das Zuspiel (Normalpaß) zu einem Mannschaftsmitglied gemeint, welches von diesem zum Torerfolg verwertet werden kann. Uninteressant ist dabei, ob der Torerfolg direkt auf das Zuspiel erfolgte oder erst nach läng e-rem ununterbrochenem Ballbesitz.

6. individualtaktische leistungsbestimmende Standardsituationen [35]

6.1 Negatives situationsangemessenes Verhalten in der Defensive: Berücksichtigung finden die Stellung des Verteidigers zu seinem Gegenspieler (mit dem Rücken zum eigenen Tor, zwischen dem eigenen Torwart und seinem Gegenspieler, Körperkontakt zu se i-nem Gegenspieler) und die Nichtbesetzung der vom Trainer jedem Spieler zugewies e-nen Position bei numerischer Unterzahl.

6.2 Negatives situationsangemessenes Verhalten in der Offensive: Registriert werden das Nichteinhalten der vom Trainer jedem Spieler bei numerischer Überzahl zugewiesenen Position, das Blockieren des Anspiels durch falsches Stellungsspiel des eigenen Mi t-spielers zum eigenen Centerspieler vor dem gegnerischen Tor („Centerblockade) und das sog. „Anbieten zur Ballannahme“. Unter dieses letztere Item fällt, wenn ein Spieler einem sich in Ballbesitz befindlichen Mannschaftsmitglied, welches von einem Gegenspieler bei der Ballabgabe bedrängt wird, nicht durch eigenes Freischwimmen bzw. Freistellen das Zuspiel erleichtert („Helfen“), aber auch, wenn der Torwart den geha l-

[35] Die Festlegung auf bestimmte, sog. individualtaktische leistungsbestimmende Standardsituationen e r-folgte nach Diskussion mit fünf im Bereich des Nachwuchstrainings äußerst erfahrenen Wasserballtra i-nern. Kriterien für die Auswahl dieser Experten waren deren langjährige, kontinuierliche Trainertäti g-keit im Nachwuchsbereich (mehr als sieben Jahre) sowie deren Erfolgsbilanz (regelmäßige Teilnahme an den Qualifikationsturnieren zur Deutschen Meisterschaft der C-, B- oder A-Jugend).

tenen Ball einem Mitspieler, den er anspielen möchte, den Ball nicht zuspielen kann, weil dieser gedeckt ist und keine Anstalten macht, sich freizuschwimmen.

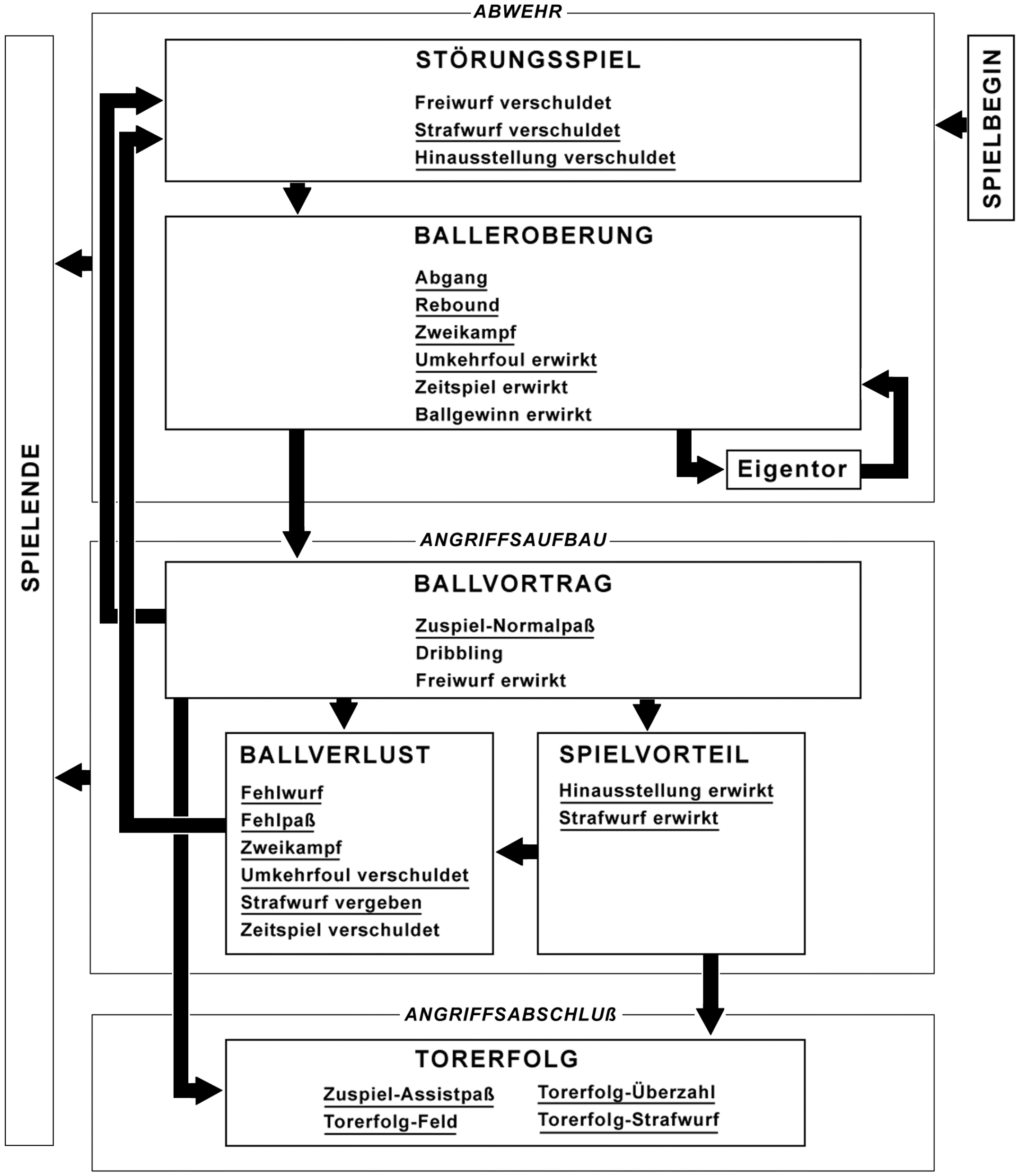


Abb. 7: Flußdiagramm zur Struktur des Sportspielverlaufs im Wasserball (nach HOHMANN 1985, 123) [36]

Der von HOHMANN (1985, 123) dargestellte individuelle Handlungsverlauf im Sportspiel Wasserball (vgl. Abb.7) läßt im Vergleich zu dessen Beobachtungsinstrument einige Spiel-

---

[36] Auf die Darstellung der von HOHMANN (1985, 123) in seinem Flußdiagramm in Klammern gesetzten Spielhandlungen wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

handlungen unberücksichtigt. Erfolgt die Nichtberücksichtigung der Spielhandlungen „Freiwur verschuldet“ bzw. „Freiwurf erwirkt“ bei HOHMANN vorwiegend aus beobachtungstechnischen Gründen [37], so geschieht das Ignorieren dieser Spielhandlungen in der vorliegenden U n-tersuchung einzig aus Gründen des Bagatellcharakters dieses für das Sportspiel Wasserball charakteristischen leichten („normalen“) Foulspiels.

Die Spielhandlungen „Zeitspiel erwirkt“ bzw. „Zeitspiel verschuldet“ (hierbei handelt es sich um die 35-sek-Angriffszeit, innerhalb derer eine sich im Ballbesitz befindliche Mannschaft au das gegnerische Tor werfen muß; unterbleibt dies, wird der Ballbesitz der gegnerischen Man n-schaft zugesprochen) bleiben analog zu HOHMANN (1985,122) ebenfalls unberücksichtigt, da es sich hierbei gerade im Nachwuchsbereich eindeutig um eine kollektive Mannschaftsleistung handelt. HOHMANN (1985, 122): „Der Status des „sich-im-Ballbesitz-Befindens“ des Spielers am Ende der primären Interaktionskette (...) kann nicht bereits als individuelle Spielhandlung aufgefaßt werden.“

Ähnliches gilt für die Spielhandlung „Ballgewinn erwirkt“ (Einwurf, Anstoß u. ä.), bei der au f-grund gegnerischer Regelverstöße der Ball der eigenen Mannschaft zugesprochen wird; dies kann nicht i. S. eines individuellen Ballgewinns des ausführenden Mannschaftsmitglieds b e-trachtet werden.

Fast völlig außer acht läßt HOHMANN (1985, 122-132) das Item „Technischer Fehler“, we l-ches auf hohem bzw. höchstem Leistungsniveau erwartungsgemäß auch nicht von entscheiden-der Relevanz ist. So ordnet er dieses Item in seinem Flußdiagramm zur Struktur des Spor t-spielverlaufs im Wasserball der Spielhandlung „Ballgewinn erwirkt“ zu und meint damit das Zuerkennen des Balles für die eigene Mannschaft aufgrund von gegnerischen Regelverstößen. Im Nachwuchsbereich kommt diesem Item allerdings eine völlig andere Qualität zu, erfolg doch der Zugang zu einer Sportart meistens über das Erlernen der grundlegenden Fertigkeiten der betreffenden sportartspezifischen Techniken. So werden gerade bei den Sportspielen Kinderbereich die ersten Wettkampferfahrungen auf dem erreichten technischen Könnensstand gesammelt, bevor überhaupt andere leistungsbestimmende Komponenten, wie konditionell Fähigkeiten, trainiert werden. „Denn der lernende Spieler benötigt einerseits vielfältige Erf h-rungen beim Aufbau eines eigenen Orientierungs-, Entscheidungs- und Wertsystems, andererseits muß er zur Steuerung seines Spielverhaltens die Spielvorgänge verstehen und auf Regeln

[37] Die von HOHMANN (1985, 126) erwähnte hohe räumliche Spielerdichte vor allem im tornahen Spielraum in Wettspielen des Seniorenbereichs trifft für Wettspiele im Nachwuchsbereich (vor allem C- und B-Jugend) aufgrund der geringeren Ausprägung solcher führender Faktoren wie „Spielschnelligkeit und Spielausdauer (i. S. der Ökonomie des Wechsels der energieliefernden Systeme), Ökonomie von Technik und Taktik sowie intellektuelle und volitive Fähigkeiten“ (HOHMANN 1994, 187) nicht zu.

bringen können“ (HAGEDORN/RIEPE/ZINDEL 1990, 52). Daher wird in der vorliegenden Untersuchung das Beobachtungsitem „Technischer Fehler“ den „Ballverlusten“ zugeordnet und auf dem Spielbeobachtungsbogen bei dem diesen Fehler verursachenden Spieler vermerkt.

Kennzeichnend für die Mannschaftssportspiele ist das situative Lösen ständig wechselnder Spielsituationen in unmittelbarer taktischer [38] und motorischer Abstimmung mit den Mitspielern unter Berücksichtigung einer konträr agierenden gegnerischen Mannschaft. Von den Spielern erfordert dies nach I. KONZAG (1990, 11)

- ständige komplexe und differenzierte Spielsituationswahrnehmungen und –antizipationen,
- ständiges situationsadäquates Entscheiden (individuelle und kollektive Entscheidungsf l-gen) sowie
- ständige situationsangepaßte motorische Lösungen in der erforderlichen Präzision und in einer der Situation angepaßten Zeit

Es soll hier nicht näher auf die Komplexität des Begriffes Taktik (und/oder Strategie) eingegangen werden. Verwiesen sei auf die ausführliche Diskussion mit weiterführenden Literatu r-stellen bei SCHNABEL/HARRE/BORDE (1994) und SCHOCK (1994, 86-97). Auf jeden Fa wird „mit Taktik vielfach versucht zu umschreiben, was am Zustandekommen einer We t-kampfleistung oder als Ursache für Mißerfolge wissenschaftlich momentan noch nicht exak nachgewiesen werden kann. So ist es nicht verwunderlich, daß es im Sport kaum einen anderen Sachverhalt gibt, bei dem so unterschiedliche Sichtweisen zugrunde gelegt werden, (...) (SCHNABEL/HARRE/BORDE 1994, 94).

In Spielsportarten wie dem Wasserball spielt neben dem Beherrschen eines umfangreichen R e-pertoires spezifischer Bewegungstechniken gerade auch die möglichst schnelle Anpassung an neu eintretende Situationen eine wesentliche Rolle. Die situative Anpassungsfähigkeit ist ein Teil des taktischen Verhaltens und verdeutlicht den wechselseitigen Zusammenhang von Tec h-nik und Taktik (DÖRENBERG 1980, 45). In der technisch-taktischen Spielhandlung wird die sportliche Technik durch die zweckmäßigste Art und Weise ihrer Nutzung in einer konkreten

---

[38] SCNABEL/HARRE/BORDE (1994, 93) verstehen unter Taktik (im umfassenden Sinne) d ie „Gesamtheit der individuellen und kollektiven Verhaltensweisen, Handlungen und Operationen von Sportlern und Mannschaften, die unter Beachtung der Wettkampfregeln, des Partner- und Gegnerverhaltens sowie der äußeren Bedingungen auf die volle Nutzung der eigenen Leistungsvoraussetzungen im Sinne eines bestmöglichen Wettkampfergebnisses oder einer optimalen Leistung gerichtet sind“. Dabei gliedert sich die Taktik in die Individual-, die Gruppen- und die Mannschaftstaktik; Unterscheidungskriterium ist die Zahl der an den Entscheidungsprozessen beteiligten Spieler.

Wettspielsituation organisch mit der sportlichen Taktik verbunden, wobei es zu berücksicht i-gen gilt, daß die Taktikelemente immer komplexer sind als die Elemente der Technik (HOHMANN 1985, 172).

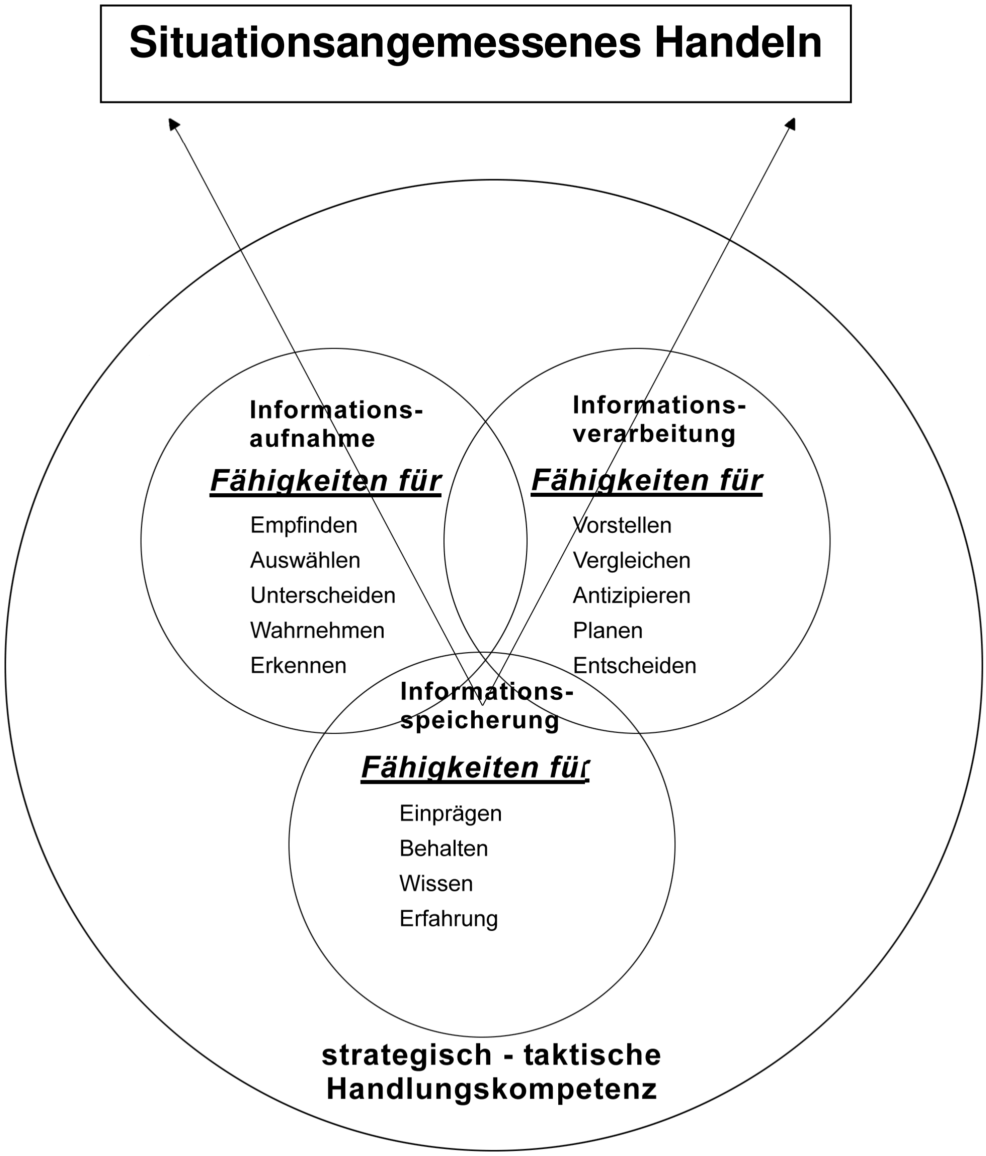


Abb. 8: Schematisches Modell s trategisch-taktischer Leistungsvoraussetzungen (nac SCHNABEL/HARRE/BORDE 1994, 109)

Ziel des technisch-taktischen Trainings ist es, die Spieler mit spieltypischen Situationen und entsprechenden Handlungsmöglichkeiten vertraut zu machen sowie ihnen ein Repertoire an Verhaltensformen zu vermitteln, das sie zur Bewältigung einzelner Spielsituationen einsetzen können. „Die sporttaktische Ausbildung (...) soll im Anfängertraining die zum erfolgreichen Betreiben der gewählten Sportart notwendigen Verhaltensqualitäten herausbilden. Sie beinhaltet vor allem die Schulung des Einsatzes der sporttechnischen Fertigkeiten in leistungsbesti mmenden Standardsituationen der gewählten Sportart“ (THIESS 1991, 11). Ebenso wie die Technikschulung sind daher technisch-taktische Trainingsinhalte im Verlauf der einzelnen Perioden und Etappen des Trainingsprozesses für den Nachwuchsbereich obligatorisch. Es erscheint somit mehr als konsequent, wenn auch diese (technisch-taktischen) Spielsituationen mit in die Bestimmung des quantitativen Beitrags eines Spielers zur kollektiven Mannschaftsleistung einfließen. Aus diesem Grund wurden die Beobachtungsitems „situationsangemessenes Verhalten in der Offensive bzw. Defensive“ (SCHNABEL/HARRE/BORDE 1994, 115-117) in die Spielbeobachtung einbezogen. Die Autoren definieren situationsangemessenes Verhalten als die Gesamtheit jener Handlungen und Verhaltensweisen, die auf der Grundlage spezifischer Wahrnehmungs-, Denk-, Erinnerungs-, Entscheidungs- und Bewertungsprozesse eine hochgradige Übereinstimmung zwischen objektiven Situationsanforderungen, spezifischen Verhaltensnormen und den subjektiven Leistungsmöglichkeiten realisieren. Situationsangemessenes Verhalten ist somit Kriterium für die Verhaltensregulation in sportlichen Anforderungssituationen und im wesentlichen mit strategisch-taktischem Verhalten gleichbedeutend (vgl. Abb.8).

Der Versuch, taktisches Handeln im Sportspiel Wasserball zu erfassen, ist nicht neu. Auf höchstem Leistungsniveau versucht GIMBEL (1977) im Rahmen der Analyse des Vorbereitungsprozesses und des Olympischen Wasserballturniers 1976 in Montreal dies umzusetzen. Die von ihm angewandte Beobachtungseinheit „positiv taktische Entscheidung“ definiert er als das „Erwirken einer gegnerischen Hinausstellung, eines 4 Meters oder eines vom Schiedsrichter zugesprochenen Angriffswechsels“ (GIMBEL 1977, 49). HOHMANN (1985, 123) ordne diese Beobachtungsitems den Grundsituationen „Spielvorteil“ und „Balleroberung“ zu. Im Sportspieltraining des Nachwuchs- bzw. Anfängerbereichs steht indessen außer Frage, daß zwischen diesen von GIMBEL gewählten und für die Sportart Wasserball charakteristischen objektiven Spielhandlungen bzw. Situationsanforderungen und den subjektiven Leistungsmöglichkeiten (von Nachwuchssportlern) erhebliche Diskrepanzen bestehen, zumal das Niveau des strategisch-taktischen Denkens einerseits bestimmt wird durch Kenntnisse über die allgemeinen und speziellen Regeln und Bedingungen der sportlichen Tätigkeit (Sachkenntnisse) als Voraussetzung eines strategisch-taktisch motivierten Handelns, andererseits aber auch durch strategisch-taktische Kenntnisse über Handlungsmöglichkeiten und -verläufe in bestimmten Situationen (...) unter bestimmten Bedingungen und zu deren taktischer Beeinflussung weiterhin durch Erfahrungen (auch Assoziationen) als Grundlage reproduktiven Denkens (Verfahrenskenntnisse) (SCHNABEL/HARRE/BORDE 1994, 116). Den für die systematische Sportspielbeobachtung des Nachwuchsbereiches im Wasserball verwendeten Beobachtungsbogen zeigt Abbildung 9.

Jugendklasse (A, B oder C)												
Datum (Tag/Monat/Jahr)												
Spielergebnis zwischen den Teams												
Spielernummer	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ballgewinn												
Anschwimmen												
Zweikampf												
Abfangen												
Rebound												
Ballverlust												
Fehlpaß												
Zweikampf												
Techn. Fehler												
Fehlwurf												
Hinausstellung												
Bekommen												
Erwirkt												
d. grobes Fehlverhalte												
Strafwurf												
Bekommen												
Erwirkt												
Vergeben												
Torerfolg												
Feldtor												
Überzahl												
4 m-Tor												
Assistpaß												
Neg. situationsangem. Verh. Offensive												
Anbieten zur Ballannahme												
Überzahl												
Centerblockade												
Neg. situationsangem. Verh. Defensive												
Verteidigerstellung												
Unterzahl												

Abb. 9: Beobachtungsbogen zur quantitativen Erfassung von individuellen Spielhandlungen im Wasserball im Nachwuchsbereich (mod. nach HOHMANN 1985, 175)

Die Kontrolle der individuellen Spielwirksamkeit mit dem Ziel, den quantitativen Beitrag eines Spielers zur kollektiven Mannschaftsleistung zu bestimmen, ist seit langem ein Hauptanliegen der trainingspraktischen Leistungsdiagnostik (HOHMANN/ROMMEL 1994, 43). Einen en t-scheidenden Ansatz zur Messung der Sportspielleistung stellt das Konzept der Leistungsindices dar (für Wasserball vgl. KOZEL/GIMBEL 1979; HOHMANN 1985), welches von CZWALINA (1980) vorgestellt wurde. Die Leistung wird hier identifiziert mit der Häufigkei gewisser Spielhandlungen. Sie wird quantifiziert durch eine „gewichtete Summe dieser Häufigkeiten, wobei die Gewichtung an der Nähe der Handlung zum Spielerfolg orientiert ist" (LAMES 1989, 156).

Auf der Grundlage des von CZWALINA (1980, 26-28) erstellten Aussagesystems zur Theorie der sportspielerischen Leistung von Mannschaftsspielern (für das Sportspiel Basketball) erstellte HOHMANN (1985, 121) eine Spielwertskala von Spielhandlungen für die Sportart Wasserball. Diese besteht aus einer endlichen Intervallskala mit den Extremwerten +10 und –10. Der aus dieser hierarchischen Spielwertbestimmung resultierende individuelle Spielwirksamkeitsindex (SWI) wird nach der Forme

$$SWI = \sum_{I=1}^{N} H \times G$$

berechnet.

Dabei sind: i ... n die verschiedenen Spielhandlungen; H die Häufigkeitsanzahl des Elements i; G der Gewichtungsfaktor, d. h. die Spielwertigkeit des Elements i. HOHMANN (1994, 248) weist darauf hin, daß der „vorgestellte individuelle Spielwirksamkeitsindex (SWI) im Wasse r-ball im Spitzensport als authentisches Kontrollverfahren betrachtet werden darf".

Basierend auf der von HOHMANN (1985, 121) ursprünglich [39] dargestellten Intervallskala der Spielwerte individueller Spielhandlungen im Wasserball zeigt Tabelle 20 die modifizierte Spielwertskala der leistungsrelevanten individuellen Spielhandlungen im Jugendwasserball (B- und C-Jugend). Befragt wurden dazu fünf renommierte Wasserballtrainer aus dem hohen Leistungsbereich des Nachwuchswasserballs. Der Spielwert einer Spielhandlung wurde als (g e-rundeter) Mittelwert aus den Trainereinstufungen auf der Skala (+10 bis –10) berechnet.

---

[39] HOHMANN reagierte auf die Kritik von LAMES (1991, 51-56), der sich kritisch mit der Messung de komplexen Sportspielleistung und der Bestimmung der Leistungsrelevanz von Verhaltensweisen im Sportspiel, also Ergebnissen der Spielwirksamkeitsebene, auseinandersetzte. Zur Verbesserung des e-obachtungsinventars hat HOHMANN (1994, 248) inzwischen die Gewichtung der Spielhandlungen g e-ändert.

Tab. 20: Spielwertskala der leistungsbestimmenden individuellen Spielhandlungen im Wasserball im Nachwuchsbereich (mod. nach HOHMANN 1985, 121)

Spielerhandlung	Spielwert
1. Torerfolge (aller Art)	+10
2. Assistpaß	+10
3. Strafwurf erwirkt	+9
4. Hinausstellung erwirkt	+7
5. Ballgewinne (aller Art)	+5
6. Zuspiel-Normalpaß	0
7. Hinausstellung verursacht	-3
8. Strafwurf vergeben	-5
9. neg. situationsangem. Verh. Offensiv	-6
10. neg. situationsangem. Verh. Defensive	-6
11. Ballverluste (aller Art)	-7
12. Strafwurf verursacht	-9
13. Hinausstellung durch grobes Fehlverh.	-10

Normwerte des mannschaftlichen Spielwirksamkeitsindex (SWI) im Wasserball für den Nachwuchsbereich liegen nicht vor. Im Rahmen der Deutschen Pokalrunde (1982) bestimmt HOHMANN (1986, 6) im Seniorenbereich für die nationale Spitzenklasse folgende Normbereiche des mannschaftlichen SWI:

170 - u. m.	sehr gut
116 - 169	gut
61 - 115	durchschnittlich
6 - 60	schwac
5 - u. w.	mangelhaft

4.3.4 Trainingsdokumentation und –auswertung

Die Trainingsdokumentation beinhaltet das systematische Erfassen von Trainingsdaten, deren Zusammenordnung nach Kategorien und Maßeinheiten und die Auswertung dieser Daten (MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1991, 262). Nach STARISCHKA (1988, 73) wird es mit Hilf der Trainingsdokumentation möglich, „den entsprechenden Trainingsplan auf seine Verwirklichung hin zu überprüfen und durch Bearbeitung der erhobenen Daten — unter Berücksichtigung der leistungsdiagnostischen Ergebnisse — Aussagen über die Wirkungsweise des Tra i-nings zu machen. Nach STORK/FRIEDHOFF/GODEHARDT/GRABOW/STARISCH (1990, 124) werden dazu Informationen aus unterschiedlichen Systemen benötigt:

1. Informationen aus dem Trainingssystem (z.B. über die Trainingsmaßnahmen und ihre Bel a-stungskennziffern),

2. Informationen aus dem System der personalen Leistungsvoraussetzungen (z.B. Beanspru-chungsreaktionen als individuelle Anpassungen des Organismus auf definierte Trainingsbe a-stungen),

3. Informationen über die wesentlichen Faktoren der Leistungsstruktur und Wettkampfstruktur einer Sportart (...) sowie ihrer leistungsdiagnostischen Parameter,

4. Informationen über funktionale Zusammenhänge zwischen den drei Systemen, die als Basis für Trainings-Wirkungs-Analysen bezeichnet werden können.

Voraussetzung für das Funktionieren des Systems „Trainingsplanungen → Trainingsvollzug → Erfassung der Trainingsdaten → Auswertung“ (MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1991, 263) ist die Benennung der zu dokumentierenden Daten. Notwendig ist deshalb eine genaue Absti m-mung über die zu verwendenden inhaltlichen Kategorien (Kategorien teilen die Trainingsinhalte in Klassen ein und nehmen eine genaue begriffliche Bestimmung dieser Klassen vor) sowie die Quantifizierung (Zuordnung von Maßeinheiten zu den Kategorien) der geleisteten Trainingsa r-beit anhand eines Trainingsinhaltes. „Nur über die Trainingsdokumentation wird es zudem möglich, Auskünfte über die tatsächliche Trainingsstruktur als Grundlage für die Entwicklung von Rahmentrainingsplänen zu gewinnen und diese zu verbessern, Periodisierungsmodelle a b-zuleiten und den Wechsel von Belastung und Erholung besser in den Griff zu bekommen“ (NEUMAIER 1988, 65).

HOHMANN (1994, 272-310) unterscheidet in diesem Zusammenhang zwischen der Trainings-Wirkungs-Analyse und der Trainings-Verlaufs-Analyse. Bei letzterer werden Trainings- und Leistungsdaten in standardisierter Form und für beliebig definierbare Abschnitte eines Trainingsprozesses systematisch erfaßt (unter Einsatz elektronischer Datenverarbeitungssysteme) und die Ist- und Soll-Werte deskriptiv verglichen. HOHMANN (1994, 273): „Die Information wird kategorial und quantitativ reduziert: Einerseits bei (Input-)Trainingsdaten (wie Trainingszeiten, -umfänge und -intensitäten sowie Trainingsziele, -inhalte und -methoden), und zu anderen bei (Output-)Leistungsdaten (also Trainings- und Wettkampfergebnisse). Darüber hinaus sammelt sie [die computergestützte Trainingsdokumentation, d.Verf] Daten zu vermittelnden Variablen wie Trainingszeiten, (...), Verletzungen bzw. Krankheiten u. ä.

Wer Leistung durch Training optimieren will, muß davon ausgehen können, daß sich die Trainingsmaßnahmen entsprechend effektiv auf die sportliche Leistung auswirken. Dieser Erwartungshaltung kann nur auf der Basis fundierter Trainings-Wirkungs-Analysen[40] entsprochen werden. „Zur Erstellung von Trainings-Wirkungs-Analysen werden somit zwei Datensystem benötigt: Die Trainingsdokumentation als Pool von Inputdaten sowie die Leistungsdokumentation als Pool von Outputdaten“ (STORK/FRIEDHOFF/GODEHARDT/GRABOW/ STARISCHKA 1990, 124).

Nach HOHMANN (1994, 272-310) ist eine fundierte Trainings-Wirkungs-Analyse Gegenstand der computergestützten Trainingsauswertung mit der Aufgabe, Ist-Istwert-Differenzanalysen bei Leistungs- und Trainingsdaten zu erstellen, um die Formentwicklung zu untersuchen. Zweites Ziel ist dann die Erstellung von Ist-Istwert-Zusammenhangsanalysen von Leistungs- und Trainingsdaten, um individuelle zeitlich verzögerte Trainingseffekte zu bestimmen. HOHMANN (1994, 274): „Dazu wird mit Hilfe zeitreihenanalytischer Methoden der Zusammenhang zwischen lang-, mittel- sowie kurzfristiger Belastungsgestaltung und der individuellen Belastungsverarbeitung überprüft. Die erarbeiteten spezifischen Bedingungsmodelle werden in Form empirisch-analytischer Einzelfalltheorien (singuläre Sätze) vorgelegt.“

In Abbildung 10 wird eine Realdatendokumentation zur Realisierung des „Grundlagen- und Aufbautrainings“ (vgl. STARISCHKA 1988, 63-64) im Wasserball (C- und B-Jugend) vorgestellt:

Personaldaten:	Vor- u. Nachname	:		
	Geburtsdatum	:		
	Trainingsaufnahme	:		
Datum der Trainingseinheit (TE)		:		
Datum der Nichtteilnahme an der TE		:		
Kennziffern der Grundschwimmarten				
1. Schmetterling	2. Rücken	3. Brust	4. Kraul	5. Lagen

[40] Für STARK (1991, 11) ist die Trainingsanalyse ein erforderliches Element der Leistungssteuerung in der Aufwand-Nutzen-Beziehung, um die Frage nach der Effektivität des absolvierten Trainings für die Teilleistungs- oder Leistungsentwicklung beantworten zu können. Für jede Trainingswirkungsanalyse heißt demnach der praktische Anspruch: Die Analyse muß dem Trainer bei seinen Entscheidungen helfen können.

Fortsetzung Abb.10

Kennziffern der kombinierten Grundschwimmarten

1. Kraul/ Schmetterling 2. Kraul/ Rücken 3. Kraul/ Brust 4. Brust/Schmetterling

Kennziffern der Trainingsmethoden

1. Kontinuierliche Dauermethode	2. Unterbrochene Dauermethode
3. Fahrspielmethode	4. Extensive Intervallmethode
5. Intensive Intervallmethode	6. Wiederholungsmethode
7. Spielmethode	

Kennziffern der Belastungsintensitäten

1. gering (30-50%)	2. leicht (50-60%)	3. mittel (60-75%)
4. submaximal (75-90%)	5. maximal (90-100%)	

Einschwimmen (m)		Ausschwimmen (m)	
Spezifisches Beintraining		*Technikschulung*	
Brustbeine	(m)	Schmetterling	(m)
Kraulbeine	(m)	Rücken	(m)
Wassertreten (senkrecht/waagerecht)	(m)	Brust	(m)
Seite-Schwimmen	(m)	Kraul	(m)
Sprünge	(n)		

Allgemeines Ausdauertraining (a)

Trainingsmethode (vgl. Kennziffer)	( )
Grundschwimmart (vgl. Kennziffer)	( )
Kombinierte Grundschwimmarten (vgl. Kennziffer)	( )
Gesamtstreckenlänge	(m)
Belastungsumfang (einschließlich der Erholungsphasen)	(min)
Belastungsintensität (vgl. Kennziffer)	( )

Allgemeines Schnelligkeitsausdauertraining (b)

Trainingsmethode (vgl. Kennziffer)	( )
Grundschwimmart (vgl. Kennziffer)	( )
Kombinierte Grundschwimmarten (vgl. Kennziffer)	( )
Gesamtstreckenlänge	(m)
Belastungsumfang (einschließlich der Erholungspausen)	(min)
Belastungsintensität (vgl. Kennziffer)	( )

Fortsetzung Abb.10

Allgemeines Schnelligkeitstraining	
Trainingsmethode (vgl. Kennziffer)	( )
Grundschwimmart (vgl. Kennziffer)	( )
Kombinierte Grundschwimmarten (vgl. Kennziffer)	( )
Gesamtstreckenlänge	(m)
Belastungsumfang (einschließlich der Erholungspausen)	(min)
Belastungsintensität (vgl. Kennziffer)	( )
Spezielles Grundlagenausdauertraining (d)	
Trainingsmethode (vgl. Kennziffer)	( )
Grundschwimmart (vgl. Kennziffer)	( )
Kombinierte Grundschwimmarten (vgl. Kennziffer)	( )
Gesamtstreckenlänge	(m)
Belastungsumfang (einschließlich der Erholungspausen)	(min)
Belastungsintensität (vgl. Kennziffer)	( )
Spezielles Schnelligkeitsausdauertraining (e)	
Trainingsmethode (vgl. Kennziffer)	( )
Grundschwimmart (vgl. Kennziffer)	( )
Kombinierte Grundschwimmarten (vgl. Kennziffer)	( )
Gesamtstreckenlänge	(m)
Belastungsumfang (einschließlich der Erholungspausen)	(min)
Belastungsintensität (vgl. Kennziffer)	( )
Spezielles Schnelligkeitstraining (f)	
Trainingsmethode (vgl. Kennziffer)	( )
Grundschwimmart (vgl. Kennziffer)	( )
Kombinierte Grundschwimmarten (vgl. Kennziffer)	( )
Gesamtstreckenlänge	(m)
Belastungsumfang (einschließlich der Erholungspausen)	(min)
Belastungsintensität (vgl. Kennziffer)	( )

Fortsetzung Abb.10

Techniktraining (g)	
Passen/Fangen	(min)
Passen/Fangen aus der Bewegung	(min)
Passen/Fangen aus unterschiedlichen Distanzen	(min)
Passen/Fangen mit konditioneller Zusatzbelastung (h)	(min)
Passen/Fangen mit „schwacher“ Hand	(min)
Passen durch Variierung der Wurfart	(min)
Dribbeln mit Ball	(m)
Individuelles Torschußtraining	
Torschuß aus dem Stand	(n)
Torschuß aus der Bewegung	(n)
Torschuß aus unterschiedlichen Wurfpositionen	(n)
Torschuß mit konditioneller Zusatzbelastung	(n)
Torschuß durch Variierung der Wurfart	(n)
Torschuß mit Wurfblock	(n)
Kollektives Torschußtraining	
Torschuß nach einem Zuspiel	(n)
Torschuß aus der Bewegung nach einem Zuspiel	(n)
Torschuß aus der Bewegung in 3er-Gruppen	(n)
Individuelles Taktiktraining	
Defensiv- / Offensiv-Schulung 1:1	(min)
Anbieten zur Ballannahme	(min)
Kollektives Taktiktraining	
Defensiv- / Offensiv-Schulung 2:1	(min)
Defensiv- / Offensiv-Schulung 3:2	(min)
Defensiv- / Offensiv-Schulung 4:3	(min)
Numerisches Über- bzw. Unterzahlspiel (6:5)	(min)
Pressverteidigung	(min)
Zonenverteidigung	(min)
Positionsangriff	(min)
Schnellangriff	(min)

Fortsetzung Abb.10

Spieltraining (i)	
Übungsspiel	(min)
Trainingsspiel	(min)
Wettspiel	(min)
Gymnastik	(min)

Abb. 10: Trainingsprotokoll Wasserball für den Nachwuchsbereic

Die im Trainingsprotokoll aufgeführten Trainingsmethoden sowie die des Spieltrainings werden von HOHMANN (1994, 172-179; 187-195) ausführlich behandelt, auf eine Darstellung soll deshalb verzichtet werden. Gleiches gilt für die zu einer Realisierung einer körperlichen Leistung dem Organismus zur Verfügung stehenden drei Systeme der Energiebereitstellung (aerob, anaerob-alaktazid, anaerob-laktazid) sowie für das Klassifikationssystem (zyki-sche/azyklische Bewegungen) zur Einordnung unterschiedlicher motorischer Aktionen im Rahmen des Begriffsgefüges der motorischen Schnelligkeit. Hier sei auf die Definitionen von WEDEKIND (1985, 277-283; 291-293) verwiesen.

Den ausgewählten Kategorien (gekennzeichnet durch die Kleinbuchstaben a-i) der Trainingsstruktur (vgl. Abb. 10) liegen folgende Definitionen zugrunde (vgl. HOHMANN 1994, 268-269):

Allgemeines Ausdauertraining (a): Aerobe Gesamtausdauerbelastung, die durch wettspielunspezifische Bewegungsabläufe und wettspielunspezifische Belastungsgestaltung und ohne Zusatzbelastung hergestellt wird.

Allgemeines Schnelligkeitsausdauertraining (b): Anaerob-laktazide, zyklisch-motorische und maximale Schnelligkeitsbelastung, die durch wettspielunspezifische Bewegungsabläufe und wettspielunspezifische Belastungsgestaltung und ohne Zusatzbelastung hergestellt wird.

Allgemeines Schnelligkeitstraining (c): Anaerob-alaktazide, zyklisch-motorische und maximale Schnelligkeitsbelastung, die durch wettspielunspezifische Bewegungsabläufe und wettspielunspezifische Belastungsgestaltung und ohne Zusatzbelastung hergestellt wird.

<u>*Spezielles Grundlagenausdauertraining (d)*</u>: Aerobe lokale oder Gesamtausdauerbelastung, die durch wettspielspezifische Bewegungsabläufe und wettspielspezifische Belastungsgestaltung ohne Zusatzbelastung hergestellt wird.

<u>*Spezielles Schnelligkeitsausdauertraining (e)*</u>: Anaerob-laktazide, azyklisch-motorische und maximale Schnelligkeitsbelastung, die durch wettspielspezifische Bewegungsabläufe und — soweit als möglich — wettspielspezifische Belastungsgestaltung und ohne Zusatzbelastung hergestellt wird.

<u>*Spezielles Schnelligkeitstraining (f)*</u>: Anaerob-alaktazide, azyklisch-motorische und maximale Schnelligkeitsbelastung, die durch wettspielspezifische Bewegungsabläufe und wettspielspezifische Belastungsgestaltung ohne Zusatzbelastung hergestellt wird.

<u>*Techniktraining (g)*</u>: Trainingsform, um in der Spielpraxis erprobte und als optimal angesehene Verfahren zur Lösung spielsportlicher Bewegungsaufgaben zu erwerben oder anzuwenden.

<u>*Techniktraining mit konditioneller Zusatzbelastung (h)*</u>: Techniktraining mit Ball unter konditionell erschwerten, standardisierten Bedingungen mit wettspielspezifischen Technikelementen und wettspielunspezifischer Situationsgestaltung.

<u>*Spieltraining (i)*</u>: Trainingsform, bei der Spiele als Mittel, Methode und Verfahren verwendet werden, um den spielsportlichen Leistungsstand systematisch zu vervollkommnen, zu stabilisieren und zu kontrollieren.

Für GROSSER/STARISCHKA/ZIMMERMANN (1981, 28-30) kann in den Sportspielen nur eine qualitative Abschätzung der Reizintensität erfolgen. Da die Trainings- bzw. Reizintensität auch als Reaktion des Organismus abschätzbar ist, bedient man sich der Pulsmeßmethode. Hierbei geht man davon aus, daß die äußere Belastungsintensität (z. B. das Spieltempo) einen Schluß auf die innere zuläßt. Besonders im Nachwuchstraining kann die Bestimmung der Be a-stungsintensität unter der Voraussetzung, daß nicht auf Pulstester oder Bestimmungsmögli h-keiten der Laktatkonzentraion im Kapillarblut während und nach einer Belastung zurückg e-griffen werden kann, allenfalls tendenziell erfolgen. So erreichen z. B. Kinder schon bei ger n-gerer Intensität u. U. sehr hohe Pulswerte. Des weiteren muß berücksichtigt werden, daß u n-mittelbar nach Belastungsende der Pulsschlag meist schon um 10 Schläge pro Min. niedriger ist als unter Belastung.

Erschwerend für die Gestaltung der Trainingsstruktur wirkte sich zudem die inhomogene Zusammensetzung der Jahrgangsgruppen (hier das unterschiedliche Trainings- und Wettkampfalter sowie die unterschiedlichen Leistungsvoraussetzungen und Motivationen) aus. Die grobe Abschätzung der individuellen Intensitätsbereiche im Rahmen des Konditionstrainings erfolgte somit durch Bestimmung der aktuellen individuellen Bestleistung auf monatlich neu definierten Schwimmstrecken. Entsprechend dieser so ermittelten Richtzeiten erfolgte dann die Zusammensetzung der entsprechenden Trainingsgruppen.

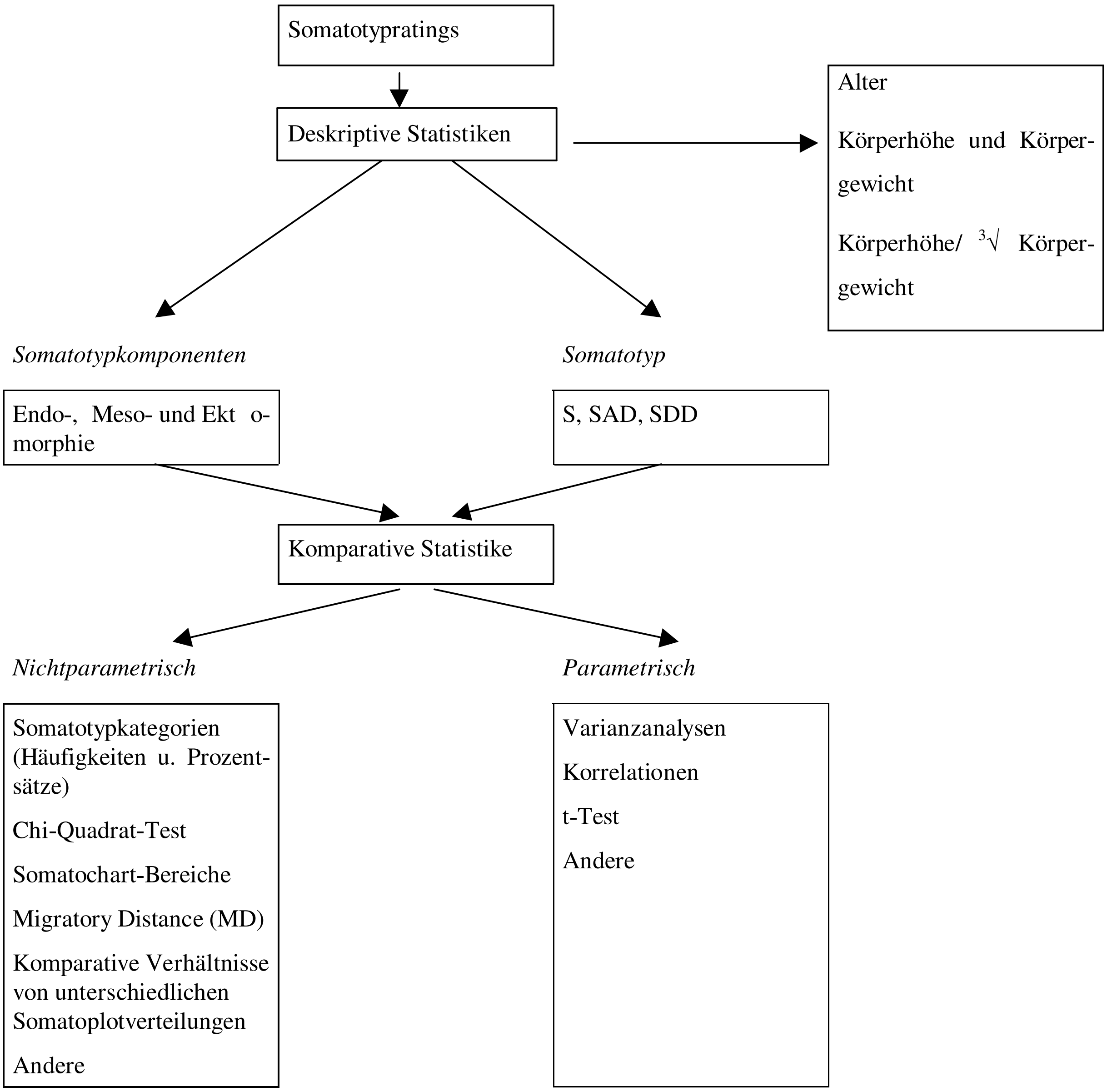
4.4 Statistische Analyse

Wie an anderer Stelle bereits erwähnt, wird der Somatotyp eines Individuums durch eine dreistellige Zahlenkombination repräsentiert. Jede dieser einzelnen Nummern weist auf eine Somatotypkomponente hin, und die Beziehung der Zahlen zueinander macht die Bedeutung der Somatotypratings aus. Isoliert betrachtet verlieren die Somatotypkomponenten viel von ihrer Bedeutung (man denke nur an so wesentliche Informationen wie die Komponentendominanz), obgleich einige statistische Verfahren durchaus nützliche Ergebnisse liefern können.

In den letzten Jahren verstärkte sich die Tendenz, den Somatotypen mit seinen drei Komponenten mehr als eine Einheit aufzufassen und die separate Komponentenanalyse etwas zu vernachlässigen. Tabelle 20 gibt einen Überblick über die deskriptiven und komparativen Statistiken, die zur Analyse von somatotypischen Daten herangezogen werden können. Ausführliche Erläuterungen sind bei CARTER/ROSS/DUQUET/AUBRY (1983, 197-211) und CARTER/HEATH (1990, 406-420) nachzulesen.

Welche der in Tabelle 21 aufgeführten statistischen Methoden zur Anwendung kommen, hängt allein von der Intention der Untersuchung und den zu prüfenden Fragestellungen ab. Im fdgenden sollen jene somatotypspezifischen Statistikverfahren näher erläutert werden, die Rahmen der Untersuchung und damit zur Beantwortung der Fragestellungen Berücksichtigung finden.

Tab. 21: Typische Analysemethoden von somatotypischen Daten (mod. nach CARTER/ ROSS/DUQUET/AUBRY 1983, 198)



4.4.1 Somatotype Attitudinal Distance (SAD)

Zu den Verfahren der deskriptiven Statistik zählten neben den anhand konventioneller Met o-den routinemäßig durchgeführten Berechnungen der somatotypischen Mittelwerte (M) und der entsprechenden Standardabweichungen (S) (vgl. WILLIMCZIK 1993) ein so charakteris i-sches Merkmal wie das Somatotype Attitudinal Distance (SAD). Der SAD-Wert gibt die En t-fernung zwischen zwei beliebigen Somatotypen im dreidimensionalen Raum (sog. Somat opoints) wieder und wird in Komponenteneinheiten berechnet. Die mathematische Formel lautet:

$$SAD_{A,B} = \sqrt{[(I_A - I_B)^2 + (II_A - II_B)^2 + (III_A - III_B)^2]}$$

Dabei repräsentieren die Variablen A und B zwei beliebige Somatotypen, I, II und III die drei somatotypischen Komponenten.

Nach DUQUET/HEBBELINCK (1977, 381-382) beschreibt der SAD-Wert den longitudinalen Verlauf eines individuellen somatotypischen „Pfads“, ausgedrückt durch die Berechnung der Höhe dieser somatotypischen Veränderungen. Das SAD drückt aus, wie ähnlich sich zwei Somatotypen sind; je größer der SAD-Wert, desto weiter sind sie voneinander entfernt. Das SAD bestimmt somit unter Berücksichtigung der drei Komponenten die absolute Distanz zwischen zwei Somatotypen, es sagt aber nichts über die Komponentendominanz bzw. deren Veränderungen aus. Dreidimensionale Beschreibungen und Analysen sind in den meisten Fällen vorzuziehen (CARTER/ROSS/DUQUET/AUBRY 1983, 203) [41].

4.4.2 Dreidimensionale Somatotypprojektion (Somatopoint)

Der sich aus seinen drei Komponenten zusammensetzende Somatotyp wird konzeptionell am besten dargestellt durch eine Position oder einen Punkt im dreidimensionalen Raum. Die Koordinatenachsen X, Y und Z dieses sog. „Somatopoints“ (CARTER/HEATH 1990, 404) repräsentieren die einzelnen Komponenten, wobei die X-Achse sich auf die erste, die Y- und Z-Achse sich analog auf die zweite und dritte Komponente beziehen. Die Skalierung der rechtwinklig zueinander stehenden Koordinatenachsen erfolgt in Komponenteneinheiten mit eine theoretischen Somatotypen von 0-0-0 am gemeinsamen Ursprung der drei Achsen. CARTER/ROSS/DUQUET/AUBRY (1983, 199): „Obwohl diese dreidimensionale Darstellung präzise ist, eignet sie sich nicht für eine einfache graphische Darstellung von Stichprobenverteilungen.“

[41] Das Pendant zum (dreidimensionalen) SAD ist das (zweidimensionale) Somatotype Dispersion Distance (SDD), welches CARTER/HEATH (1990, 409-410) als die Differenz zwischen zwei beliebigen Somatoplots definieren, die die Koordinaten (X_1, Y_1) und (X_2, Y_2) haben. Dabei ist ein Somatoplot die Projektion einer Somatotypposition (Somatopoint) im dreidimensionalen Raum auf ein zweidimensionales Somatochart. DUQUET/HEBBELINCK (1977, 377-384) und CARTER/ROSS/DUQUET/AUBRY (1983, 199) weisen darauf hin, daß durch das Projizieren von Somatopoints auf ein Somatochart (Somatoplots) einiges von der ursprünglichen Information über die Verteilung verlorengeht. So ist die reale Distanz zwischen den Somatoplots zweier Somatotypen oftmals geringer als die reale Distanz zwischen den Somatopoints derselben Somatotypen. Ausführlich diskutiert wird dies bei CARTER/HEATH (1990, 411-412).

4.4.3 Zweidimensionale Somatotypprojektion (Somatoplot)

Im allgemeinen verwenden Wissenschaftler daher eine zweidimensionale Projektion, um einen Somatotypen graphisch darzustellen. Das Projizieren einer somatotypischen Position im dreidimensionalen Raum auf ein zweidimensionales Somatochart definieren CARTER/HEATH (1990, 404) als „Somatoplot" (vgl. auch Fußnote 17). Die Gleichungen zur Berechnung der Somatoplot-Koordinaten lauten:

$$X = \text{Ektomorphie} - \text{Endomorphie}$$

$$Y = 2\ \text{Mesomorphie} - (\text{Endomorphie} + \text{Ektomorphie})$$

4.4.4 Somatotypkategorien

Wie aus Tabelle 21 ersichtlich, gibt es ein breites Spektrum von parametrischen und nichtp arametrischen Statistiken, um zwei oder mehrere Somatotypen miteinander zu vergleichen. Di Einordnung von Somatotypen in Kategorien bzw. in Somatochartbereiche (vgl. Tabelle 8) zählt zu den am häufigsten angewandten nichtparametrischen statistischen Verfahren.

4.4.5 Migratory Distance (MD)

Werden Somatotypen längsschnittlich über die Zeit beobachtet, so besteht die Möglichkeit, Entfernung und Richtung ihres zurückgelegten Pfads zu quantifizieren. Die Summe der SAD-Werte, die sich ergibt aus den sequentiellen Messungen von mehreren Somatotypen zu verschiedenen Zeitpunkten, wird als Migratory Distance (MD) bezeichnet. Bestimmt der SAD-Wert zwischen dem ersten und dem letzten einer Sequenz von Somatotypen nur die Differenz zwischen diesen beiden, so berücksichtigt das Ausmaß des MD-Werts den kompletten Weg aller intermediären Somatotypen. Nach CARTER/ROSS/DUQUET/AUBRY (1983, 210) is das MD eine wichtige Messung in Longitudinalstudien, um Veränderungen von individuellen Somatotypen oder somatotypischen Mittelwerten festzuhalten. Je höher also der in Komponenteneinheiten ausgedrückte MD-Wert ausfällt, desto instabiler verhält sich der Somatotyp. Die Formel zur Berechnung des Migratory Distance (MD) lautet:

$$MD_{P1,P4} = SAD_{P1,P2} + SAD_{P2,P3} + SAD_{P3,P4}$$

wobei P_1 bis P_4 vier Somatopoints repräsentieren.

4.4.6 Intensity Distance (INT)

Veränderungen eines Somatotypen im Rahmen von Longitudinalstudien geben Auskunft über dessen Stabilität bzw. Instabilität. Diese kann gefaßt werden in Begriffe wie zurückgelegter

Weg (z. B. SAD, MD), Richtung dieses Weges (z. B. Verschiebung auf dem Somatochart), Veränderungen in der Komponentendominanz (von z. B. balanced endomorph (4-2-2) nach mesomorph endomorph (4-3-2), aber auch durch die Intensität (INT) eines Somatotypen. Nach CARTER/HEATH (1990, 414) wird die Intensität eines Somatotypen durch die Größe des Vektors vom Ursprung der Koordinatenachsen X, Y und Z (hypothetischer 0-0-0 Somatotyp) zum Somatopoint im dreidimensionalen Raum ausgedrückt

$$INT_P = SAD_{0,P}$$

Die Intensität eines Somatotypen P entspricht also der Höhe des SAD-Wertes vom Ursprung 0 zum Somatotypen P im dreidimensionalen Raum. Für einen 3-4-1 Somatotypen berechnet sich die Intensität daher nach der Formel:

$$INT_{341} = \sqrt{[(3\text{-}0)^2 + (4\text{-}0)^2 + (1\text{-}0)^2]}$$

und wird, dem SAD entsprechend, in Komponenteneinheiten ausgedrückt. Sie spiegelt somit die Distanz eines Somatotypen entlang einer Achse vom Ursprung der X, Y, Z Koordinaten wider. Logisch ist, daß die Intensitätsdifferenz zwischen zwei Somatotypen niemals deren SAD-Wert übersteigen kann.

In Entwicklungsstudien verdeutlicht der Intensitätswert ein sich Hin- oder Wegbewegen des Somatotypen zum bzw. vom Ursprung. Jede Veränderung eines Somatotypen hat konsequenterweise auch eine Intensitätsveränderung zur Folge, vorausgesetzt, die Komponentenwerte werden nicht nur einfach vertauscht (CARTER/ROSS/DUQUET/AUBRY 1983, 210; CARTER/HEATH 1990, 414)). Der Komponententausch eines Somatotypen von 2-5-3 zu 2-3-5 hat somit keine Intensitätsveränderung zur Folge.

Erstaunlicherweise findet sich in der Literatur kein Hinweis, daß ein somatotypischer Wechsel durchaus ohne Intensitätsveränderung einhergehen kann. So ist z. B. die Intensität eines 1-2-7 Somatotypen, der sich theoretisch zu einem 2-5-5 oder 3-3-6 Somatotypen verändert, unverändert, da entsprechend der Gleichung sich für die drei Somatotypen ein Intensitätswert von 7.34 Komponenteneinheiten errechnen läßt. Generell muß angemerkt werden, daß in der Literatur keine nennenswerten Untersuchungen zur Intensity Distance zu finden sind.

4.4.7 Korrelationen

Die Korrelationsanalyse untersucht stochastische Zusammenhänge zwischen gleichwertigen Zufallsvariablen anhand einer Stichprobe (SACHS 1984, 299). Eine Maßzahl für die Stärke und Richtung eines linearen Zusammenhanges ist der Korrelationskoeffizient (r); er quantifiziert somit die Höhe des Zusammenhangs. Der Korrelationskoeffizient ist gleich Null, wenn kein linearer Zusammenhang besteht, er ist gleich 1, wenn ein perfekter, positiver Zusammenhang besteht, er ist gleich -1, wenn ein perfekter, negativer Zusammenhang besteht.

Korrelationen zwischen einzelnen somatotypischen Komponenten und ausgewählten struk urellen und funktionalen Variablen (z. B. die sportmotorischen Tests) wurden über die Produkt-Moment-Korrelation (berechnet über das SPSS-Programm „Pearson Corr“ nach NIE/HULL 1983, 212-213) bestimmt. CARTER/ROSS/DUQUET/AUBRY (1983, 209) weisen allerdings darauf hin, daß in bezug auf die Komponenten die verschiedenen Korrelationsberechnungen (neben dem Korrelationskoeffizienten auch die partielle und multiple Korrelation) zwar durc haus wertvolle Ergebnisse liefern können, sich die Interpretation aber manchmal als schwieri erweist, da die selektierten Komponenten für sich allein betrachtet werden und somit aus dem somatotypischen Kontext herausgelöst sind.

4.4.8 Zeitreihenanalyse

Ein großer Teil leistungsdiagnostischer Maßnahmen im Sport (vor allem im Spitzensport) li efert lediglich punktuelle Informationen über den Leistungszustand der jeweiligen Athleten. Begründet liegt dies in der geringen Anzahl von Messungen, z. B. im Jahresverlauf. Die Zeitre ihenanalyse [42] oder auch Einzelfallbetrachtung stellt demgegenüber einen eigenen methodischen Zugang dar. Ihr Vorteil besteht nach RITZDORF/MAAS/MESTER (1991, 198) darin, Per iodizitäten zu analysieren, Trends und die Wirkungen von Interventionen (Anpassungsreizen) zu schätzen.

Zeitreihenanalysen zielen darauf ab, bei einzelnen Personen individuelle Parameter diagnostisch zu identifizieren und diese in der Folge dann zu kontrollieren oder zu steuern. Zeitreihenanalysen ermöglichen ferner die Untersuchung heterogener Stichproben, was „um so wichtiger ist, da der Begriff der homogenen Stichprobe für den Bereich des Sports nicht ausreichend oper ationalisiert ist“ (FLOCK 1993, 16).

Als Anwendungsgebiete der Zeitreihenanalyse nennt LAMES (1994, 31-32) drei Gebiete:

---

42 Die Terminologie erscheint uneinheitlich. Es ist „ eine konjunkte Bedeutungsvielfalt der Begriffe Ve rlaufsforschung, Prozeßforschung, Panelanalyse, Veränderungsmessung, Zeitreihenanalyse festzustellen“ (WENDLAND/BANZER 1990, 12). Diese Autoren empfehlen die Verwendung der Begriffe Verlaufsforschung, wenn es sich um Längsschnittuntersuchungen mit mehr als zwei Meßterminen über einige Monate bzw. Jahre handelt, und Prozeßforschung, wenn es sich um kürzerfristige Längsschnittunters uchungen mit einer Vielzahl von Meßterminen über einige Wochen oder Monate hinweg (vergleichba der Prozeßdiagnostik) handelt.

1. Durch die Anpassung eines Zeitreihenmodells an die gefundenen Daten erhält man B e-schreibungen von Verläufen unter Berücksichtigung der seriellen und periodischen Struktur der untersuchten Trainingsprozesse.

2. Zeitreihenanalysen sind das geeignete Mittel, um die Wirksamkeit von Interventionen zu überprüfen. Unter einer Intervention wäre beispielsweise der Einsatz eines bestimmten Trainingsmittels zur Erreichung eines speziellen Trainingsziels zu verstehen.

3. Die Beschreibung des u. U. zeitverzögerten Wirkungszusammenhanges mehrerer Variablen ist Gegenstand der multivariaten Zeitreihenanalyse. Von besonderem Interesse ist hier beispielsweise der Zusammenhang zwischen Trainingsumfang, -intensität und der sportlichen Form oder der Zusammenhang zwischen einzelnen Leistungsvoraussetzungen und der komplexen Leistungsfähigkeit.

Übliches Verfahren zur statistischen Analyse von Zeitreihen ist das von BOX/JENKINS (1970) entwickelte ARIMA-Modell [43]. Die drei Phasen der ARIMA-Modellierung lassen sich wie folgt beschreiben:

1. die Identifikationsphase

In dieser Phase wird die abhängige Variable bestimmt und die dafür möglichen ARIMA Modelle identifiziert. Diese Phase hilft, genau den vorangegangenen Zeitabschnitt zu spezifiz e-ren, der auf die Messung zum aktuellen Zeitpunkt noch einen Einfluß zeigt. Ist aufgrund der Autokorrelation die Messung des vorangegangenen Zeitpunktes signifikant, hat sie also einen Einfluß auf die Messung des aktuellen Zeitpunktes, wird differenziert und es werden wieder die Autokorrelationen, inverse sowie partielle Autokorrelationen und die Kreuz-Korrelationen, berechnet. Dieses Vorgehen wird wiederholt und erst dann beendet, wenn ein vorangegangener Meßtermin keine Signifikanz mehr zum aktuellen Meßzeitpunkt aufweist. Für weitere Untersu-chungen wird nun immer so oft differenziert, solange zwischen zurückliegenden Messungen und der aktuellen Messung noch ein signifikanter Zusammenhang besteht. Diese Analyse deutet dann üblicherweise auf ein oder mehrere passende ARIMA-Modelle hin, die nun angepaßt werden können.

---

43 Autoregressive Modelle erklären den Wert der Variablen eines Zeitpunktes mittels Werten vorangehender Zeitpunkte, Moving-Average Prozesse verstehen den Wert einer Variablen auf der Grundlage eines Fehlerwertes zu einem vorhergehenden Zeitpunkt. Spielen beide Komponenten eine Rolle zur Erklärung der Zeitreihe, sprechen BOX/JENKINS (1970) von einem „Autoregressive Integrierten Moving-Average (ARIMA) Prozeß“ (zit. nach FLOCK 1993, 17).

2. die Schätz- und Prüfphase

In der Schätz- und Prüfphase wird nun das ARIMA-Modell für die Variablen angepaßt, die nach der Identifikationsphase geeignet erscheinen. Die entsprechenden Parameter werden durch die Maximum-Likelihood-Methode geschätzt (möglich sind auch Schätzmethoden wie die Kleinste-Quadrate-Methode). Zusätzlich werden Diagnose- und Prüfkriterien berechnet die Aufschlüsse über die Güte des Modells zulassen. Die Signifikanz-Tests für die Paramete r-schätzungen zeigen, ob und — wenn ja — welche Terme für ein die Daten zutreffend b e-schreibendes Modell notwendig sind. Die Goodness-of-fit-Statistiken helfen bei dem Vergleich dieses Modells mit anderen Modellen. Die White-Noise-Tests geben Hinweise, ob die Residuen (d. h. die Fehlerterme) noch Informationen enthalten, die für das Modell wichtig wären und die durch ein komplexeres Modell genutzt (d. h. aus dem Fehlerbereich zurückgewonnen) werden können. Dieses Vorgehen sollte so oft wiederholt werden, bis das so erhaltene Modell die Daten hinreichend gut beschreibt.

3. Die Prognosephase

Ist ein geeignetes Modell in der Schätz- und Prüfphase gefunden, ergibt sich die Frage, wie aus den Daten zum aktuellen Meßtermin Vorhersagen über Daten zu einem zukünftigen Meßt r-min gemacht werden können. Dazu werden Konfidenzintervalle für den zukünftigen Meßzeit-punkt mit Hilfe des ARIMA-Modells aus der zweiten Phase und dem aktuellen Zeitpunkt b e-rechnet.

In der vorliegenden Untersuchung wurde der Versuch unternommen, das statistische Verfahren der Zeitreihenanalyse im Bereich des Nachwuchssports anzuwenden. Ausgenutzt werden sollte dabei der Vorteil der N=1 Methodologie, nämlich die Möglichkeit der wissenschaftlichen Steuerung eines Parameters bei einer einzelnen Person.

Für LAMES (1994, 47) sind die Anforderungen der Zeitreihenanalyse an die Daten recht a n-spruchsvoll. Praktische Probleme bei der Durchführung bereiten vor allem die relativ große Anzahl von Meßzeitpunkten, die für eine zuverlässige ARIMA-Modellierung nicht unter 50 liegen soll, zum anderen sollen die Datenpunkte äquidistant sein, womit allerdings eine Ereignis-Äquidistanz und nicht etwa eine strikte zeitliche Äquidistanz gemeint ist. „Diese Forderu n-gen stellen für Zeitreihen in der Trainingswissenschaft ernsthafte Probleme dar“ (LAMES 1994, 48). Diese sollten letzten Endes nur aufschiebenden Charakter haben, da Zeitreihenan a-lysen als Zugang zu den oben beschriebenen Anwendungsfelder die einzige methodische Alte r-native darstellen.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Kategoriale Zuordnung der somatotypischen Jahrgangsmittelwerte im Untersuchungsverlauf

Die jahrgangsspezifischen Mittelwerte der einzelnen Somatotypkomponenten im Verlauf der Meßreihe sowie die zugeordneten Somatotypkategorien sind in Tabelle 22 dargestellt.

Tab. 22: Mittelwerte der einzelnen Komponenten und der zugehörigen Somatotypkategorien für jeden Jahrgang zu jedem Meßzeitpunkt

Meßzeitpunkt Vierteljährlich	Jahrgang 1984/85 n = 11	Jahrgang 1981/82 n = 13	Jahrgang 1978/79 n = 12
I.	3.3-4.8-3.0 ausgewogen mesomorph	4.5-5.1-3.4 endo-mesomorph	4.6-5.5-3.2 endo-mesomorph
II.	3.2-5.1-3.2 ausgewogen mesomorph	4.2-5.6-3.3 endo-mesomorph	4.3-5.8-3.2 endo-mesomorph
III.	2.8-5.3-3.3 ausgewogen mesomorph	4.0-6.0-3.3 endo-mesomorph	3.8-6.4-3.2 endo-mesomorph
IV.	2.9-5.3-3.1 ausgewogen mesomorph	3.8-5.9-3.5 ausgewogen mesomorph	3.7-6.3-3.2 ausgewogen mesomorph
V.	3.0-5.3-3.4 ausgewogen mesomorph	4.0-5.9-3.6 ausgewogen mesomorph	3.8-6.3-3.4 ausgewogen mesomorph
VI.	2.9-5.3-3.3 ausgewogen mesomorph	4.0-5.8-3.6 ausgewogen mesomorph	3.8-6.3-3.5 ausgewogen mesomorph
VII.	3.0-5.2-3.3 ausgewogen mesomorph	4.0-5.6-3.6 ausgewogen mesomorph	3.6-6.1-3.3 ausgewogen mesomorph
VIII.	3.0-5.2-3.5 ausgewogen mesomorph	4.0-5.7-3.6 ausgewogen mesomorph	3.6-6.0-3.4 ausgewogen mesomorph
IX.	3.0-5.1-3.6 ekto-mesomorph	3.9-5.6-3.4 ausgewogen mesomorph	3.4-6.0-3.4 ausgewogen mesomorph
X.	3.2-5.0-3.6 ausgewogen mesomorph	4.0-5.5-3.7 ausgewogen mesomorph	3.3-6.1-3.5 ausgewogen mesomorph
XI.	3.2-4.9-3.5 ausgewogen mesomorph	3.9-5.5-3.6 ausgewogen mesomorph	3.3-6.1-3.4 ausgewogen mesomorph

Wie zu sehen, entspricht der jüngste Jahrgang im Verlaufe des Untersuchungszeitraums der Kategorie „ausgewogen mesomorph“, lediglich zum neunten Meßzeitpunkt verändert sich die Kategorie einmal in den endomorph mesomorphen Bereich. Berücksichtigt man aber, daß i diesem Fall die Differenz zwischen der ersten und dritten Komponente entsprechend der Kategoriendefinition nur um 0.1 Komponenteneinheiten von dem ausgewogen mesomorphen B e-reich abweicht, so kann diese Kategorienabweichung vernachlässigt werden.

Die beiden übrigen Jahrgänge zeigen hinsichtlich ihrer Kategorieneinteilung einen einheitlichen Verlauf. Beginnend im endomorph mesomorphen Sektor, wechseln beide Jahrgänge mit Beginn des vierten Meßzeitpunktes ebenfalls in die Kategorie „ausgewogen mesomorph“, in der sie bis zum Untersuchungsende auch verbleiben.

5.2 Jahrgangsspezifische Veränderungen der einzelnen Somatotypkomponenten im Verlauf der Meßreihe

Wenn auch die einzelnen Komponenten separat beschrieben werden, so darf trotzdem nicht vergessen werden, daß sie in Beziehung zueinander stehen, da sie sich immer auf ein einzelnes Individuum beziehen. Durch die Analyse einzelner Komponenten lassen sich durchaus einige nützliche Informationen erhalten, aber sie sind oft irreführend, da die Komponenten aus ihrem Kontext herausgelöst werden (CARTER 1980b, 410).

5.2.1 Jahrgang 1984/ 85

Die Betrachtung des Verlaufs der einzelnen Komponenten über die Zeit (vgl. Tab. 22) zeigt, daß der körperhöhenkorrigierte Endomorphiewert des Jahrgangs 1984/85 während der ersten drei Untersuchungsabschnitte die größten mittleren Veränderungen zeigt. Fällt der endomorphe Komponentenwert durchschnittlich von 3.3 auf 2.8 Einheiten im Verlaufe dieses Unters u-chungszeitraums, so schwankt er vom vierten bis zum neunten Meßzeitpunkt zwischen 2.9 bzw. 3.0 Komponenteneinheiten, ehe er gegen Ende der Untersuchung geringfügig um 0.2 Einheiten auf 3.2 Komponenteneinheiten ansteigt.

Im Mesomorphiebereich ist die größte durchschnittliche Zuwachsrate während der ersten drei Untersuchungseinheiten festzustellen. Der von 4.8 auf 5.3 Komponenteneinheiten angestiegene zweite mittlere Komponentenwert bleibt danach bis zum sechsten Meßzeitpunkt konstant, u dann ab dem siebten bzw. achten Meßzeitpunkt konstant um 0.1 Komponenteneinheiten bis zum Ende der Untersuchung abzunehmen.

Ein uneinheitlicher Trend ist beim mittleren dritten Komponentenwert zu beobachten. Steigt der durchschnittliche ektomorphe Wert zu Beginn der Meßreihe um 0.3 Komponenteneinhe i-ten an, so fällt er zum vierten Meßzeitpunkt von 3.3 auf 3.1 Einheiten ab, um in dem sich a n-schließenden Untersuchungszeitraum mit 0.3 Komponenteneinheiten die deutlichste mittlere Zunahme der gesamten Meßreihe zu verzeichnen. Nach einem erneuten leichten Abfall um 0.1 Einheiten zum sechsten Meßzeitpunkt schwankt der mittlere dritte Komponentenwert bis zu Ablauf der Untersuchung dann zwischen 3.3 und 3.6 Komponenteneinheiten.

5.2.2 Jahrgang 1981/ 82

Die deutlichsten Veränderungen zeigt der mittlere körperhöhenkorrigierte Endomorphiewert des Jahrgangs 1981/82 während der ersten vier Untersuchungseinheiten (vgl. Tab. 22). Der durchschnittliche erste Komponentenwert sinkt um 0.7 Komponenteneinheiten auf 3.8 Einheiten ab. Nach einem Anstieg von 0.2 Komponenteneinheiten zum vierten Meßzeitpunkt bleibt der durchschnittliche Endomorphiewert weitestgehend konstant; lediglich eine geringe Abwe i-chung nach unten um 0.1 Einheiten zum neunten und elften Meßzeitpunkt ist zu registrieren.

Die größte mittlere mesomorphe Zuwachsrate ist für diesen Jahrgang im Verlaufe der ersten drei Untersuchungseinheiten festzustellen. Dem Anstieg von 5.1 auf 6.0 Komponenteneinheiten folgt ab dem vierten Meßzeitpunkt ein geringes Absinken um 0.1 Einheiten, um dann ab de fünften Meßzeitpunkte von 5.9 auf 5.5 Komponenteneinheiten abzufallen.

Der mittlere Ektomorphiewert des Jahrgang 1981/82 zeigt im Verlauf der Untersuchung ke i-nen eindeutigen Trend. So sind die zeitlichen Veränderungen der durchschnittlichen dritten Komponentenwerte in dieser Gruppe ehe als gering anzusehen. Der mittlere ektomorphe Wert schwankt im Verlaufe der Untersuchung zwischen 3.3 und 3.7 Komponenteneinheiten. Eine Konstanz von 3.6 Einheiten ist vom fünften Meßzeitpunkt bis einschließlich des achten Me ß-zeitpunktes zu beobachten. Zum Untersuchungsende liegt der dritte Komponentenwert gege n-über dem Ausgangswert um durchschnittlich 0.2 Einheiten höher.

5.2.3 Jahrgang 1978/ 79

Beim ältesten Jahrgang fällt im Verlauf der 33monatigen Untersuchung der durchschnittliche Endomorphiewert um insgesamt 1.3 Komponenteneinheiten ab (vgl. Tab. 22). Die deutlichsten Veränderungen zeigen sich im Verlaufe der ersten vier Meßzeitpunkte; die Differenz gege n-über dem Ausgangswert von 4.6 Komponenteneinheiten beträgt hier 0.9 Einheiten. Der deu t-lichste Abfall von 0.5 Einheiten ist dabei vom zweiten zum dritten Meßzeitpunkt zu verzeic h-nen. Ab dem fünften Meßzeitpunkt schwanken die durchschnittlichen Endomorphiewerte nur noch gering. Sie verringern sich im Verlaufe der Untersuchung von 3.8 auf 3.3 Komponente n-einheiten.

Die größte mittlere Zuwachsrate für den zweiten Komponentenwert kann während der ersten drei Untersuchungseinheiten registriert werden. Der mesomorphe Wert dieser Altersgruppe steigt um 0.9 Komponenteneinheiten auf 6.4 Einheiten. Auch hier ist der größte Zuwachs, nämlich 0.6 Komponenteneinheiten, vom zweiten zum dritten Meßzeitpunkt zu verzeichnen. Ab dem vierten Meßzeitpunkt zeigt der mittlere Mesomorphiewert nur noch geringfügige Veränderungen. So schwankt er bis zum Untersuchungsende zwischen 6.3 und 6.0 Komponent n-einheiten.

Der durchschnittliche Ektomorphiewert des Jahrgangs 1978/79 schwankt im Verlauf der Meßreihe lediglich um 0.3 Einheiten. Zu Beginn der ersten vier Untersuchungseinheiten bleibt der mittlere dritte Komponentenwert konstant (3.2 Einheiten), um dann bis zum Ablauf der Unt r-suchung geringfügig zwischen 3.5 und 3.2 Komponenteneinheiten zu schwanken.

5.3 Graphische Darstellung der jahrgangsspezifischen Veränderungen der Somatotypkomponenten im Untersuchungsverlauf

Die Abbildungen 11, 12 und 13 stellen graphisch die mittleren Veränderungen der einzelnen Komponentenwerte über die Zeit für die jeweiligen Jahrgänge dar. Dabei sind auf der Abszisse die vierteljährlichen Meßzeitpunkte, auf der Ordinate die Komponenteneinheiten aufgetragen. Den Verlauf der endomorphen Komponente gibt die gestrichelte, den der mesomorphen die gepunktete Kurve wieder. Die Veränderungen der dritten Komponente werden durch den l i-nierten Kurvenverlauf dargestellt.

5.3.1 Jahrgangsspezifischer Vergleich der endomorphen Komponente

Die deutlichsten Veränderungen im endomorphen Bereich zeigen die beiden ältesten Jahrgänge im Verlaufe der ersten vier Untersuchungsabschnitte (vgl. Abb. 11 u. 12). In diesem Zeitraum sinkt der erste Komponentenwert um 0.9 (Jahrgang 78/79) bzw. 0.7 (Jahrgang 81/82) Komponenteneinheiten. Einen ähnlichen Verlauf zeigt der jüngste Jahrgang (vgl. Abb. 13).

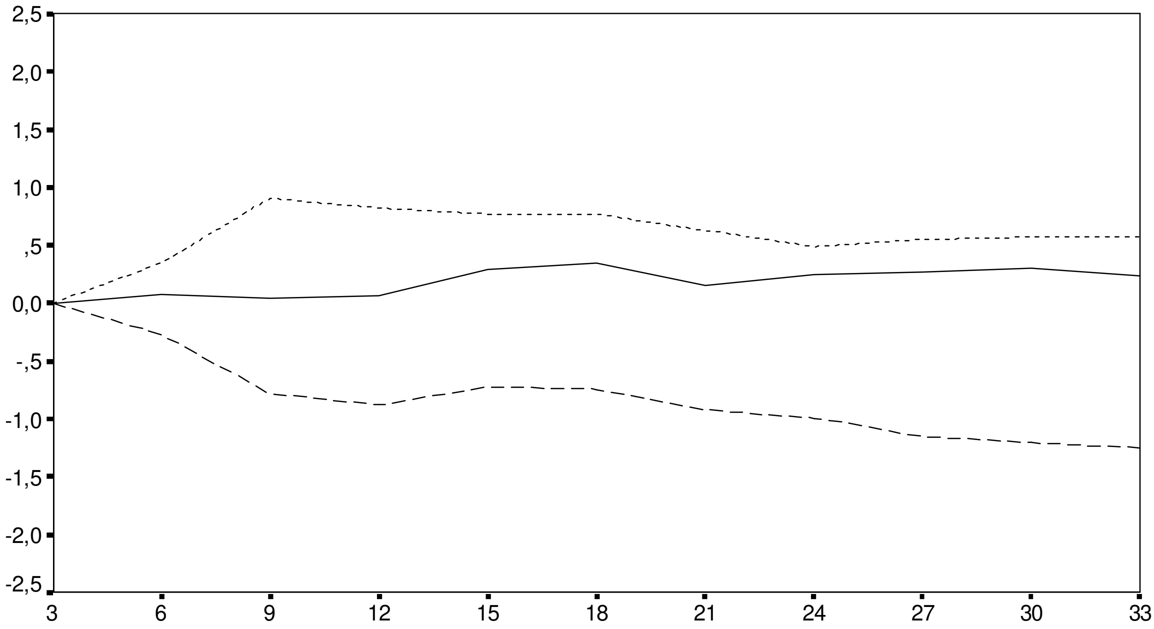


Abb. 11: Veränderungen der körperhöhenkorrigierten Endo-, Meso- und Ektomorphiemttelwerte im Untersuchungsverlauf für den Jahrgang 1978/79

Auch hier sinkt der Endomorphiewert (um 0.5 Komponenteneinheiten), allerdings nur im Verlaufe der ersten drei Meßzeitpunkte. Gemeinsam ist allen drei Jahrgängen ein sich daran a nschließender leichter Anstieg des ersten Komponentenwertes, ehe der Endomorphiewert etwa ab dem fünften bzw. sechsten Meßzeitpunkt für die einzelnen Jahrgänge einen unterschied ichen Trend aufweist. Im Falle des Jahrgangs 78/79 kommt es ab der sechsten Untersuchungseinheit zu einem sukzessiven Abfall, während die endomorphe Komponente des Jahrgangs 81/82 ehe zu einem konstanten Verlauf mit geringfügigen Schwankungen um 0.1 Komponenteneinheiten tendiert. Der Jahrgang 84/85 entspricht bis zum achten Meßzeitpunkt in seine Verlauf weitestgehend dem mittleren Jahrgang, um dann ab dem neunten Meßzeitpunkt wieder zuzunehmen, wodurch der endomorphe Ausgangswert zum Untersuchungsende fast wieder erreicht wird.

5.3.2 Jahrgangsspezifischer Vergleich der mesomorphen Komponente

Der zweite Komponentenwert verzeichnet für alle drei Jahrgänge im Verlaufe der ersten drei Meßzeitpunkte die größten durchschnittlichen Zuwachsraten. Auch hier zeigt der älteste Jah rgang (vgl. Abb. 11), wie schon im Fall der ersten Komponente, die deutlichsten Veränderungen.

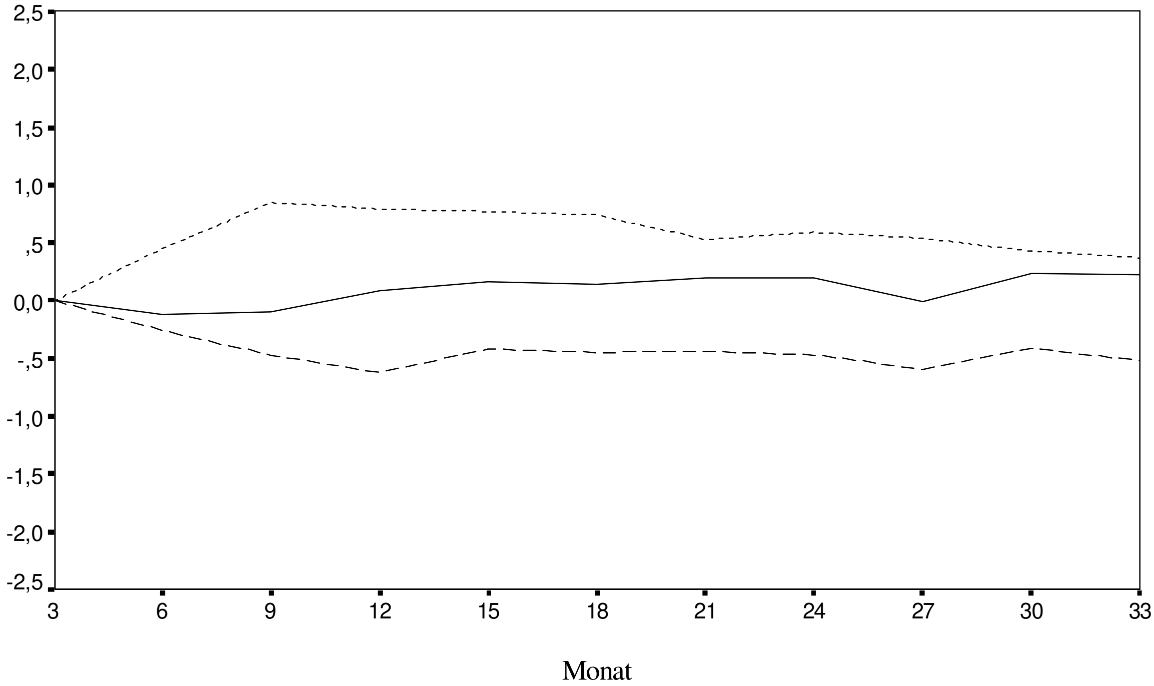


Abb. 12: Veränderungen der körperhöhenkorrigierten Endo-, Meso- und Ektomorphiemittelwerte im Untersuchungsverlauf für den Jahrgang 1981/82

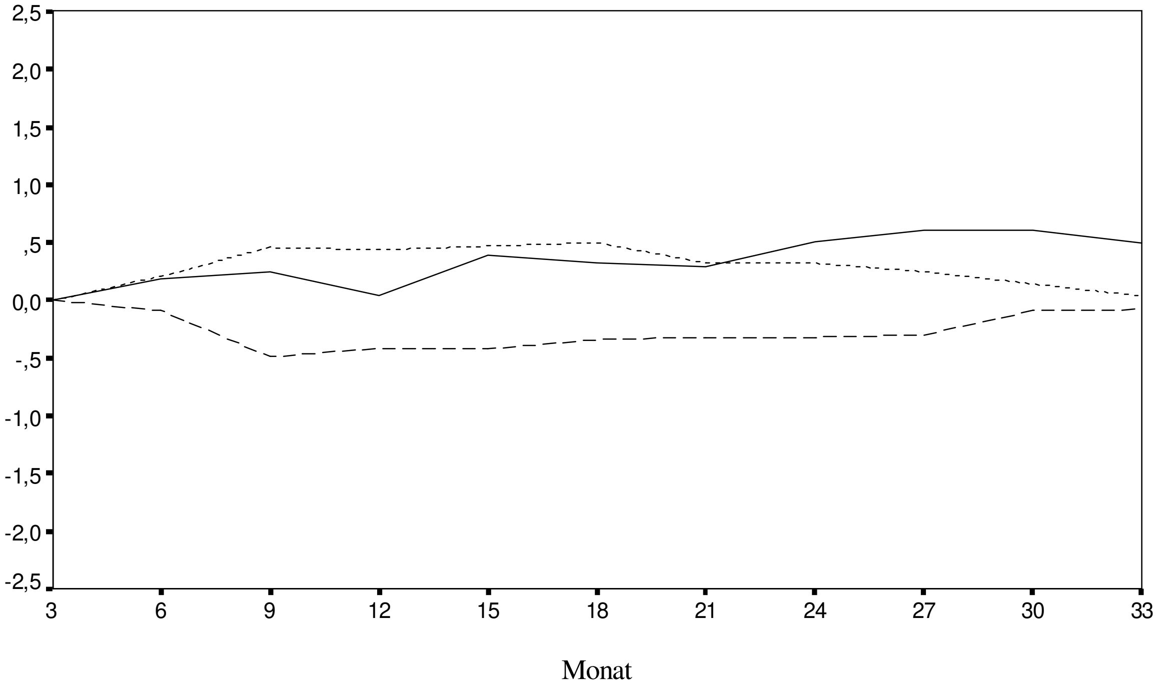


Abb. 13: Veränderungen der körperhöhenkorrigierten Endo-, Meso- und Ektomorphiemittelwerte im Untersuchungsverlauf für den Jahrgang 1984/85

Im Untersuchungsverlauf nimmt der Mesomorphiewert dann bei allen Jahrgängen leicht ab, beim ältesten Jahrgang um 0.3, beim mittleren um 0.5 (vgl. Abb. 12) und beim jüngsten um 0.4 Komponenteneinheiten (vgl. Abb. 13).

5.3.3 Jahrgangsspezifischer Vergleich der ektomorphen Komponente

Im Gegensatz zu der ersten und zweiten Komponente zeigt die dritte im Untersuchungsverlau zumindest für die beiden ältesten Jahrgänge (vgl. Abb. 11 u. 12) einen eher konstanten Verlauf. Auffällig nur der Abfall um 0.2 Komponenteneinheiten vom achten zum neunten Meßzeitpunk bei anschließender Zunahme um 0.3 Komponenteneinheiten vom neunten zum zehnten Me ß-zeitpunkt beim Jahrgang 81/82.

Deutlichere mittlere Schwankungen im Kurvenverlauf sind beim Jahrgang 84/85 (vgl. Abb. 13) auszumachen. Auch hier ist, nach einer Zunahme von 0.3 Komponenteneinheiten zum Unte r-suchungsbeginn, ein Abfall um 0.2 Komponenteneinheiten bei anschließendem Anstieg um 0.3 Komponenteneinheiten zu beobachten, im Gegensatz zum mittleren Jahrgang allerdings vom dritten zum vierten bzw. vierten zum fünften Meßzeitpunkt. Vom siebten bis zum neunten Meßzeitpunkt ist eine erneute Zunahme von 0.3 Komponenteneinheiten zu registrieren, wodurch die deutliche Veränderung von 0.6 Komponenteneinheiten gegenüber dem Ausgangswert zustande kommt.

Die ektomorphe Kurve schneidet die mesomorphe unmittelbar nach dem siebten Meßzeitpunk (21. Monat), bedingt durch den Anstieg der dritten Komponente bei gleichzeitigem Abfall der zweiten Komponente.

5.4 Resümee der Untersuchungsergebnisse zu den jahrgangsspezifischen somatotypischen Veränderunge

Anhand der Untersuchungsergebnisse über die jahrgangsspezifischen somatotypischen Verän-derungen kann resümierend festgehalten werden, daß

- der jüngste Jahrgang (1984/85) seine Somatotypkategorie „ausgewogen mesomorph“ im Untersuchungsverlauf beibehält.

- sowohl der mittlere (1981/82) als auch der älteste Jahrgang (1978/79) etwa ein Jahr nach dem Beginn der Trainingsaufnahme seine Einschätzung von der endo-mesomorphen in die ausgewogen mesomorphe Somatotypkategorie verändert.

- der endomorphe Komponentenwert bei keinem der drei Jahrgänge im Untersuchungsverlauf zunimmt und daß die Veränderungen in diesem Bereich beim jüngsten Jahrgang am geringsten, beim ältesten Jahrgang am deutlichsten ausfallen.

- der mesomorphe Komponentenwert bei allen drei Jahrgängen im Meßreihenverlauf n-steigt, am geringsten jedoch beim Jahrgang 1984/85.

- der ektomorphe Komponentenwert des Jahrgangs 1984/85 deutlicheren Schwankungen im Untersuchungsverlauf unterliegt als dies bei den beiden anderen Jahrgängen der Fall ist.

5.5 Kategorienzuordnung der individuellen somatotypischen Mittelwerte im Untersuchungsverlauf

Wie der Tabelle 23 zu entnehmen ist, verteilen sich die somatotypischen Mittelwerte der einzelnen Probanden auf sechs der von CARTER/HEATH (1990, 406) aufgestellten 13 Somatotypkategorien (vgl. Tab. 8). Keiner der 36 männlichen Probanden entspricht mit seinem somatotypischen Mittelwert den Kategorien ausgewogen endomorph oder ektomorph, mesomorph endomorph, endomorph ektomorph, endomorph-ektomorph, ektomorph endomorph oder zentral. Der ausgewogen mesomorphen Kategorie kann kein Proband des Jahrgangs 81/82 zugeordnet werden, während der mesomorphen-ektomorphen Kategorie keiner des Jahrgangs 78/79 angehört. Mesomorph ektomorph sind nur Jungen des Jahrgangs 81/82 und 78/79, die mesomorphe-endomorphe Kategorie wird nur von Jungen des Jahrgangs 81/82 repräsentiert. Acht der elf Probanden des ältesten Jahrgangs weisen Komponentenwerte der endomorph mesomorphen bzw. ektomorph mesomorphen Kategorie auf, die übrigen verteilen sich auf die Kategorien ausgewogen mesomorph (drei Probanden) und mesomorph ektomorph (ein Proband). Die meisten Jungen (vier Probanden) des mittleren Jahrgangs entsprechen der mesomorphen-ektomorphen, einer der mesomorph ektomorphen Kategorie. Die übrigen acht Probanden repräsentieren die verbleibenden drei Kategorien, da ja im ausgewogen mesomorphen Bereich keiner des Jahrgangs 81/82 vertreten ist. Neun der elf Jungen des jüngsten Jahrgangs verteilen sich entsprechend ihre Mittelwerte gleichmäßig auf die Kategorien mesomorph-ektomorph, endomorph mesomorph und ektomorph mesomorph, während die beiden anderen dem ausgewogen mesomorphen Bereich zuzuordnen sind.

Tab. 23: Somatotypischer Mittelwert mit der entsprechenden Kategorienzuordnung für jeden Probanden im Meßreihenverlauf

Kategorie	Jahrgang	Proband	Mittelwert
Ausgewogen mesomorph	84/ 85	3	2.6-5.2-3.1
		5	3.6-5.3-3.1
	78/ 79	27	3.6-5.5-3.4
		31	3.2-5.7-3.3
		36	3.8-5.9-3.5
Endomorph mesomorph	84/ 85	2	5.3-6.9-1.8
		8	3.7-5.5-3.1
		11	3.8-5.6-3.0
	81/ 82	13	5.6-6.7-2.4
		15	2.9-6.7-2.3
		21	7.3-8.4-1.2
	78/ 79	25	5.4-7.5-2.4
		29	5.3-6.7-2.4
		34	3.9-6.5-2.9
		36	7.6-8.3-0.6
Ektomorph mesomorph	84/ 85	7	2.1-5.0-2.9
		9	1.9-5.0-3.0
		10	2.4-4.4-3.9
	81/ 82	18	2.9-4.9-3.9
		24	2.1-5.1-3.9
	78/ 79	26	2.6-6.0-4.2
		30	2.6-5.4-3.8
		32	2.0-5.8-3.8
		33	3.0-5.4-4.2
Mesomorph-ektomorph	84/ 85	1	3.8-4.6-4.2
		4	1.6-4.6-4.5
		6	2.8-4.3-4.4
	81/ 82	12	3.1-4.8-4.3
		16	2.6-4.6-5.1
		20	2.5-4.6-4.8
		23	2.9-4.9-4.7
Mesomorph-endomorph	81/ 82	14	6.9-6.9-1.9
		17	6.1-6.1-3.1
		22	5.5-5.5-2.8
Mesomorph ektomorph	81/ 82	19	1.9-4.2-5.3
	78/ 79	28	2.0-4.2-5.6

5.6 Kategorienzugehörigkeit und Komponentendominanz der einzelne Probanden während der einzelnen Meßzeitpunkte

Die Tabellen 24 bis 26 zeigen die somatotypischen Veränderungen der einzelnen Probanden Verlauf der quartalsmäßig durchgeführten dreijährigen Untersuchung. Neben der schon b e-schriebenen Kategorieneinteilung soll auch die Komponentendominanz zumindest erwähnt werden. In der somatotypischen Terminologie bezieht sich die Dominanz auf die Wertigkei der Komponenteneinschätzungen. Ein Somatotyp, bei dem die mesomorphe Komponente die höchste Beurteilung, ausgedrückt in Komponenteneinheiten, erfährt, verfügt über eine mes o-morphe Dominanz [44].

Tab. 24: Somatotypische Veränderungen mit jeweiliger Komponentendominanz der Probande des Jahrgangs 1984/85 im Untersuchungsverlauf (MZP = Meßzeitp kte)

	Proband 1	Proband 2	Proband 3
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	4.0-4.6-4.1 *ausgewogen mesomorph*	5.4-5.9-2.6 *endomorph-mesomorph*	3.1-5.5-2.0 *endomorph mesomorph*
2	4.3-4.5-4.0 *ausgewogen mesomorph*	4.3-6.5-2.3 *endomorph mesomorph*	3.7-5.5-2.6 *endomorph mesomorph*
3	3.7-4.9-4.3 *ektomorph mesomorph*	4.3-7.1-2.2 *endomorph mesomorph*	2.5-5.7-2.8 *ausgewogen mesomorph*
4	3.7-4.8-4.1 *ausgewogen mesomorph*	4.9-6.8-1.8 *endomorph mesomorph*	2.5-5.5-2.7 *ausgewogen mesomorph*
5	4.1-4.7-3.9 *ausgewogen mesomorph*	6.0-7.1-1.4 *endomorph mesomorph*	2.0-5.5-3.1 *ektomorph mesomorph*
6	3.7-4.9-3.6 *ausgewogen mesomorph*	4.9-7.4-1.3 *endomorph mesomorph*	2.3-5.3-3.2 *ektomorph mesomorph*
7	3.7-4.6-3.7 *ausgewogen mesomorph*	5.0-7.0-1.4 *endomorph mesomorph*	2.5-5.1-3.1 *ektomorph mesomorph*
8	3.5-4.3-4.1 *ektomorph- mesomorph*	6.0-7.6-1.3 *endomorph mesomorph*	2.6-4.8-3.3 *ektomorph mesomorph*
9	3.2-4.4-4.7 *ektomorph-mesomorph*	5.8-6.7-1.6 *endomorph mesomorph*	2.4-4.8-3.7 *ektomorph mesomorph*
10	3.9-4.2-4.6 *ektomorph-mesomorph*	6.2-6.7-1.6 *endomorph-mesomorph*	2.3-4.7-3.6 *ektomorph mesomorph*
11	3.7-4.1-4.5 *ektomorph-mesomorph*	6.0-6.4-2.0 *endomorph-mesomorph*	2.4-4.6-3.6 *ektomorph mesomorph*

---

[44] Somatotypen mit der gleichen ersten Komponentendominanz können durchaus unterschiedliche zweite Dominanzen aufweisen, wie z.B. bei zwei Somatotypen mit Ratings von 3-5-1 und 1-5-3. Es ist ve r-ständlich, daß diese beiden Somatotypen sich deutlich voneinander unterscheiden. So kann die Reflex i-on allein über die erste Komponentendominanz lediglich einen Aspekt des Somatotypen in seiner Gan z-heit erfassen.

	Proband 4	Proband 5
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	1.9-4.6-3.9 *ektomorph mesomorph*	3.8-5.1-2.3 *endomorph mesomorph*
2	1.9-4.7-4.2 *ektomorph-mesomorph*	4.4-5.3-2.8 *endomorph mesomorph*
3	1.8-4.8-4.1 *ektomorph mesomorph*	3.5-5.6-3.1 *ausgewogen mesomorph*
4	1.6-4.9-3.6 *ektomorph mesomorph*	3.2-5.3-3.0 *ausgewogen mesomorph*
5	1.5-4.9-4.6 *ektomorph-mesomorph*	3.3-5.2-3.6 *ausgewogen mesomorph*
6	1.6-4.7-4.5 *ektomorph-mesomorph*	3.2-5.3-3.3 *ausgewogen mesomorph*
7	1.5-4.6-4.8 *ektomorph-mesomorph*	3.4-5.2-3.5 *ausgewogen mesomorph*
8	1.5-4.5-5.0 *ektomorph-mesomorph*	3.0-5.4-3.3 *ausgewogen mesomorph*
9	1.4-4.4-5.2 *mesomorph ektomorph*	3.7-5.4-3.2 *ausgewogen mesomorph*
10	1.6-4.2-5.2 *mesomorph ektomorph*	3.9-5.1-3.1 *endomorph mesomorph*
11	1.5-4.3-4.9 *mesomorph ektomorph*	4.1-5.3-3.2 *endomorph mesomorph*

	Proband 6	Proband 7
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	3.5-4.1-3.7 *zentral*	2.3-4.7-2.3 *ausgewogen mesomorph*
2	3.2-4.0-3.8 *zentral*	2.6-5.0-2.7 *ausgewogen mesomorph*
3	2.6-4.4-4.0 *ektomorph-mesomorph*	1.9-5.1-2.7 *ektomorph mesomorph*
4	2.3-4.5.4.0 *ektomorph-mesomorph*	2.3-5.4-2.6 *ausgewogen mesomorph*
5	2.2-4.9-4.7 *ektomorph-mesomorph*	1.9-5.2-2.9 *ektomorph mesomorph*
6	2.5-4.4-4.7 *ektomorph-mesomorph*	2.3-5.2-2.9 *ektomorph mesomorph*
7	3.0-4.4-4.5 *ektomorph-mesomorph*	2.1-5.1-2.8 *ektomorph mesomorph*
8	3.0-4.4-4.9 *ektomorph-mesomorph*	1.9-5.0-3.3 *ektomorph mesomorph*
9	3.0-4.3-5.0 *mesomorph ektomorph*	2.0-4.9-3.5 *ektomorph mesomorph*
10	3.0-4.3-4.5 *ektomorph-mesomorph*	2.2-4.9-3.2 *ektomorph mesomorph*
11	3.0-4.2-4.4 *ektomorph-mesomorph*	2.0-4.7-3.2 *ektomorph mesomorph*

	Proband 8	Proband 9
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	4.2-5.0-2.9 *endomorph mesomorph*	2.1-4.7-3.0 *ektomorph mesomorph*
2	3.8-5.2-3.0 *endomorph mesomorph*	2.0-5.1-3.0 *ektomorph mesomorph*
3	3.3-5.5-3.0 *ausgewogen mesomorph*	1.9-5.1-2.9 *ektomorph mesomorph*
4	3.5-5.5-3.2 *ausgewogen mesomorph*	1.9-5.3-2.4 *ausgewogen mesomorph*
5	3.9-5.8-3.2 *endomorph mesomorph*	1.9-5.3-3.0 *ektomorph mesomorph*
6	3.5-5.8-2.9 *endomorph mesomorph*	2.0-5.4-3.2 *ektomorph mesomorph*
7	3.8-5.7-3.0 *endomorph mesomorph*	1.9-5.0-3.1 *ektomorph mesomorph*
8	3.7-5.7-3.0 *endomorph mesomorph*	1.8-5.1-3.3 *ektomorph mesomorph*
9	3.5-5.7-3.0 *ausgewogen mesomorph*	1.8-4.9-3.0 *ektomorph mesomorph*
10	4.1-5.5-3.7 *ausgewogen mesomorph*	1.9-4.9-3.3 *ektomorph mesomorph*
11	4.0-5.3-3.3 *endomorph mesomorph*	2.2-4.7-3.1 *ektomorph mesomorph*

	Proband 10	Proband 11
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	2.8-3.8-3.5 *ektomorph-mesomorph*	3.4-5.4-3.1 *ausgewogen mesomorph*
2	2.4-4.4-3.6 *ektomorph mesomorph*	3.0-5.5-3.4 *ausgewogen mesomorph*
3	2.3-4.5-4.1 *ektomorph-mesomorph*	3.4-5.6-2.9 *ausgewogen mesomorph*
4	2.3-4.5-3.7 *ektomorph mesomorph*	3.7-5.7-2.6 *endomorph mesomorph*
5	2.4-4.4-3.9 *ektomorph-mesomorph*	3.7-5.9-2.6 *endomorph mesomorph*
6	2.4-4.4-4.0 *ektomorph-mesomorph*	3.6-6.0-3.2 *ausgewogen mesomorph*
7	2.3-4.4-3.9 *ektomorph-mesomorph*	3.8-5.6-3.2 *endomorph mesomorph*
8	2.3-4.6-4.3 *ektomorph-mesomorph*	3.9-5.5-2.7 *endomorph mesomorph*
9	2.5-4.7-4.1 *ektomorph mesomorph*	3.9-5.6-2.8 *endomorph mesomorph*
10	2.3-4.5-4.0 *ektomorph-mesomorph*	4.2-5.8-3.1 *endomorph mesomorph*
11	2.1-4.6-4.0 *ektomorph mesomorph*	4.6-5.5-2.6 *endomorph mesomorph*

Wie anhand der Tabelle 24 zu erkennen ist, lassen sich die Probanden des Jahrgangs 1984/85 im Untersuchungsverlauf mindestens zwei Somatotypkategorien zuordnen. Auffallend sind dabei die Probanden 1, 3, 4, 6 und 10, die im Verlauf der Meßreihe drei verschiedene Kategorien aufweisen, während bei den übrigen sechs Probanden zwei unterschiedliche Somatotypkategorien ermittelt werden können.

Acht der Jüngsten wechseln ihre Kategorienzugehörigkeit im Verlauf der Meßreihe zwei- bzw. dreimal, die Probanden 4 und 8 sogar viermal. Deutlich abweichend aber verhält sich der Somatotyp des Probanden mit der internen Kennziffer Nr. 10. Seine Kategorienzugehörigkeit verändert sich im Untersuchungsverlauf insgesamt siebenmal.

Die Probanden 3, 5, 7, 8, 9 und 11 dieses jüngsten Jahrgangs behalten ihre Komponentendominanz im Verlaufe der fast dreijährigen Untersuchung bei, wobei bei allen die mesomorphe Komponente dominiert. Zwei Komponentendominanzen zeigen die Probanden 2 und 10. Letztendlich dominiert aber auch bei ihnen die zweite Komponente, da die beiden anderen für den Wechsel verantwortlichen Komponenten (die endomorphe für Proband 2, für Proband 10 die ektomorphe) einen zu jedem Meßzeitpunkt vergleichsweise niedrigeren Wert (allerdings nicht weniger als 0.5 Komponenteneinheiten) aufweisen. Gleich drei verschiedene Komponentendominanzen (mesomorph, ektomorph-mesomorph, ektomorph bzw. zentral, ek omorph-mesomorph, ektomorph) durchlaufen die Probanden 4 und 6 im Verlauf der Meßreihe.

Auch Proband Nr. 1 zeigt im Verlauf der 33monatigen Untersuchung nur zwei verschiedene Komponentendominanzen (mesomorph, ektomorph-mesomorph), allerdings gibt es bei ihm erhebliche somatotypische Klassifizierungsprobleme. Aufgrund seiner Komponentenwertigkei zum 1., 2., 8., 10. und 11. Meßzeitpunkt hätte er entsprechend der Somatotyp-Kategorien-Definitionen (vgl. Tab. 8) von CARTER/HEATH (1990, 406) auch anderen Somatotypkategorien zugeordnet werden können. Ausschlaggebend für die vorliegende tendenzielle Einschätzung war letztendlich seine individuelle Somatochart-Positionierung im Untersuchungsverlauf.

Wie die Tabelle 25 zeigt, zeigen fünf Probanden des mittleren Jahrgangs im Verlauf der Meßreihe jeweils drei unterschiedliche Somatotypkategorien. Zwei somatotypischen Kategorien können der Hälfte des Jahrgangs 1981/82, und zwar den Probanden 12, 15, 19, 20, 21 und 23, zugeordnet werden, während die Jungen mit den Codenummern 13 und 24 im Verlauf der Untersuchung ihre Kategorienzuordnung beibehalten.

Am häufigsten, und zwar viermal, verändert im Untersuchungsverlauf Proband 12 seine Kategorienzugehörigkeit; er steht damit in Kontrast zu den Probanden 13 und 24, die aufgrund hrer Kategorienkonstanz logischerweise keine Verschiebung zeigen, sowie zu dem Probanden

21, der nur einmal seine Somatotypkategorie im Meßreihenverlauf wechselt. Die übrigen neun Jungen wechseln ihre Kategorienzugehörigkeit im Meßreihenverlauf zwei- bzw. dreimal.

Ihre Komponentendominanz behalten die Probanden 13, 15, 18, 19 und 24 bei. Bei ihnen dominiert die zweite Komponente. Sechs Probanden zeigen zwei Komponentendominanzen im Verlauf des Meßzeitraums, während zwei Jungen diese mittleren Jahrgangs drei Komponentendominanzen aufweisen. Beachtenswert dabei ist, daß die Jungen mit den Codenummern 19, 20 und 23 eine ektomorphe Dominanz in Verbindung mit der mesomorphen Komponente als zweite Dominanz aufweisen, während bei Proband 21 neben der mesomorphen Komponente die endomorphe als zweite Dominanz überwiegt.

Tab. 25: Somatotypische Veränderungen und jeweilige Komponentendominanz der Probanden des Jahrgangs 1981/82 im Untersuchungsverlauf

	Proband 12	Proband 13
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	3.3-4.1-4.6 *mesomorph-ektomorph*	5.5-6.1-2.6 *endomorph mesomorph*
2	3.1-4.5-4.5 *mesomorph-ektomorph*	5.4-6.3-2.7 *endomorph mesomorph*
3	3.1-5.2-4.5 *ektomorph mesomorph*	5.5 6.4 2.9 *endomorph mesomorph*
4	2.8-5.2-4.7 *mesomorph-ektomorph*	5.5 6.6 2.8 *endomorph mesomorph*
5	3.0-5.1-4.2 *ektomorph mesomorph*	5.8-6.6-2.6 *endomorph mesomorph*
6	3.6-4.9-4.3 *ektomorph mesomorph*	5.6-6.8-2.5 *endomorph mesomorph*
7	3.3-4.9-3.9 *ektomorph mesomorph*	5.4-7.0-2.0 *endomorph mesomorph*
8	3.2-5.2-4.3 *ektomorph mesomorph*	5.3-7.1-2.1 *endomorph mesomorph*
9	2.9-4.9-3.8 *ektomorph mesomorph*	5.7-6.9-1.9 *endomorph mesomorph*
10	2.8-4.8-4.4 *mesomorph-ektomorph*	6.2-7.2-2.1 *endomorph mesomorph*
11	2.7-4.6-4.4 *mesomorph-ektomorph*	5.9-6.9-2.4 *endomorph mesomorph*

MZP	Proband 14 Somatotyp *Kategorie*	Proband 15 Somatotyp *Kategorie*	Proband 16 Somatotyp *Kategorie*
1	7.9-6.6-2.0 *mesomorph endomorph*	4.0-6.0-1.7 *endomorph mesomorph*	2.6-4.3-5.0 *mesomorph ektomorph*
2	7.0-7.0-1.7 *mesomorph-endomorph*	3.6-6.2-1.6 *endomorph mesomorph*	2.6-4.9-4.3 *ektomorph mesomorph*
3	7.0-7.3-1.4 *mesomorph-endomorph*	2.9-7.3-1.6 *endomorph mesomorph*	2.8-4.8-4.2 *ektomorph mesomorph*
4	6.9-7.5-1.7 *endomorph mesomorph*	2.6-7.2-2.4 *ausgewogen mesomorph*	2.6-4.5-5.0 *mesomorph-ektomorph*
5	6.9-7.5-1.7 *endomorph mesomorph*	3.2-7.0-2.3 *endomorph mesomorph*	2.5-4.6-5.5 *mesomorph ektomorph*
6	7.1-7.4-1.7 *mesomorph-endomorph*	3.0-6.9-2.4 *endomorph mesomorph*	2.7-4.7-5.3 *mesomorph ektomorph*
7	6.9-7.0-2.2 *mesomorph-endomorph*	2.7-6.7-2.3 *ausgewogen mesomorph*	2.7-4.6-5.5 *mesomorph ektomorph*
8	6.8-6.4-2.2 *mesomorph-endomorph*	3.0-6.6-2.7 *ausgewogen mesomorph*	2.6-4.5-5.6 *mesomorph ektomorph*
9	6.8-6.6-2.2 *mesomorph-endomorph*	2.3-6.6-2.6 *ausgewogen mesomorph*	2.8-4.4-5.0 *mesomorph ektomorph*
10	6.3-6.6-2.3 *mesomorph-endomorph*	2.5-6.4-2.8 *ausgewogen mesomorph*	2.7-4.4-5.3 *mesomorph ektomorph*
11	6.4-6.6-2.2 *mesomorph-endomorph*	2.5-6.4-2.5 *ausgewogen mesomorph*	2.6-4.3-5.2 *mesomorph ektomorph*

MZP	Proband 17 Somatotyp *Kategorie*	Proband 18 Somatotyp *Kategorie*	Proband 19 Somatotyp *Kategorie*
1	7.1-5.1-3.0 *mesomorph endomorph*	3.6-4.1-3.7 zentral	1.9-3.9-5.3 *mesomorph ektomorph*
2	5.9-6.3-3.4 *mesomorph-endomorph*	3.4-4.6-3.4 *ausgewogen mesomorph*	2.2-4.1-5.0 *mesomorph ektomorph*
3	5.8-6.6-3.2 *endomorph mesomorph*	2.8-5.4-3.6 *ektomorph mesomorph*	1.9-4.3-5.2 *mesomorph ektomorph*
4	5.9-6.3-3.0 *mesomorph-endomorph*	2.6-5.5-3.8 *ektomorph mesomorph*	2.2-4.4-5.1 *mesomorph ektomorph*
5	6.5-6.4-2.9 *mesomorph-endomorph*	2.9-5.3-3.9 *ektomorph mesomorph*	1.9-4.4-5.3 *mesomorph ektomorph*
6	6.3-6.1-3.0 *mesomorph-endomorph*	2.3-5.1-3.8 *ektomorph mesomorph*	1.9-4.4-5.5 *mesomorph ektomorph*
7	6.2-6.3-3.0 *mesomorph-endomorph*	2.7-4.7-4.1 *ektomorph mesomorph*	1.9-4.0-5.4 *mesomorph ektomorph*
8	6.0-6.3-3.2 *mesomorph-endomorph*	3.0-4.8-4.1 *ektomorph mesomorph*	1.8-4.6-5.3 *mesomorph ektomorph*
9	5.7-6.2-2.9 *mesomorph-endomorph*	2.4-4.7-4.1 *ektomorph mesomorph*	1.7-4.6-5.0 *mesomorph-ektomorph*
10	5.8-5.9-2.8 *mesomorph-endomorph*	2.7-4.8-4.2 *ektomorph mesomorph*	1.7-3.9-5.8 *mesomorph ektomorph*
11	5.9-5.9-3.2 *mesomorph-endomorph*	3.1-4.8-4.0 *ektomorph mesomorph*	1.5-4.0-5.7 *mesomorph ektomorph*

	Proband 20	Proband 21	Proband 22
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	2.8-4.2-4.8 *mesomorph ektomorph*	7.9-7.6-1.0 *mesomorph-endomorph*	5.9-5.1-2.7 *mesomorph endomorph*
2	2.6-4.7-4.5 *mesomorph-ektomorph*	7.4-8.2-0.9 *endomorph mesomorph*	5.7-5.4-2.7 *mesomorph-endomorph*
3	2.0-5.0-4.5 *mesomorph-ektomorph*	7.6-8.6-1.1 *endomorph mesomorph*	5.0-6.0-2.9 *endomorph mesomorph*
4	2.3-4.7-4.3 *mesomorph-ektomorph*	7.3-8.9-1.2 *endomorph mesomorph*	4.3-5.9-3.0 *endomorph mesomorph*
5	2.8-4.7-4.9 *mesomorph-ektomorph*	7.6-8.9-1.2 *endomorph mesomorph*	5.0-5.6-3.1 *endomorph mesomorph*
6	2.5-5.0-4.5 *mesomorph-ektomorph*	7.5-8.6-1.2 *endomorph mesomorph*	4.4-5.7-2.9 *endomorph mesomorph*
7	2.6-4.8-4.9 *mesomorph-ektomorph*	7.0-8.2-1.4 *endomorph mesomorph*	6.0-5.3-2.9 *mesomorph endomorph*
8	2.6-4.7-4.8 *mesomorph-ektomorph*	7.2-8.5-1.5 *endomorph mesomorph*	6.0-5.4-2.6 *mesomorph endomorph*
9	2.1-4.7-5.0 *mesomorph-ektomorph*	6.9-8.3-1.2 *endomorph mesomorph*	6.4-5.5-2.4 *mesomorph endomorph*
10	2.7-4.2-5.2 *mesomorph ektomorph*	7.4-8.5-1.1 *endomorph mesomorph*	6.5-5.4-2.4 *mesomorph endomorph*
11	2.5-4.2-5.0 *mesomorph ektomorph*	6.9-8.2-1.6 *endomorph mesomorph*	5.9-5.3-2.6 *mesomorph endomorph*

	Proband 23	Proband 24
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	3.2-4.5-4.2 *mesomorph-ektomorph*	2.1-4.9-3.9 *ektomorph mesomorph*
2	3.5-5.0-4.3 *ektomorph mesomorph*	2.3-5.1-3.9 *ektomorph mesomorph*
3	3.7-5.2-4.4 *ektomorph mesomorph*	1.9-5.2-3.6 *ektomorph mesomorph*
4	2.8-4.9-4.8 *mesomorph-ektomorph*	2.0-5.2-3.9 *ektomorph mesomorph*
5	2.3-5.1-5.0 *mesomorph-ektomorph*	2.1-5.1-4.1 *ektomorph mesomorph*
6	2.7-5.2-5.0 *mesomorph-ektomorph*	2.2-5.1-4.2 *ektomorph mesomorph*
7	2.6-4.7-5.2 *mesomorph-ektomorph*	2.0-5.1-4.0 *ektomorph mesomorph*
8	2.3-4.9-4.7 *mesomorph-ektomorph*	1.9-5.1-3.8 *ektomorph mesomorph*
9	2.7-4.9-4.7 *mesomorph-ektomorph*	2.0-5.0-3.6 *ektomorph mesomorph*
10	3.1-4.5-5.0 *mesomorph-ektomorph*	2.1-5.1-4.2 *ektomorph mesomorph*
11	2.9-4.8-4.7 *mesomorph-ektomorph*	2.4-5.2-3.8 *ektomorph mesomorph*

Tabelle 26 spiegelt die somatotypischen Veränderungen des ältesten Jahrgangs wider. Es zeig sich, daß die Probanden 25, 26, 28 und 32 des Jahrgangs 1978/79 ihre Somatotypkategorie beibehalten. Fünf der zwölf Probanden dieses ältesten Jahrgangs lassen sich im Verlauf der Meßreihe zwei Kategorien zuordnen, während die Probanden 27, 33 und 35 drei bzw. vier verschiedenen Somatotypkategorien zugeteilt werden können.

Behalten, wie oben erwähnt, die Probanden 25, 26, 28 und 32 ihre Kategorieneinteilung bei, so wechseln die Probanden 29, 30, 31 und 34 ihre Kategorienzuordnung einmal, Proband 27 zweimal, Proband 33 sogar dreimal. Am häufigsten verändern die beiden Jungen mit den Codenummern 35 und 36 ihre Kategorienzugehörigkeit im Untersuchungsverlauf, insgesam nämlich viermal.

Tab. 26: Somatotypische Veränderungen und jeweilige Komponentendominanz der Probanden des Jahrgangs 1978/79 im Untersuchungsverlauf

	Proband 25	Proband 26	Proband 27
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	6.6-7.2-2.3 *endomorph mesomorph*	3.0-5.0-4.1 *ektomorph mesomorph*	5.1-4.4-3.4 *mesomorph endomorph*
2	5.5-7.4-2.2 *endomorph mesomorph*	2.6-5.5-4.4 *ektomorph mesomorph*	4.3-5.1-3.6 *endomorph mesomorph*
3	6.3-8.0-2.0 *endomorph mesomorph*	2.6-6.2-4.1 *ektomorph mesomorph*	3.3-5.6-3.6 *ausgewogen mesomorph*
4	5.8-7.9-1.8 *endomorph mesomorph*	2.5-6.1-4.1 *ektomorph mesomorph*	3.5-5.6-3.3 *ausgewogen mesomorph*
5	6.6-7.9-2.2 *endomorph mesomorph*	2.5-6.0-4.5 *ektomorph mesomorph*	3.3-5.8-3.6 *ausgewogen mesomorph*
6	6.3-7.9-2.3 *endomorph mesomorph*	2.4-5.9-4.4 *ektomorph mesomorph*	3.3-5.7-3.7 *ausgewogen mesomorph*
7	5.3-7.2-2.3 *endomorph mesomorph*	2.7-6.1-4.1 *ektomorph mesomorph*	3.3-5.7-3.0 *ausgewogen mesomorph*
8	4.3-6.7-2.8 *endomorph mesomorph*	2.8-6.1-4.2 *ektomorph mesomorph*	3.6-5.5-3.2 *ausgewogen mesomorph*
9	4.0-7.3-2.9 *endomorph mesomorph*	2.9-6.3-4.2 *ektomorph mesomorph*	3.4-5.8-3.1 *ausgewogen mesomorph*
10	4.1-7.4-2.8 *endomorph mesomorph*	2.5-6.6-4.2 *ektomorph mesomorph*	3.1-5.9-3.4 *ausgewogen mesomorph*
11	4.8-7.2-2.6 *endomorph mesomorph*	2.4-6.5-4.0 *ektomorph mesomorph*	3.1-5.9-3.5 *ausgewogen mesomorph*

	Proband 28	Proband 29	Proband 30
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	2.4-3.7-5.7 *mesomorph ektomorph*	7.2-6.8-1.3 *mesomorph-endomorph*	3.6-5.2-3.3 *ausgewogen mesomorph*
2	2.3-4.1-5.7 *mesomorph ektomorph*	6.5-6.6-1.8 *mesomorph-endomorph*	2.9-5.3-3.7 *ektomorph mesomorph*
3	2.0-4.3-5.0 *mesomorph ektomorph*	6.0-7.3-2.1 *endomorph mesomorph*	2.2-5.5-3.8 *ektomorph mesomorph*
4	2.2-4.4-5.0 *mesomorph ektomorph*	5.6-7.1-2.1 *endomorph mesomorph*	2.6-5.8-3.9 *ektomorph mesomorph*
5	1.6-4.3-6.1 *mesomorph ektomorph*	5.8-7.1-2.3 *endomorph mesomorph*	2.7-5.7-3.9 *ektomorph mesomorph*
6	2.1-4.3-5.9 *mesomorph ektomorph*	5.5-7.1-2.5 *endomorph mesomorph*	2.4-5.8-3.9 *ektomorph mesomorph*
7	1.9-4.3-5.8 *mesomorph ektomorph*	4.7-6.8-2.9 *endomorph mesomorph*	2.5-5.5-4.1 *ektomorph mesomorph*
8	1.8-3.8-6.0 *mesomorph ektomorph*	4.2-6.3-2.8 *endomorph mesomorph*	2.4-5.4-4.1 *ektomorph mesomorph*
9	1.6-4.0-5.7 *mesomorph ektomorph*	3.8-6.3-2.7 *endomorph mesomorph*	2.7-5.4-3.8 *ektomorph mesomorph*
10	1.8-4.5-5.8 *mesomorph ektomorph*	4.3-6.1-2.7 *endomorph mesomorph*	2.6-5.0-3.8 *ektomorph mesomorph*
11	2.0-4.4-5.5 *mesomorph ektomorph*	4.8-6.2-2.9 *endomorph mesomorph*	2.5-5.2-3.6 *ektomorph mesomorph*

	Proband 31	Proband 32
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	4.1-4.0-3.5 *zentral*	2.1-4.7-3.9 *ektomorph mesomorph*
2	3.5-5.0-3.4 *ausgewogen mesomorph*	2.0-5.1-3.8 *ektomorph mesomorph*
3	2.5-6.1-2.9 *ausgewogen mesomorph*	1.7-6.2-4.0 *ektomorph mesomorph*
4	2.8-5.7-3.3 *ausgewogen mesomorph*	1.9-6.2-3.6 *ektomorph mesomorph*
5	3.5-5.8-3.3 *ausgewogen mesomorph*	2.1-6.2-3.9 *ektomorph mesomorph*
6	3.2-5.9-3.4 *ausgewogen mesomorph*	2.0-6.0-3.9 *ektomorph mesomorph*
7	2.9-5.8-3.4 *ausgewogen mesomorph*	1.9-6.1-3.5 *ektomorph mesomorph*
8	3.0-5.6-3.4 *ausgewogen mesomorph*	2.1-5.9-3.6 *ektomorph mesomorph*
9	3.7-6.0-3.2 *ausgewogen mesomorph*	1.7-6.1-3.8 *ektomorph mesomorph*
10	3.5-6.4-3.2 *ausgewogen mesomorph*	2.0-5.9-3.8 *ektomorph mesomorph*
11	2.9-6.4-3.2 *ausgewogen mesomorph*	2.1-5.8-3.7 *ektomorph mesomorph*

	Proband 33	Proband 34
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	3.9-5.7-3.6 *ausgewogen mesomorph*	4.6-5.7-2.7 *endomorph mesomorph*
2	3.7-5.9-3.7 *ausgewogen mesomorph*	4.7-6.0-2.6 *endomorph mesomorph*
3	2.7-5.7-4.2 *ektomorph mesomorph*	4.1-6.7-2.7 *endomorph mesomorph*
4	2.6-5.6-4.5 *ektomorph mesomorph*	3.7-6.9-2.9 *endomorph mesomorph*
5	2.4-5.5-4.1 *ektomorph mesomorph*	4.1-6.5-3.0 *endomorph mesomorph*
6	2.8-5.6-4.3 *ektomorph mesomorph*	3.9-6.2-3.3 *endomorph mesomorph*
7	3.0-5.1-4.2 *ektomorph mesomorph*	3.7-6.7-2.8 *endomorph mesomorph*
8	3.0-5.2-4.2 *ektomorph mesomorph*	3.6-7.2-2.8 *endomorph mesomorph*
9	2.9-4.9-4.4 *ektomorph-mesomorph*	3.6-6.6-3.0 *endomorph mesomorph*
10	2.7-5.1-4.4 *ektomorph mesomorph*	3.5-6.6-2.9 *endomorph mesomorph*
11	2.8-5.1-4.4 *ektomorph mesomorph*	3.0-6.6-2.9 *ausgewogen mesomorph*

	Proband 35	Proband 36
MZP	Somatotyp *Kategorie*	Somatotyp *Kategorie*
1	5.5-5.5-3.4 *mesomorph-endomorph*	6.9-8.1-0.7 *endomorph mesomorph*
2	5.1-5.6-3.3 *mesomorph-endomorph*	8.2-8.5-0.6 *mesomorph-endomorph*
3	3.9-6.3-3.5 *ausgewogen mesomorph*	8.1-8.9-0.6 *endomorph mesomorph*
4	3.5-5.9-3.4 *ausgewogen mesomorph*	7.7-8.6-0.6 *endomorph mesomorph*
5	3.5-6.3-3.7 *ausgewogen mesomorph*	7.9-8.3-0.7 *mesomorph-endomorph*
6	3.9-6.4-3.7 *ausgewogen mesomorph*	7.9-8.3-0.7 *mesomorph-endomorph*
7	3.9-6.2-3.1 *endomorph mesomorph*	7.8-8.0-0.5 *mesomorph-endomorph*
8	4.1-5.9-3.3 *endomorph mesomorph*	7.9-8.1-0.4 *mesomorph-endomorph*
9	3.6-5.6-3.6 *ausgewogen mesomorph*	7.5-8.2-0.6 *endomorph mesomorph*
10	2.6-5.4-3.9 *ektomorph mesomorph*	7.0-7.9-0.6 *endomorph mesomorph*
11	2.7-5.6-3.9 *ektomorph mesomorph*	7.2-7.9-0.8 *endomorph mesomorph*

Ihre somatotypische Komponentendominanz behalten sieben der zwölf Jungen bei. Bis au Proband 28, bei ihm dominiert im Untersuchungsverlauf die ektomorphe Komponente, do i-niert bei allen anderen der mesomorphe Komponentenwert. Die übrigen wechseln ihre Kom o-nentendominanz zweimal, allerdings überwiegt auch bei diesen Probanden die Dominanz der zweiten Komponente. Bei vier dieser Probanden, den Jungen mit den Codenummern 27, 29, 35 und 36, ist die endomorphe Komponente an der Bildung der zweiten Komponentendominanz beteiligt. Bei Proband 31 ergibt sich die zweite Dominanz (zentral) durch die Gleichwertigkeit aller drei Komponenten.

5.7 Resümee der Untersuchungsergebnisse zu den individuellen somatotypischen Komponentenwerten im Untersuchungsverlauf

Die individuellen somatotypischen Komponentenwerte der an der Untersuchung beteiligten Probanden zeigen, daß

- der individuelle somatotypische Mittelwert der einzelnen Probanden repräsentiert wird durch die Kategorien „ausgewogen mesomorph“, „endomorph mesomorph“, „ektomorph mesomorph“, „mesomorph-ektomorph“, „mesomorph-endomorph“ sowie „mesomorph ektomorph“.
- sich keine Probanden des Jahrgangs 1984/85 mit ihren mittleren Komponentenwerten der Kategorie „mesomorph ektomorph“, des Jahrgangs 1981/82 der Kategorie „ausgewogen mesomorph“ und des Jahrgangs 1978/79 der Kategorie „mesomorph ektomorph“ zuordnen lassen.
- nur Probanden des Jahrgangs 1981/82 mit ihrem Mittelwert der Somatotypkategorie „mesomorph-endomorph“ entsprechen.
- alle Probanden des Jahrgangs 84/85 im Untersuchungsverlauf zwei bzw. drei verschiedene Somatotypkategorien aufweisen.
- acht der elf Probanden des Jahrgangs 84/85 im Untersuchungsverlauf ihre Kategorienzugehörigkeit zwei- bzw. dreimal wechseln.
- bei acht der elf Probanden des Jahrgangs 84/85 die mesomorphe Komponente im Unters u-chungsverlauf dominiert.
- sechs Probanden des Jahrgangs 81/82 im Untersuchungsverlauf zwei verschiedene Som a-totypkategorien aufweisen, fünf Probanden drei
- neun der dreizehn Probanden des Jahrgangs 81/82 ihre Kategorienzugehörigkeit im Unte r-suchungsverlauf zwei- bis dreimal wechseln.

- acht der dreizehn Probanden des Jahrgangs 81/82 ihre Komponentendominanz (überwiegend mesomorph) zwei- bzw. dreimal wechseln
- vier der zwölf Probanden des Jahrgangs 78/79 ihre Somatotypkategorie im Untersuchungsverlauf beibehalten, während noch fünf Probanden zwei verschiedene Somatotypkategorien aufweisen.
- acht Probanden des Jahrgangs 78/79 ihre Somatotypkategorie im Untersuchungsverlau weniger als zweimal wechseln.
- bei zehn der zwölf Probanden des Jahrgangs 78/79 die mesomorphe Komponente an der Bildung der Komponentendominanz beteiligt ist.
- alle Probanden des Jahrgangs 1984/85 während der ersten vier Meßzeitpunkte ihre Kategorienzuordnung mindestens einmal ändern. Gleiches gilt noch für 10 Jungen des mittleren und für sieben des ältesten Jahrgangs.

Graphisch am besten darzustellen sind die somatotypischen Veränderungen auf einem zweidimensionalen Somatochart. Die Abbildungen 25-38 zeigen den individuellen somatotypischen Verlauf der einzelnen Probanden im Verlaufe der fast dreijährigen Untersuchung. Die geometrischen Symbole (heller Kreis, schraffierter Kreis und Quadrat) repräsentieren dabei die einzelnen Probanden, der zugehörige schwarze Kreis den jeweiligen Mittelwert. Die in diesen Symbolen eingefügten Ziffern geben chronologisch die elf Zeitpunkte der vierteljährlich durchgeführten Messungen wieder; die entsprechenden probandenspezifischen Komponentenwerte und Kategorien sind den Tabellen 22 (Jahrgang 1984/85), 23 (Jahrgang 1981/82) und 24 (Jahrgang 1978/79) zu entnehmen.

5.8 Komponentendifferenz vom 1. zum 11. Meßzeitpunkt

Die Tabellen 27-29 zeigen die deskriptiven Statistiken für die Variablen Endo-, Meso- und Ektomorphie, die sich ergeben aus der Berechnung der Differenz vom 11. zum 1. Meßzeitpunkt. Die zur Ermittlung der 95%igen Konfidenzintervall [45] notwendigen Standardabwei-

[45] Nach SACHS (1984, 90-91 u. 195-197) und HARTUNG (1985, 129-133) werden bei verschiedenen Stichproben im allgemeinen die aus den Stichproben ermittelten Schätzwerte variieren. Daher ist de aus einer Stichprobe ermittelte Schätzwert (z.B. der Mittelwert) nur eine Schätzung des Mittelwertes de Grundgesamtheit, der die Stichprobe entstammt. Zu diesem Schätzwert läßt sich ein Intervall angeben, das sich über die nächstkleineren und -größeren Werte erstreckt und das vermutlich auch den Paramete der Grundgesamtheit enthält. Dieses Intervall um den Schätzwert, welches den Parameter mit einschließen soll, heißt Vertrauensbereich oder Konfidenzintervall. Durch Veränderung der Größe des Vertrauensbereichs mit Hilfe eines entsprechenden Faktors läßt sich festlegen, wie sicher die Aussage ist, daß das Konfidenzintervall den Parameter der Grundgesamtheit enthält.

chungen vom Mittelwert sind der Vollständigkeit halber in den Tabellen mit aufgeführt. Mi Hilfe des Konfidenzintervalls ist die Aussage berechtigt, daß mit einer „statistischen Sicherhei von 95% der Vertrauensbereich den Parameter der Grundgesamtheit“ (SACHS 1984, 90) en t-hält.

5.8.1 Veränderung der Endomorphie

Betrachtet man die in Tabelle 27 ausgewiesenen mittleren Endomorphiewerte bezüglich ihrer Differenz vom 11. zum 1. Meßzeitpunkt, so ist unschwer zu erkennen, daß die in Kompone n-teneinheiten angegebenen durchschnittlichen Veränderungen vom jüngsten zum ältesten Jah r-gang zunehmen. Über den gesamten Meßzeitraum betrachtet liegt die jüngste Untersuchungs-gruppe mit ihrem Mittelwert fast im Nullbereich und weist somit kaum mittlere Veränderungen im endomorphen Bereich auf. Der Jahrgang 1981/82 zeigt immerhin eine negative mittlere Veränderung und somit eine Abnahme des mittleren Endomorphiewertes von etwa einer halben Komponenteneinheit, während der älteste Jahrgang seinen mittleren endomorphen Kompo-nentenwert um mehr als eine Komponenteneinheit verringert. Die Standardabweichung als „ein auf den Mittelwert bezogenes Streuungsmaß“ (WILLIMCZIK 1993, 45) ist beim Jahrgang 1978/79 am größten (logischerweise damit auch der Vertrauensbereich), während sie für den Jahrgang 1984/85 am niedrigsten ausfällt.

Tab. 27: Mittelwerte (M), Standardabweichungen (S), Standardabweichungen vom Mittelwert (SM), obere (OKI) und untere (UKI) Grenzen der 95%igen Konfidenzintervalle für die erste Komponente der einzelnen Jahrgänge, berechnet aus der Differenz zwischen de 11. und 1. Meßzeitpunkt

Komponent	Jahrgang	M	S	SM	UKI	OKI
Endomorphi	1984/85 (n=11)	-0.07569	0.56641	0.17078	-0.41042	0.25904
	1981/82 (n=13)	-0.52099	0.63179	0.17523	-0.86444	-0.17754
	1978/79 (n=12)	-1.20420	0.98027	0.28298	-1.75884	-0.64956

Abbildung 14 zeigt die auf die einzelnen Jahrgänge bezogenen Konfidenzintervalle mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 95% für die Variable der körperhöhenkorrigierten End o-morphie. Das Konfidenzintervall der beiden älteren Jahrgänge liegt deutlich im negativen E n-domorphiebereich, während es sich für den jüngsten Jahrgang bis in den positiven Endomo r-phiebereich erstreckt. Da der Jahrgang 1981/82 mit seiner unteren Grenze des Vertrauensb e-reichs den Konfidenzbereich des ältesten, mit seiner oberen den des jüngsten Jahrgangs doch deutlich überschneidet, sind signifikante jahrgangsmäßige Unterschiede zwischen dem Jahrgang 1981/82 und den Jahrgängen 1984/85 bzw. 1978/79 für die erste Komponente somit nicht zu erwarten. Anders aber verhält es sich bei einem Vergleich des jüngsten mit dem ältesten Jahrgang. Eine Überschneidung der beiden Konfidenzintervalle liegt nicht vor, so daß für diese beiden Jahrgänge altersspezifische Differenzen angenommen werden können.

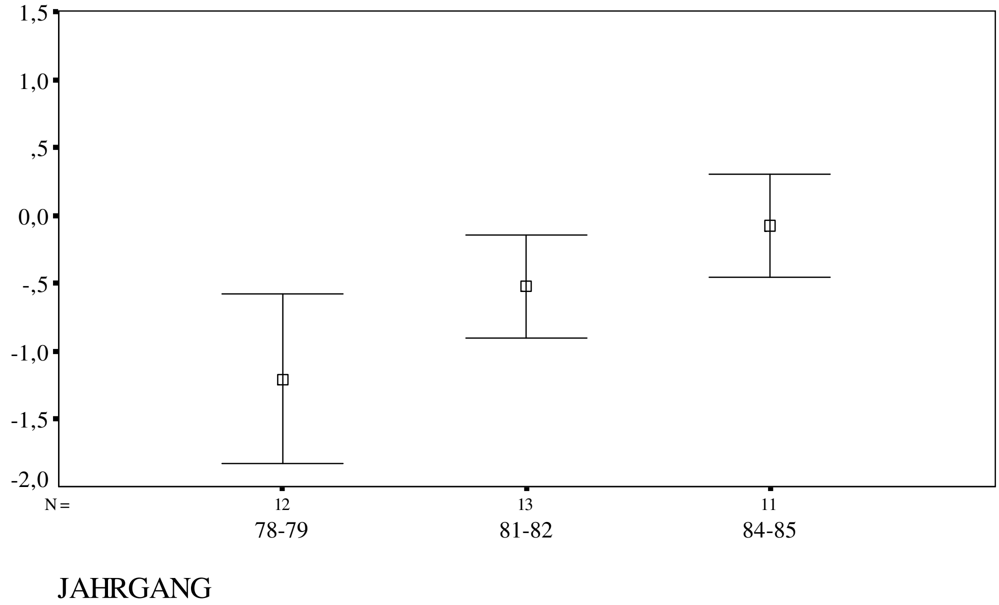


Abb. 14: Jahrgangsspezifische Konfidenzintervalle (95%) für die Endomorphie bezüglich der Differenz vom 11.-1. Meßzeitpunkt (in Komponenteneinheiten)

5.8.2 Veränderung der Mesomorphie

Der sich aus der Differenz vom 11. zum 1. Meßzeitpunkt ergebende mittlere Mesomorphiewert (vgl. Tabelle 28) hat sich um 0.36 Komponenteneinheiten für den Jahrgang 1981/82 und um 0.56 Komponenteneinheiten für den Jahrgang 1978/79 erhöht. Wie schon bei der ersten Komponente bleibt bei dem jüngsten Jahrgang auch der mittlere zweite Komponentenwert über den gesamten Meßzeitraum gesehen fast unverändert. Die größte Standardabweichung und damit auch das größte Konfidenzintervall verzeichnet die älteste Probandengruppe, während die niedrigste für die Versuchsgruppe des mittleren Jahrgangs berechnet wird.

Die Darstellung der Vertrauensbereiche der einzelnen Jahrgänge (vgl. Abb. 15) für die zweite Komponente zeigt, daß die beiden ältesten Jahrgänge mit ihren Konfidenzintervallen im positiven Bereich liegen und damit mit einer Zunahme des mittleren Mesomorphiewertes, betrachtet über den gesamten Untersuchungszeitraum, reagieren. Da der Vertrauensbereich des Jahrgangs 1981/82 vollständig innerhalb der Intervallgrenzen der ältesten Probandengruppe liegt, sind signifikante mittlere jahrgangsmäßige Unterschiede zwischen diesen beiden Altersgruppen nicht zu erwarten.

Tab. 28: Mittelwerte (M), Standardabweichungen (S), Standardabweichungen vom Mittelwert (SM), obere (OKI) und untere (UKI) Grenzen der 95%igen Konfidenzintervalle für die zweite Komponente der einzelnen Jahrgänge, berechnet aus der Differenz zwischen de 11. und 1. Meßzeitpunkt

Komponent	Jahrgang	M	S	SM	UKI	OKI
Mesomorphie	1984/85 (n=11)	0.03980	0.45292	0.13656	-0.22786	0.30746
	1981/82 (n=13)	0.36802	0.29586	0.08206	0.20719	0.52885
	1978/79 (n=12)	0.56817	0.91731	0.26480	0.04915	1.08719

Daß Individuen der Grundgesamtheit durchaus mit einer Abnahme der mesomorphen Kom o-nente reagieren können, zeigt der Vertrauensbereich des jüngsten Jahrgangs, dessen untere Grenze in den negativen Bereich hineinreicht. Mit der oberen Grenze des Vertrauensbereiches schneidet das Konfidenzintervall der jüngsten Untersuchungsgruppe jeweils den der beiden anderen Jahrgänge. Man sieht, daß zwischen der jüngsten Altersgruppe und dem Jahrgang 1981/82 größere mittlere jahrgangsmäßige Unterschiede auftreten können als zwischen der jüngsten und ältesten Probandengruppe.

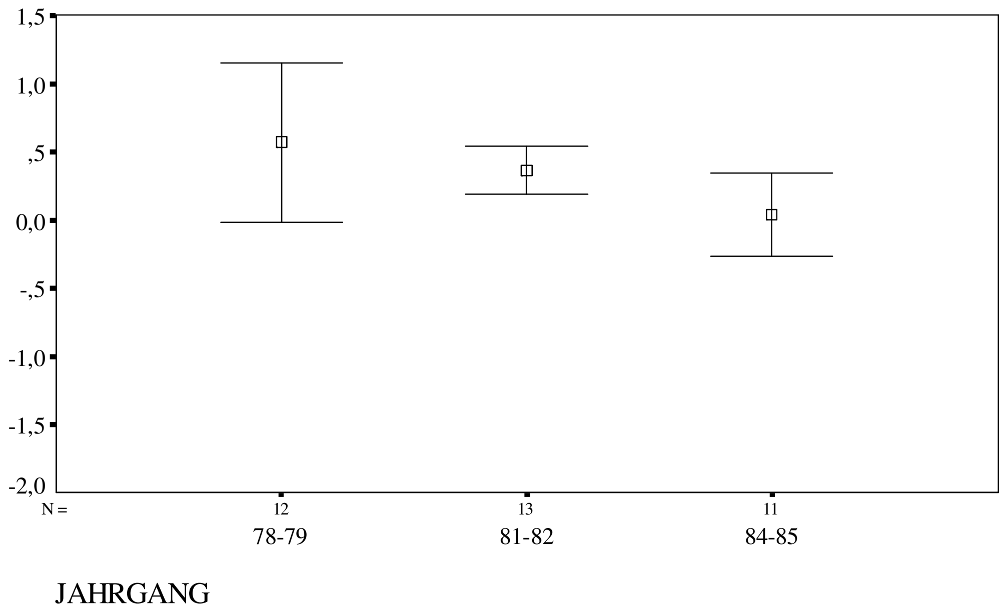


Abb. 15: Jahrgangsspezifische Konfidenzintervalle (95%) für die Mesomorp ie bezüglich der Differenz vom 11.-1. Meßzeitpunkt (in Komponenteneinheiten)

Mit fast einer halben Komponenteneinheit verzeichnet die jüngste Probandengruppe die deut-lichste mittlere Zunahme der dritten Komponente, während die durchschnittlichen Veränderungen der beiden übrigen Jahrgänge über den gesamten Meßzeitraum gesehen mit 0.2 Komponenteneinheiten wesentlich geringer ausfallen (vgl. Tab. 29). Die größte Standardabweichung wird für die jüngste Altersgruppe, die niedrigste für den Jahrgang 1981/82 berechnet.

5.8.3 Veränderung der Ektomorphie

Abbildung 16 zeigt die Konfidenzintervalle der einzelnen Altersgruppen für die dritte Kom o-nente. Man sieht, daß das Konfidenzintervall des Jahrgangs 1981/82 im Vertrauensbereich der ältesten Probandengruppe liegt. Somit sind jahrgangsmäßige Unterschiede zwischen diesen beiden Altersgruppen nicht zu erwarten. Der jüngste Jahrgang befindet sich mit seinem Mitte l-wert ebenfalls im jeweiligen Konfidenzintervall der beiden anderen Altersgruppen. Auch i diesem Fall liegt der mittlere Jahrgang mit seinem Vertrauensbereich fast vollständig in de der jüngsten Probandengruppe, so daß auch zwischen diesen beiden Jahrgängen keine signifikanten altersspezifischen Unterschiede angenommen werden können. Wenn überhaupt jahrgängsmäßige Unterschiede festgestellt werden, dann allenfalls zwischen dem jüngsten und ältesten Jahrgang.

Tab. 29: Mittelwerte (M), Standardabweichungen (S), Standardabweichungen vom Mittelwert (SM), untere (UKI) und obere (OKI) Grenzen der 95%igen Konfidenzintervalle für die dritte Komponente der einzelnen Jahrgänge, berechnet aus der Differenz zwischen de 11. und 1. Meßzeitpunkt

Komponent	Jahrgang	M	S	SM	UKI	OKI
Ektomorphie	1984/85 (n=11)	0.49676	0.62631	0.18884	0.12663	0.86689
	1981/82 (n=13)	0.22571	0.34471	0.09560	0.03833	0.41310
	1978/79 (n=12)	0.24204	0.49283	0.14227	-0.03680	0.52089

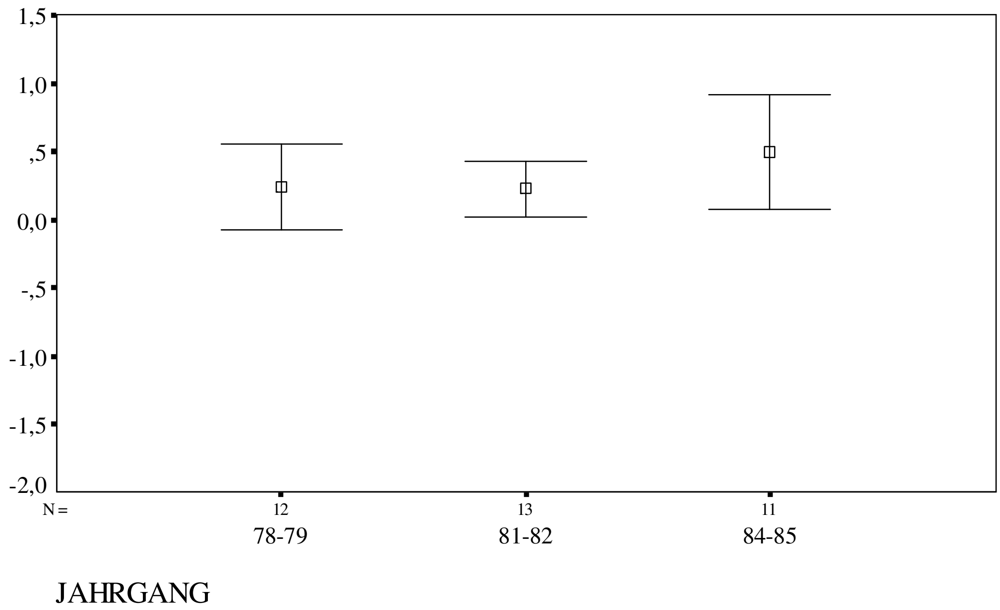


Abb. 16: Jahrgangsspezifische Konfidenzintervalle (95%) für die Ektomorphie bezüglich der Differenz vom 11.-1. Meßzeitpunkt (in Komponenteneinheiten)

5.8.4 Dreidimensionale Darstellung der Komponenteneinschätzung aller Probanden zum Untersuchungsbeginn und zum Untersuchungsende

Abbildung 17 gibt dreidimensional die somatotypische Einschätzung zum Untersuchungsbeginn und -ende der an der Untersuchung beteiligten Probanden wieder. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die von einem hypothetisch angenommenen gemeinsamen Ursprung ausgehenden Versuchspersonen nur mit jahrgangsspezifischen Symbolen belegt.

Wie die Abbildung 17 zeigt, ist für keinen der Jahrgänge ein eindeutiger entwicklungsspezifischer Trend zu erkennen. Die Streuung der durch jahrgangsspezifische Symbole gekennzeichneten Probanden erscheint diffus, von einer erheblichen jahrgangsübergreifenden somatotypischen Variationsbreite kann ausgegangen werden; einzig die Quantität der individuellen Veränderungen zwischen dem ersten und letzten Meßzeitpunkt, graphisch abzulesen an der Streckenlänge, weist auf eine Dominanz des ältesten Jahrgangs hin.

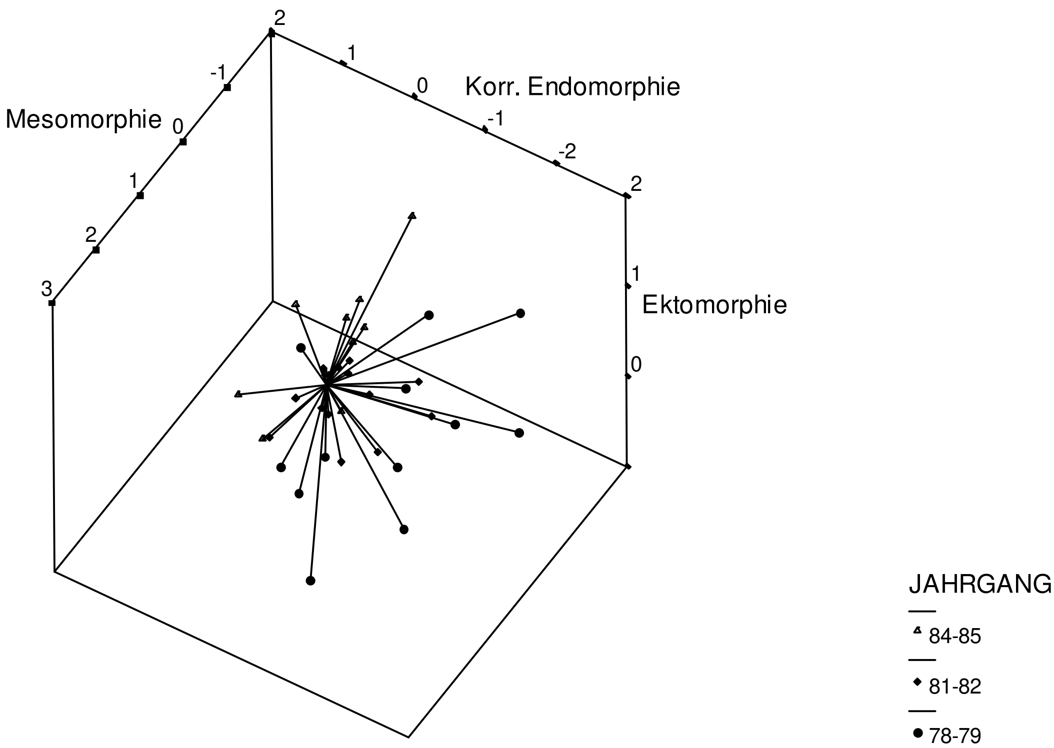


Abb. 17: Somatotypische Anfangs- und Endwerte aller an der Untersuchung teilnehmenden Probanden

Die Abbildungen 18-20 für den Jahrgang 1984/85, 21-23 für den Jahrgang 1981/82 und 24-26 für den Jahrgang 1978/79 illustrieren noch einmal die realen somatotypischen Veränderungen der einzelnen Probanden zwischen ihren Komponentenwerten zum Untersuchungsbeginn und zum Untersuchungsende. Die in den dreidimensionalen Graphiken eingefügten Zahlen entsprechen den Kennziffern der einzelnen Versuchspersonen. Global gesehen wird auch hier erkennbar, daß der älteste Jahrgang vergleichsweise deutlichere somatotypische Veränderungen zeigt als die beiden jüngeren Jahrgänge.

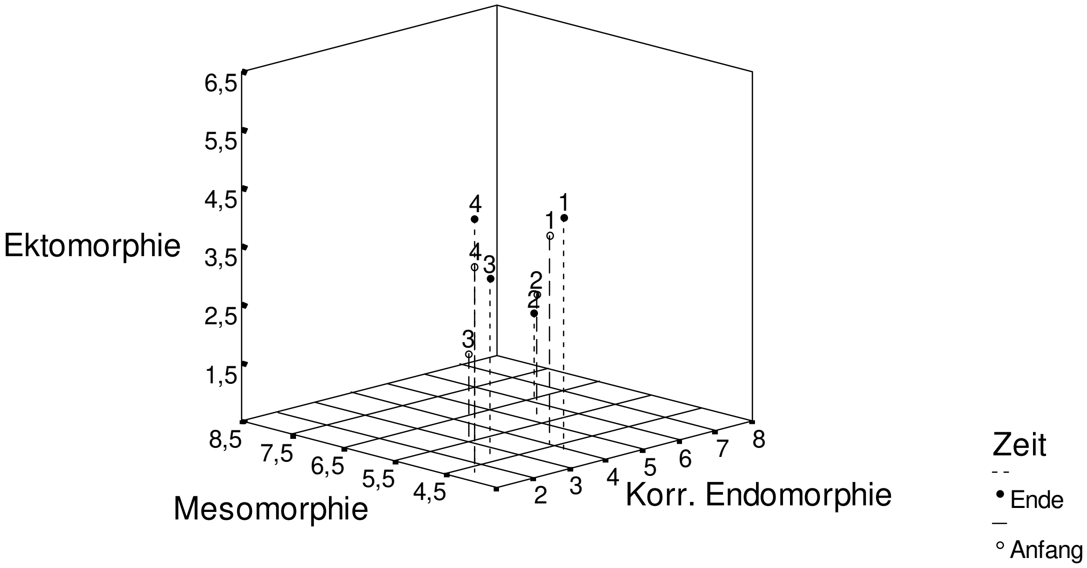


Abb. 18: Dreidimensionale Darstellung der Komponentenwerte der Probanden 1-4 des Ja r-gangs 1984/85 zum ersten und letzten Meßzeitpunkt

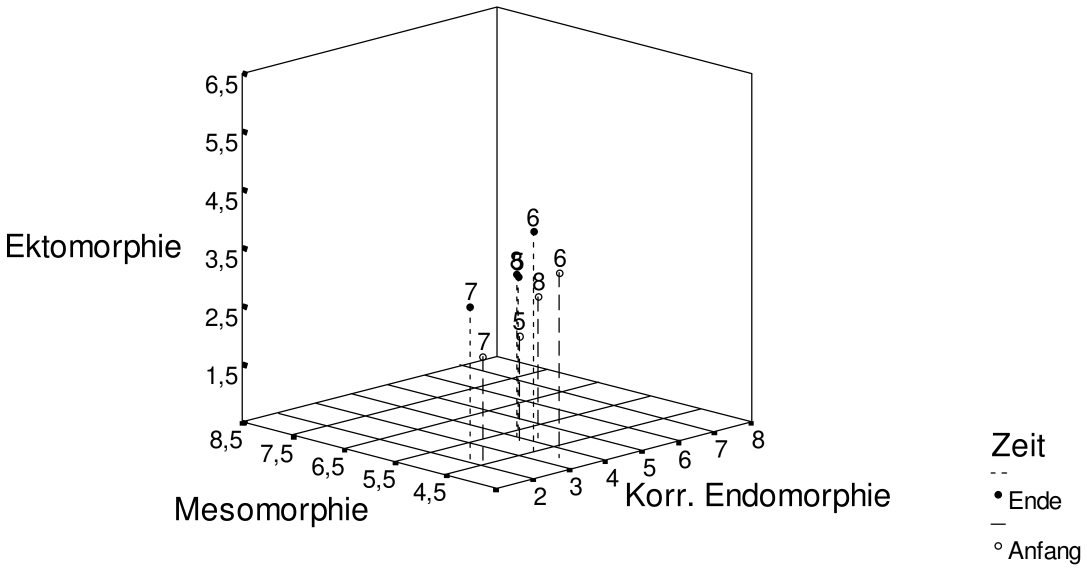


Abb. 19: Dreidimensionale Darstellung der Komponentenwerte der Probanden 5-8 des Ja r-gangs 1984/85 zum ersten und letzten Meßzeitpunkt

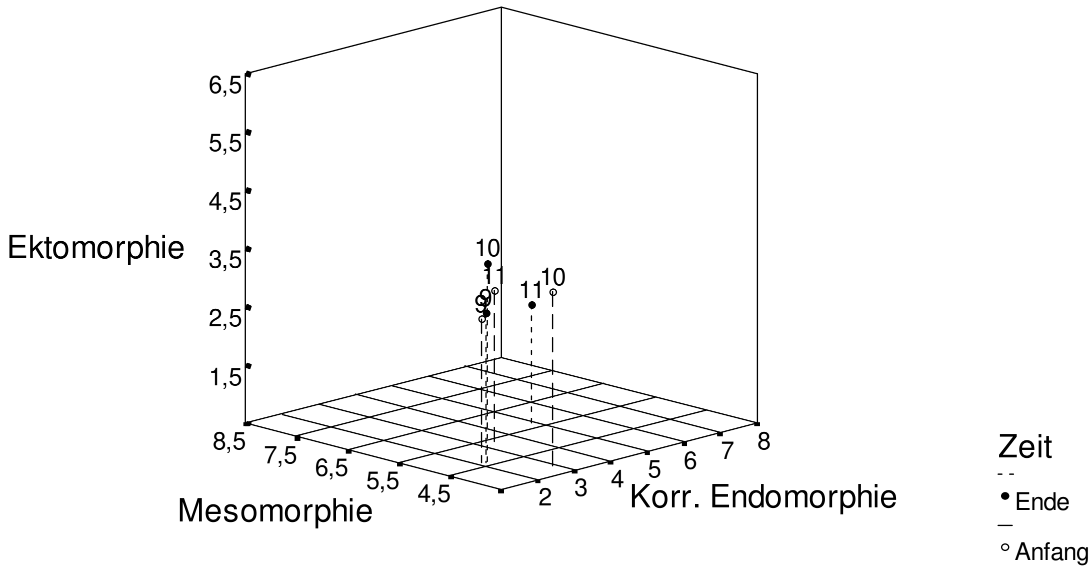


Abb. 20: Dreidimensionale Darstellung der Komponentenwerte der Probanden 9-11 des Ja r-gangs 1984/85 zum ersten und letzten Meßzeitpunkt

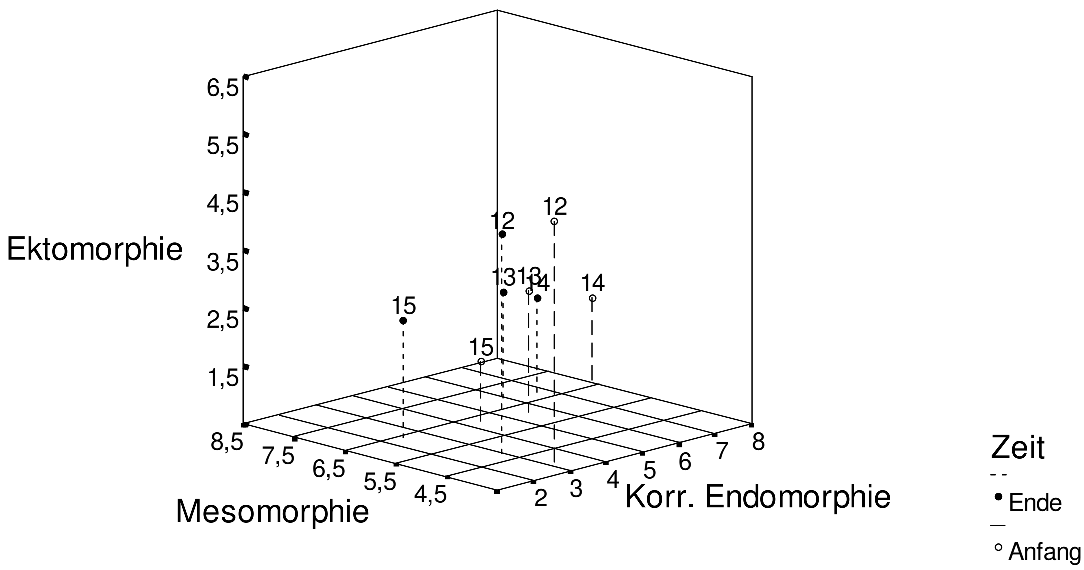


Abb. 21: Dreidimensionale Darstellung der Komponentenwerte der Probanden 12-15 des Ja r-gangs 1981/82 zum ersten und letzten Meßzeitpunkt

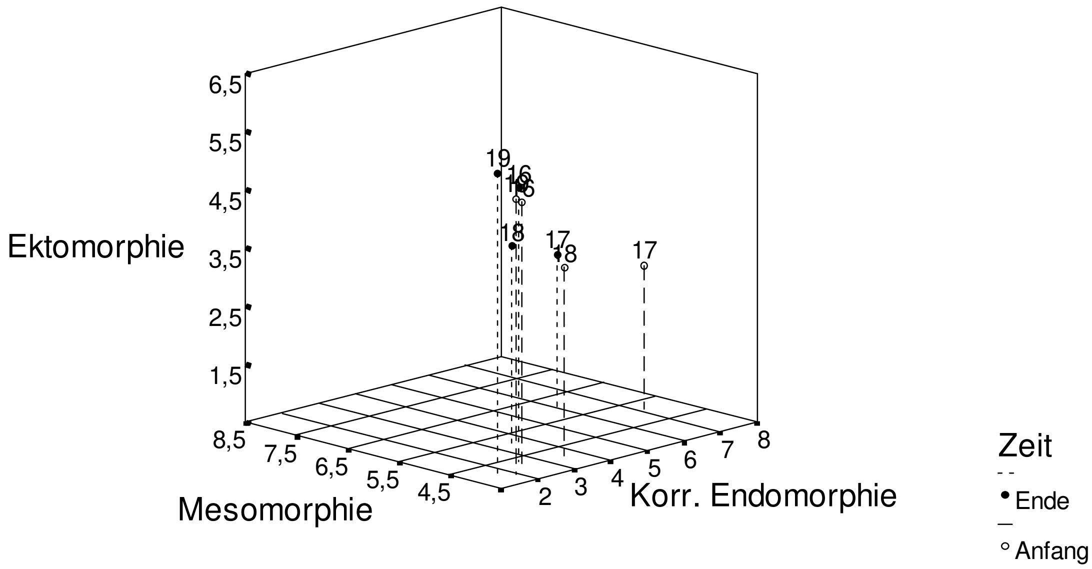


Abb. 22: Dreidimensionale Darstellung der Komponentenwerte der Probanden 16-19 des Ja r-gangs 1981/82 zum ersten und letzten Meßzeitpunkt

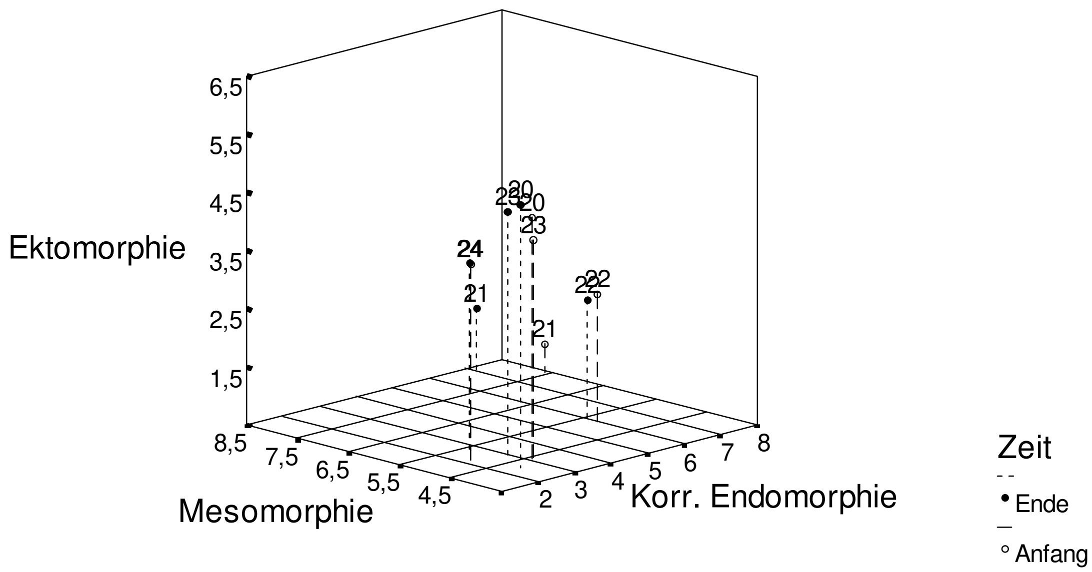


Abb. 23: Dreidimensionale Darstellung der Komponentenwerte der Probanden 20-24 des Ja r-gangs 1981/82 zum ersten und letzten Meßzeitpunkt

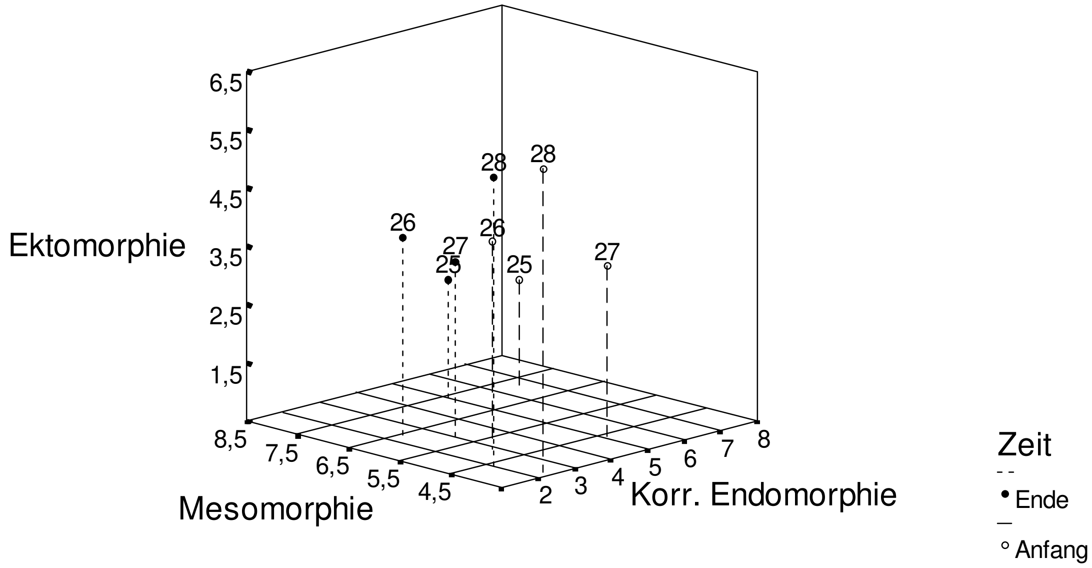


Abb. 24: Dreidimensionale Darstellung der Komponentenwerte der Probanden 25-28 des Jahrgangs 1978/79 zum ersten und letzten Meßzeitpunkt

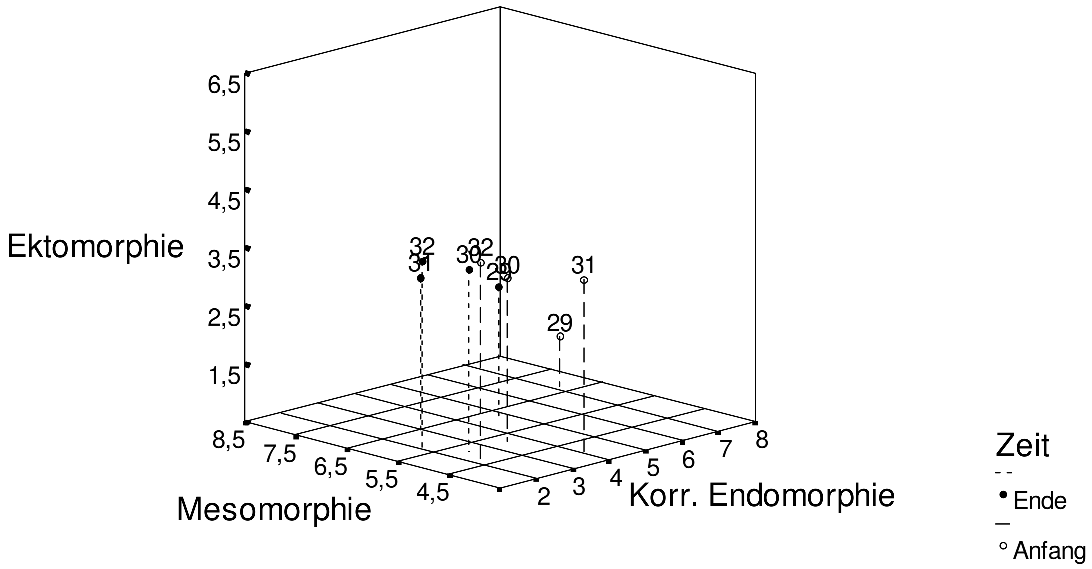


Abb. 25: Dreidimensionale Darstellung der Komponentenwerte der Probanden 28- 32 des Ja r-gangs 1978/79 zum ersten und letzten Meßzeitpunkt

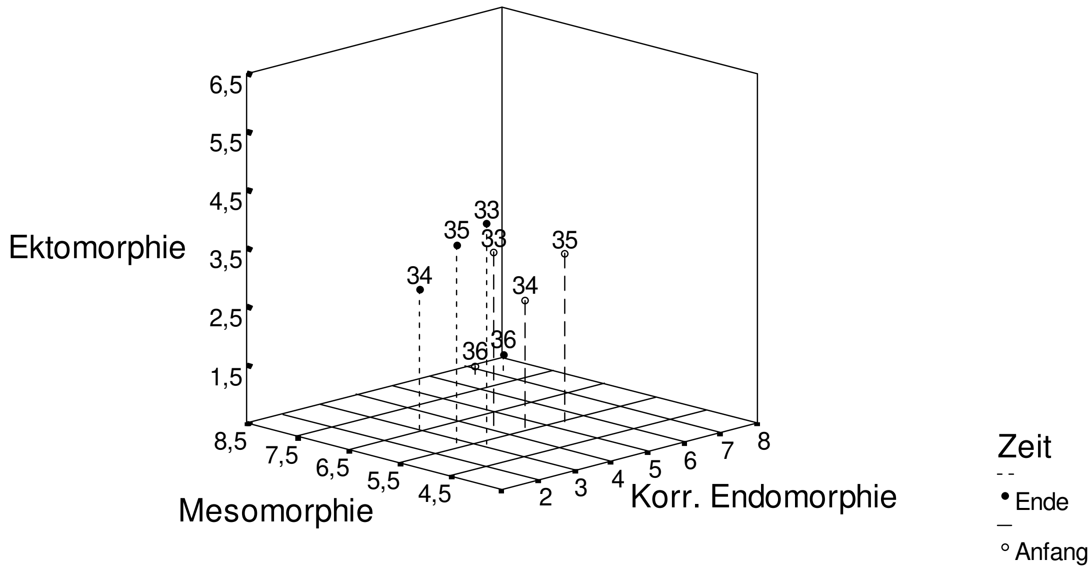


Abb. 26: Dreidimensionale Darstellung der Komponentenwerte der Probanden 33-36 des Ja r-gangs 1978/79 zum ersten und letzten Meßzeitpunkt

5.8.5 Resümee der Untersuchungsergebnisse zu der Komponentendifferenz vom 1. zum 11. Meßzeitpunkt

Bezüglich der Komponentendifferenz vom 11. zum 1. Meßzeitpunkt läßt sich zusammenf s-send k nstatieren:

- Eine deutliche, durchschnittliche Verringerung des endomorphen Komponentenwerts ve r-zeichnet der älteste und der mittlere Jahrgang, weitestgehend unverändert bleibt der des jüngsten Jahrgangs. Signifikante, altersspezifische Unterschiede im endomorphen Bereich sind nur zwischen dem jüngsten und dem ältesten Jahrgang zu erwarten, da sich hier die Vertrauensbereiche nicht überschneiden.

- Die Standardabweichung und damit auch das Konfidenzintervall für die Endomorphie ist bei der ältesten Probandengruppe am größten.

- Eine deutliche mittlere Zunahme des mesomorphen Komponentenwerts kann beim Jah r-gang 1978/79 und 1981/82 festgestellt werden, kaum Unterschiede hingegen zeigt die A l-tersgruppe des Jahrgangs 1984/85.

- Geringfügige jahrgangsmäßige Unterschiede im mesomorphen Bereich treten, wenn überhaupt, dann nur zwischen den Jahrgängen 1984/85 und 1978/79 auf.

- Die Standardabweichung und damit auch der Vertrauensbereich für die mesomorphe K m-ponente ist beim Jahrgang 1978/79 am größten.

- Den größten durchschnittlichen Zuwachs beim ektomorphen Komponentenwert hat die jüngste Probandengruppe, während annähernd gleiche, aber geringere Zunahmen bei den beiden anderen Altersgruppen zu konstatieren sind.

- Geringfügige, altersspezifische Differenzen im ektomorphen Bereich kommen allenfalls zwischen dem jüngsten und ältesten Jahrgang vor.

- Die Standardabweichung sowie das Konfidenzintervall der ektomorphen Komponente sind bei der jüngsten Probandengruppe am größten.

5.9 Somatotypische Mobilität (SAD, MD, INT) der Probanden im Untersuchungsverlauf

Von Interesse ist nun, wie groß die absoluten Veränderungen der individuellen Somatotypen im Verlauf der Meßreihe sind. Da es sich bei einem Somatoplot um die zweidimensionale Projektion eines Somatotypen mit seinen drei Komponenten handelt, „ist es wahrscheinlich, daß die reale Entfernung zwischen mehreren Somatoplots verzerrt ist“ (HEBBELINCK/ DUQUET/BORMS/CARTER 1995, 577). Aus diesem Grund werden, wie schon erwähnt, die Entfernungen zwischen Somatotypen konsequenterweise einerseits über die Größe der dreid i-mensionalen Somatotype Attitudinal Distance (SAD) berechnet, welche, ausgedrückt in Ko m-ponenteneinheiten, die wirkliche Entfernung zwischen zwei beliebigen Somatotypen im ort o-gonalen System widerspiegelt. Berücksichtigung finden zusätzlich die sich aus der Summation sequentieller SADs ermittelte Migratory Distance (MD) sowie die sich aus dem Abstand eines Somatotypen im dreidimensionalen Raum vom Ursprung der x,y,z-Koordinaten ergebende Intensity Distance (INT).

5.9.1 Somatotype Attitudinal Distance (SAD) aller Probanden für den Abstand vom ersten zum letzten Meßzeitpunkt

Im konkreten Fall (vgl. die Tabellen 30-32) wird für alle Probanden der verschiedenen Jahrgänge der SAD-Wert für den Abstand vom 1. zum 11. Meßzeitpunkt berechnet. Je kleiner der SAD-Wert ist, desto näher liegen die beiden Somatotypen beieinander oder, anders ausgedrückt, desto ähn icher sind sie sich.

Tab. 30: Somatotype Attitudinal Distance (SAD), Migratory Distance (MD) und Intensity Distance (INT) für die einzelnen Probanden des Jahrgangs 1984/85, berechnet in Komponenteneinheiten

Proband	SAD	MD	INT
1	0.704	4.664	-0.140
2	0.933	8.514	0.596
3	1.937	4.778	-0.289
4	1.026	3.690	0.386
5	0.996	5.229	0.689
6	0.900	4.200	0.317
7	0.942	4.376	0.323
8	0.493	4.378	0.236
9	0.116	3.573	0.024
10	1.133	3.158	0.521
11	1.256	4.853	0.545

Erhebliche individuelle Schwankungen lassen sich beim jüngsten Jahrgang feststellen (vgl. Tabelle 30). Während Proband 9 eine vergleichsweise nur geringfügige Mobilität (0.1 Komponenteneinheiten) zeigt, liegt Proband 3 am Ende der Meßreihe um fast zwei Komponenteneinheiten von seinem Ausgangspunkt entfernt. Läßt man Proband 9 unberücksichtigt, so weisen die übrigen zehn des jüngsten Jahrgangs zum Ende der fast dreijährigen Untersuchung eine Veränderung von mindestens einer halben Komponenteneinheit auf. Bei acht Probanden beträgt die Entfernung sogar mehr als 0.9 Komponenteneinheiten. Werden die beiden Probanden mit dem niedrigsten (Proband 9) bzw. höchsten SAD-Wert (Proband 3) eliminiert [46], ergeben

[46] Eine Eliminierung erscheint auf Grund der geringen Probandenzahl als nicht gerechtfertigt und zudem auch problematisch, da „Ausreißer auch einmal als Ausdruck der für die Grundgesamtheit typischen Variabilität der aufschlußreichste Wert einer Stichprobe sein“ können (SACHS 1984, 220).

sich Differenzen der SAD-Größe zwischen den übrigen Probanden von bis zu 0.8 Komponenteneinheiten.

Auch beim mittleren Jahrgang treten erhebliche individuelle Unterschiede auf (vgl. Tab. 31). Verdeutlicht der SAD-Wert bei den Probanden 16 und 22 lediglich eine absolute Distanz im dreidimensionalen Raum von etwa 0.2 Komponenteneinheiten und damit eine relative somat o-typische Stabilität, so zeigt Proband 15 bei einer Veränderung von 1.8 Komponenteneinheiten gegenüber seinem somatotypischen Ausgangswert eine deutlich höhere Mobilität

Einschließlich des Probanden mit der Kennziffer 15 nimmt bei neun der dreizehn Versuchspersonen dieses Jahrgangs 1981/82 der SAD-Wert einen Betrag von mehr als einer halben Ko m-ponenteneinheit an. Sieben zeigen sogar eine Distanz vom ersten zum letzten Meßzeitpunk von etwa 0.9 und mehr Komponenteneinheiten. Bei einer Nichtberücksichtigung der Probanden mit dem niedrigsten bzw. höchsten SAD-Wert (Probanden 16 u. 15) ergibt sich eine jah r-gangsspezifische Differenz zwischen den SAD-Werten von bis zu etwa 1.3 Komponentene n-heiten.

Tab. 31: Somatotype Attitudinal Distance (SAD), Migratory Distance (MD) und Intensity Distance (INT) für die einzelnen Probanden des Jahrgangs 1981/82, berechnet in Komponenteneinheiten

Proband	SAD	MD	INT
12	0.889	5.535	-0.059
13	0.865	3.857	0.697
14	1.517	4.341	-1.014
15	1.836	5.496	-0.096
16	0.239	4.491	0.204
17	1.491	5.406	-0.322
18	0.897	5.446	0.393
19	0.631	4.600	0.343
20	0.403	4.997	0.073
21	1.323	5.251	-0.145
22	0.219	6.731	0.041
23	0.645	5.331	0.337
24	0.384	3.306	0.224

Vergleichsweise deutlich höhere SAD-Werte sind beim ältesten Jahrgang zu verzeichnen (vgl. Tabelle 32). Die geringsten Veränderungen gegenüber dem Ausgangswert zeigen die Probanden 28 und 36 mit etwa 0.8 bzw. 0.5 Komponenteneinheiten. Alle übrigen Versuchspersonen dieses Jahrgangs weisen gegenüber dem Untersuchungsbeginn eine absolute Distanz von teilweise deutlich mehr als einer Komponenteneinheit nach Ablauf der Untersuchung auf.

Ein Drittel des Jahrgangs 1978/79 verändert sich gegenüber dem ersten Meßzeitpunkt sogar um mehr als 2.5 Komponenteneinheiten. Eliminiert man auch hier die Versuchspersonen mit den niedrigsten bzw. höchsten SAD-Werten (Vpn. 36 u. 35), so beläuft sich die maximale Differenz zwischen den übrigen Versuchspersonen auf etwa 2.0 Komponenteneinheiten.

Tab. 32: Somatotype Attitudinal Distance (SAD), Migratory Distance (MD) und Intensity Distance (INT) für die einzelnen Probanden des Jahrgangs 1978/79, berechnet in Komponenteneinheiten

Proband	SAD	MD	INT
25	1.870	7.626	-0.987
26	1.515	3.938	0.841
27	2.534	4.937	-0.033
28	0.836	5.407	0.088
29	2.824	6.027	-1.657
30	1.157	4.058	-0.328
31	2.657	6.906	0.972
32	1.133	4.447	0.712
33	1.462	4.219	-0.495
34	1.840	5.832	0.028
35	2.845	6.277	-1.083
36	0.540	4.747	0.187

Die Abbildung 27 stellt die 95%igen Konfidenzintervalle des Somatotype Attitudinal Distance (SAD) der einzelnen Jahrgänge für die somatotypische Distanz zwischen dem ersten und elften Meßzeitpunkt dar. Zu erkennen ist, daß der Mittelwert des ältesten Jahrgangs bei annähernd 1.8 Komponenteneinheiten zu finden ist (vgl. Tab. 33). Für die beiden jüngeren Probandengruppen ergeben sich deutlich niedrigere Mittelwerte, die bei 0.87 (Jahrgang 1981/82) und 0.95 (Jahrgang 1984/85) Komponenteneinheiten liegen. Da sich bei diesen beiden Jahrgängen die Konfidenzintervalle fast vollständig überlagern, sind signifikante jahrgangsmäßige Unterschiede nicht zu erwarten.

Anders verhält es sich beim Jahrgang 1978/79. Eine Überschneidung dieses Vertrauensbereichs mit denen der beiden jüngeren Jahrgänge ist nicht zu erkennen, so daß von signifikanten Unt r-schieden zwischen der ältesten Probandengruppe und den Jahrgängen 1981/82 bzw. 1984/85 auszugehen ist.

Tab. 33: Mittelwerte (M), Standardabweichungen (S), Standardabweichungen vom Mittelwert (SM), untere (UKI) und obere (OKI) Grenzen der 95%igen Konfidenzintervalle vo SAD-Wert für alle Jahrgänge

Variable	Jahrgang	M	S	SM	UKI	OKI
SAD	1984/85 (n=11)	0.94872	0.45567	0.13739	0.67944	1.21801
	1981/82 (n=13)	0.87231	0.52646	0.14601	0.58612	1.15849
	1978/79 (n=12)	1.76762	0.79670	0.22999	1.31685	2.21840

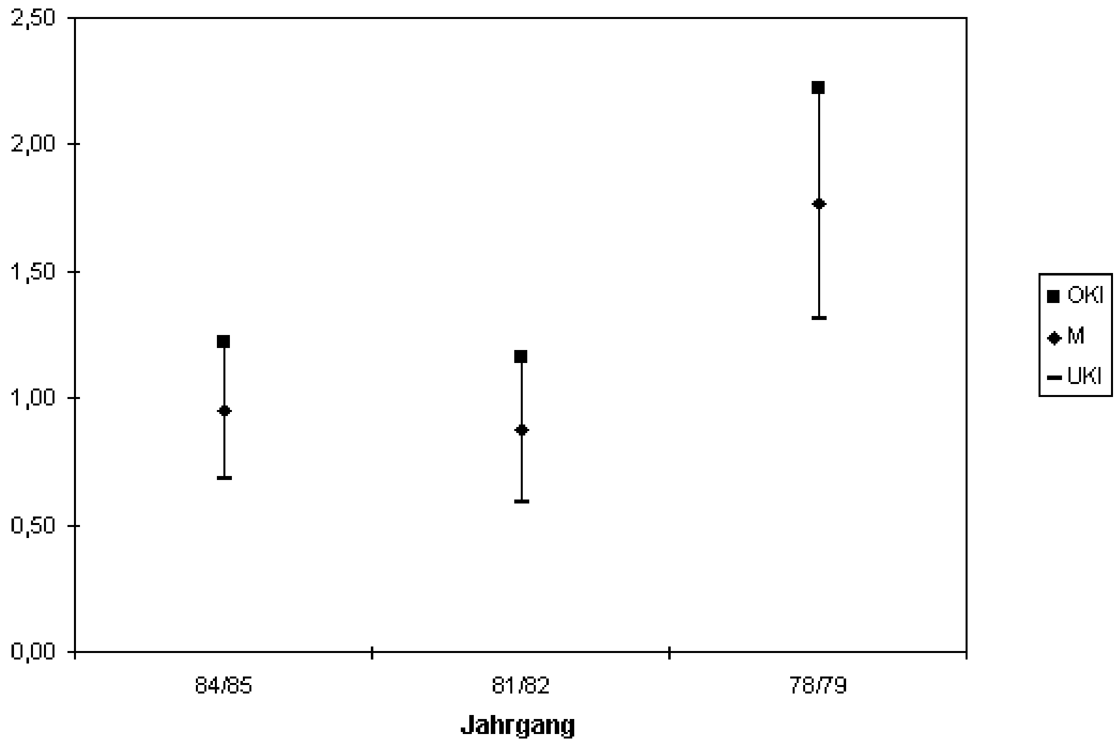


Abb. 27: SAD-Variable (Somatotype Attitudinal Distance) mit 95%igen Konfidenzintervallen für die Distanz vom 1. zum 11. Meßzeitpunkt

5.9.2 Migratory Distance (MD) für alle Probanden

Die beste Einschätzung über Stabilität und Veränderung individueller Somatotypen liefert der in Komponenteneinheiten ausgedrückte MD-Wert. Der MD-Wert ergibt sich aus der Su a-tion der SADs sequentieller Somatotypen, in der vorliegenden Untersuchung also die zu den elf Meßze tpunkten ermittelten Somatotypen der einzelnen Probanden.

Die MD-Werte der einzelnen Probanden sind in den Tabellen 30-32 aufgelistet. Eindeutige jahrgangsmäßige Trends lassen sich nicht ableiten. Der von allen Probanden somatotypisch stabilste Junge (Proband 10, Jahrgang 84/85) hat einen MD-Wert von 3.16 Komponentenei n-heiten, der instabilste (Proband 2, ebenfalls Jahrgang 84/85) von 8.51 Komponenteneinheiten. Auffällig allerdings ist, daß bei zehn der elf jüngsten Probanden (vgl. Tab. 30) der MD-Wert sich zwischen ungefähr 3.2 und 5.3 Komponenteneinheiten bewegt; sie liegen damit um mind e-stens 3.2 Komponenteneinheiten niedriger als der Instabilste ihres Jahrgangs.

Die MD-Werte der einzelnen Probanden des mittleren Jahrgangs (vgl. Tab. 31) bewegen sich zwischen 3.31 (Proband 24) und 6.73 (Proband 22) Komponenteneinheiten. Die meisten Ju n-gen dieses Jahrgangs, insgesamt zehn, zeigen einen MD-Wert, der sich über einen Bereich von etwa 4.3 bis 5.5 Komponenteneinheiten erstreckt.

Für Proband 26 des ältesten Jahrgangs wird mit 3.94 Komponenteneinheiten der niedrigste jahrgangsspezifische MD-Wert ermittelt, der höchste für Proband 25 mit 7.63 Komponente n-einheiten (vgl. Tab. 32). Bei neun der zwölf Versuchspersonen bewegt sich der MD-Wert zwi-schen 4.0 und 6.0 Komponenteneinheiten.

Tab. 34: Mittelwerte (M), Standardabweichungen (S), Standardabweichungen vom Mittelwert (SM), untere (UKI) und obere (OKI) Grenzen der 95%igen Konfidenzintervalle des MD-Werts für alle Jahrgänge

Variable	Jahrgang	M	S	SM	UKI	OKI
MD	1984/85 (n=11)	4.67382	1.41345	0.42617	3.83852	5.50912
	1981/82 (n=13)	4.98382	0.87046	0.24142	4.51064	5.45701
	1978/79 (n=12)	5.36823	1.18497	0.34207	4.69777	6.03869

Werden auch hier die Probanden der einzelnen Jahrgänge mit den jeweils niedrigsten bzw. höchsten MD-Werten ausgeklammert, so ergibt sich für die Versuchspersonen der beiden jün g-sten Jahrgänge eine gemeinsame interindividuelle Differenz von bis zu 1.7 Komponentenein-heiten. Mit 2.9 Komponenteneinheiten fällt diese beim Jahrgang 1978/79 deutlich höher aus.

Die durchschnittlichen MD-Werte für die einzelnen Jahrgänge werden anhand der Abbildung 28 sichtbar. Ein jahrgangsspezifischer Vergleich zeigt, daß die mittleren MD-Werte nur um weniger als eine Komponenteneinheit voneinander differieren (vgl. Tab. 34). Der Jahrgang 1981/82 liegt mit seinem Konfidenzintervall vollständig im Vertrauensbereich des jüngsten Jahrgangs, mittlere jahrgangsspezifische Unterschiede zwischen diesen beiden Altersgruppen sind nicht zu erwarten.

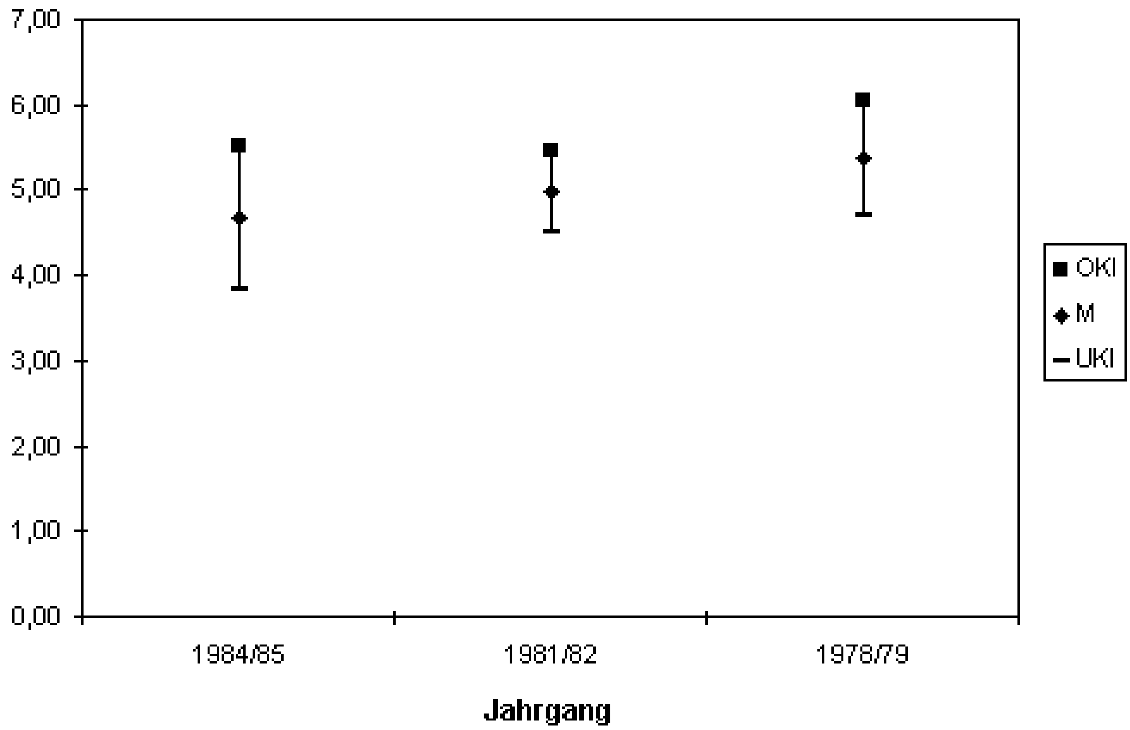


Abb. 28: MD-Variable (Migratory Distance) mit 95%igen Konfidenzintervallen für die Summe der Entfernungen zwischen den einzelnen elf Meßzeitpunkten für alle Jahrgänge

Ähnliches gilt auch für die Beziehung des mittleren zum ältesten Jahrgang. Beide Mittelwerte werden jeweils vom Vertrauensbereich des anderen Jahrgangs überlagert, so daß auch hier signifikante jahrgangsspezifische Differenzen nicht angenommen werden können. Mit seiner oberen Konfidenzintervallgrenze schneidet die jüngste Altersgruppe den Mittelwert des Jahrgangs 1978/79, welcher wiederum mit seiner unteren Grenze fast bis an den Mittelwert des jüngsten Jahrgangs heranreicht. Auch zwischen diesen beiden Jahrgängen kann deshalb mi signifikanten Differenzen nicht gerechnet werden.

5.9.3 Intensity Distance (INT) aller Probanden für den Abstand vom 1. bzw. 11. Meßzeitpunkt zum Ursprung

Die Intensität eines Somatotypen beschreibt nach CARTER/ROSS/DUQUET/AUBRY (1983, 210) die Entfernung eines Somatotypen im dreidimensionalen Raum vom Ursprung der x,y,z-Koordinaten (hypothetischer 0-0-0 Somatotyp). Prof. DUQUET von der Vrije Universiteit Brussel verglich in einem persönlichen Gespräch im Jahr 1996 die Variable „Intensity Dist n-ce“ mit der Schale einer Apfelsine. Sequentielle vektorielle Messungen vom Mittelpunkt der „Apfelsine“ zum äußeren Rand der Schale hätten durch die unregelmäßige, porige Schalenoberfläche ein reliefartiges Muster zur Folge, wodurch ein sich zum Mittelpunkt (Ursprung) Hin- bzw. Wegbewegen verdeutlicht würde. DUQUET betonte in diesem Gespräch, daß die Intensity Distance als eine mögliche Alternative, neben dem SAD und dem MD, zur Beschre i-bung somatotypischer Stabilität bzw. Instabilität anzusehen sei.

Die einschlägige Fachliteratur läßt bislang in ihren diversen Untersuchungen die Variable „I n-tensity Distance“ weitestgehend unberücksichtigt. So sind dem Verfasser dieser Arbeit z. B. keine literarischen Angaben bekannt, in welcher Größenordnung (ausgedrückt in Kompone n-teneinheiten) sich Intensitätsveränderungen im Kindes- und Jugendalter widerspiegeln. In der vorliegenden Untersuchung sollen deshalb die diesbezüglich gesammelten Daten zumindest beschrieben werden. Für eine fundierte Diskussion fehlt leider entsprechendes Referenzmaterial.

In den Tabellen 30-32 ist neben den Variablen SAD und MD auch die Intensity Distance für die einzelnen Probanden der entsprechenden Jahrgänge dargestellt. Die INT-Variable stellt den Wert dar, der sich berechnet aus der Differenz zwischen dem Abstand des elften Meßze t-punktes zum Ursprung und dem des ersten Meßzeitpunktes zum Ursprung.

Bemerkenswert ist, daß keiner der Probanden zum Ende der Untersuchung einen positiven INT-Wert von über einer Komponenteneinheit aufzuweisen hat, während immerhin bei vier Versuchspersonen ein negativer Komponentenwert von fast einer Einheit und mehr errechne werden kann. Dreizehn Probanden zeigen einen negativen INT-Wert und damit ein sich zu Ursprung Hinbewegen; sechs von ihnen waren dem ältesten (vgl. Tab. 32), fünf dem mittleren (vgl. Tab. 31) und nur zwei dem jüngsten Jahrgang (vgl. Tab. 30) zuzuordnen. Über 0.3 Komponenteneinheiten gegenüber dem Ausgangswert verändern sich vierzehn Probanden, sieben repräsentieren dabei den Jahrgang 84/85, vier den Jahrgang 81/82 und drei den Jahrgang 78/79.

Die niedrigsten bzw. höchsten absoluten INT-Werte aller Probanden mit -1.66 bzw. 0.97 Komponenteneinheiten verzeichnet der älteste Jahrgang. Für den mittleren Jahrgang gilt entsprechend -1.01 bzw. 0.7, für den jüngsten schließlich -0.29 bzw. 0.69 Komponenteneinheiten.

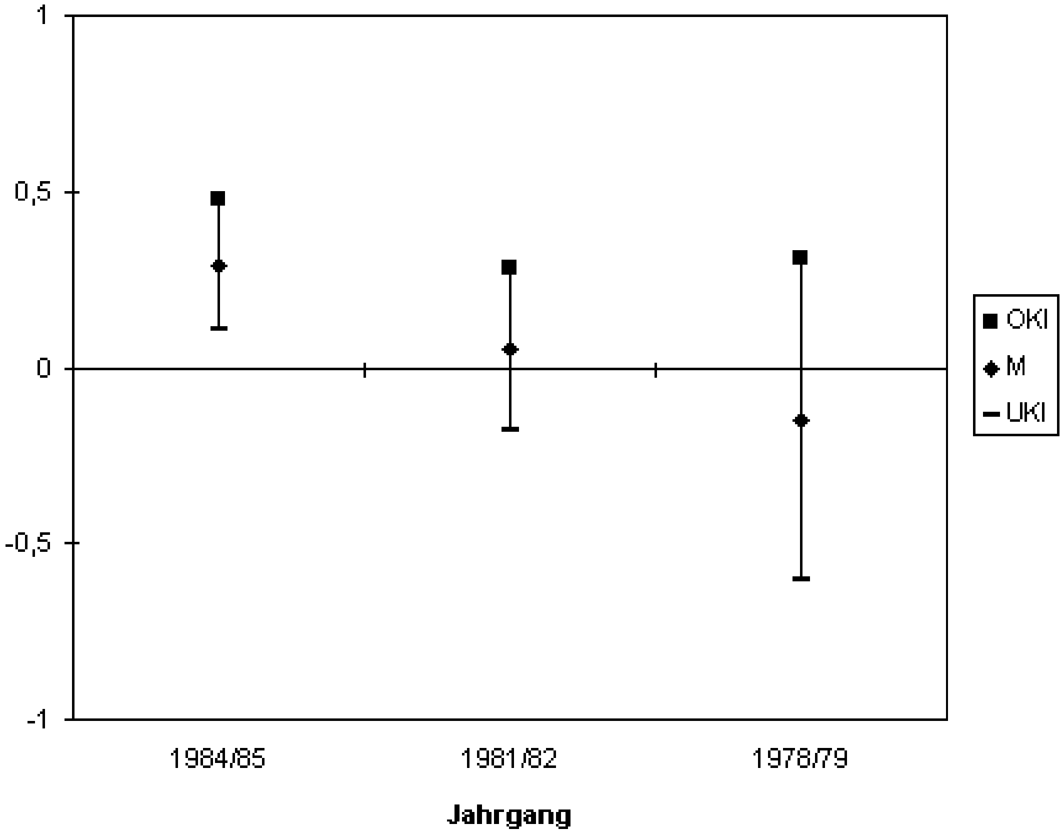


Abb. 29: INT-Variable (Intensity Distance) für die Differenz zwischen der Distanz vom Ursprung zum elften Meßzeitpunkt und der Distanz vom Ursprung zum ersten Meßzeitpunkt für alle Jahrgänge

Bleiben auch hier die niedrigsten und höchsten jahrgangsspezifischen Werte der INT-Variable unberücksichtigt, so würde sich für die beiden jüngsten Jahrgänge eine interindividuelle maximale Differenz von bis zu 0.7 Komponenteneinheiten ergeben. Mit 1.9 Komponenteneinheiten fällt diese beim ältesten Jahrgang deutlich höher aus.

Die Darstellung der Konfidenzintervalle mit den entsprechenden Mittelwerten für die Variabl „Intensity Distance“ in Abbildung 29 zeigt, daß der Mittelwert des ältesten Jahrgangs eine leicht negative Tendenz (-0.15 Komponenteneinheiten) besitzt, während der mittlere Jahrgang nahezu unverändert (0.05 Komponenteneinheiten) bleibt. Ein sich vom Ursprung Wegbewegen lassen die Berechnungen für den jüngsten Jahrgang vermuten, da Mittelwert und Vetrauensbereich vollständig im positiven Bereich liegen.

Die Grenzwerte der jahrgangsspezifischen Konfidenzintervalle sind der Tabelle 35 zu entnehmen. Die größte Standardabweichung und damit auch den größten Vertrauensbereich verzeichnet der Jahrgang 78/79, sein Konfidenzintervall erstreckt sich über etwa 0.9 Komponenteneinheiten; zwei Drittel dieses Intervalls liegen dabei im negativen Bereich. Mit seiner unteren Konfidenzintervallgrenze (-0.18 Komponenteneinheiten) schneidet der mittlere Jahrgang ebenfalls noch den negativen Bereich, doch liegt der größere Teil des Intervalls im positiven Bereich. Da sich das Konfidenzintervall des Jahrgangs 81/82 vollständig innerhalb der Intervallgrenzen des Jahrgangs 78/79 befindet, sind statistisch signifikante, jahrgangsspezifische Unterschiede zwischen diesen beiden Jahrgängen nicht zu erwarten. Mit seiner oberen Konfidenzintervallgrenze schneidet der älteste Jahrgang so gerade noch den Mittelwert der jüngsten Probandengruppe. Auch in diesem Fall kann somit nicht mit statistisch signifikanten, jahrgangsspezifischen Unterschieden gerechnet werden. Wenn überhaupt von altersbedingten

Tab. 35: Mittelwerte (M), Standardabweichungen (S), Standardabweichungen vom Mittelwert (SM), untere (UKI) und obere (OKI) Grenzen der 95%igen Konfidenzintervalle vo INT-Wert für alle Jahrgänge

	Jahrgang	M	S	SM	UKI	OKI
INT	1984/85 (n=11)	0.29159	0.31242	0.09420	0.10696	0.47622
	1981/82 (n=13)	0.05197	0.41842	0.11605	-0.17549	0.27942
	1978/79 (n=12)	-0.14642	0.80860	0.23342	-0.60393	0.31109

Differenzen auszugehen ist, dann zwischen den Altersgruppen des Jahrgangs 81/82 und denen des Jahrgangs 84/85. Die Mittelwerte beider Altersgruppen liegen, wenn auch nur knapp, nich im Vertrauensbereich des jeweils anderen, so daß geringe jahrgangsspezifische Unterschiede auftreten können.

5.9.4 Resümee der Ergebnisse zur somatotypischen Mobilität

- Die Entfernung zwischen den einzelnen Somatotypen vom 1. zum 11. Meßzeitpunk (SAD) zeigt für alle drei Jahrgänge erhebliche interindividuelle Schwankungen.

- Der älteste Jahrgang verzeichnet gegenüber den beiden jüngeren Jahrgängen vergleichsweise höhere SAD-Werte.

- Tendenziell zeichnet sich ab, daß sich die maximalen jahrgangsspezifischen Differenzen der SAD-Werte zwischen den Probanden mit zunehmendem Alter vergrößern.

- Die 95%ige Konfidenzintervallberechnung des mittleren, jahrgangsspezifischen SAD-Wertes ergibt nur signifikante Unterschiede zwischen dem Jahrgang 1978/79 und den beiden übrigen Jahrgängen.

- Die im chronologischen Verlauf der elf Meßzeitpunkte ermittelten und addierten somato y-pischen Veränderungen (MD) der einzelnen Versuchspersonen unterliegen keinem erken n-baren jahrgangsspezifischen Trend. Allerdings scheint innerhalb der ältesten Probandengruppe eine höhere interindividuelle Mobilität zu herrschen als vergleichsweise in den beiden jüngeren Gruppen.

- Mittelwertsberechnungen für die MD-Variable ergeben keine signifikanten jahrgangsspez i-fischen Differenzen.

- Für keinen Probanden kann bei einer vektoriellen Berechnung der Entfernung eines So a-totypen zum Ursprung (hypothetischer 0-0-0 – Somatotyp) am 1. und 11. Meßzeitpunk ein positiver Int-Wert von über einer Komponenteneinheit errechnet werden. Ein Intens i-tätswert mit negativem Vorzeichen tritt in der ältesten Gruppe wesentlich häufiger auf als in der jüngsten.

- Tendenziell scheint der älteste Jahrgang für die INT-Variable eine höhere interindividuell Instabilität aufzuweisen als die beiden jüngeren Altersgruppen.

- Jahrgangsspezifische Mittelwertsberechnungen für die INT-Variable lassen allenfalls au geringe jahrgangsspezifische Unterschiede zwischen den beiden jüngeren Jahrgängen schließen.

5.10 Somatocharts von allen Probanden im Untersuchungsverlauf

Zwar vermittelt die Variable „Migratory Distance“ den besten Einblick in die Mobilität individueller Somatotypen im longitudinalen Verlauf, sie ermöglicht aber trotzdem keine Aussage über deren Richtungsänderungen. Am besten darzustellen sind diese graphisch auf einem zwe idimensionalen Somatochart. Die Abbildungen 30-43 zeigen den individuellen somatotypischen Verlauf der einzelnen Probanden im Verlaufe der fast dreijährigen Untersuchung. Die geometrischen Symbole (heller Kreis, schraffierter Kreis und Quadrat) repräsentieren dabei die einzelnen Probanden, der zugehörige schwarze Kreis den jeweiligen individuellen Mittelwert. Die in diesen Symbolen eingefügten Ziffern geben chronologisch die elf Meßtermine der vierteljährlich durchgeführten Messungen wieder; die entsprechenden probandenspezifischen Komponentenwerte und Kategorien sind den Tabellen 24 (Jahrgang 1984/85), 25 (Jahrgang 1981/82) und 26 (Jahrgang 1978/79) zu entnehmen.

5.10.1 Somatoplots des Jahrgangs 1984/85 (Abb. 30-34)

Deutlich sichtbar werden die unterschiedlichen Verläufe der drei Probanden des jüngsten Jahrgangs (vgl. Abb. 30). Proband 1 mit einem MD-Wert von 4.7 Komponenteneinheiten behält seine relativ zentrale Tendenz im Untersuchungverlauf bei, während die somatotypische Entwicklung von Proband 2 mit seinem MD-Wert von 8.5 Komponenteneinheiten einen ehe weitläufigen, kreisförmigen Verlauf nimmt. Versuchsperson 2 verzeichnet damit den höchsten MD-Wert aller an der Untersuchung beteiligten Jungen. Der Entwicklungsverlauf des dritten Probanden mit einem MD-Wert ähnlich dem des ersten Probanden (4.8 Komponenteneinheiten) schließlich zeigt einen mehr kurvenförmigen, somatotypischen Pfad. Im Gegensatz zu Proband 2, der gegenüber seinem Ausgangspunkt eine Verschiebung auf dem Somatochart in Richtung der endomorph mesomorphen bzw. mesomorph-endomorphen Kategorie erfährt, bewegen sich die beiden anderen im Untersuchungsverlauf in die entgegengesetzte Richtung bei einer gleichzeitigen Betonung der zweiten und dritten Komponente. Allen drei Versuchspersonen gemeinsam ist allerdings, daß der letzte Meßzeitpunkt eine Tendenz in Richtung ektomorphe Komponente aufweist.

Wie schon beim dritten Probanden läßt sich auch für Versuchsperson 4 (vgl. Abb. 31) ein tendenziell kurvenförmiger, somatotypischer Entwicklungsverlauf mit deutlicher Betonung der ektomorphen Komponente zum Untersuchungsende hin beobachten. Mit einem MD-Wert von 3.7 Komponenteneinheiten erweist sich Proband 4 in Bezug auf seine Mobilität als relativ stabil.

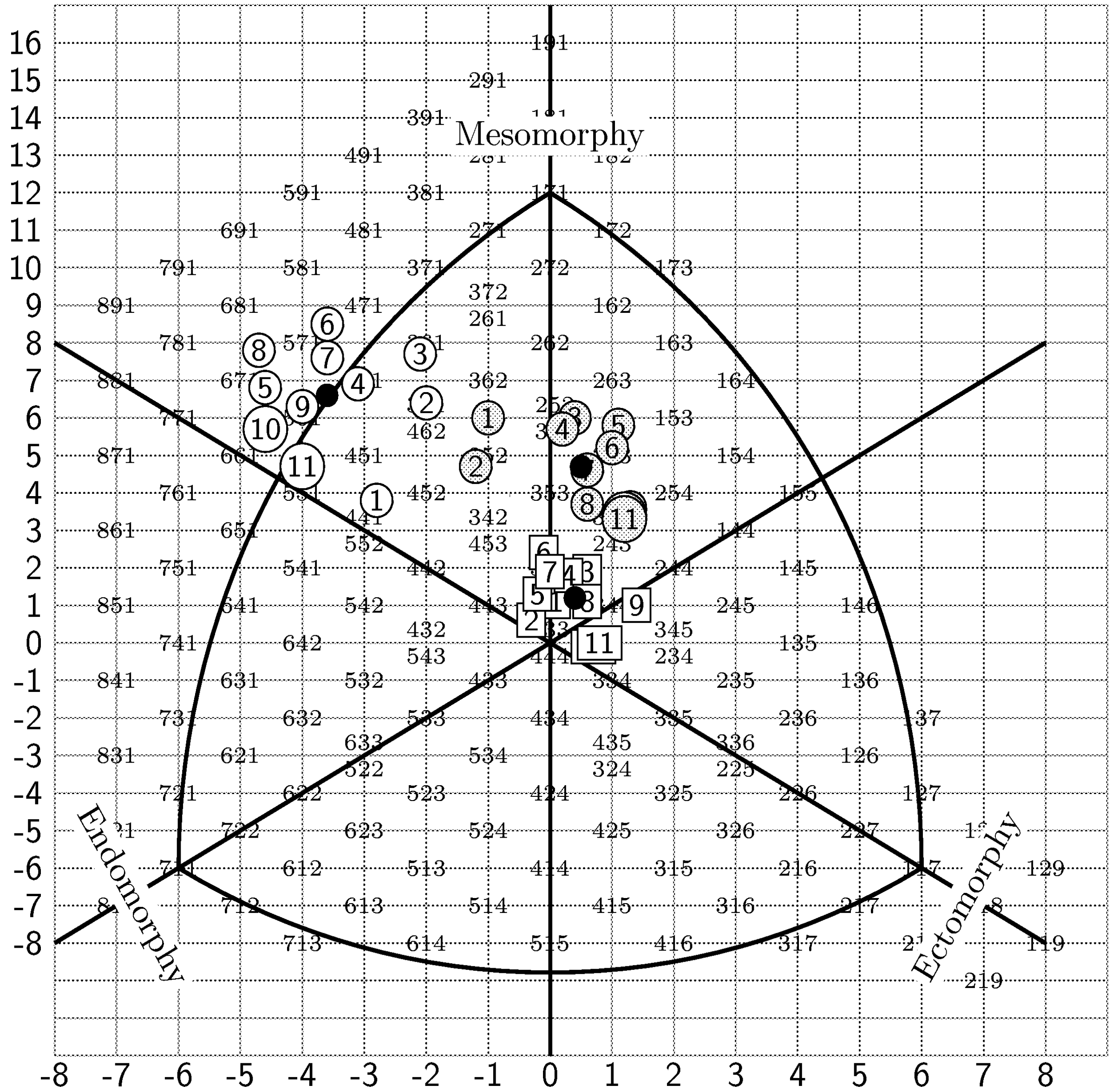


Abb. 30: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 1 (Quadrate), 2 (schraffierte Kreise) und 3 (helle Kreise) des Jahrgangs 1984/85 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Ähnlich wie bei Proband 1 (vgl. Abb. 30) liegen auch die einzelnen Somatoplots von Proband 5 (vgl. Abb. 31) ziemlich kumuliert. Sein Entwicklungsverlauf (bei einem MD-Wert von 5.2 Komponenteneinheiten; damit der zweithöchste Wert innerhalb seines Jahrgangs) erinnert an den einer Ellipse mit einer somatotypischen Tendenz in den endomorphen mesomorphen Se k-tor. Wie schon bei den Probanden 1 und 3 (vgl. Abb. 30) verschieben sich auch diese beiden Probanden auf dem Somatochart zunächst in Richtung zweite und dritte Komponente. Wä h-rend Proband 5 etwa zum achten Meßzeitpunkt invertiert und, wie schon erwähnt, sich in den endomorphen mesomorphen Somatochartbereich bewegt, driftet Versuchsperson 4 zum Unt r-suchungsende hin deutlich in den mesomorphen ektomorphen Sektor.

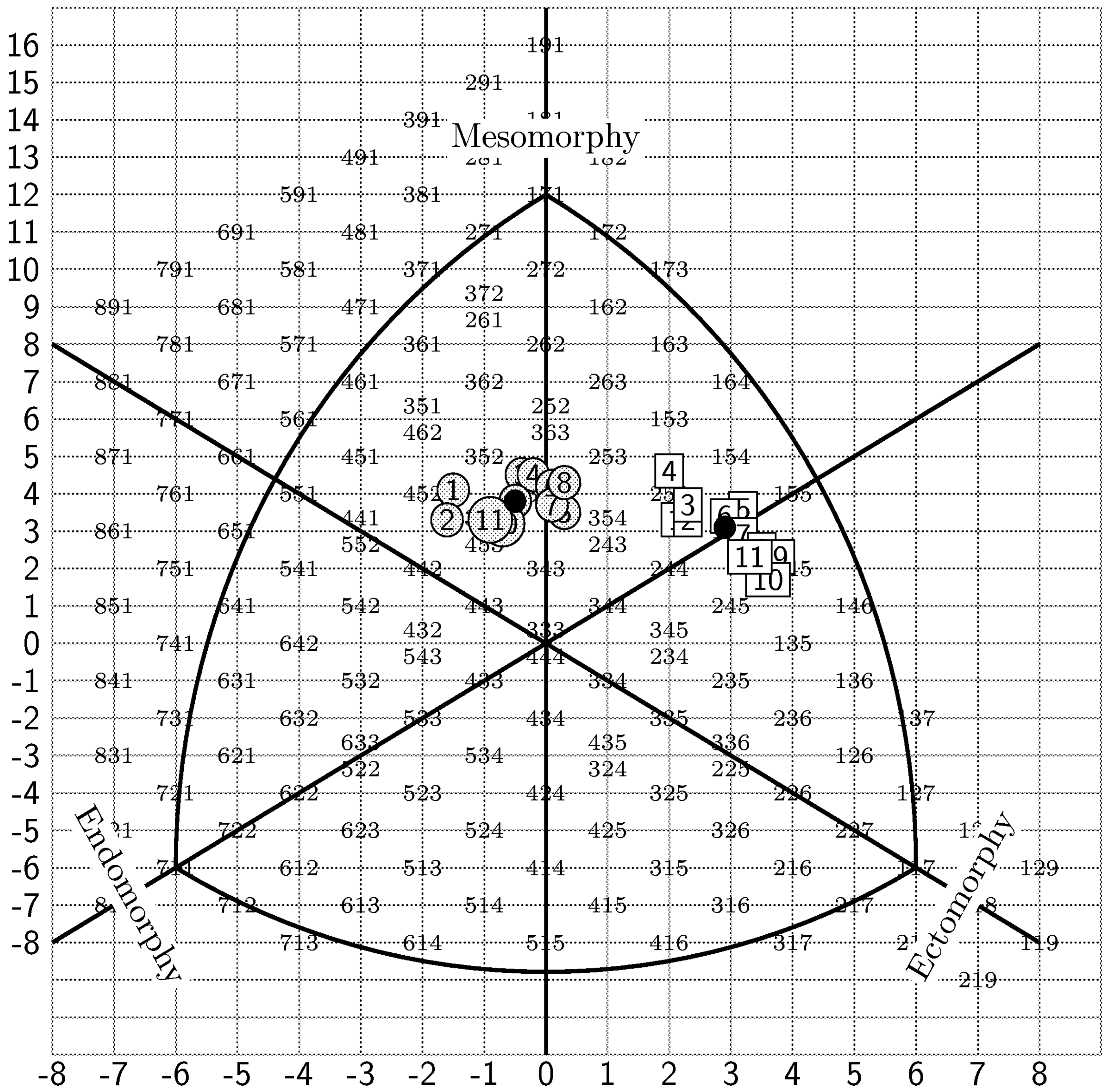


Abb. 31: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 4 (Quadrate) und 5 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1984/85 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monate

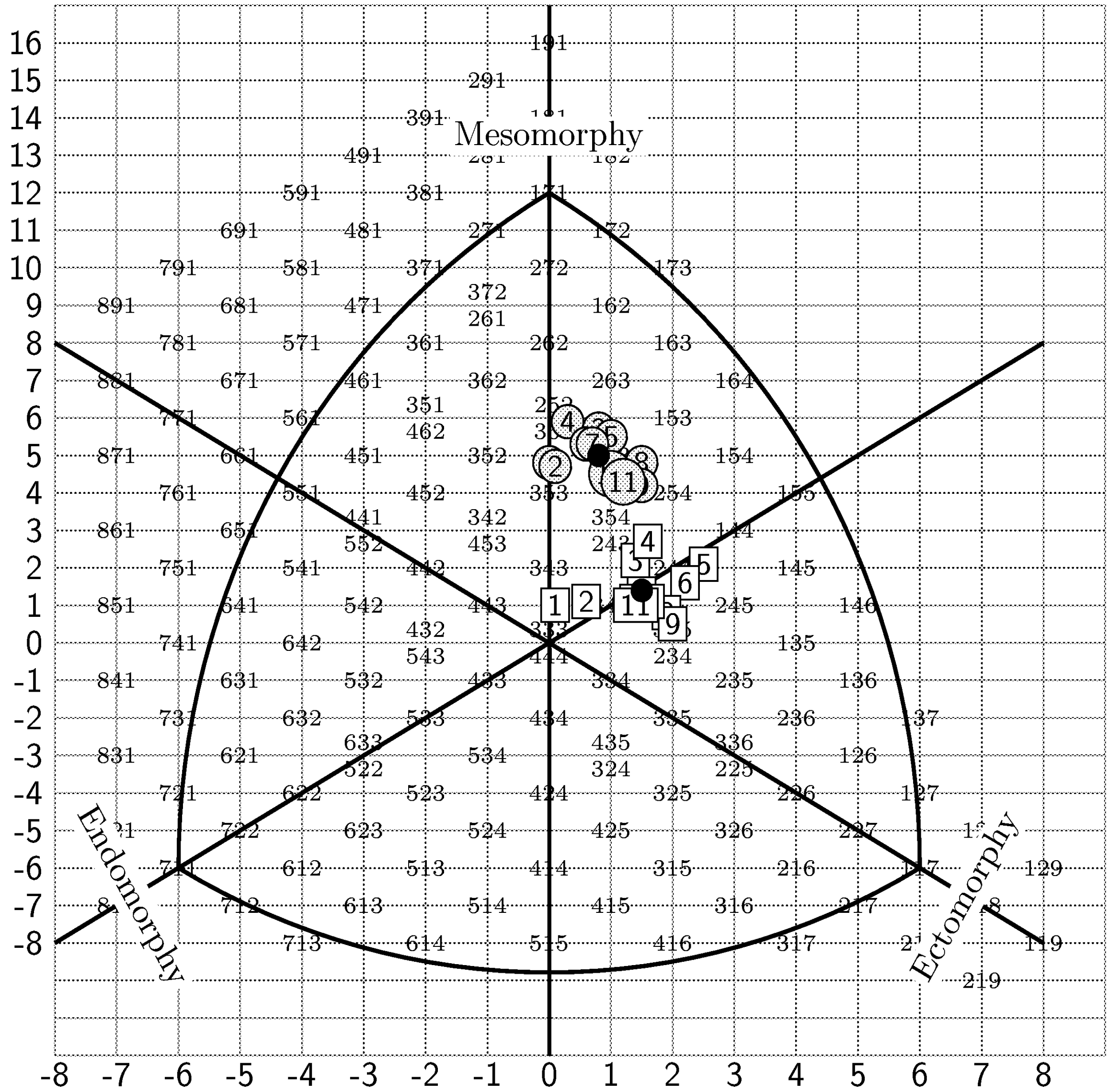


Abb. 32: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 6 (Quadrate) und 7 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1984/85 über einen Untersuchungs-zeitraum von 33 Mo aten

Ähnlich wie Proband 5 (vgl. Abb. 31) beschreibt auch Versuchsperson 6 (vgl. Abb. 32) Untersuchungsverlauf eine etwa elliptische somatotypische Bahn. Ausgehend vom Zentrum des Somatocharts wandert er entlang der Endomorphie-Achse, um ab dem fünften Meßzeitpunk die Richtung seines somatotypischen Pfads zu ändern und in den mesomorphen ektomorphen Sektor zu driften. Daran anschließend zeigt die somatotypische Entwicklung tendenziell wieder in Richtung zentraler Kategorie.

Die kumulierten, somatotypischen Plots von Proband 7 (vgl. Abb. 32) erinnern an jene von Proband 1 (vgl. Abb. 30). Ausgehend vom ausgewogenen mesomorphen Bereich verbleibt Versuchsperson 7 ab dem fünften Meßzeitpunkt im ektomorphen mesomorphen Sektor. Trotz dieser kategorialen Stabilität deutet der somatotypische Pfad einen kurvenförmigen Verlauf an, der seinen Wendepunkt zum vierten Meßzeitpunkt hat, da hier die mesomorphe Komponente ab-, die ektomorphe aber zunimmt. Mit MD-Werten von 4.2 bzw. 4.4 Komponenteneinheiten sind beide Probanden nicht auffällig instabil.

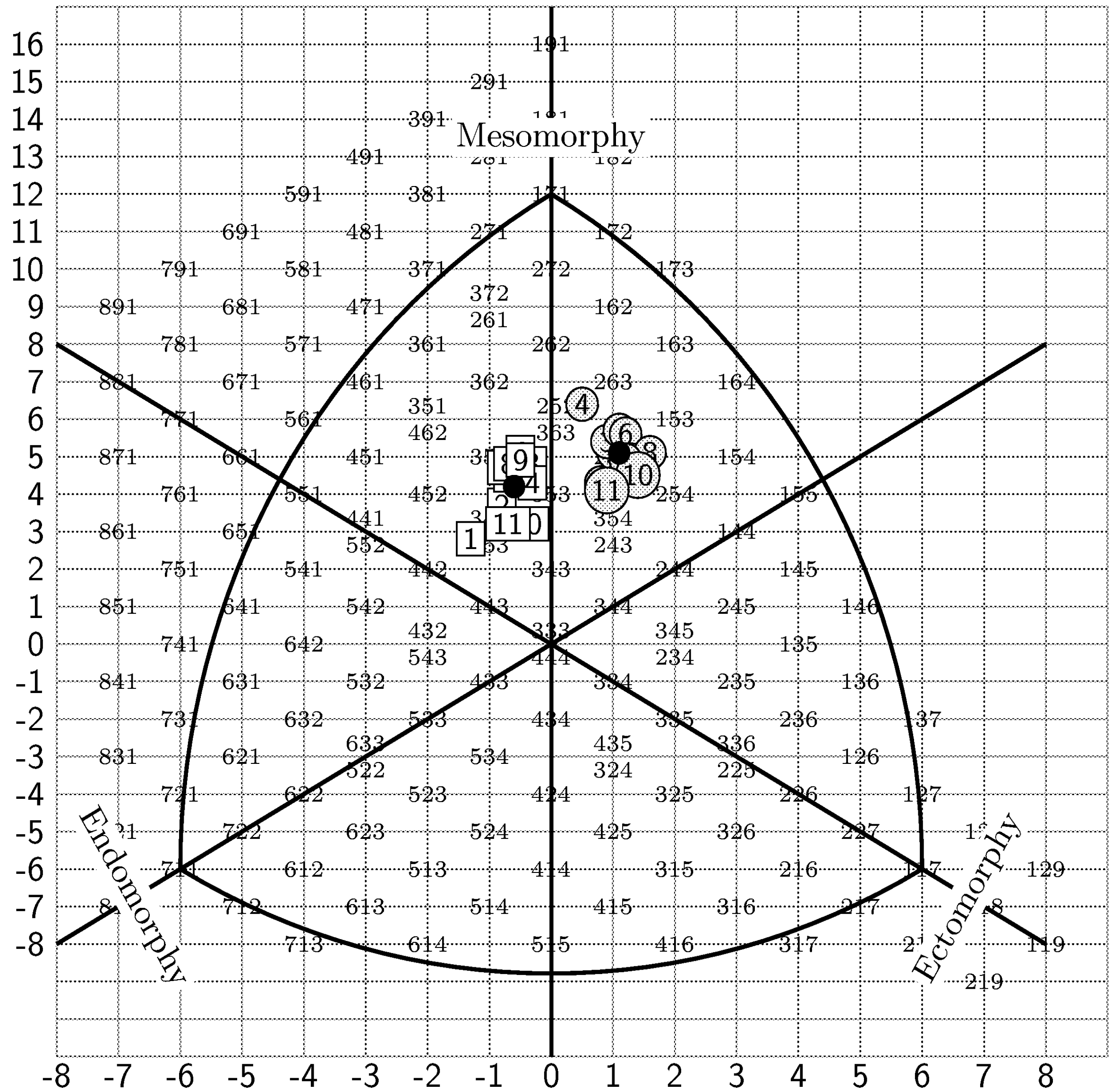


Abb. 33: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 8 (Quadrate) und 9 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1984/85 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monate

Deutlich geballt präsentieren sich die Somatoplots der Probanden 8 und 9 (vgl. Abb. 33). Dominieren bei Proband 8 die erste und zweite Komponente, so sind dies bei Proband 9 die zweite und dritte. Eine trendmäßige Einschätzung des somatotypischen Pfads ist, wenn überhaupt, nur bei Proband 9 zu geben. Dieser entspricht einer mehr kreisförmigen Bewegung, zumal der erste und letzte Meßzeitpunkt nahezu identische Komponentenwerte aufweisen. Proband 8 ist nach Versuchsperson 2 (vgl. Abb. 30) der zweite Proband, bei dem die dritte Komponente nicht zu den dominierenden Komponenten zählt. Mit einem MD-Wert von 4.4 Komponenteneinheiten entspricht Proband 8 fast dem jahrgangsspezifischen Mittelwert, wä h-rend Proband 9 mit 3.6 Komponenteneinheiten den zweitniedrigsten Wert seines Jahrgangs zu verzeichnen hat und sich somit in seinem somatotypischen Verlauf als relativ stabil erweist.

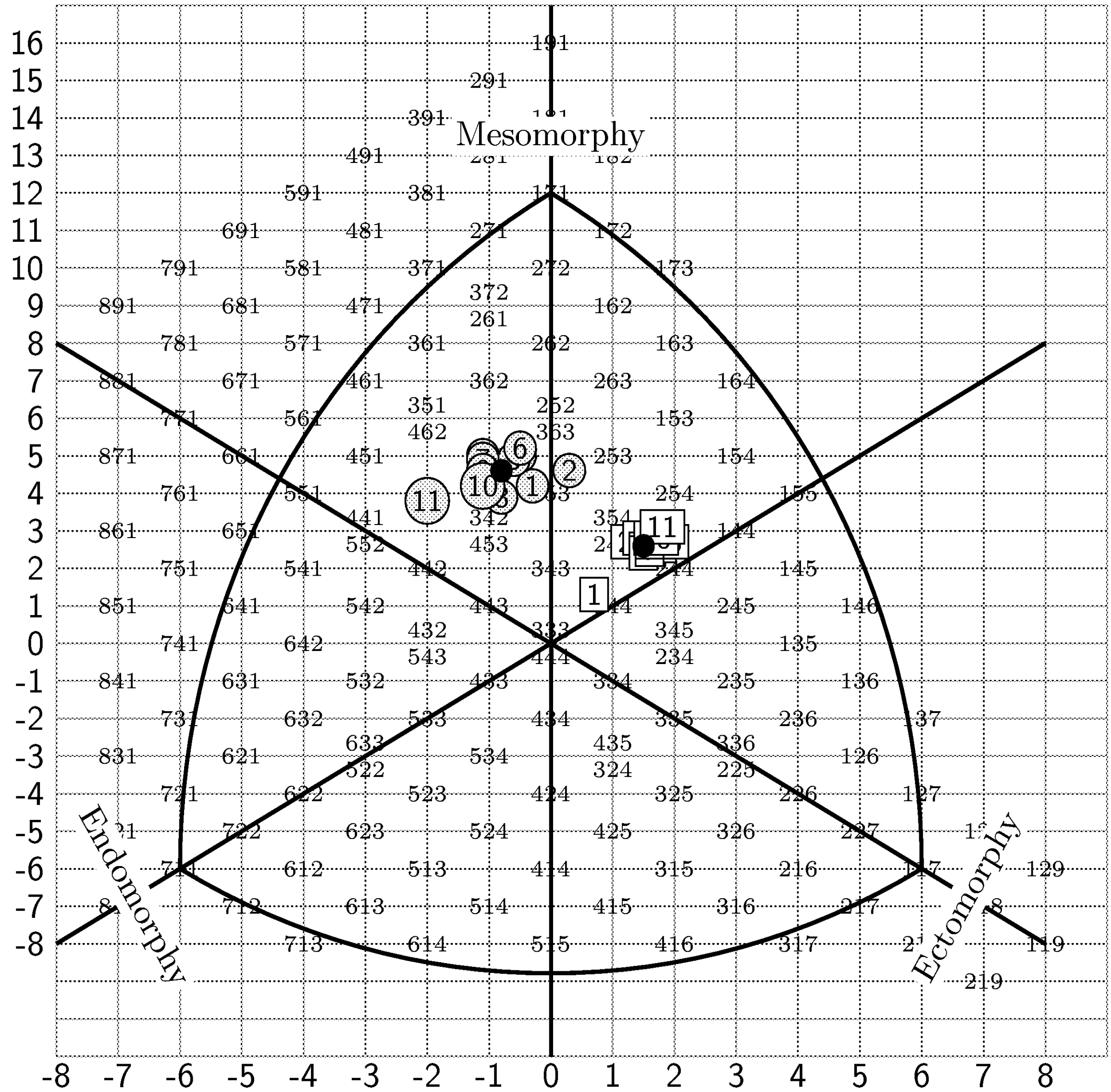


Abb. 34: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 10 (Quadrate) und 11 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1984/85 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Sieht man einmal vom ersten Meßzeitpunkt ab, so kumulieren die Somatoplots des zehnten Probanden (vgl. Abb. 34) im ektomorphen mesomorphen bzw. mesomorph-ektomorphen Sektor. Auffällig ist die deutlich Abnahme der ersten Komponente bei gleichzeitiger deutlicher

Zunahme der zweiten und relativer Stabilität der dritten Komponente vom ersten zum zweiten Meßzeitpunkt. Danach kann bei Proband 10 eine gewisse somatotypische Stabilität beobachte werden, was auch durch den niedrigsten MD-Wert aller Probanden (3.2 Komponenteneinheiten) belegt wird.

Proband 11 (vgl. Abb. 34) ist nach den Versuchspersonen 2 und 8 (vgl. Abb. 30 bzw. 33) der dritte seines Jahrgangs, bei dem die Endo- und Mesomorphie zu den dominierenden Komp o-nenten zählen. Weist die Betrachtung der ersten beiden Somatoplots von Proband 11 noch auf eine Verringerung der ersten Komponente bei gleichzeitiger Erhöhung der dritten Komponent hin, so ist ab dem dritten Meßzeitpunkt eine Trendwende zu erkennen. Eine uneinheitliche e-so- und ektomorphe Entwicklung wird begleitet von einer stetigen Zunahme der endomorphen Komponente. Diese Entwicklung wird im Verlauf der beiden letzten Meßzeitpunkte unterbr o-chen; die endomorphe Komponente nimmt weiter zu, während die beiden anderen Komponenten deutlich abfallen. Mit einem MD-Wert von fast fünf Komponenteneinheiten zählt Proband 11 zu den mobilsten seines Jahrgangs.

5.10.2 Somatoplots des Jahrgangs 1981/82 (Abb. 35-39)

Einen voneinander deutlich gegenläufigen Trend zeigen die Probanden 12 und 13 (vgl. Abb. 35). Während Proband 12 sich im Untersuchungsverlauf vom mesomorphen ektomorphen in Richtung ektomorphen mesomorphen Sektor bewegt, driftet sein Pendant innerhalb des end o-morphen mesomorphen Somatochartbereichs, weitestgehend bedingt durch zunehmende endo- und mesomorphe Komponentenwerte, immer mehr zum äußeren Rand des Reuleaux-Dreiecks. Zum Untersuchungsende invertiert Proband 13; die ersten und zweiten Komponentenwerte nehmen ab, während die Ektomorphie zunimmt. Mit einem MD-Wert von 3.9 Komponente n-einheiten zählt Proband 13 so atotypisch zu den stabilsten seines Jahrgangs.

Bei Proband 12 scheint sich ab dem achten Meßzeitpunkt eine Trendwende abzuzeichnen. S n-kende Endo- und Mesomorphiewerte bei parallel ansteigenden ektomorphen Komponente n-werten führen zu einer kategorialen Verschiebung in den mesomorph- ektomorphen Bereich. Mit einem MD-Wert von 5.5 Komponenteneinheiten verhält sich Proband 12 im Untersuchungsverlauf deutlich instabiler als sein Gegenüber.

Wie schon bei Proband 13 (vgl. Abb. 35) dominieren auch bei den Versuchspersonen 14 und 15 (vgl. Abb. 33) die erste und zweite Komponente. Die somatotypische Entwicklung dieser beiden zeigt einen eher kurvenartigen Verlauf. Ausgehend vom mesomorphen endomorphen Sektor bei gleichzeitigem extrem hohen Endomorphiewert wandert Proband 14 über den m e-somorph-endomorphen in den endomorphen mesomorphen Somatochartbereich, verursacht durch einen deutlichen Anstieg der zweiten Komponente. Der sechste Meßzeitpunkt kann als somatotypischer Wendepunkt angesehen werden. Endo- und Mesomorphie nehmen zum ntersuchungsende hin deutlich ab, während die dritte Komponente nach einem sprunghaften Anstieg ihr Niveau hält.

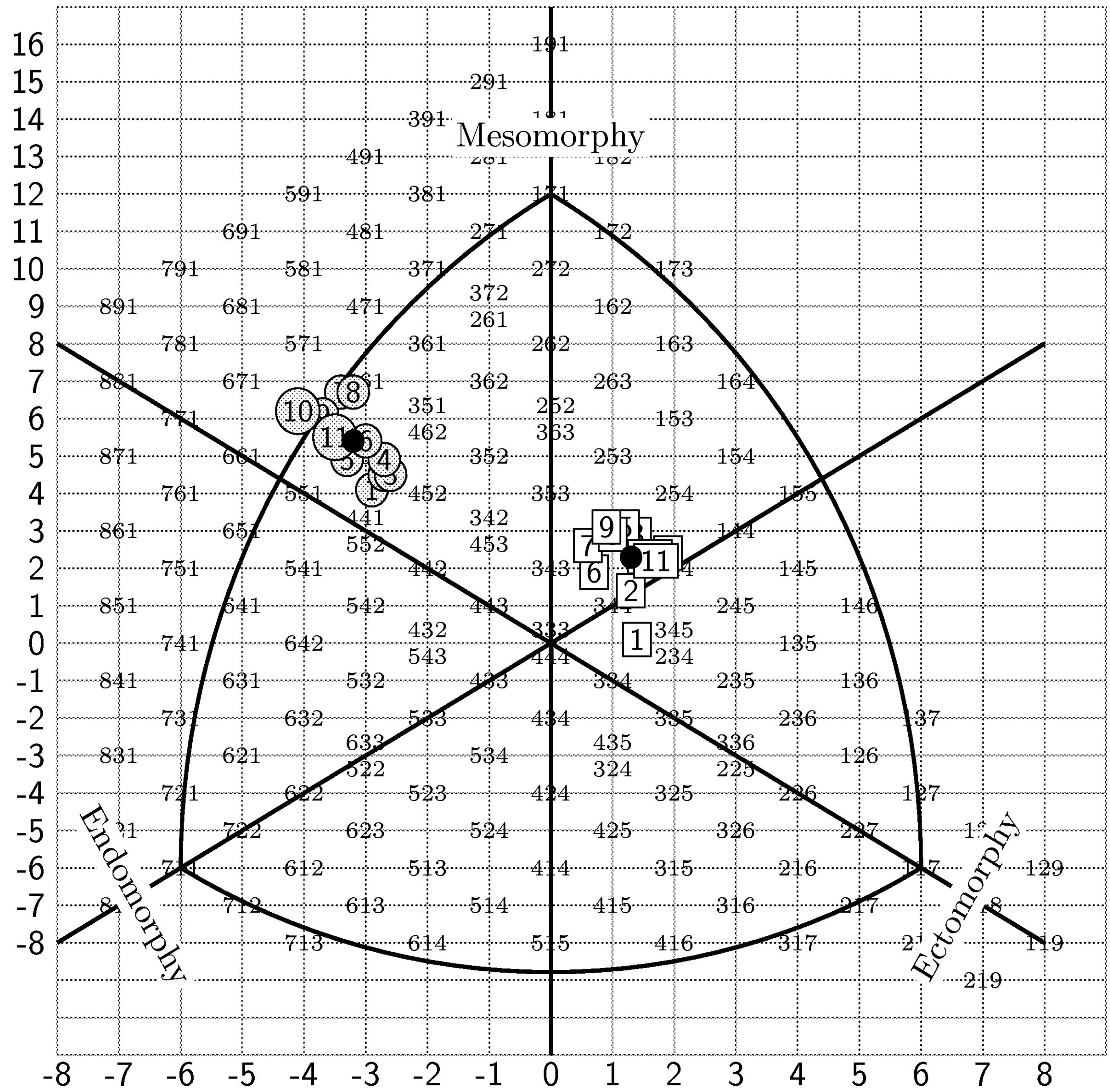


Abb. 35: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 12 (Quadrate) und 13 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1981/82 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Im Vergleich zu Proband 14 führt auch bei Versuchsperson 15 die Abnahme des endomorphen und die Zunahme des mesomorphen Komponentenwertes zu einer sichtbaren Verschiebung innerhalb der endomorphen mesomorphen Kategorie. Mit dem deutlichen Zuwachs der dritten Komponente zum vierten Meßzeitpunkt tritt eine Trendwende ein, die letztlich zu einer Verschiebung in den ausgewogenen mesomorphen Sektor führt. Mit einem MD-Wert von 5.5

Komponenteneinheiten ist Proband 15 wesentlich mobiler als Proband 14 (MD-Wert = 4.3 Komponenteneinheiten).

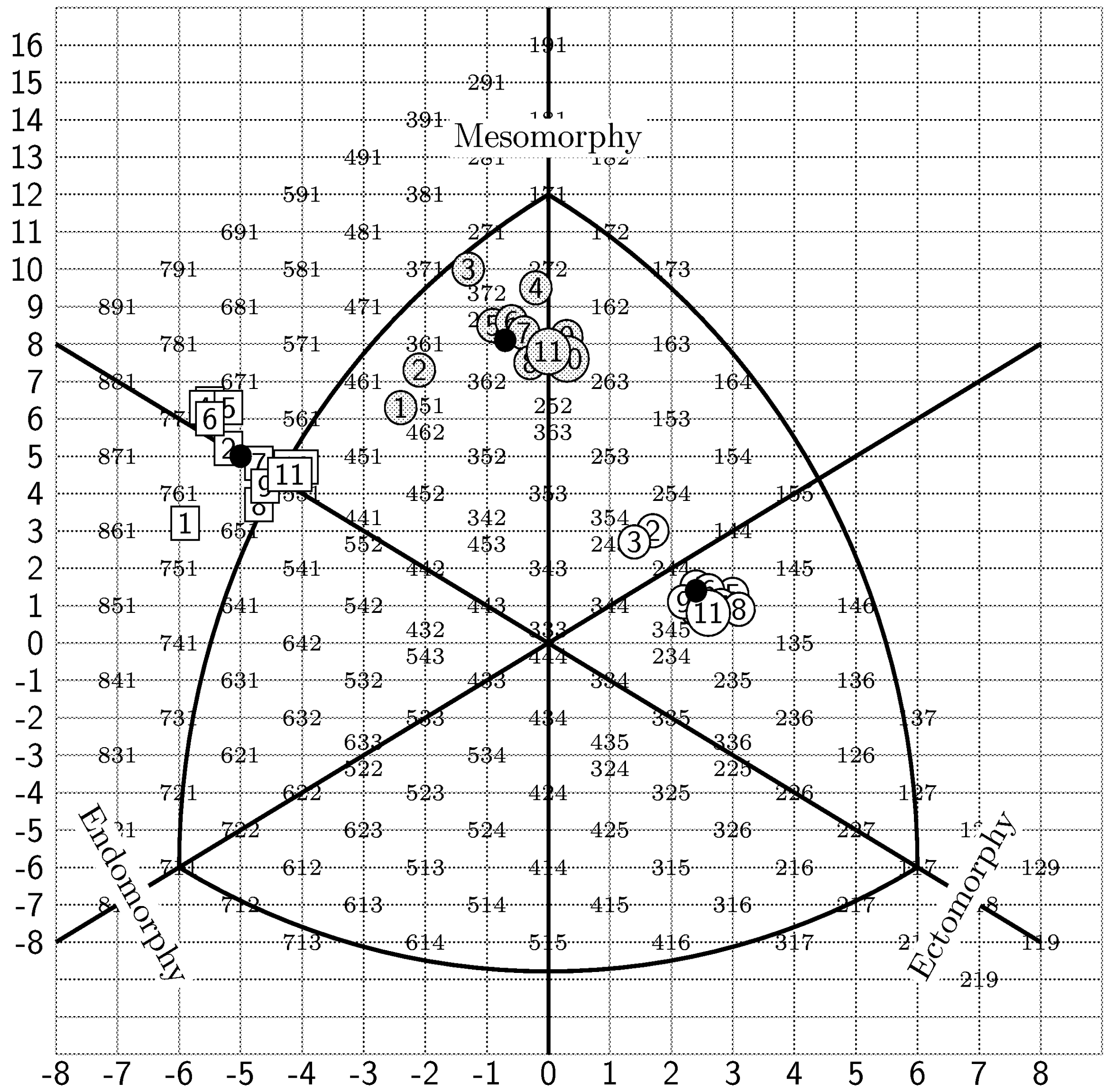


Abb. 36: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 14 (Quadrate), 15 (schraffierte Kreise) und 16 (helle Kreise) des Jahrgangs 1981/82 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Einen mehr kreisförmigen Verlauf verdeutlichen die einzelnen Somatoplots von Proband 16 (vgl. Abb. 36). Beginnend im mesomorphen ektomorphen Sektor des Somatocharts driftet dieser, bedingt durch eine deutliche Abnahme des Ektomorphiewerts und einer krassen Z u-nahme des Mesomorphiewerts, in den ektomorphen mesomorphen Bereich. Ein sprunghafter Anstieg des Ektomorphiewertes vom dritten zum fünften Meßzeitpunkt bei paralleler Verringerung des zweiten Komponentenwertes läßt Proband 16 in die mesomorphe ektomorphe Kat egorie wandern. Die Somatoplots des ersten und letzten Meßzeitpunktes differieren am Ende schließlich nur im Bereich der dritten Komponente um 0.2 Komponenteneinheiten voneinander. Mit einem MD-Wert von 4.5 Komponenteneinheiten erweist sich Versuchsperson 16 gegenüber seinem Jahrgang als relativ stabil.

Wie schon bei Proband 14 (vgl. Abb. 36) fällt auch bei Versuchsperson 17 (vgl. Abb. 37) die deutliche Verschiebung vom ursprünglichen mesomorphen endomorphen in den mes omorphen-endomorphen Sektor auf. Auslöser ist auch in diesem Fall ein stark abnehmender Endomorphiewert und ein deutlich angestiegener Mesomorphiewert. Der Ektomorphiewert, im Unt r-suchungsverlauf ansonsten nur geringen sequentiellen Schwankungen unterworfen, steigt wie schon zum zweiten Meßzeitpunkt auch zum letzten Meßzeitpunkt noch einmal an, so daß bei gleichbleibenden ersten und zweiten Komponentenwerten sich durchaus eine Gewichtung der dritten Komponente ergeben kann.

Der somatotypische Entwicklungsverlauf von Proband 18 (vgl. Abb. 37) erinnert an den ku r-venförmigen Verlauf von Versuchsperson 15 (vgl. Abb. 36). Durch eine Zunahme der zweiten Komponente bei gleichzeitiger Abnahme der beiden anderen Komponentenwerte verschiebt sich Proband 18 zum Untersuchungsbeginn entlang der Mesomorphieachse von der zentralen in die ausgewogene mesomorphe Kategorie. Eine erneute Zunahme der mesomorphen Ko m-ponente bei gleichzeitigem Anstieg des dritten und Abnahme des ersten Komponentenwertes läßt ihn dann in den ektomorph mesomorphen Somatochartbereich driften. Ab dem siebten Meßzeitpunkt bleibt der mesomorphe und ektomorphe Komponentenwert relativ stabil, wä h-rend der Endomorphiewert bis zum Untersuchungsende zunimmt. Im Vergleich zum Au s-gangswert hat zum Untersuchungsende der zweite und dritte Komponentenwert zugenommen, der erste abgenommen.

Die Somatoplots des 19. Probanden (vgl. Abb. 37) kumulieren im Untersuchungsverlauf fas ausschließlich im mesomorphen ektomorphen Sektor. Ein tendenzieller somatotypischer En t-wicklungsverlauf ist nicht festzustellen. Auffällig ist der sprunghafte Anstieg des zweiten Komponentenwertes vom siebten zum achten sowie dessen eklatanter Abfall vom neunten zum zehnten Meßzeitpunkt. Mit einem MD-Wert von 4.6 Komponenteneinheiten verhält sich Pr o-band 19 deutlich instabiler als die beiden übrigen Probanden, die mit 5.4 bzw. 5.5 Kompone n-teneinheiten etwa eine halbe Komponenteneinheit über dem jahrgangsspezifischen Mittelwer liegen.

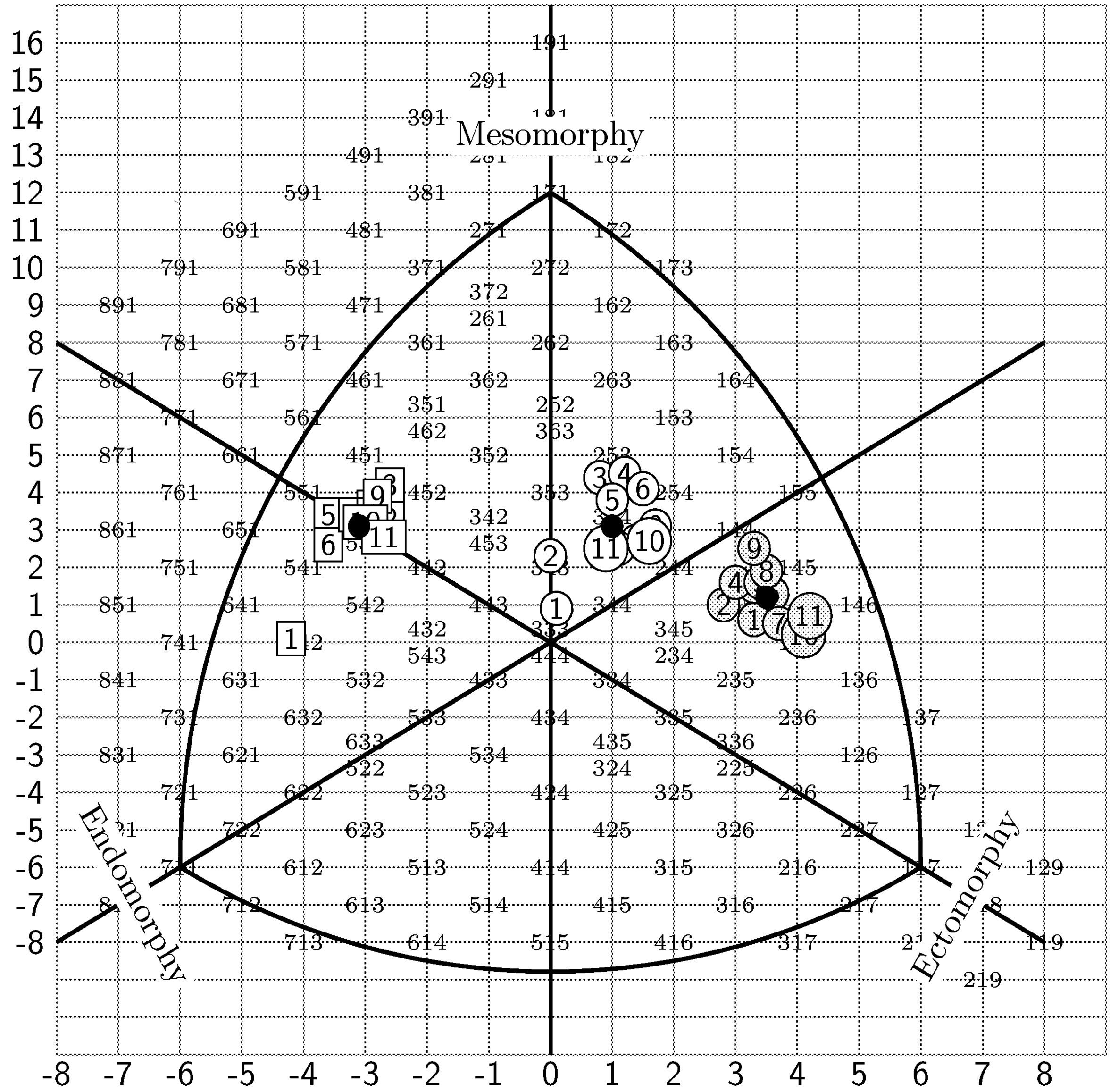


Abb. 37: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 17 (Quadrate), 18 (helle Kreise) und 19 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1981/82 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Durch eine Dominanz der zweiten und dritten Komponente zeichnet sich Proband 20 (vgl Abb. 38) aus. Nach einer Kategorisierung in den mesomorphen ektomorphen Bereich zu B e-ginn der Untersuchung driftet er zum zweiten Meßzeitpunkt in den mesomorph-ektomorphen Somatochartsektor, in dem er bis zum neunten Meßzeitpunkt verbleibt. Danach läßt sich Pr o-band 20, bedingt durch einen krassen Abfall des mesomorphen Komponentenwertes, wieder der mesomorphen ektomorphen Kategorie zuordnen. Mit einem MD-Wert von 5 Kompone n-teneinheiten verhält sich dieser Proband hinsichtlich seiner somatotypischen Stabilität jah r-gangsadäquat.

Die deutlich höchsten Werte für die endomorphe und mesomorphe Komponente sowie di niedrigsten für die ektomorphe Komponente im Untersuchungsverlauf können bei Proband 21 (vgl. Abb. 38) bestimmt werden. Eine Abnahme des endomorphen bei gleichzeitiger Zunahme des mesomorphen Komponentenwertes zum zweiten Meßzeitpunkt führt zu einer Verschi e-bung vom mesomorph-endomorphen in den endomorphen mesomorphen Somatochartbereich. Auf dem Somatochart ist die Kumulation der Somatoplots in diesem Sektor gut zu erkennen. Bis zum zehnten Meßzeitpunkt bleibt der ektomorphe Komponentenwert relativ stabil. Ers zum Untersuchungsende deutet sich eine Trendwende an; die ektomorphe Komponente steig um eine halbe Komponenteneinheit, während die endomorphe um eben diesen Wert fällt. Der MD-Wert von Proband 21 ist nur unwesentlich höher (um 0.3 Komponenteneinheiten) als der von Versuchsperson 20.

An eine flache, elliptische Bahn erinnert der somatotypische Pfad von Proband 22 (vgl. Abb. 38). Wie schon bei Proband 21 dominieren auch bei dieser Versuchsperson die ersten beiden Komponenten. Ausgehend vom mesomorph endomorphen Sektor wandert Proband 22 au f-grund zunehmender Mesomorphiewerte, abnehmender Endomorphiewerte sowie zunächs unveränderter Ektomorphiewerte über den mesomorph-endomorphen in den endomorphen mesomorphen Sektor. Der sechste Meßzeitpunkt kann als Wendepunkt betrachtet werden, da zum nächsten Zeitpunkt der endomorphe Komponentenwert sprunghaft zunimmt, während parallel dazu der mesomorphe deutlich abfällt. Gegenüber seinem Ausgangswert hat Proband 22 zum Untersuchungsende sich somatotypisch kaum verändert. Mit einem MD-Wert von 6.7 Komponenteneinheiten ist er allerdings der Mobilste seines Jahrgangs.

Eine Komponentendominanz der ersten beiden Komponenten zeigen die Probanden 23 und 24 (vgl. Abb. 39). Ausgehend von der mesomorph-ektomorphen Kategorie wandert Versuchsper-son 23 zunächst infolge einer deutlichen Zunahme der mesomorphen Komponente in den e k-tomorphen mesomorphen Sektor. Durch eine Zunahme des dritten Komponentenwertes bei paralleler Abnahme der mesomorphen Komponente driftet Proband 23 ab dem vierten Meß-zeitpunkt wieder in den mesomorph-ektomorphen Somatochartbereich, in dem er sich bis zum Untersuchungsende bewegt. Sein MD-Wert von 5.3 Komponenteneinheiten liegt nur geringfü-gig über dem jahrgangsspezifischen somatotypischen Mittelwert.

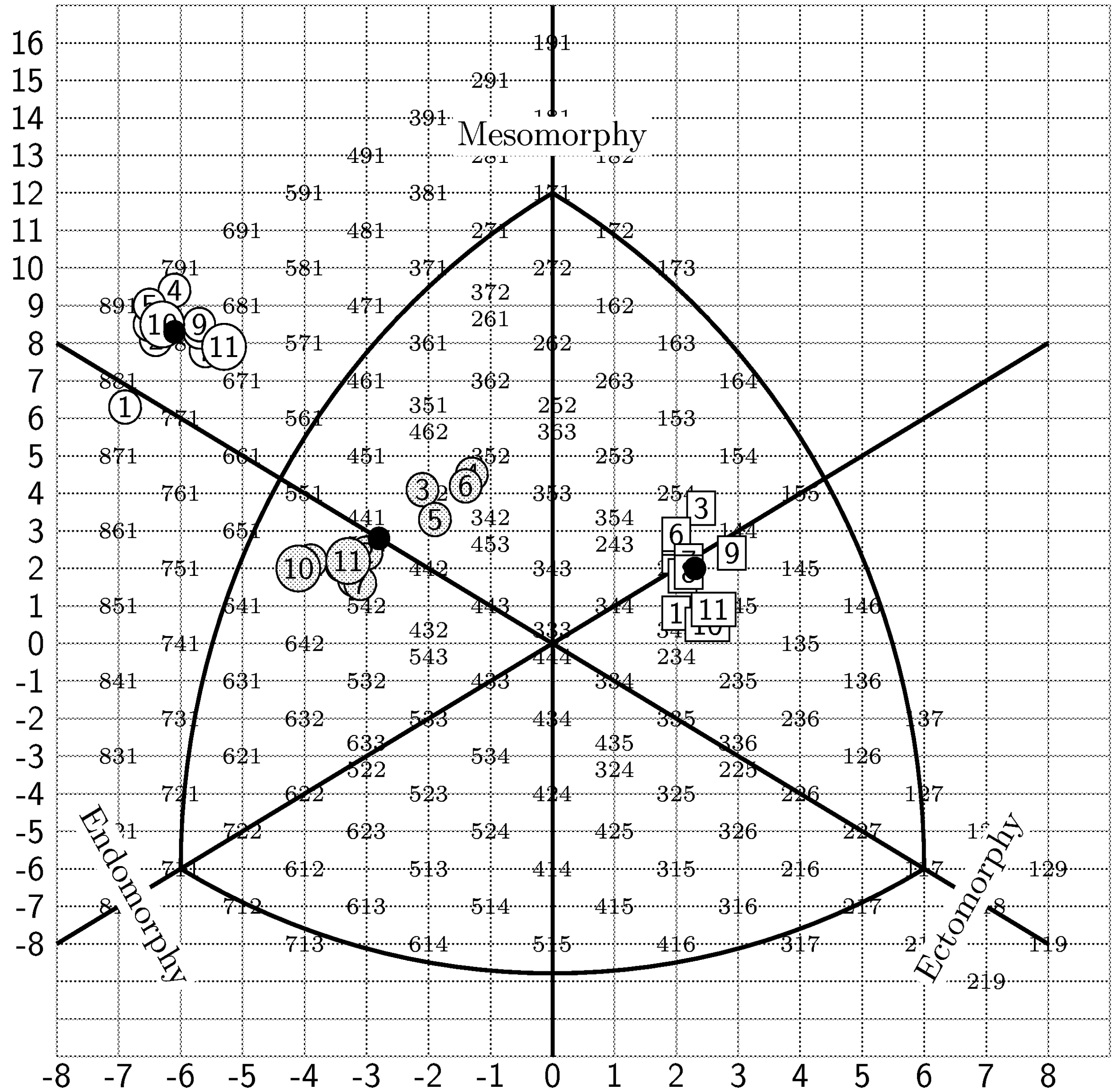


Abb. 38: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 20 (Quadrate), 21 (helle Kreise) und 22 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1981/82 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Zentriert um seinen somatotypischen Mittelwert liegen die Somatoplots von Proband 24 im ektomorphen mesomorphen Somatochartbereich. Der MD-Wert von 3.3 Komponenteneinheiten macht die somatotypische Stabilität dieses Probanden offensichtlich, der damit den niedrigsten Wert seines Jahrgangs aufweist.

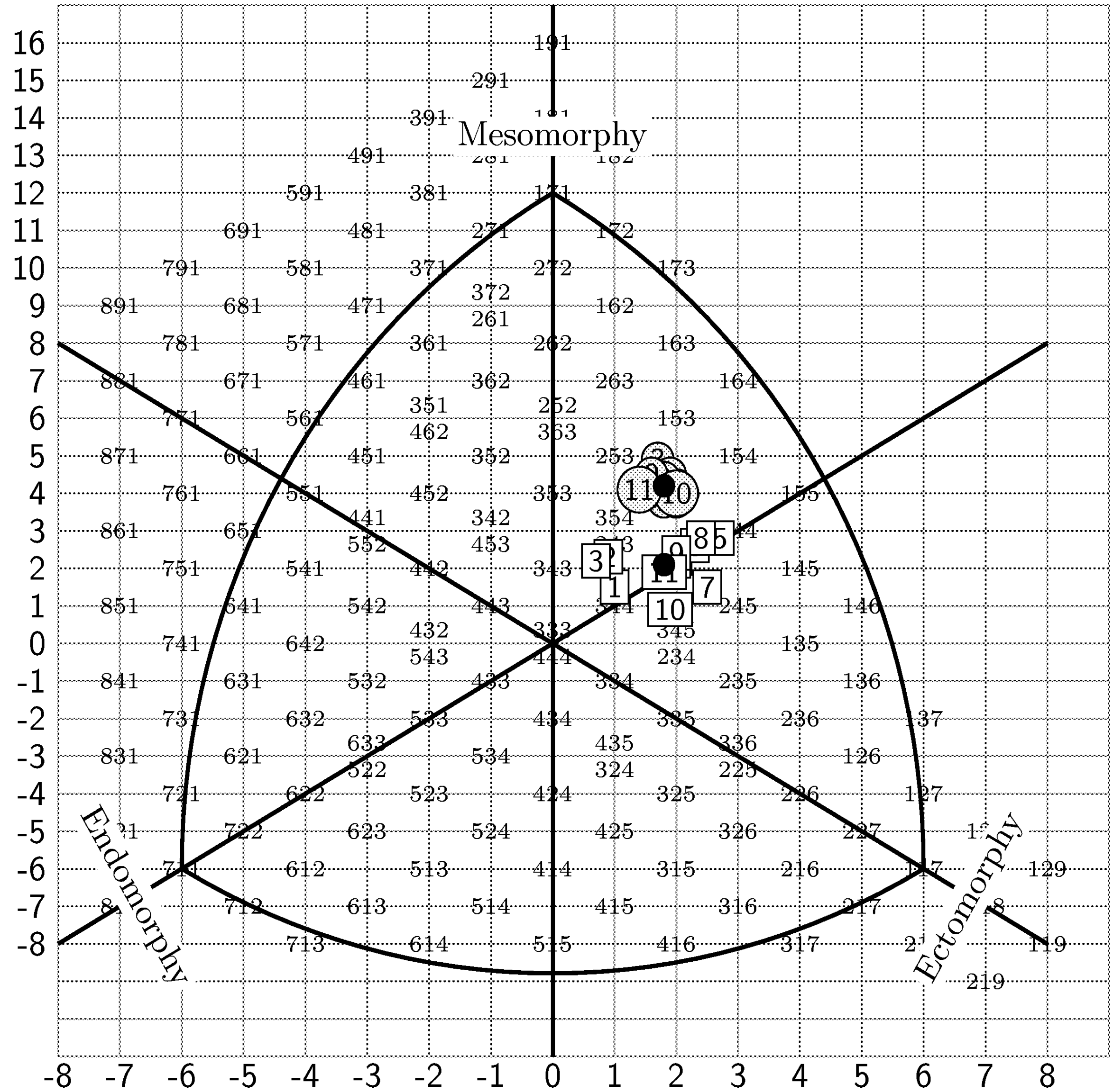


Abb. 39: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 23 (schraffierte Kreise) und 24 (Quadrate) des Jahrgangs 1981/82 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Mo aten

5.10.3 Somatoplots des Jahrgangs 1978/79 (Abb. 40-43)

Wie die Somatoplots von Proband 25 (vgl. Abb. 40) zeigen, behält dieser seine endomorphe mesomorphe Kategorienzuordnung im Untersuchungsverlauf bei. Auffallend bei diesem Probanden ist der eklatante Abfall der Endomorphie vom ersten zum zweiten sowie der rasant Anstieg der Mesomorphie vom zweiten zum dritten Meßzeitpunkt. Eine parallele Abnahme der ersten und zweiten Komponente bei gleichzeitiger Stagnation der dritten zum siebten Meßzeitpunkt leitet eine Verschiebung in Richtung des ausgewogenen mesomorphen Somatochartsbereichs ein. Im Vergleich zum Untersuchungsbeginn hat der endomorphe Komponentenwer sich zum Ende um fast zwei Komponenteneinheiten verringert. Mit 7.6 Komponenteneinheiten verzeichnet Proband 25 den höchsten MD-Wert seines Jahrgangs.

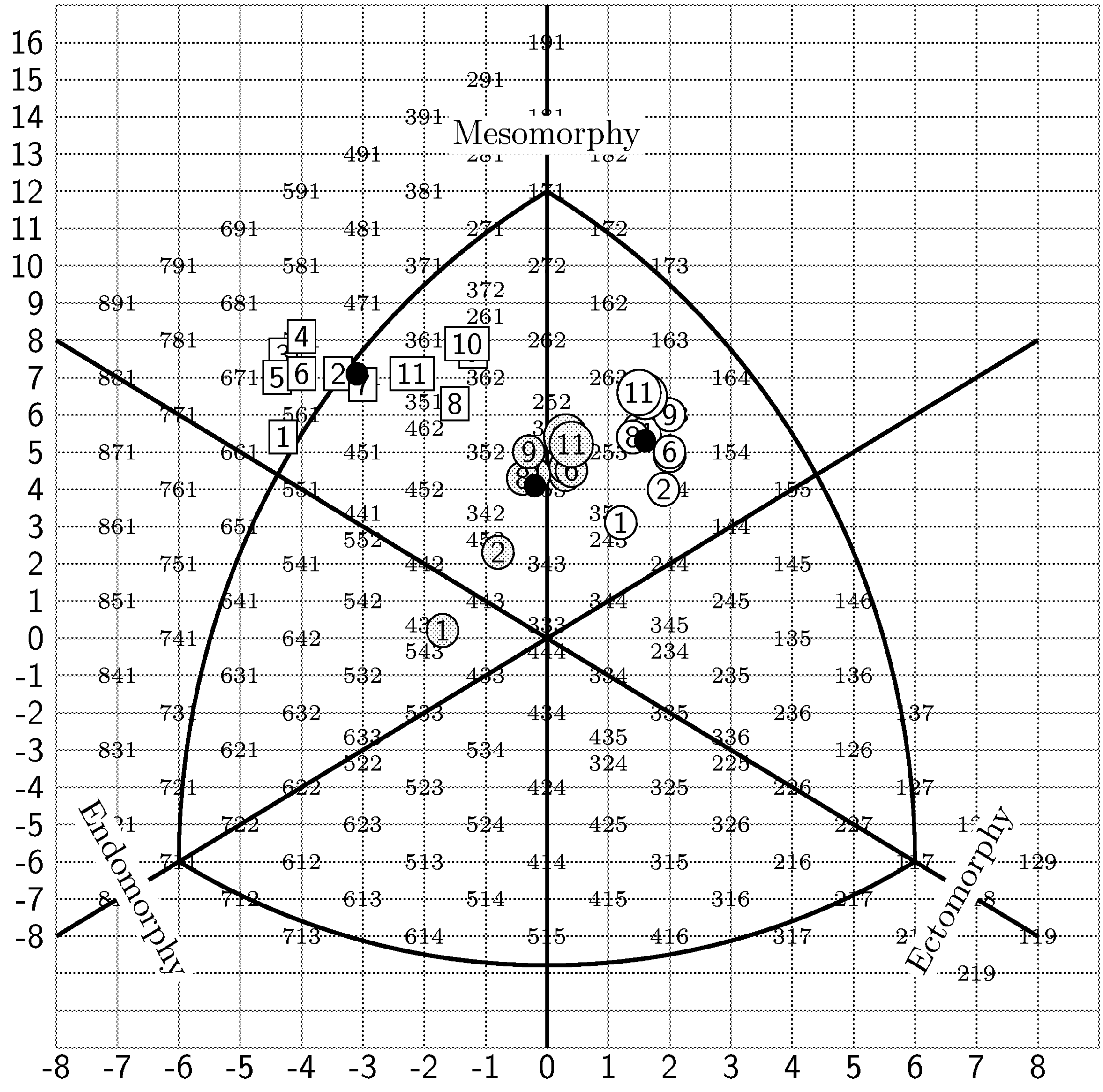


Abb. 40: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 25 (Quadrate), 26 (helle Kreise) und 27 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1978/79 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Auch Proband 26 (vgl. Abb. 40) behält seinen Somatochartbereich im Untersuchungsverlau bei. Kennzeichnend für diesen Probanden ist die deutliche Zunahme der mesomorphen K m-ponente im Verlauf der ersten drei Meßzeitpunkte, was zu einer Verschiebung auf dem Som a-tochart innerhalb des ektomorphen mesomorphen Sektors in Richtung Mesomorphie führt.

Schon graphisch wird danach die Stabilität von Proband 26 erkennbar. Mit einem MD-Wert von 3.9 Komponenteneinheiten ist er somatotypisch der Stabilste seines Jahrgangs.

Charakteristisch für Proband 27 (vgl. Abb. 40) ist der signifikante Abfall der ersten und der signifikante Anstieg der zweiten Komponente während der ersten drei Meßzeitpunkte. Dies führt konsequenterweise zu einer Bewegung vom mesomorphen endomorphen über den end o-morphen mesomorphen in den ausgewogen mesomorphen Somatochartbereich. Danach kum u-lieren, wie schon bei Versuchsperson 26 die Somatoplots bis zum Ende der Meßreihe. Bei ei-nem MD-Wert von 4.9 Komponenteneinheiten zeigt sich Proband 27 gegenüber Versuchsper-son 26 deutlich mobiler, er liegt aber immerhin um 0.5 Komponenteneinheiten unter dem jahr-gangsspezifischen Mittelwert.

Wie schon bei den Probanden 25 und 26 (vgl. Abb. 40) behält auch Proband 28 (vgl. Abb. 41) seine Kategorienzuordnung bei. Typisch für diese Versuchsperson ist ihr im Untersuchung s-verlauf konstant hoher Ektomorphiewert. Mit Werten von bis zu 6.1 Komponenteneinheiten verzeichnet Proband 28 die höchsten ektomorphen Komponenteneinschätzungen der gesamten Stichprobe. Die Somatoplots mit einer kategorialen Zuordnung zum mesomorphen ektomo r-phen Sektor zentrieren sich um seinen somatotypischen Mittelpunkt. Während sich zum Ende der Meßreihe die erste und dritte Komponente gegenüber ihren Ausgangswerten leicht verri n-gert haben, hat in Relation dazu die mesomorphe Komponente doch deutlich zugenommen. Der die somatotypische Stabilität eines Individuums beurteilende MD-Wert entspricht mit 5.4 Komponenteneinheiten exakt dem jahrgangsspezifischen Mittelwert.

Eine deutliche Verschiebung auf dem Somatochart ähnlich der von Proband 25 (vgl. Abb. 40) ist bei Proband 29 (vgl. Abb. 41) zu beobachten. Eine signifikante Abnahme der endomorphen Komponente bei gleichzeitiger deutlicher Zunahme der beiden anderen Komponenten läßt Ve r-suchsperson 29 im Verlauf der ersten drei Meßzeitpunkte vom mesomorph-endomorphen in den endomorphen mesomorphen Somatochartbereich driften. Im Verlauf der nächsten drei Meßzeitpunkte bleiben die mesomorphen Komponenteneinschätzungen unverändert, während die ektomorphen weiter ansteigen, die endomorphen sich geringfügig verringern. Versuchsper-son 29 verbleibt bis zum Untersuchungsende in diesem Somatochartbereich, wenn auch durch erneut deutliche Abnahmen der ersten beiden Komponenten bei paralleler Zunahme der ekto-morphen Komponente eine weitere Verschiebung in Richtung ausgewogener mesomorpher Kategorie zu beobachten ist. Mit seinem MD-Wert von 6.0 Komponenteneinheiten zählt er zu den Mobilsten seines Jahrgangs.

Proband 30 (vgl. Abb. 41) wandert gleich zu Beginn der Meßreihe vom ausgewogen mes o-morphen in den ektomorphen mesomorphen Somatochartsektor, in dem er bis zum Unters u-chungsende verbleibt. Ausschlaggebend für diese Verschiebung ist im Verlauf der ersten drei

Meßzeitpunkte der eklatante Abfall der endomorphen Komponente und der doch eindeutige Anstieg des zweiten und dritten Komponentenwertes. Danach verändern sich die Komponenteneinschätzungen im Verlauf der Meßreihe nur noch geringfügig, die erste Komponente hat im Vergleich zum dritten Meßzeitpunkt am Ende etwas zugelegt, die beiden anderen abgenommen. Proband 30 verhält sich im Verlauf der Meßreihe mit einem MD-Wert von 4.1 Komponenteneinheiten deutlich stabiler als seine beiden Gegenüber.

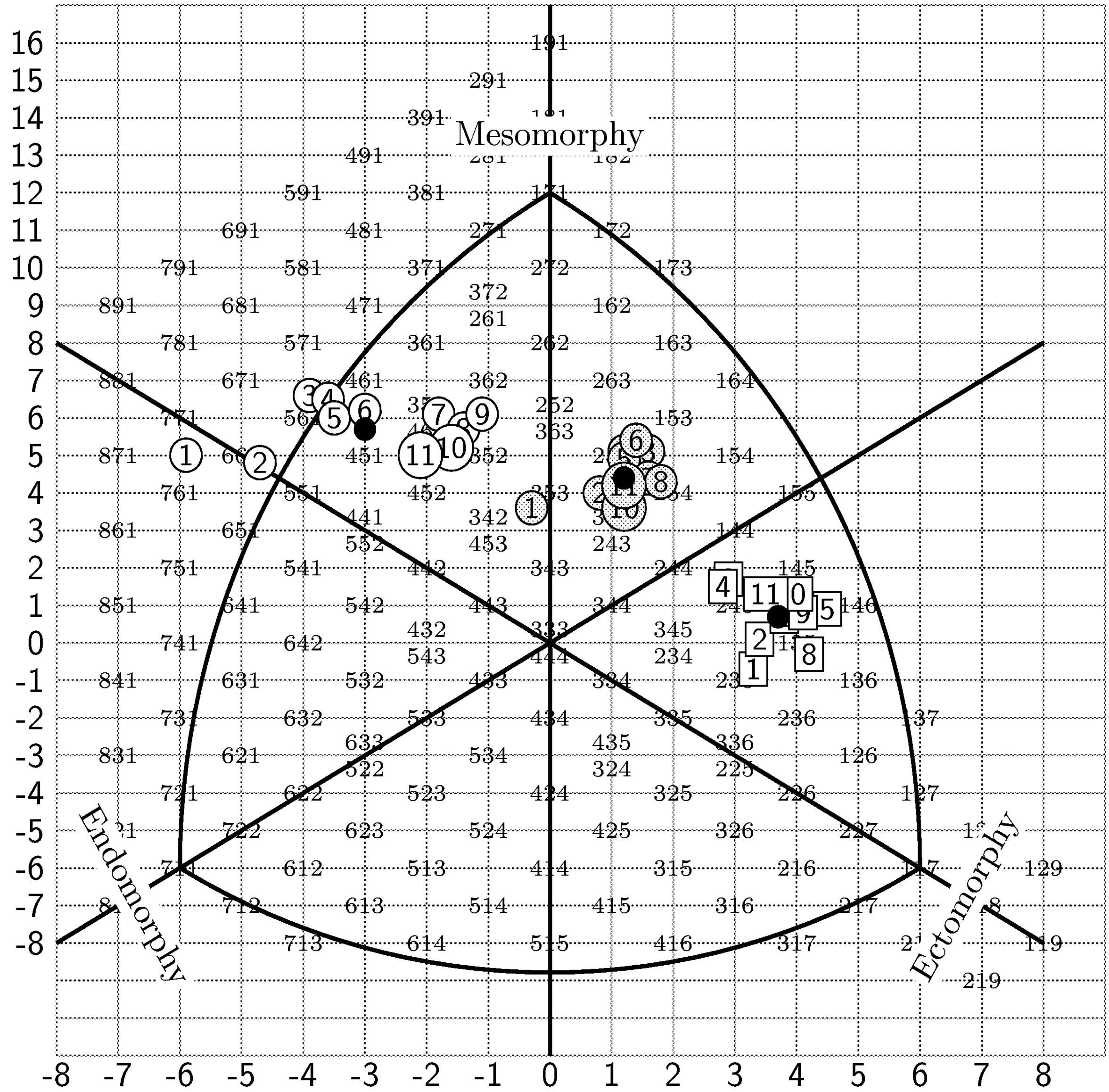


Abb. 41: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 28 (Quadrate), 29 (helle Kreise) und 30 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1978/79 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Von der zentralen Kategorie ausgehend, verschiebt sich Proband 31 (vgl. Abb. 42) mit Beginn des zweiten Meßzeitpunktes in die ausgewogene mesomorphe Somatochartkategorie, in der er bis zum Untersuchungsende verbleibt. Dabei nimmt im Verlauf der ersten drei Meßzeitpunkte der endomorphe Komponentenwert um 1.6 und der ektomorphe um 0.6 Komponenteneinhe i-ten ab. In demselben Untersuchungszeitraum hingegen steigt der mesomorphe Komponent n-wert um 2.1 Komponenteneinheiten an.

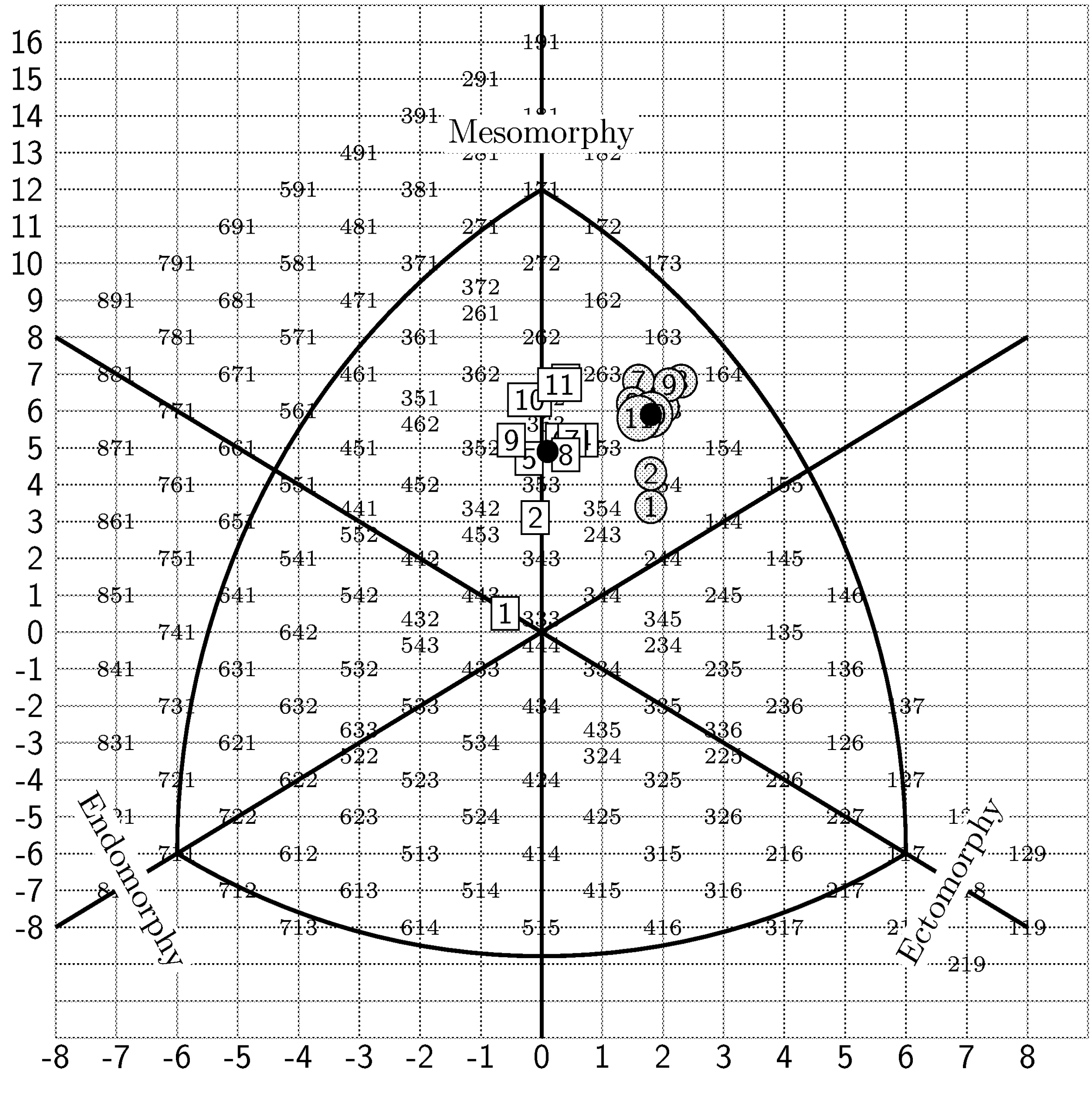


Abb. 42: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 31 (Quadrate) und 32 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1978/79 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Wie auf dem Somatochart zu sehen ist, kumulieren ab dem dritten Meßzeitpunkt die Som a-toplots. Bemerkenswert erscheint die Verschiebung entlang der Mesomorphieachse im Verlau der letzten drei Untersuchungsabschnitte, hervorgerufen durch einen signifikanten Abfall der Endomorphie und einen — bei stagnierender Ektomorphie — deutlichen Anstieg der Mesomorphie. Mit einem MD-Wert von 6.9 Komponenteneinheiten zählt Proband 31 zu den Mobilsten seines Jahrgangs.

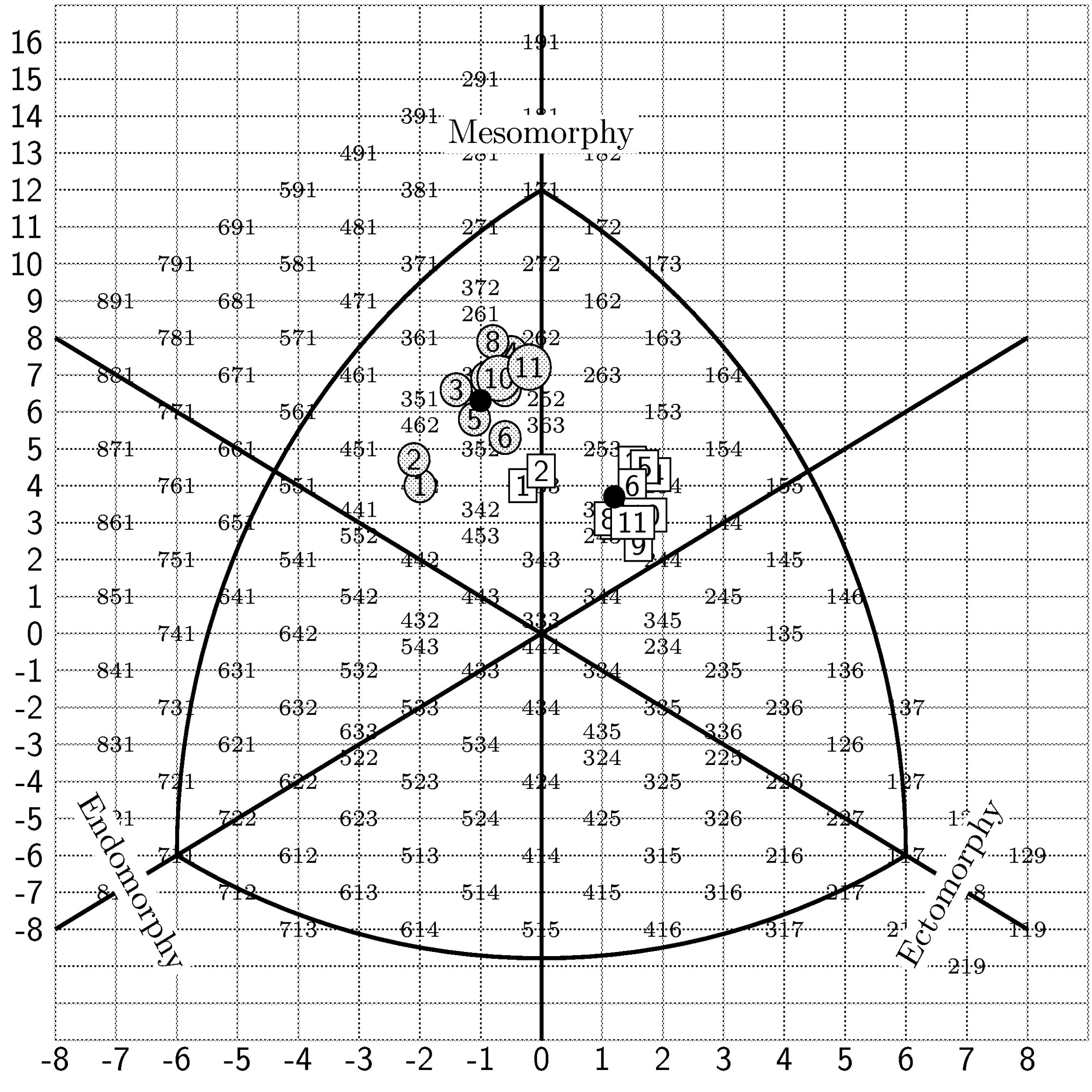


Abb. 43: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 33 (Quadrate) und 34 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1978/79 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Auch Versuchsperson 32 (vgl. Abb. 42) zeigt im Verlauf der ersten drei Untersuchungsabschnitte zumindest für die ersten beiden Komponenten deutliche somatotypische Veränderungen, ehe er sich dann wesentlich stabiler verhält. Noch deutlicher als bei seinem Pendant umulieren ab dem dritten Meßzeitpunkt die Somatoplots im ektomorphen mesomorphen Somatochartsektor. Vergleicht man die einzelnen Komponenten über den gesamten Untersuchungsverlauf miteinander, so wird erkennbar, daß sich letztendlich nur die mesomorphe Komponente gravierend verändert hat. Proband 32 zählt somit zu den Stabilsten seines Jahrgangs, was durch einen MD-Wert von 4.5 Komponenteneinheiten zusätzlich gestützt wird.

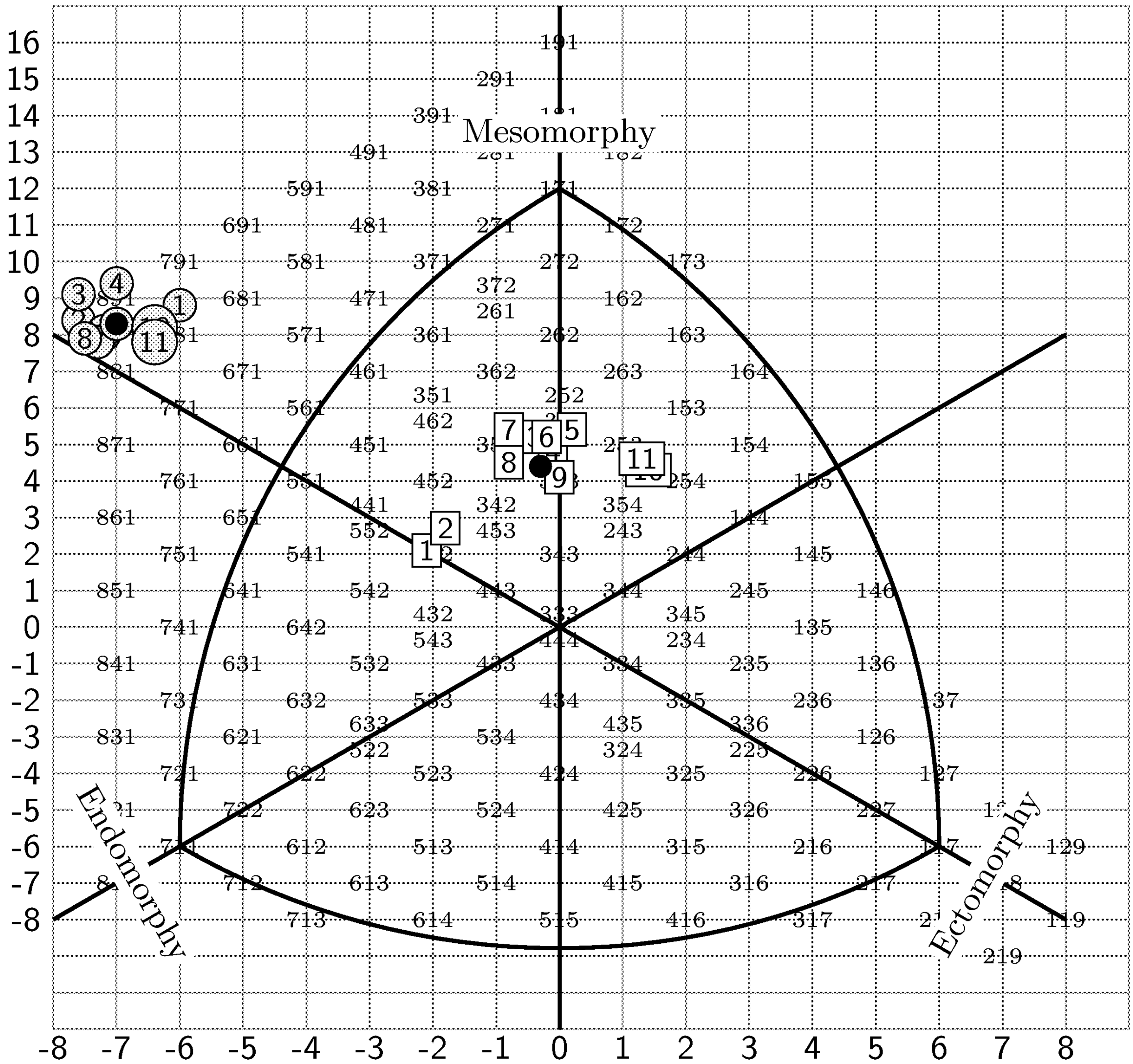


Abb. 44: Somatotypische Entwicklungsverläufe der Probanden 35 (Quadrate) und 36 (schraffierte Kreise) des Jahrgangs 1978/79 über einen Untersuchungszeitraum von 33 Monaten

Offensichtliche somatotypische Veränderungen sind bei den Probanden 33 und 34 (vgl. Abb. 42) erst nach dem zweiten Meßzeitpunkt zu beobachten. Bedingt durch einen signifikanten Abfall des endomorphen Komponentenwertes und einen deutlichen Anstieg des ektomorphen Komponentenwertes driftet Proband 33 mit Beginn des dritten Meßzeitpunktes vom ausgewogen mesomorphen in den ektomorphen mesomorphen Sektor. Hier kumulieren seine Som a-toplots, was sich in einer somatotypischen Stabilität ausdrückt. Nach Proband 26 (vgl. Abb.

40) und 30 (vgl. Abb. 41) zählt Versuchsperson 33 mit seinem MD-Wert von 4.2 Komponenteneinheiten zu den Stabilsten seines Jahrgangs.

Weitaus mobiler hingegen verhält sich Proband 34 (vgl. Abb. 43). Charakteristisch für ihn ist die deutliche Abnahme der Endomorphie sowie der Anstieg der Mesomorphie im Untersuchungsverlauf. Diese Komponentenentwicklung führt, ähnlich wie bei seinem Pendant zu Beginn des dritten Meßzeitpunktes, zu einer Verschiebung auf dem Somatochart, allerdings in nördlicher Richtung. Die endomorphe mesomorphe Kategorienzugehörigkeit behält Proband 34 bis zum vorletzten Meßzeitpunkt bei, ehe er aufgrund eines Abfalls der endomorphen Komponente von 0.5 Komponenteneinheiten bei stagnierenden zweiten und dritten Komponentenwerten in den ausgewogenen mesomorphen Somatochartsektor wandert. Schon die Plazierung der Somatoplots auf dem Somatochart läßt unschwer erkennen, daß Proband 34 trotz weitestgehender Kategorienstabilität mobiler sein muß als sein Gegenüber. Mit 5.8 Komponenteneinheiten ist er damit auch wesentlich instabiler als Versuchsperson 33.

Einen kurvenförmigen Verlauf nimmt die somatotypische Entwicklung von Proband 35 (vgl. Abb. 44). Ausgehend vom endomorphen-mesomorphen Somatochartbereich führt eine Abnahme der Endomorphie und ein Anstieg der Mesomorphie zu einer Verschiebung in den ausgewogenen mesomorphen Sektor. Da die erste und zweite Komponente vom sechsten zum siebten Meßzeitpunkt weitestgehend konstant bleiben, bewirkt eine Verringerung der dritten Komponente um 0.5 Komponenteneinheiten eine Bewegung in den endomorphen mesomorphen Somatochartbereich. Zunehmende Ektomorphiewerte und leicht bzw. eklatant sinkende Mesomorphie bzw. Endomorphiewerte lassen schließlich die Versuchsperson über den ausgewogenen mesomorphen in den ektomorphen mesomorphen Somatochartbereich driften. Auch hier macht die Anordnung der Somatoplots die hohe Mobilität (MD-Wert = 6.3 Komponenteneinheiten) dieses Probanden evident

Die niedrigsten ektomorphen (weniger als eine Komponenteneinheit) und die höchsten endomorphen Komponentenwerte (bis zu 8.2 Komponenteneinheiten) aller Probanden verzeichne Versuchsperson 36 (vgl. Abb. 43). Seine Somatoplots kumulieren folglich im extremen nordwestlichen Sektor des Somatocharts und lassen sich der endomorphen mesomorphen bzw. endomorphen-mesomorphen Somatotypkategorie zuordnen. Gegenüber seiner ursprünglichen somatotypischen Einschätzung hat sich Proband 36 zum Ende der Untersuchung somatotypisch fast nicht verändert. Mit einem MD-Wert von 4.8 Komponenteneinheiten liegt er um 0.6 Komponenteneinheiten unter dem jahrgangsspezifischen Mittelwert.

5.10.4 Resümee der Teilergebnisse

Um die somatotypischen Veränderungen zwischen den einzelnen Meßzeitpunkten zu dok u-mentieren, wurde der MD-Wert (Migratory distance) für jeden Probanden berechnet und gr a-phisch auf ein Somatochart übertragen. Da der MD-Wert nur die Höhe der somatotypischen Veränderungen quantifiziert, über den somatotypischen Verlauf eines Individuums bzw. über dessen Richtung aber keine Aussagen zuläßt, besteht anhand des Somatocharts die Möglic h-keit, Somatoplot-Veränderungen, die sich beispielsweise gegenseitig überlagern oder zu einem Wechsel der Komponentendominanz führen, zu erkennen. Die Ergebnisse bestätigen jene von PARIZKOVA/CARTER (1976, 335), die ebenfalls markante individuelle somatotypische Ve r-änderungen im Untersuchungsverlauf registrieren, welche von Gruppenmittelwerten häufig verdeckt werden.

5.11 Jahrgangsspezifische Entwicklungsverläufe der sportmotorischen Tests

Die Genese wasserballspezifischer Grundleistungen in den Tests Weitwurf, Reichhöhe bzw. reine Sprunghöhe, Wassertreten, 20m Brustsprint sowie Wurf-/Fangkoordination (letzterer als eine Art vorwissenschaftlicher Test ausschließlich für den ältesten Jahrgang) wird im folgenden deskriptiv dargestellt. Zu bedenken ist dabei für die eingesetzten Testverfahren, daß sie au f-grund des Elements Wasser — zumindest im Nachwuchsbereich — nicht als reine Fertigkeits-tests angesehen werden können. Ihr Indikations- und Validitätsbereich schließt in einem be-stimmten Umfang auch allgemeine konditionelle und koordinative Leistungsvoraussetzungen mit ein. HOHMANN (1985, 137) verweist auf den hohen schwimmerischen Anteil im Sport-spiel Wasserball und auf die hohen äußeren Wasserwiderstände bei jeglicher Bewegungsform, weshalb der Vollzug technomotorischer Fertigkeiten nur durch das Bewältigen konditioneller Zusatzbelastungen möglich wird.

Basis der oben aufgeführten sportartspezifischen Wasserballtests bilden der Brustbeinschlag und eine wasserballspezifische Beinarbeit, das Wassertreten. Die „Arbeit am Mann“, sowohl in der Centerposition als auch in Abwehrpositionen, kann nur dann erfolgreich sein, wenn di Beintechnik stimmt und die dafür notwendige Kraft vorhanden ist. Um dies zu gewährleisten, muß einerseits der technische Bewegungsablauf der Beinbewegungen [47] kontrolliert und ggf korrigiert, andererseits die beanspruchte Muskulatur (und dies sind vor allem die Waden-, Oberschenkel- und Gesäßmuskulatur) ausdauernd und schnellkräftig trainiert werden. „Für das Schwimmtraining bedeutet dies, daß überwiegend der Kraulbeinschlag, Brustbeinschlag und

---

[47] Übereinstimmend mit KOZEL (1992, 266) kann festgestellt werden, daß der Bewegungsablauf des Wa s-sertretens von Anfängern ohne besondere Hinweise adäquat ausgeführt wird.

das Wassertreten, auch „Torwartbeinschlag“ genannt, trainiert werden müssen“ (KOZEL 1992, 266).

Die fehlenden Meßwerte im 7., 11., 19. und 23. Monat des Untersuchungszeitraums ergeben sich aus einer trainingsreduzierten (7. und 19. Meßzeitpunkt) bzw. -freien Zeit (11. und 23. Meßzeitpunkt) aufgrund von schulabhängigen Ferienzeiten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden bei der Beschreibung der Entwicklungsverläufe die Meßtermine analog zu den Monaten des Untersuchungszeitraums chronologisch gezählt.

Es ist hinlänglich bekannt, daß Mittelwerte nur Schätzungen der sog. „wahren“ Werte sind. Mittelwertdifferenzen sind entsprechend zweifach fehlerhaft, da Meßfehler bei beiden Mitte l-werten möglich sind, aus denen die Differenzen gebildet werden. „Werden die durch die Stic h-probenfehler der Mittelwerte oder die durch die 95%-Vertrauensintervalle vorgegebenen Spie l-räume genutzt, sind gravierende Veränderungen in den Leistungsprofilen die Folge. Dies ta n-giert vor allem kleine Stichproben mit großen interindividuellen Unterschieden, denn der Sti h-probenfehler hängt ausschließlich vom Umfang und der Streuung der Stichproben ab“ (LETZELTER/LETZELTER 1982, 358).

5.11.1 Entwicklungsverläufe der konditionellen Kraftfähigkeit „Schnellkraft“

Umfangreiche Untersuchungen haben gezeigt, daß zwischen den Kraftkomponenten einerseit und der Bewegungsschnelligkeit andererseits statistisch und physiologisch begründbare Z u-sammenhänge bestehen (vgl. BÖS/MECHLING 1983; SCHMIDTBLEICHER 1987). Dabei steht die Schnelligkeit (mit Ausnahme z. B. der Reaktionsschnelligkeit) als rasche Orts- und Raumveränderung des Körpers oder seiner Teile in Abhängigkeit von der Zeit in einem dire k-ten Zusammenhang zur Größe des beschleunigend einwirkenden Impulses (SCHMIDTBLEICHER 1994, 129). Determiniert wird die Größe dieses Impulses von mu s-kulären und neuronalen Einflußgrößen sowie von intermuskulär koordinativen Einflüssen.

5.11.1.1 Wurfkraft

Zu den Grundfertigkeiten eines jeden Wasserballspielers gehört neben dem Ballfangen auch das Ballwerfen. Dabei gewinnt die Fähigkeit, kontrolliert und schußartig auf das gegnerische Tor zu werfen, mit zunehmendem spielerischen Qualifikationsniveau an Bedeutung. Die Entwicklung der Wurfkraft spielt dabei eine zentrale Rolle.

In den Abbildungen 45 a-c sind die jahrgangsspezifischen Entwicklungsverläufe der Wurfkraft für die einzelnen Jahrgänge im Verlauf der fast dreijährigen Untersuchung dargestellt.

Wie nicht anders zu erwarten, steigt im Verlaufe der monatlich durchgeführten Untersuchung die mittlere Weitwurfleistung der ältesten Probanden annähernd linear an (vgl. Abb. 45a). Sie verbessert sich im Vergleich vom ersten zum letzten Meßtermin um fast genau 8 m, was eine prozentualen Anstieg von 64,1 % entspricht. Die kontinuierlichen Verbesserungen fallen im Untersuchungsverlauf vom 21. zum 22. mit 0,07 m am geringsten aus. Zwischen dem 31. und 32. Meßtermin kann ein Leistungsplateau festgestellt werden, die durchschnittliche Wu rf-leistung verringert sich um 0,02 m. Die durchschnittlichen Zuwachsraten der Weitwurfleistung sind im ersten Untersuchungsdrittel am geringsten (2,23 m) und im letzten mit 2,45 m am größten. Im mittleren Untersuchungszeitraum (12. - 22. Meßzeitpunkt) steigern die älte sten

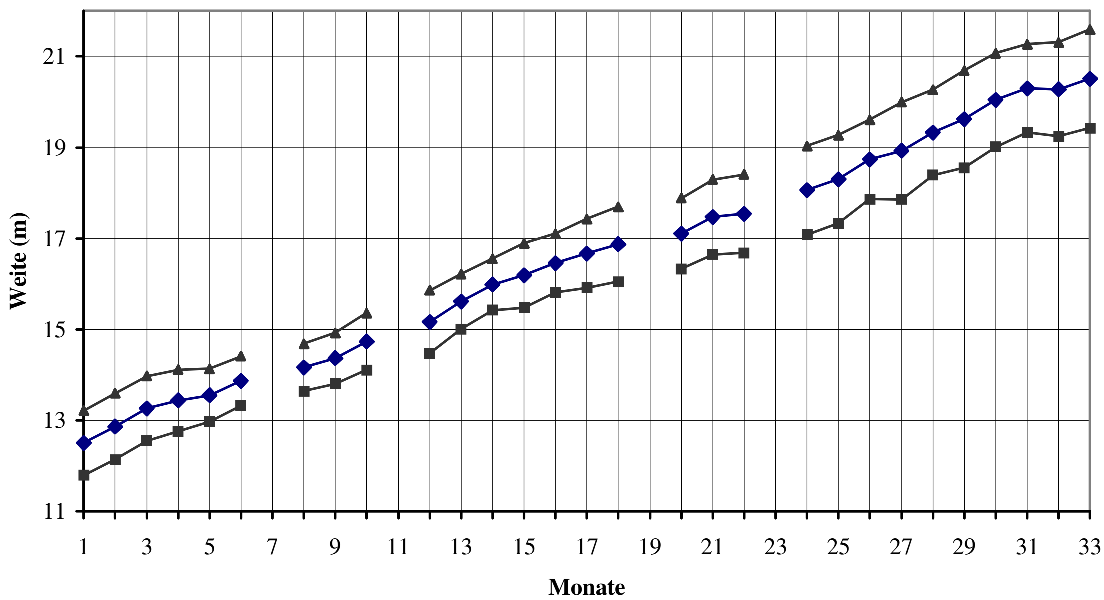


Abb. 45a: Durchschnittliche Entwicklung der Wurfleistung (Weitwurf) in Metern für den Ja r-gang 1978/79 (mit 95 %igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=12)

Probanden ihre Wurfweite um 2,37 m. Die Grenzen der Konfidenzintervalle liegen gegen Ende des ersten Untersuchungsdrittels (1. - 11. Meßzeitpunkt) deutlich enger beieinander als im letzten Untersuchungsdrittel (23. - 33. Meßzeitpunkt), in welchem sich ihr Vertrauensbereich im Meßverlauf fast verdo ppelt.

Die niedrigsten individuellen Testeingangsleistungen des ältesten Jahrgangs liegen bei 10,70 m bzw. 10,75 m, die höchsten bei 15,00 m bzw. 14,00 m; analog dazu die entsprechenden A b-schlußleistungen zum Untersuchungsende: 16,20 m und 18,15 m sowie 22,05 m bzw. 23,80 m. Die absolut deutlichste individuelle Verbesserung im Untersuchungsverlauf beträgt 10,50 m, was einem prozentualen Zuwachs von etwa 79 % entspricht, der absolut geringste prozentuale

Zuwachs eines Probanden dieses Jahrgangs liegt bei 50,7 %, was einer Wurfweitenverbesserung von 5,45 m gleichkommt. Die prozentual größte Leistungsverbesserung zeigt ein Proband mit 96,7 %; dies entspricht einer Wurfweite zum Untersuchungsbeginn von 10,70 m sowie einer Abschlußleistung von 21,05 m. Um nur 48,6 % steigert sich hingegen eine Versuchsperson, die, ausgehend von 14,00 m, die eigene Wurfweite im Untersuchungsverlauf um 6,80 m auf 20,80 m zum letzten Meßtermin verbessern kann.

Auch beim Jahrgang 1981/82 verbessert sich die durchschnittliche Weitwurfleistung im Untersuchungsverlauf (vgl. Abb. 45b). So nimmt die mittlere Wurfleistung dieses Jahrgangs im Verlauf der Untersuchung um 6,41 m zu, was einer prozentualen Verbesserung von 142,4 % gleichkommt. Die geringsten Leistungszuwächse ergeben sich vom 18. zum 20. (0,06 m) Meßtermin; Leistungsregressionen sind vom 2. zum 3. (um 0,09 m) sowie vom 21. zum 22. (um 0,03 m) Meßzeitpunkt festzustellen. Der Leistungszuwachs im letzten Untersuchungsdrittel fällt mit 2,49 m im Vergleich zu den beiden ersten Untersuchungsabschnitten deutlich höher aus (1,63 m bzw. 1,77 m). Die oberen und unteren Grenzen der Konfidenzintervalle liegen mit Beginn des zweiten Untersuchungsdrittels deutlich weiter auseinander als im Verlauf des ersten. Sie erreichen ihr Maximum gegen Ende der letzten sechs Meßtermine.

Die niedrigsten individuellen Weiten zum ersten Meßtermin betragen 2,30 m sowie 3,20 m, di höchsten 5,80 m und 5,95 m. Die zum letzten Meßtermin registrierten individuellen Höchstleistungen im Weitwurf liegen bei 13,85 m und 14,00 m, die entsprechend geringsten Weiten be 5,80 m bzw. 5,95 m. Der prozentual höchste individuelle Leistungszuwachs fällt mit 273,4 % wesentlich höher als beim ältesten Jahrgang (Testeingangsleistung: 3,20 m, Testausgangsleistung 11,95 m), während die prozentual niedrigste Verbesserung und damit auch die individue absolut niedrigste Wurfweitensteigerung eines Probanden dieses mittleren Jahrgangs bei 49,5 % liegt, was einer Anfangswurfweite von 4,85 m sowie einer Endweite von 7,25 m entspricht. Die absolut deutlichsten individuellen Steigerungen der Wurfweite im Untersuchungsverlauf betragen 9,35 m sowie bei zwei Versuchspersonen jeweils 8,75 m; dies kommt einer individuellen Leistungsverbesserung von 207,8 % sowie 182,3 % bzw. (wie schon erwähnt) 273,4 % gleich.

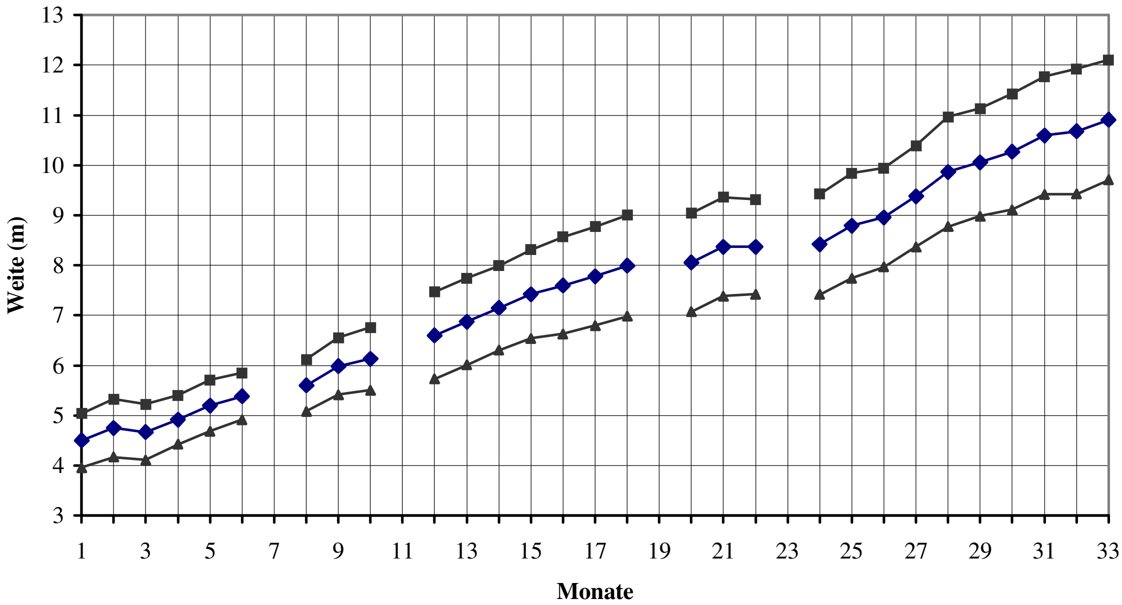


Abb. 45b: Durchschnittliche Entwicklung der Wurfleistung (Weitwurf) in Metern für den Ja r-gang 1981/82 (mit 95%igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungverlauf (n=13)

Wie schon bei den beiden älteren Jahrgängen zu beobachten ist, verbessert sich auch bei de jüngsten Jahrgang die mittlere Wurfleistung im Untersuchungsverlauf (vgl. Abb. 45c). Die Mittelwertkurve der Weitwurfleistung zeigt auch für diesen Jahrgang einen annähernd ko n-stanten, linear ansteigenden Verlauf. Zwischen der Weitwurfleistung zu Beginn und zum Ende der Meßreihe liegt eine Differenz von 3,86 m, was bei einer mittleren Testeingangsleistung von 0,76 m einem prozentualen Leistungszuwachs von ca. 507,8 % gleichkommt. Im Gegensatz zu den beiden ältesten Jahrgängen vermerkt der Jahrgang 1984/85 den größten Leistungszuwachs im zweiten Untersuchungsdrittel (1,48 m), den geringsten wie schon bei den anderen beiden Jahrgängen ebenfalls im ersten (0,75 m); im letzten Drittel steigert der jüngste Jahrgang seine Weite noch einmal um 0,98 m. Insgesamt aber fallen die Leistungsverbesserungen in den ei n-zelnen Untersuchungsdritteln vergleichsweise wesentlich geringer aus als bei den beiden ande-ren Jahrgängen. Eine geringfügige Verschlechterung der mittleren Wurfleistung kann vom 10. zum 12. (um 0,03 m), vom 15. zum 16. (um 0,03 m) sowie vom 32. zum 33. Meßtermin (um 0,06 m) beobachtet werden. Liegen die oberen und unteren Grenzen der Konfidenzintervalle im Verlauf der ersten fünf Meßzeitpunkte noch relativ eng beieinander, vergrößert sich der Vertrauensbereich ab dem sechsten Meßtermin, um bis zum 17. Meßtermin relativ konstant zu bleiben, bevor er sich noch einmal vergrößert

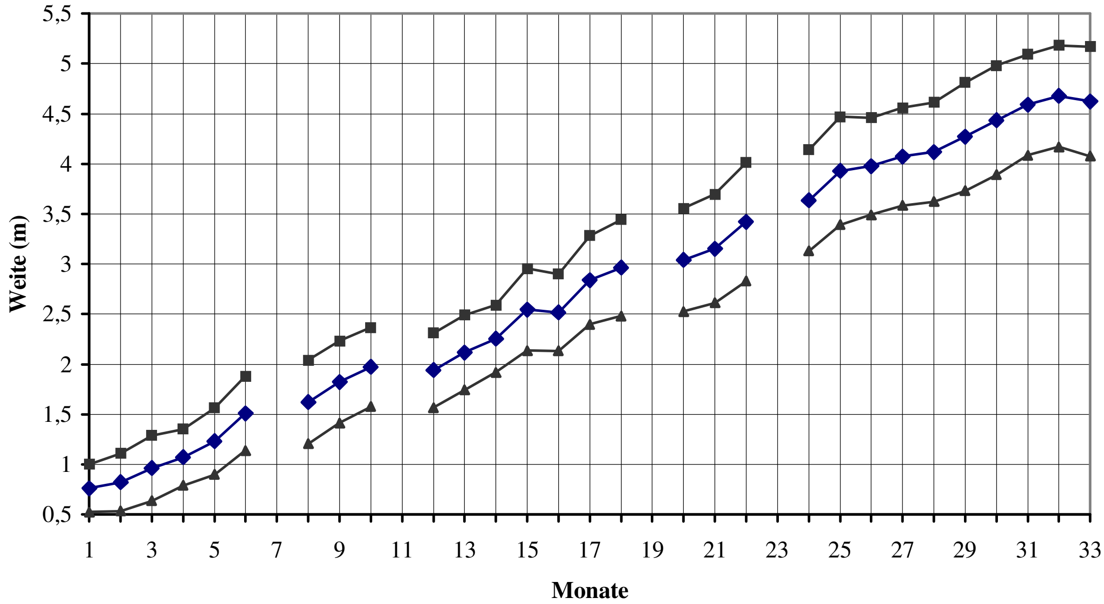


Abb. 45c: Durchschnittliche Entwicklung der Wurfleistung (Weitwurf) in Metern für den Ja r-gang 1984/85 (mit 95%igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=11)

Die größten individuellen Wurfweiten des jüngsten Jahrgangs zum Untersuchungsbeginn liegen bei 1,60 m bzw. 1,10 m, die geringsten bei 0,30 m (ein Proband) bzw. 0,35 m (zwei Proba n-den). Zum Untersuchungsende werfen zwei Probanden mit 6,15 m bzw. 5,45 m den Ball am weitesten (die absoluten Leistungssteigerungen im Untersuchungsverlauf betragen bei diesen beiden Probanden 4,55 m bzw. 4,75 m, dies kommt einem prozentualen Leistungszuwachs von 284,4 % bzw. 678,6 % gleich), während ein Proband sich gerade eben um 2,60 m verbessert. In Prozenten ausgedrückt verbessert letzterer Proband seine Leistung gegenüber seiner E n-gangswurfleistung von 0,30 m allerdings um 866,7 %. Die deutlichste prozentuale Steigerung der individuellen Wurfleistung des jüngsten Jahrgangs im Untersuchungsverlauf liegt bei 1214,3 %, was bei einer Testeingangsweite von 0,35 m einer absoluten Verbesserung von 4,25 m auf 4,60 m entspricht (der andere Proband mit der gleichen Eingangsleistung von 0,35 m steigerte sich prozentual um 985,7 %, dies entspricht einer Wurfweitenverbesserung von 3,45 m). Die niedrigste prozentuale Verbesserung liegt bei 273 Prozent, erzielt von einem Probanden, der eine Eingangswurfweite von 1,10 m und eine Abschlußwurfweite von 4,10 m aufzuweisen hat.

5.11.1.2 azyklische horizontale Sprungkraft

Diese sportartspezifische Fähigkeit bezieht sich auf das Vermögen eines Wasserballspielers, aus einer waagerechten Grundstellung möglichst hoch aus dem Wasser zu springen. Beispie lhaft führen FIROIU/WEYER (1992, 14) an: „Je höher man springen kann, desto mehr gegnerische Zuspiele kann man abfangen (überraschende Ballgewinne), je höher man angespielt werden kann, desto torgefährlicher ist man (z. B. bei Überzahl hohe Anspiele von Position 1 auf 3).“ Die Abbildungen 45 a-c zeigen die Entwicklungsverläufe der Reichhöhe, gemittelt über die Anzahl der Probanden der einzelnen Jahrgänge.

Wie schon bei der Wurfleistung verbessert sich im Untersuchungsverlauf auch die durchschnittliche Sprungleistung des ältesten Jahrgangs annähernd linear. Behält sie im Verlauf der ersten beiden Meßzeitpunkte ihr Eingangsniveau noch bei (0,35m), so steigt sie zum dritten Meßtermin doch deutlich an, um zum vierten wieder etwas abzufallen (vgl. Abb. 46a). Beginnend auf dem Niveau des dritten Meßzeitpunktes verbessert sich die mittlere Sprungleistung dann ab dem fünften Meßtermin kontinuierlich. Geringfügige Entwicklungsstagnationen sind vom 16. zum 17., vom 22. zum 24., vom 26. zum 27. sowie vom 32. zum 33. Meßzeitpunkt zu beobachten. Im Vergleich zu den beiden letzten Untersuchungsdritteln (0,06 m sowie 0,07 m) ist der mittlere Leistungszuwachs mit 0,05 m im ersten Untersuchungsdrittel am geringsten. Zum Untersuchungsende hin hat der älteste Jahrgang seine mittlere Sprunghöhenleistung um 0,20 m auf 0,56 m steigern können, was einem prozentualen Zuwachs von 54,6 % entspricht Im Verlauf der ersten 15 Meßzeitpunkte bleibt das Konfidenzintervall etwa gleich groß, um ab dem 16. Meßzeitpunkt einen bis zum Untersuchungsende weitgehend gleichbleibend höheren Vertrauensbereich des Mittelwerts zu umschließen.

Die zu Beginn der Meßreihe erhobenen höchsten individuellen Testleistungen weisen drei Probanden des Jahrgangs 1978/79 mit jeweils 0,40 m und zwei Versuchspersonen mit 0,39 m auf, die niedrigsten Eingangsleistungen liegen bei 0,25 m bzw. 0,32 m. Die erzielten individuellen Reichhöhen zum Untersuchungsende sind mit 0,65 m (ein Proband) bzw. 0,63 m (zwei Probanden) am höchsten; die niedrigsten jahrgangsspezifischen Reichhöhen zum letzten Meßtermin haben Werte von 0,43 m bzw. 0,44 m.

Die deutlichsten prozentualen Verbesserungen der individuellen Reichhöhenleistung von Probanden dieses ältesten Jahrgangs liegen bei 80,6 % bzw. 72,0 % (Testeingangsleistungen 0,36 m bzw. 0,25 m, Testausgangsleistungen 0,65 m bzw, 0,43 m), die entsprechend niedrigsten bei 37,5 % bzw. 38,5 %, erzielt von jeweils einem Probanden. Letztere Reichhöhenleistungen entsprechen einer Testeingangsleistung von 0,32 m bzw. 0,39 m und einer Testausgangsleistung von 0,44 m bzw. 0,54 m

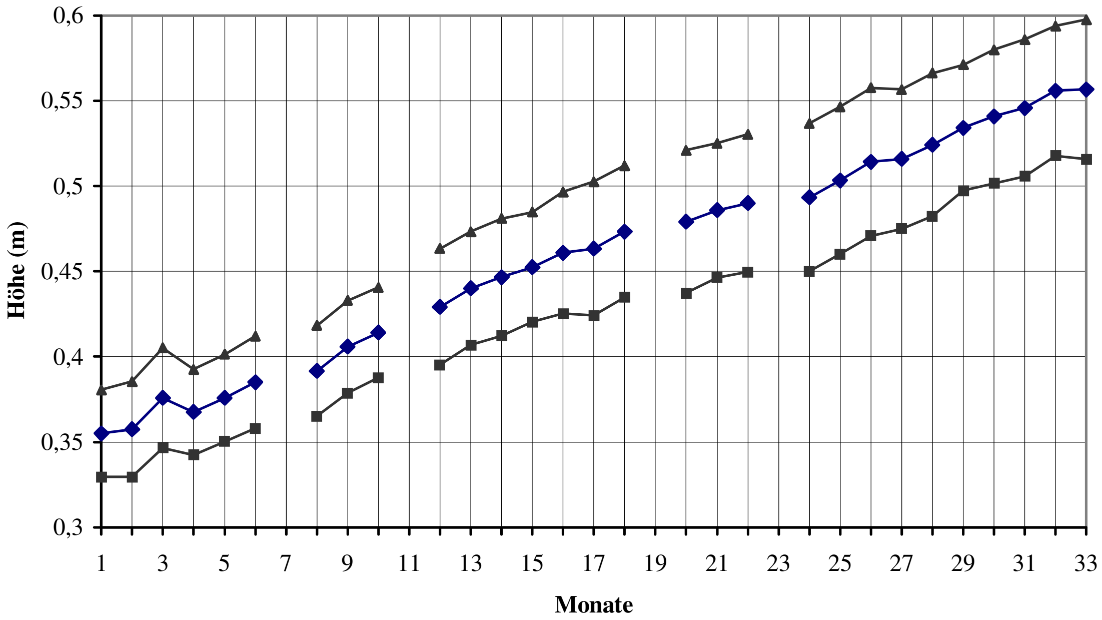


Abb. 46 a: Durchschnittliche Entwicklung der Sprungleistung (Reichhöhe, reine Sprunghöhe) i Metern für den Jahrgang 1978/79 (mit 95%igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=12)

Im Vergleich zum Jahrgang 1978/79 verläuft die Entwicklungskurve der Reichhöhenleistung des Jahrgangs 1981/82 steiler (vgl. Abb. 46b). Insgesamt verbessert sich die mittlere jah r-gangsspezifische Sprungleistung im Untersuchungsverlauf um 0,24 m, ein prozentualer Zuwachs von 141,2 Prozent. Im Verlauf der ersten drei Meßzeitpunkte verbessert sich die mittlere Sprungleistung nur geringfügig (0,01 m), ehe sie dann bis zum 10. Meßzeitpunkt um 0,05 kontinuierlich zunimmt. Nach einer zwischen dem 10. und 12. Meßtermin liegenden Training s-pause ist eine Leistungsstagnation zum 12. Meßtermin zu registrieren, dem sich aber in den darauffolgenden drei Monaten eine Leistungsverbesserung anschließt. Vom 14. zum 15., vom 20. zum 21. sowie vom 22. zum 24. Meßzeitpunkt können Entwicklungsplateaus registrier werden, ehe sich jeweils danach die durchschnittliche Reichhöhenleistung des mittleren Jah r-gangs weiter verbessert. Im ersten Untersuchungsdrittel ist die durchschnittliche Zunahme der Reichhöhe mit 0,06 m am geringsten, im mittleren mit 0,08 m etwas größer und im letzten schließlich mit 0,10 m am größten. Die Vertrauensbereiche zeigen im Untersuchungsverlau nur geringfügige Schwankungen, ihr Intervall ist zum 1. und 15. Meßtermin am größten.

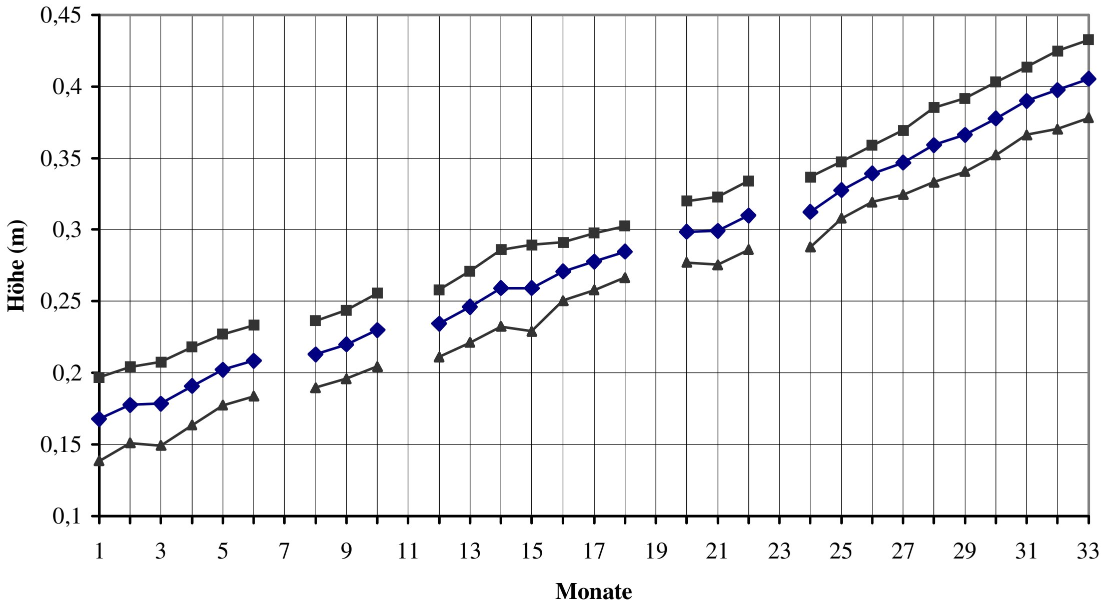


Abb. 46 b: Durchschnittliche Entwicklung der Sprungleistung (Reichhöhe, reine Spr nghöhe) in Metern für den Jahrgang 1981/82 (mit 95%igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=13)

Die niedrigsten individuellen Testeingangsleistungen zur Ermittlung des Entwicklungsverlaufs der reinen Sprunghöhe für den Jahrgang 1981/82 liegen bei 0,11 m bzw. 0,12 m (zwei Proba n-den), die höchsten bei 0,26 m bzw. 0,29 m. Die individuellen Bestleistungen zum Unters u-chungsende betragen 0,46 m sowie 0,47 m, die entsprechend geringsten Abschlußleistungen erzielen zwei Probanden mit jeweils 0,32 m. Den absolut größten individuellen Leistungsz u-wachs und damit eine prozentuale Leistungssteigerung von fast 291 % erzielt ein Proband mi 32 cm (die entsprechenden Eckdaten lauten somit 0,11 m sowie 0,43 m), während die gerin g-sten Verbesserungen zum Untersuchungsende bei 6 cm sowie 18 cm liegen, was einer prozen-tualen Verbesserung von 23,1 % und 62,1 % entspricht. Die letztgenannte Testleistung wird allerdings von einer Versuchsperson erzielt, die sowohl die absolut beste Testeingangs- (0,29 m) als auch die entsprechend beste Testausgangsleistung (0,47 m) aufzuweisen hat. U fast 258,3 % bzw. 221,4 % erhöhen zwei Probanden ihre Sprungleistung, dies kommt einer Eingangsleistung von 0,12 m bzw. 0,14 m bei gleicher Abschlußleistung von 0,43 m gleich.

Auch beim jüngsten Jahrgang steigt die jahrgangsspezifische Entwicklungslinie der reinen Sprunghöhe im Untersuchungsverlauf kontinuierlich an (vgl. Abb. 46c), auffallend sind alle r-dings die im Vergleich zu den beiden älteren Jahrgängen häufiger auftretenden Leistungsp a-teaus. So stagniert (oder ist sogar leicht rückläufig) die Leistungsentwicklung der mittleren Sprungleistung vom 10. zum 12., 14. zum 17., 18. zum 20., 22. zum 24., 26. zum 27. sowi

28. zum 30. Meßtermin. Mit Ausnahme der ersten ferienbedingten Trainingspause kann ein Teil dieser Stagnationen bzw. Regressionen immer nach Trainingspausen registriert werden. Die mittlere Sprungleistung des Jahrgangs 1984/85 verbessert sich im Verlauf der Untersuchung um 0,17 m, dies entspricht einer prozentualen Leistungsverbesserung von 212,5 Pr o-zent. Im Gegensatz zu den beiden anderen Jahrgängen ist die durchschnittliche Leistungsz u-nahme im Verlauf der drei Untersuchungsdrittel im ersten Drittel mit 0,07 m am größten und im zweiten mit 0,05 m am geringsten. Im letzten Untersuchungsdrittel verbessert sich der jüngste Jahrgang noch einmal um 0,06 m. Bis zum 22. Meßzeitpunkt unterliegt der Vertrauensb e-reich kaum nennenswerten Schwankungen, erst dann vergrößert sich das Konfidenzintervall, um bis zum Untersuchungsende ein zusehends größeres Intervall abzudecken.

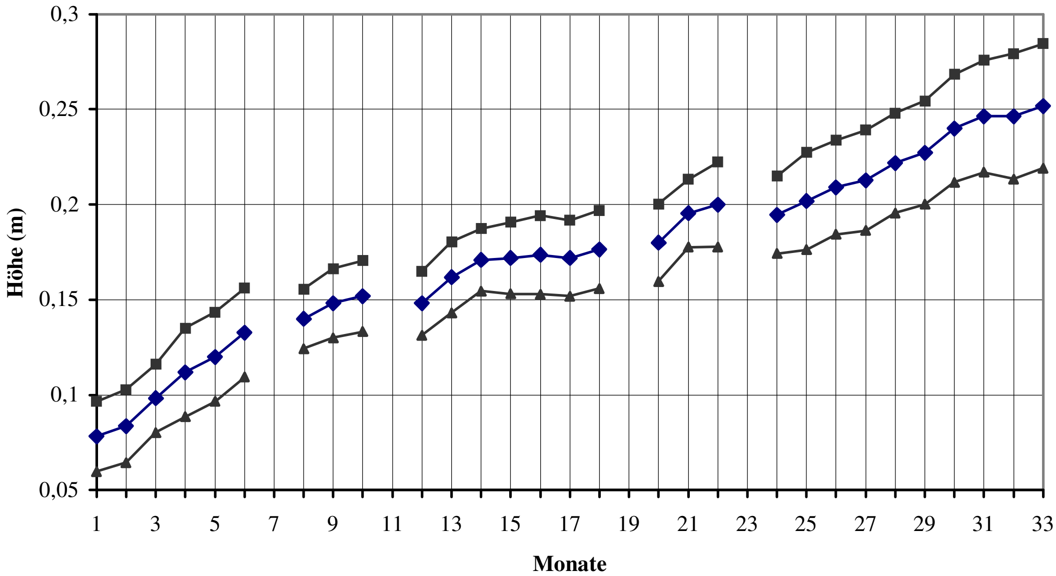


Abb. 46 c: Durchschnittliche Entwicklung der Sprungleistung (Reichhöhe, reine Sprunghöhe) i Metern für den Jahrgang 1984/85 (mit 95%igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=11)

Die niedrigsten individuellen Testleistungen des Jahrgangs 1984/85 zum Untersuchungsbeginn liegen bei 0,03 m und zweimal bei 0,05 m; die entsprechend höchsten bei 0,11 m und 0,14 m. Die zum Untersuchungsende gemessenen niedrigsten Testergebnisse betragen bei einem Probanden 0,20 m und bei zwei Versuchspersonen jeweils 0,21 m, die absolut höchsten 0,39 m und 0,27 m. Ein Proband kann seine Eingangsleistung um 0,25 m steigern, was einem prozentualen Leistungszuwachs von 178,6 % entspricht. Er erzielt damit die absolut beste Testei n-gangs- und -ausgangsleistung von allen Probanden seines Jahrgangs. Zwei Probanden steigern ihre individuelle Sprungleistung um jeweils 0,18 m, bei einer reinen Sprunghöhe von 0,03 und 0,05 m zum Untersuchungsbeginn bedeutet dies eine prozentuale Leistungssteigerung von

600,0 % bzw. 360,0 %. Die niedrigste prozentuale Verbesserung liegt bei etwa 127,3 % (dies entspricht einem absoluten Leistungszuwachs von 0,14 m), was einer Testeingangsleistung von 0,11 m sowie einer Ausgangsleistung von 0,25 m entspricht.

5.11.1.3 Sprintkraft

Betrachtet man im Sportspiel Wasserball das Verhältnis der Arm- zur Beinarbeit, so wird deutlich, warum die über Jahre vorherrschende Lehrmeinung, ein Wasserballer brauche vor allem eine große Kraft in den Armen, revidiert wurde. Die Beweglichkeit im Wasser, das Heraush e-ben des Oberkörpers aus dem Wasser, das Dribbling mit dem Ball und nicht zuletzt jeder ei n-zelne Wurf werden in ihrer Qualität jedoch geprägt von einer guten Beinarbeit (KOZEL 1992, 266). Grundlage bildet gerade im Anfängerbereich der Brustbeinschlag. In den Abbildungen 46 a-c sind die jahrgangsspezifischen Entwicklungsverläufe der Sprintkraft (20 m-Brustsprint) für die einzelnen Jahrgänge im Verlauf der fast dreijährigen Untersuchung dargestellt.

Die Entwicklungskurve der Sprintkraft des Jahrgangs 1978/79 zeigt eine eindeutig abfallende Tendenz im Untersuchungsverlauf (vgl. Abb. 47a). Ausgehend von einer mittleren Sprintl i-stung von 24,17 sek verbessert der älteste Jahrgang seine Durchschnittszeit über die 20 m-Strecke um 7,15 sek auf abschließende 17,02 sek, was einer prozentualen Verbesserung von etwa 29,6 % gleichkommt. Im Verlauf des ersten und letzten Untersuchungsdrittels sind die durchschnittlichen Verbesserungen fast gleich (2,39 sek bzw. 2,38 sek), während sie im mittl e-ren Untersuchungsdrittel mit 2,14 sek doch etwas geringer ausfallen. Leistungsstagnationen oder -regressionen sind für diese Altersgruppe während der Untersuchung nur vom 30. zum 31. Meßtermin aufgetreten. Die niedrigsten Konfidenzintervalle werden im Verlauf der letzten acht Meßzeitpunkte bestimmt.

Die besten individuellen Testleistungen zum Untersuchungsbeginn liegen für die zu absolv e-rende Strecke bei 21,40 sek und 22,40 sek, die langsamsten Schwimmzeiten erzielen ein Pr o-band mit 27,70 sek sowie zwei Probanden mit jeweils 25,10 sek. Die absolut schnellsten Schwimmzeiten zum Untersuchungsende betragen 15,10 sek bzw. 15,80 sek, die entsprechend langsamsten 19,00 sek und 18,10 sek. Die deutlichsten individuellen Steigerungen der Sprin t-leistung für diesen ältesten Jahrgang schaffen zwei Probanden mit 8,70 sek sowie 8,00 sek, was einer prozentualen Verbesserung von 31,4 % bzw. 32,7 % entspricht. Die entsprechend g e-ringfügigsten Steigerungen liegen bei 5,90 sek und, erzielt von drei Probanden, 6,30 sek. I ersten Fall beträgt bei einer Testeingangsleistung von 23,00 sek die prozentuale Verbesserung immerhin noch 25,7 %, während bei den drei anderen Versuchspersonen bei Testeingangslei-stungen von 21,40 sek, 23,40 sek sowie 24,20 sek die prozentualen Steigerungen analog 29,4 %, 26,9 % sowie 26,0 % betragen. Generell läßt sich für den Jahrgang 1978/79 festhalten, daß die individuellen Verbesserungen zum Untersuchungsende zwischen 25,7 und 33,1 Prozen liegen.

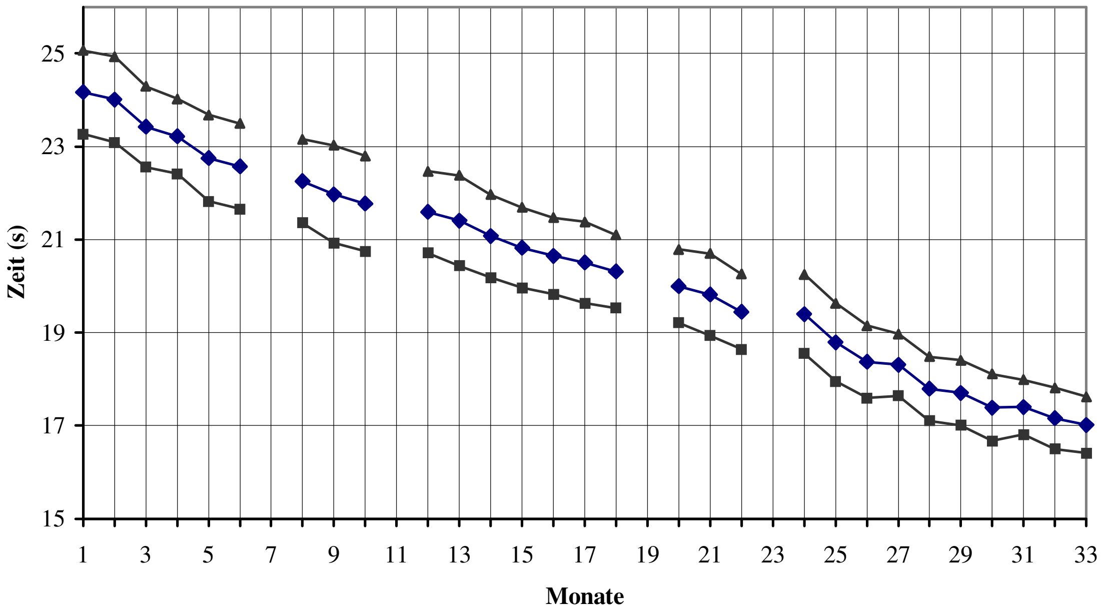


Abb. 47 a: Durchschnittliche Entwicklung der Sprintkraft (20 m-Brustsprint) in Sekunden für de Jahrgang 1978/79 (mit 95 %igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=12)

Wie schon beim ältesten Jahrgang zeigt die Entwicklungskurve der Sprintkraft auch für den Jahrgang 1981/82 eine abfallende Tendenz (vgl. Abb. 47b). Nach deutlichen Verbesserungen der durchschnittlichen Sprintleistung während des ersten Untersuchungsdrittels (5,17 sek) verlangsamt sich im zweiten Untersuchungsdrittel die Leistungsentwicklung (3,27 sek) doch deutlich, um im letzten schließlich mit 1,98 sek noch einmal merklich geringer auszufallen. Ausg e-hend von einer mittleren Testeingangsleistung von 31,83 sek für die 20 m-Strecke absolvieren die Probanden zum Untersuchungsende diese Strecke in durchschnittlich 20,86 sek, was einer prozentualen Verbesserung von 34,5 % entspricht. Leistungsstagnationen sind vom 10. zu 12. sowie zwischen dem 30. und 32. Meßzeitpunkt zu beobachten; ansonsten verläuft die Leistungsentwicklung kontinuierlich. Die oberen und unteren Grenzen der entsprechenden Konf i-denzintervalle des Jahrgangs 1981/82 umschließen insgesamt einen größeren Vertrauensb e-reich im Untersuchungsverlauf, als dies beim ältesten Jahrgang zu beobachten ist. Etwa ab de 25. Meßtermin verringern sich die bis dahin weitestgehend stabil gebliebenen Vertrauensbere i-che deutlich.

Die individuell schnellsten Zeiten für diese Strecke zum Untersuchungsbeginn schwimmen zwe Probanden mit 28,0 sek und 28,8 sek; die entsprechend langsamsten Zeiten liegen bei 37,9 sek und 35,9 sek. Die absolut besten Ausgangsleistungen werden auch von jenen Probanden e r-zielt, die die besten Eingangszeiten geschwommen sind, nämlich 18,8 sek bzw. 19,8 sek. Die jahrgangsspezifisch schwächsten Schwimmzeiten zum Ende der Meßreihe liegen bei 23,5 sek und 22,4 sek. Die deutlichste individuelle Verbesserung erreicht ein Proband mit 15,5 sek, was einer prozentualen Leistungssteigerung von fast 41 % gleichkommt. Die beiden absolu schnellsten Versuchspersonen dieses Jahrgangs steigern sich im Untersuchungsverlauf immer-hin noch um 10,0 sek bzw. 8,2 sek; ihre prozentuale Leistungssteigerung entspricht dami 34,7 % bzw. 29,3 %. Insgesamt liegen die prozentualen jahrgangsspezifischen Verbesserungen zwischen eben diesen 29,3 % und 41 %, von denen acht der dreizehn Probanden sich allerdings zwischen 33 % und 35 % bewegen.

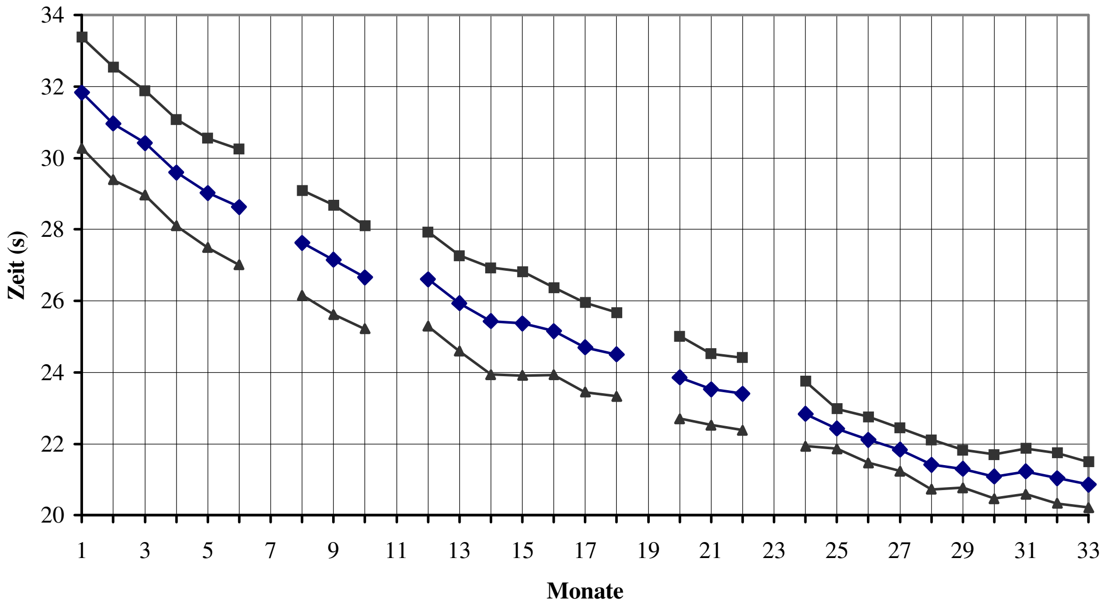


Abb. 47 b: Durchschnittliche Entwicklung der Sprintkraft (20 m-Brustsprint) in Sekunden für de Jahrgang 1981/82 (mit 95 %igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=13)

Wie nicht anders zu erwarten, verbessert auch die jüngste Altersgruppe im Verlauf der Meß-reihe ihre Sprintfähigkeit, allerdings nicht so linear wie die beiden älteren Jahrgänge (vgl. Abb. 47c). Wie schon beim mittleren Jahrgang sind die durchschnittlichen Leistungsgewinne im er-sten Untersuchungsdrittel mit 10,45 sek am größten, gefolgt vom zweiten mit 7,34 sek sowi dem letzten mit 3,13 sek. Insgesamt verringert der Jahrgang 1984/85 seine Schwimmzeit über diese 20 m-Strecke um 19,76 sek, so daß sich eine mittlere Endzeit über diese Entfernung von 25,24 Sekunden ergibt. Diese Zeit entspricht gegenüber der Ausgangszeit von durchschnittlich 45 Sekunden einer prozentualen Steigerung von etwa 43,9 %. Leistungsregressionen im Unter-suchungsverlauf finden sich vom 3. zum 4., 10. zum 12., 22. zum 24. sowie 26. zum 27. Meßtermin. Die Konfidenzintervalle sind, wie schon bei den beiden anderen Altersgruppen, zu Beginn der Meßreihe am größten. Eine relative Stabilität ist für den Jahrgang 1984/85 ab dem 20. Meßzeitpunkt auszu achen.

Die schwächsten individuellen Testeingangsleistungen für die zu absolvierende Schwimmstrekke liegen bei 49,7 sek (zwei Probanden) sowie 48,1 sek; die entsprechend schnellsten Schwimmzeiten bei 34,9 sek und 41,7 sek. Die absolut besten Abschlußleistungen erzielen zwei Probanden mit 23,8 sek und einer mit 22,0 sek zum Untersuchungsende, während di absolut langsamsten 30,1 sek und 27,1 sek schwimmen. Einer der Probanden mit der schwächsten Eingangsleistung bleibt auch bis zum Ende der Meßreihe der langsamste, obwohl er sich prozentual um 39,4 % (oder 19,6 sek) steigert. Die höchste prozentuale Verbesserung beträg 55,8 %, was einer absoluten Verbesserung der Schwimmleistung um 21,9 sek auf 25,9 sek entspricht. Sich nur um 12,9 sek steigern kann ein Proband, allerdings zählt er schon zu Beginn der Meßreihe zu den schnellsten seiner Altersgruppe; sein prozentualer Leistungszuwachs beträgt aber immer noch 37 %. Für den jüngsten Jahrgang liegen die prozentualen Leistungsverbesserungen im Bereich der Sprintleistung somit zwischen 37,0 % und 55,8 %, wobei beim Gros der Probanden (nämlich sieben der elf Probanden) die Leistungssteigerungen zwischen 40 % und 48 % egen.

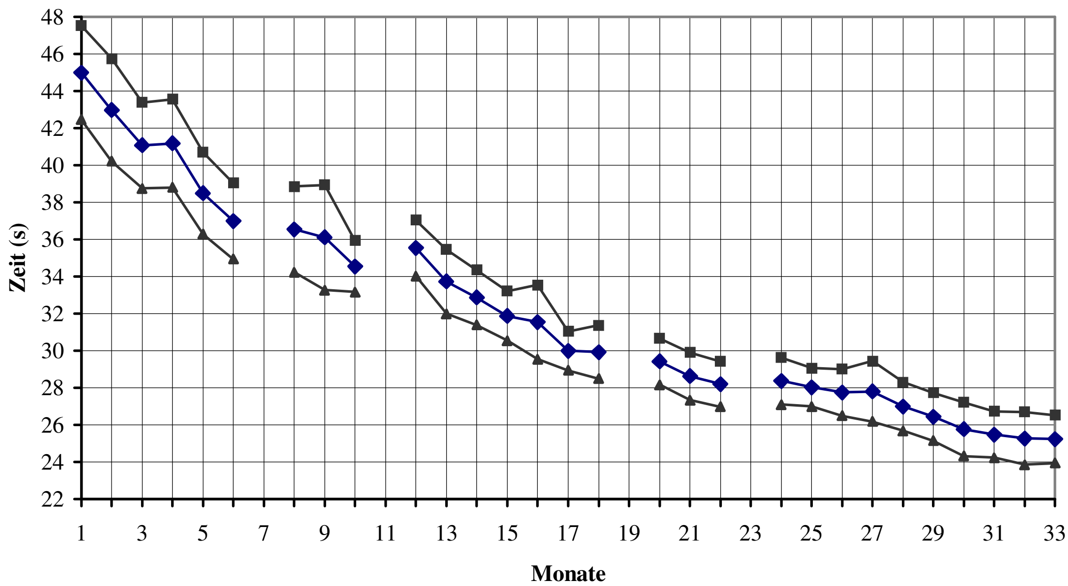


Abb 47 c: Durchschnittliche Entwicklung der Sprintkraft (20 m-Brustsprint) in Sekunden für de Jahrgang 1984/85 (mit 95 %igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=11)

5.11.1.4 zyklische Tretkraftausdauer

Der Brustbeinschlag ist die Grundlage für den Torwartbeinschlag (bzw. das Wassertreten), der von allen Wasserballspielern beim Positionsspiel angewendet wird. Nach KOZEL (1992, 266) ist der Bewegungsablauf bei beiden Beinschlägen identisch. Im Gegensatz zu den symmetr i-schen Bewegungen des Brustbeinschlages besteht das Wassertreten aus einer ständigen Wec h-selbewegung des rechten und linken Beines. Erstaunlicherweise wird diese Bewegung von Anfängern so zweckmäßig durchgeführt, daß „ein besonderer Hinweis nicht erforderlich ist (KOZEL 1992, 266).

Die Abbildungen 48 a-c zeigen die Entwicklungsverläufe der Tretkraftausdauer, gemittelt über die Anzahl der Probanden der einzelnen Jahrgänge. Zu berücksichtigen bei der Ergebnisdarstellung sind die modifizierten jahrgangsspezifischen Testanweisungen.

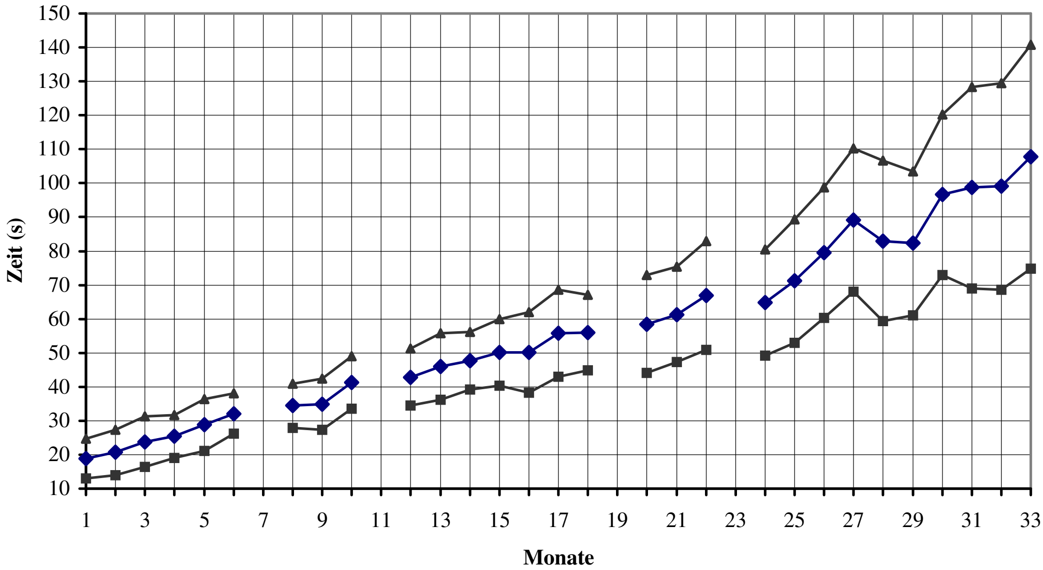


Abb. 48 a: Durchschnittliche Entwicklung der Kraftausdauerleistung (Wassertreten) in Se nden für den Jahrgang 1978/79 (mit 95 %igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=12)

Die Entwicklungskurve der durchschnittlichen Kraftausdauerleistung der ältesten Probande n-gruppe steigt im Untersuchungsverlauf stetig an (vgl. Abb. 48a). Ausgehend von einer mitt e-ren Testeingangsleistung von 18,83 sek steigert sie ihre wasserballspezifische Fähigkeit „Wassertreten“ bis zum Untersuchungsende auf 107,83 sek, was einem prozentualen Leistungszuwachs von 472,7 % entspricht. Sind die Steigerungen mit 22,5 sek und 24,1 sek in den ersten beiden Untersuchungsdritteln (1.-11. Untersuchungsmonat sowie 12.-22. Untersuchungs o-nat) noch recht moderat, so liegt der Leistungszuwachs im letzten Untersuchungsdrittel mit

43,0 sek deutlich höher. Ein Leistungsplateau findet sich vom 15. zum 16. Meßtermin, während eine Leistungsregression, bedingt durch eine ferienbedingte Trainingspause zwischen de 22. und 24. Meßzeitpunkt, nur einmal festzustellen ist; eine zweite findet sich vom 27. zum 29. Meßtermin, allerdings geht dieser ein deutlicher Leistungsanstieg (über vier Meßtermine mit einer Verbesserung von 24,3 sek) voraus. Zu Beginn der Untersuchung liegen die Grenzen der Konfidenzintervalle eng beieinander, etwa bei der Hälfte der Untersuchung haben sich ihre Vertrauensbereiche schon mehr als verdoppelt, um am Ende schließlich sich etwa um ei Sechsfaches gegenüber dem Ausgangswert vergrößert zu haben.

Die zu Beginn der Meßreihe erhobenen höchsten individuellen Testleistungen im Wassertreten weisen zwei Probanden des Jahrgangs 1978/79 mit 42 sek bzw. 35 sek auf. Die niedrigsten Eingangsleistungen erzielen zwei Versuchspersonen mit jeweils 9 sek sowie eine mit 8 sek. Die erzielte individuelle Bestleistung zum Untersuchungsende ist mit 205 sek bzw. 188 sek am höchsten, als niedrigste jahrgangsspezifische Kraftausdauerleistung zum letzten Meßtermin kann ein Wert von 41 sek bzw. zweimal von 52 sek registriert werden. Die deutlichste pr o-zentuale Verbesserung der individuellen Tretkraftausdauerleistung von Probanden dieses äl e-sten Jahrgangs liegt bei 840,0 % bzw. 731,5 % (Testeingangsleistung 20 sek bzw. 19 sek, Testausgangsleistung 188 sek bzw. 158 sek).

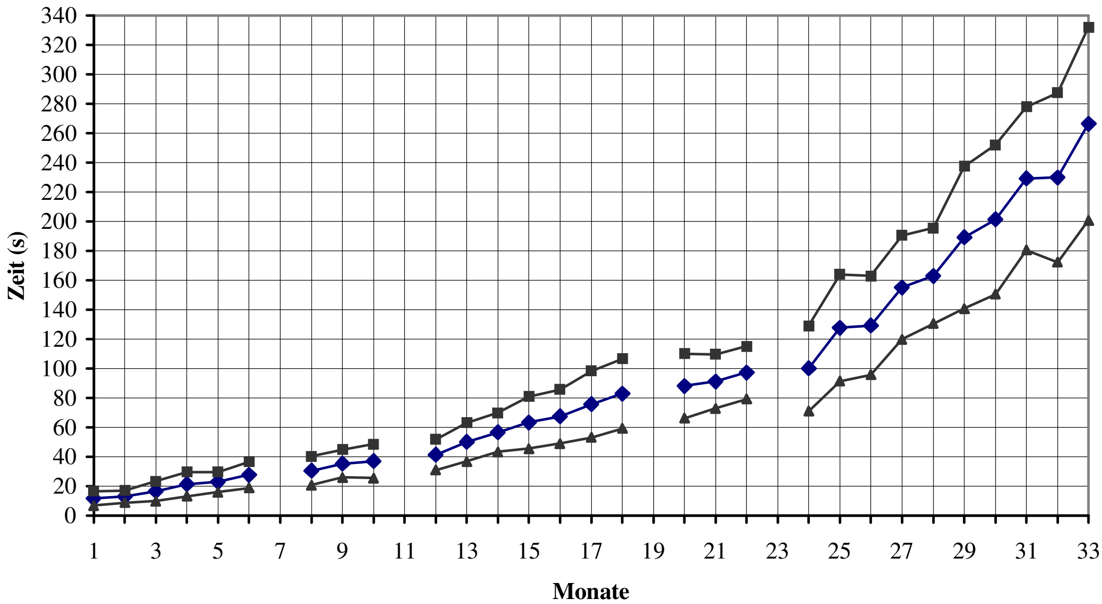


Abb. 48 b: Durchschnittliche Entwicklung der Kraftausdauerleistung (Wassertreten) in Se nden für den Jahrgang 1981/82 (mit 95 %igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=13)

Die entsprechend niedrigste Kraftausdauerentwicklung liegt bei 225,0 % (dies entspricht einer absoluten Steigerung von 45 sek auf abschließende 65 sek). Dieser Proband verzeichnet schon zu Untersuchungsbeginn eine niedrige Testeingangsleistung (20 sek), erreicht aber zum 27. Meßtermin mit 105 sek bereits eine prozentuale Verbesserung von 425 %, die er allerdings nicht konservieren kann.

Auch für den Jahrgang 1981/82 zeigt die Entwicklungskurve der Tretkraftausdauer eine a n-steigende Tendenz, allerdings verläuft diese nur im ersten Untersuchungsdrittel so linear wie beim ältesten Jahrgang (vgl. Abb. 48b). Nach nur relativ geringfügigen Verbesserungen während des ersten Untersuchungsdrittels (25,3 sek bei einer mittleren Testeingangsleistung von 11,85 sek) steigt die durchschnittliche Kraftausdauerfähigkeit des mittleren Jahrgangs ab dem 12. Meßzeitpunkt deutlich an. Im Verlauf des zweiten Untersuchungsdrittels steigert er seine mittlere Tretkraftausdauer um 55,77 sek auf 97,31 sek, was einer prozentualen Leistungsve r-besserung gegenüber seiner Testeingangsleistung von etwa 721,2 Prozent entspricht. Nach einer ferienbedingten Trainingspause zwischen dem 22. und 24. Meßtermin ohne nennenswerten Leistungsanstieg können die Probanden des mittleren Jahrgangs ihre durchschnittliche Tretkraftausdauer im Untersuchungsverlauf weiter deutlich verbessern. Ausgehend von einer mittleren Testeingangsleistung von 11,85 sek für den zu absolvierenden Test steigern die Probanden zum Untersuchungsende ihre durchschnittliche wasserballspezifische Ausdauerfähigkeit auf 266,54 sek, eine prozentuale Verbesserung von etwa 2150 %. Die deutlichsten Verbess e-rungen im Untersuchungsverlauf erzielt der mittlere Jahrgang somit im letzten Untersuchungsdrittel (166,39 sek). Die Vertrauensbereiche vergrößern sich im Untersuchungsverlauf; ihre Ausdehnungen sind im ersten Untersuchungsdrittel deutlich kleiner als im letzten. Gegenüber dem Konfidenzintervall zum ersten Meßtermin hat der Vertrauensbereich zum letzten Me ß-zeitpunkt einen fast 14mal höheren Wert.

Die individuell besten Zeiten für das Wassertreten zum Untersuchungsbeginn liegen bei 36 sek und 20 sek, die entsprechend schlechtesten bei 5 sek, gemessen bei vier Versuchspersonen. Die absolut beste Abschlußleistung von 421 sek wird auch von jenem Probanden erzielt, der die beste Eingangszeit erzielt, nämlich 36 sek. Diese damit auch größte individuelle Steigerung von 385 sek entspricht einer prozentualen Leistungsverbesserung von etwa 1069,4 Prozent. Die jahrgangsspezifisch kürzeste Tretkraftausdauer zum Ende der Meßreihe verzeichnen zwei Probanden mit 51 sek und 69 sek; beide Versuchspersonen haben aber auch mit jeweils 5 sek die geringsten Testeingangszeiten, so daß sich ein prozentualer Leistungsanstieg im Unters u-chungsverlauf von 920 % bzw. 1280 % ergibt. Ersterer von beiden ist somit die Versuchspe r-son, die sich jahrgangsspezifisch am geringsten prozentual zum Untersuchungsende hin verbe s-sern konnte. Der letztere Proband erzielte bereits zum 31. Meßzeitpunkt eine Testleistung von 108 sek (entspricht einer prozentualen Leistungssteigerung von 2060%), die er aber nicht ste igern bzw. halten konnte. Mit 6060,0 % kann sich eine Versuchsperson am deutlichsten von allen Probanden des mittleren Jahrgangs verbessern, bei einer Testeingangsleistung von 5 sek beträgt ihre absolute Leistungsverbesserung 303 sek.

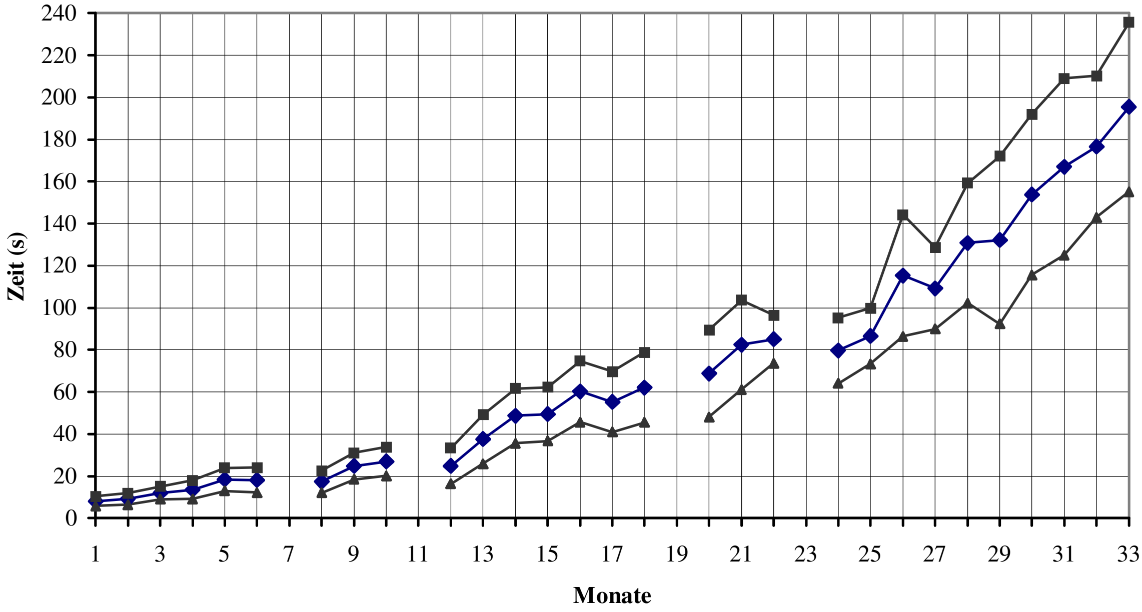


Abb. 48 c: Durchschnittliche Entwicklung der Kraftsausdauerleistung (Wassertreten) in Se nden für den Jahrgang 1984/85 (mit 95%igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=11)

Vergleicht man den Entwicklungsverlauf der wasserballspezifischen Kraftausdauerfähigkeit „Wassertreten“ des jüngsten Jahrgangs mit dem des mittleren, fallen deutliche Parallelen au (vgl. Abb. 48c). Auch beim Jahrgang 1984/85 verbessert sich die Testleistung im ersten Untersuchungsdrittel nur langsam. Insgesamt steigern die jüngsten Versuchspersonen ihre Leistung in diesem Untersuchungszeitraum um durchschnittlich 18,81 sek auf eine Zeit von 26,91 sek, um dann wie auch der Jahrgang 1981/82 die mittlere Tretkraftausdauer bis zum Unters u-chungsende wesentlich auf 195,36 sek zu verbessern. Die deutlichsten durchschnittlichen Leistungszuwächse liegen wie beim Jahrgang 1981/82 ebenfalls im letzten Untersuchungsdrittel; mit einem Anstieg um 115,72 sek gegenüber dem zweiten Untersuchungsdrittel steigert der jüngste Jahrgang sich noch einmal um fast 130 Prozent. Bei einer Testeingangsleistung von 8,1 sek und einer Ausgangsleistung zum Untersuchungsende mit 195,36 sek können die jüngsten Versuchspersonen ihre durchschnittliche Tretkraftausdauer um 2311,8 Prozent im Unt r-suchungsverlauf erhöhen. Leistungsregressionen treten im Gegensatz zu den beiden älteren Jahrgängen vergleichsweise häufig auf, so vom 5. zum 8., 10. zum 12., 16. zum 17., 22. zum 24. sowie vom 26. zum 27. Meßtermin. Die deutlichsten Leistungsfortschritte werden im Verlauf der letzten 8 bis 9 Meßzeitpunkte erzielt. Liegen die Grenzen der Konfidenzintervalle im ersten Untersuchungsdrittel eng beieinander, driften sie im folgenden Drittel deutlich weiter auseinander, um ihre größte Ausdehnung im Verlauf der letzten 8 Meßzeitpunkte zu haben.

Die zu Beginn der Meßreihe erhobenen höchsten individuellen Testleistungen im Wassertreten weisen zwei Probanden mit jeweils 15 sek bzw. 13 sek auf. Die niedrigsten Eingangsleistungen erzielen zwei Versuchspersonen mit 3 sek bzw. 4 sek und zwei Probanden mit jeweils 5 sek. Die zum Untersuchungsende erzielten absoluten individuellen Bestleistungen sind mit 349 sek sowie 259 sek am höchsten, die absolut niedrigsten jahrgangsspezifischen Kraftausdauerleistungen zum letzten Meßtermin zeigen Werte von 119 sek bzw. 121 sek. sowie 131 sek. Die Versuchsperson mit der zweitbesten Tretkraftausdauerleistung (13 Sekunden) zu Beginn der Meßreihe erzielt auch mit 349 sek das beste Abschlußresultat, woraus eine prozentuale Verbesserung von 2584,6 % resultiert. Die deutlichsten prozentualen Verbesserungen der indi i-duellen Tretkraftausdauerleistung von Probanden dieses jüngsten Jahrgangs entsprechen etwa 4060 % bzw. 3866,6 % (Testeingangsleistung 5 sek bzw. 3 sek, Testausgangsleistung 208 sek bzw. 119 sek). Die entsprechend niedrigste prozentuale Kraftausdauerentwicklung liegt be 1086,6 %, bei einer Testeingangsleistung von 15 sek entspricht dies einer Steigerung im Untersuchungsverlauf von 163 sek auf abschließende 178 sek.

5.11.1.5 Wurf-Fang-Koordination

Analysen der letzten Jahre haben gezeigt, daß die deutschen Nachwuchswasserballer bei int r-nationalen Turnieren immer schlechter abschneiden. FIROIU/WEYER (1991, 18-19) sehen die Gründe hierfür in der geringeren athletischen Ausbildung, Defiziten in taktischen Grundsituationen sowie in der weit schlechteren Ballbeherrschung. „Mangelhafte Ausbeute in Überzahlsituationen (von 3:2 bis 6:5), relativ viele Fehlpässe und schwache Torwurfleistungen sind die Folgen, deren Ursachen zumeist in der unzureichenden Gestaltung des Techniktrainings liegen (FIROIU/WEYER 1991, 18).

Im Spiel stellt sich die einfache Situation des Passens und Fangens des Balles wesentlich komplexer dar. So muß der Spieler in der Lage sein, seine eigenen technischen Möglichkeiten richtig einzuschätzen, um Fehlpässe oder -würfe zu vermeiden. Berücksichtigt werden muß ferner, daß fast alle Aktionen unter erheblichen physischen Belastungen und unter Gegnerkontakt erfolgen, so daß nur eine sichere Beherrschung der technischen Fähigkeiten auch in konditionell belasteten Situationen zum Erfolg führen kann. Das reine Techniktraining (also das isolierte Fertigkeitsüben des Passens und Fangens) sollte daher nur im Anfängerbereich zum Einsatz kommen, da es hier vor allem um das Herausbilden einer gewissen „Bewegungskonstanz“

(MEINEL/SCHNABEL 1977, 186) [48] geht. Durchgeführt wurde dieser ehe als vorwisse n-schaftlich zu bezeichnende Wurf-Fang-Koordinationstest nur mit dem ältesten Jahrgang, da ein gewisses konditionelles Niveau der Beinmuskulatur (gemeint ist hier die zyklische Tretkraf t-ausdauer, bei der alternierend Torwartbeinschläge ausgeführt werden, aber auch die azyklische Sprungkraftausdauer, also das Vermögen, Zuspiele zu erreichen, die nicht direkt in Reichweite des Mitspielers gespielt werden) Voraussetzung für die Durchführung des konzentrierten Passens und Fangens in tiefem Wasser ist.

Die Abbildung 48 zeigt den Entwicklungsverlauf der speziellen koordinativen Fähigkeit des Werfens und Fangens (hier das reine wasserballspezifische Techniktraining) für den ältesten Jahrgang im Untersuchungsverlauf.

Wie schon bei den übrigen sportmotorischen Tests zu beobachten ist, verbessert sich auch beim Test zur Wurf-Fang-Koordination (ermittelt über ein Technikraster) des ältesten Jahrgangs die koordinative Fähigkeit „Passen/Fangen" im Untersuchungsverlauf (vgl. Abb. 49).
Die Mittelwertkurve dieser koordinativen Leistung zeigt für den Jahrgang 1978/79 keinen a n-nähernd konstanten, linear ansteigenden Verlauf. So verbessern sich die ältesten Probanden im ersten Untersuchungsdrittel um durchschnittlich 15,92 Punkte, was einer Leistungssteigerung von etwa 71,9 % gleichkommt. Deutlich zu erkennen ist, daß die Konfidenzintervalle ihren Vertrauensbereich im Verlauf der ersten elf Meßzeitpunkte deutlich vergrößern. Mit Beginn des zweiten Untersuchungsdrittels verzeichnet die Entwicklungskurve einen steilen Anstieg bis zum 22. Meßtermin. Die Probanden des Jahrgangs 1978/79 verbessern sich in diesem Untersu-chungsabschnitt um durchschnittlich 106,1 %, was einer Verbesserung von 40,33 Punkten entspricht. Die Konfidenzintervalle nehmen bis zum 18. Meßzeitpunkt weiter zu. Gegenüber seinem Ausgangswert zum ersten Meßzeitpunkt hat sich der Vertrauensbereich bis zu diesem 18. Meßtermin in etwa versechsfacht. Zum Untersuchungsende hin nehmen die Konfidenzintervalle wieder ab, wobei sich im Verlauf der letzten fünf Meßtermine eine gewisse Konstanz abz u-zeichnen scheint. Im letzten Untersuchungsdrittel flacht die Entwicklungskurve deutlich ab, die prozentuale Leistungsverbesserung liegt nur noch bei durchschnittlich 15 %, was einer Punktwertverbesserung von 11,5 Punkten entspricht.

Zwischen der Leistung zu Beginn und zum Ende der Meßreihe liegt eine Differenz von 67,75 Punkten, dies kommt bei einer mittleren Testeingangsleistung von 22,08 Punkten einem pr o-

---

[48] Unter Bewegungskonstanz verstehen MEINEL/SCHNABEL (1977, 186) den Grad der Üb ereinstimmung wiederholt ausgeführter Bewegungsakte — zyklischer wie azyklische — oder die Übereinstimmung der einzelnen Zyklen innerhalb eines zyklischen Bewegungsaktes. Das Merkmal der Konstanz bezieht sich sowohl auf das erzielte Ergebnis (Ergebniskonstanz) als auch auf die Bewegungsstruktur s o-wie die Merkmale und die einzelnen Parameter, die diese näher charakterisieren.

zentualen Leistungszuwachs von ca. 306,8 % gleich. Eine geringfügige Verschlechterung der speziellen koordinativen Fähigkeit „Passen/Fangen“ kann vom 28. zum 29. Meßtermin beobachtet werden; Leistungsplateaus sind vom 3. zum 4., 25. zum 26. sowie vom 31. zum 32. Meßzeitpunkt zu registr eren.

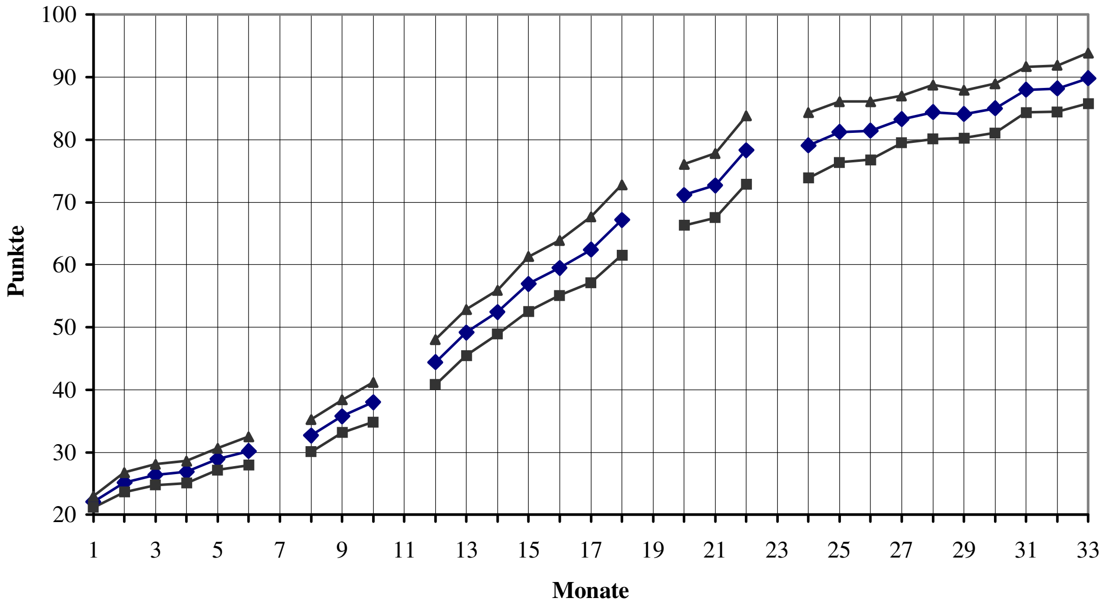


Abb. 49 : Durchschnittliche Entwicklung der Wurf-Fang-Koordination (Passen und Fangen) i Punkten für den Jahrgang 1978/79 (mit 95 %igen Konfidenzintervallen) im Untersuchungsverlauf (n=12)

Die größten individuellen Punktwerte dieses ältesten Jahrgangs zum Untersuchungsbeginn li egen bei 26 Punkten sowie bei 23 Punkten, erreicht von drei Probanden; den geringsten Punktwert erzielten ein Proband mit 20 Punkten und vier Versuchspersonen mit 21 Punkten. Zum Untersuchungsende entspricht die Fähigkeit des Passens und Fangens des Balles bei einem Probanden 100 Punkte (bei einer Testeingangsleistung von 23 Punkten steigert sich diese Ve rsuchsperson prozentual um 334,8 %), während die Ausführungen des Schwächsten zum let zten Meßtermin mit 75 Punkten bewertet wurde. Letzterer Proband konnte sich prozentual um 275,0 % steigern, dies entspricht einer Punktwertverbesserung von 55 Punkten zum letzten Meßtermin. Den höchsten prozentualen Leistungszuwachs erzielt ein Proband bei einem Testeingangspunktwert von 21 Punkten und einem Abschlußpunktwert von 98 Punkten mit 366,7 %. Insgesamt liegen die prozentualen Leistungssteigerungen zum letzten Meßtermin für den Jahrgang 1978/79 zwischen 275 % und 367 %, wobei allerdings erwähnt werden muß, daß einige Versuchspersonen ihre höchsten Punktwerte bereits zu früheren Meßterminen erreichten (überwiegend zwischen dem 30. und 31. Meßze tpunkt).

5.11.2 Resümee der Teilergebnisse

Es ist keine neue Erkenntnis mehr, daß die Mittelwertkurven durch die individuellen differe n-zierten Entwicklungsverläufe geglättet werden. Gerade die sogenannten Stagnationsphasen erweisen sich im Individualfall häufig als eine mehr oder weniger deutliche Regression. Di individuellen Verlaufswege der motorischen Veränderungsraten sind aus Platzgründen hier graphisch bewußt nicht dargestellt worden; der Variantenreichtum ist beträchtlich und wird „durch vereinfachende Mittelwertdarstellungen kaum angemessen repräsentiert“ (JOCH 1992, 182). Einschränkend muß deshalb gesagt werden, daß die ausschließliche Interpretation der dargestellten jahrgangsspezifischen Mittelwertkurven verdeutlicht, wie schnell es zu Irrtümern und zur Überlagerung von tatsächlichen Stagnations- und Regressionsphasen in individuellen Entwicklungsverläufen kommen kann. Nach STAROSTA/HIRTZ (1989, 11) hängen die Ex i-stenz und der Verlauf solcher sensibler und kritischer Phasen in der Individualentwicklung von Faktoren wie Geschlecht, biologischer Entwicklung, Milieueinfluß, physischer Belastung u. a. ab. Festzuhalten bleibt, daß im Altersverlauf unterschiedliche Leistungsveränderungsraten registriert werden, „daß dies nicht bloß ein Individualproblem ist, sondern sich auch als Mitte l-wertveränderung darstellt, und daß deshalb von einer altersbezogenen Leistungsdynamik au s-zugehen ist, bei der offensichtlich die frühen Altersabschnitte eine höhere Präferenz besitzen (JOCH 1992, 183).

5.12 Ausgewählte jahrgangsspezifische Testleistungen einzelner Probanden unter Beachtung der jeweiligen individuellen Komponentendominanz

Wie bereits im Literaturüberblick (vgl. Kapitel 1.7.3) angedeutet, ist die Wissenschaft seit Jahren bemüht, Gesetzmäßigkeiten zwischen dem Anforderungsprofil einer Sportart und dem dafür prädestinierten Somatotypen aufzudecken. Einigkeit besteht dabei in der Auffassung, daß eine Dominanz der mesomorphen Komponente (zumindest aber als zweite Komponentendom i-nanz) sich vorteilhaft auf die Entwicklung der Leistungsfähigkeit auswirken kann (vgl. u. a. ROSS/DAY 1972; PARIZKOVA/CARTER 1976; SOBRAL 1983; STEPNICKA u. a. 1977 u. 1986; BELL 1993). CARTER/HEATH fassen resümierend zusammen, daß „physical fitness test scores“[49] (1990, 291) anscheinend positiv mit der Mesomorphie und negativ mit der E n-domorphie korrelieren, während die Ektomorphie keine eindeutige Tendenz zeigt.

---

[49] Für BÖS (1987, 209) stehen die Bezeichnungen „Fitnesstests“, (...) weitestgehend synonym für diejenige Klasse von sportmotorischen Tests, die mit „Testverfahren zur Erfassung konditioneller Fähigkeiten“ bzw. „Konditionstests“ bezeichnet werden.

Tab. 36: Testleistungen von ausgewählten Probanden des Jahrgangs 1984/85 zu verschiedene Meßzeitpunkten unter Beachtung der entsprechenden individuellen Komponentendominanz

Jahrgang 1984/85	Absolut Testbester (Beginn)	Absolut Testbester (Ende)	Absolut Testschwächster (Beginn)	Absolut Testschwächster (Ende)	Prozentual Testbester	Prozentual Testschwächster
Test: Weitwurf	Proband Nr. 1	Proband Nr. 1	Proband Nr. 11	Proband Nr. 11	Proband Nr. 7	Proband Nr. 8
Komponentendominanz:						
Untersuchungsanfang	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	endomorph mesomorph
Untersuchungsende	ektomorph-mesomorph	ektomorph-mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	ektomorph mesomorph	endomorph mesomorph
Test: Reichhöhe	Proband Nr. 1	Proband Nr. 1	Proband Nr. 11	Proband Nr. 8	Proband Nr. 11	Proband Nr. 6
Komponentendominanz:						
Untersuchungsanfang	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	endomorph mesomorph	ausgewogen mesomorph	zentral
Untersuchungsende	ektomorph-mesomorph	ektomorph-mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	ektomorph-mesomorph
Test: Brustsprint	Proband Nr. 1	Proband Nr. 1	Proband Nr. 11	Proband Nr. 11	Proband Nr. 5	Proband Nr. 1
Komponentendominanz:						
Untersuchungsanfang	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	endomorph mesomorph	ausgewogen mesomorph
Untersuchungsende	ektomorph-mesomorph	ektomorph-mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	ektomorph-mesomorph
Test: Wassertreten	Proband Nr. 7	Proband Nr. 1	Proband Nr. 11	Proband Nr. 11	Proband Nr.6	Proband Nr. 7
Komponentendominanz:						
Untersuchungsanfang	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	zentral	ausgewogen mesomorph
Untersuchungsende	ektomorph-mesomorph	ektomorph-mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	ektomorph-mesomorph	ektomorph mesomorph

Tab. 37: Testleistungen von ausgewählten Probanden des Jahrgangs 1981/82 zu verschiedene Meßzeitpunkten unter Beachtung der entsprechenden individuellen Komponentendominanz

Jahrgang 1981/82	Absolut Testbester (Beginn)	Absolut Testbester (Ende)	Absolut Testschwächster (Beginn)	Absolut Testschwächster (Ende)	Prozentual Testbester	Prozentual Testschwächster
Test: Weitwurf Komponentendominanz:	Proband Nr. 12	Proband Nr. 12	Proband Nr. 24	Proband Nr. 20	Proband Nr. 18	Proband Nr. 20
Untersuchungsanfang	mesomorph-ektomorph	mesomorph-ektomorph	ektomorph mesomorph	mesomorph ektomorph	zentral	mesomorph ektomorph
Untersuchungsende	mesomorph-ektomorph	mesomorph-ektomorph	ektomorph mesomorph	mesomorph ektomorph	ektomorph meso-morph	mesomorph ektomorph
Test: Reichhöhe Komponentendominanz:	Proband Nr. 12	Proband Nr. 12	Proband Nr. 23	Proband Nr. 15	Proband Nr. 23	Proband Nr. 13
Untersuchungsanfang	mesomorph-ektomorph	mesomorph-ektomorph	meso-morph-ekto-morph	endomorph mesomorph	meso-morph-ektomorph	endomorph mesomorph
Untersuchungsende	mesomorph-ektomorph	mesomorph-ektomorph	meso-morph-ekto-morph	ausgewogen mesomorph	meso-morph-ektomorph	endomorph mesomorph
Test: Brustsprint Komponentendominanz:	Proband Nr. 19	Proband Nr. 12	Proband Nr. 24	Proband Nr.15	Proband Nr. 24	Proband Nr. 19
Untersuchungsanfang	mesomorph ektomorph	mesomorph-ektomorph	ektomorph mesomorph	endomorph mesomorph	ektomorph meso-morph	mesomorph ektomorph
Untersuchungsende	mesomorph ektomorph	mesomorph-ektomorph	ektomorph mesomorph	ausgewogen mesomorph	ektomorph meso-morph	mesomorph ektomorph
Test: Wassertreten Komponentendominanz:	Proband Nr. 12	Proband Nr. 12	Proband Nr. 15	Proband Nr. 15	Proband Nr. 19	Proband Nr. 17
Untersuchungsanfang	mesomorph-ektomorph	mesomorph-ektomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	meso-morph ektomorph	mesomorph endomorph
Untersuchungsende	mesomorph-ektomorph	mesomorph-ektomorph	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	meso-morph ektomorph	meso-morph-endomorph

Wie Tabelle 36 für den Jahrgang 1984/85 auflistet, ist der Proband mit der internen Kennziffer Nr. 1 über den gesamten 33monatigen Untersuchungszeitraum in fast allen durchgeführten sportmotorischen Tests absolut bester seines Jahrgangs. Lediglich im Test Wassertreten do i-niert zu Beginn Proband Nr. 7. Dessen Kategorieneinschätzung zu Beginn und zum Ende der Untersuchung entspricht der von Proband Nr.1, welcher in diesem Test immerhin noch die zweitbeste jahrgangsspezifische Testanfangsleistung erbringt. Ausgehend von Komponentenwerten (4.0-4.6-4.1), die Proband Nr. 1 kategorial dem ausgewogen mesomorphen Somat o-chartbereich zuordnen lassen, beendet dieser die Untersuchung mit einer ektomorph-mesomorphen Komponenteneinschätzung (3.7-4.1-4.5). Dementsprechend ist Versuchsperson Nr. 11 im Untersuchungsverlauf (ausgeklammert sei der Test „Reichhöhe“, den er nicht al absolut Schwächster, sondern sogar als prozentual Testbester beendet) absolut gesehen der Testschwächste; abweichend vom Probanden Nr. 1 ist seine zweite Komponentendominanz zum Untersuchungsende endomorph. Endomorph mesomorph sowohl zum Anfang als zum Ende des Untersuchungsverlaufs präsentiert sich Versuchsperson Nr. 8. Er schneidet als abs o-lut schwächster seines Jahrgangs im Reichhöhen-Test ab.

Die Probanden Nr.7 (im Test Weitwurf) und Nr. 6 (im Test Wassertreten) können sich pr o-zentual am deutlichsten verbessern, bei ihnen ist der ektomorphe Komponentenwert gegenüber dem mesomorphen Komponentenwert gleichwertig bzw. besitzt mindestens die zweite Dom i-nanz. Versuchsperson Nr. 7 schneidet aber auch prozentual am schlechtesten im Test Wassertreten ab, und das trotz bester Testanfangsleistung. Motivationale Aspekte können dafür ve r-antwortlich sein.

Wie aus Tabelle 37 ersichtlich, erbringt die absolut besten Testleistungen für den Jahrgang 1981/82 zum Anfang und zum Ende der Testreihe der Proband mit der internen Kennziffer Nr. 12. Nur im Test Brustsprint dominiert zu Versuchsreihenbeginn Versuchsperson 19 (ihre Komponenteneinschätzung am Anfang und am Ende der Untersuchung lautet mesomorph e k-tomorph), allerdings liegt Proband Nr. 12 auch in dieser Disziplin im oberen Leistungsdrittel. Mit Komponentenwerten von 3.3-4.1-4.6 zum ersten und 2.7-4.6-4.4 zum letzten Meßzei t-punkt ist Proband Nr. 12 auf dem Somatochart jeweils dem mesomorph-ektomorphen Bereich zuzuordnen. Auffallend schwache jahrgangsspezifische Testleistungen sind bei Versuchsperson Nr. 15 festzustellen. In drei der vier sportmotorischen Tests zählen ihre Leistungen gegen U n-tersuchungsende zu den absolut schwächsten seines Jahrgangs, selbst mit seiner im Test We t-wurf erzielten Wurfweite bewegt er sich noch im unteren Leistungsdrittel. Komponentenwert von 4.0-6.0-1.7 zeigen bei ihm die Endomorphie als zweite Komponentendominanz zu Beginn der Untersuchungsreihe, während zum Untersuchungsende die Endomorphie und Ektomorphie identische Werte aufweisen (2.5-6.4-2.5). Bei keinem der prozentual Testbesten des Jahrgangs 1981/82 tritt die endomorphe Komponente zum Ende der Testreihe als erste oder zweite

Komponentendominanz auf. Im Test Reichhöhe (Proband Nr. 13) und Wassertreten (Proband Nr.17) hingegen verzeichnen diese beiden im Untersuchungsverlauf prozentual Testschwächsten neben der Mesomorphie eine zusätzliche Dominanz der ersten Komponente.

Tab. 38: Testleistungen von ausgewählten Probanden des Jahrgangs 1978/79 zu verschiedene Meßzeitpunkten unter Beachtung der entsprechenden individuellen Komponentendominanz

Jahrgang 1978/79	Absolut Testbester (Beginn)	Absolut Testbester (Ende)	Absolut Test-schwächster (Beginn)	Absolut Test-schwächster (Ende)	Prozentual Testbester	Prozentual Test-schwächster
Test: Weitwurf	Proband Nr. 29	Proband Nr. 27	Proband Nr. 25	Proband Nr. 36	Proband Nr. 25	Proband Nr. 30
Komponentendominanz:						
Untersuchungsanfang	mesomorph-endomorph	mesomorph endomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	ausgewogen mesomorph
Untersuchungsende	endomorph mesomorph	ausgewogen mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	ektomorph mesomorph
Test: Reichhöhe	Proband Nr. 26	Proband Nr. 27	Proband Nr. 36	Proband Nr. 36	Proband Nr. 27	Proband Nr. 30
Komponentendominanz:						
Untersuchungsanfang	ektomorph mesomorph	mesomorph endomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	mesomorph endomorph	ausgewogen mesomorph
Untersuchungsende	ektomorph mesomorph	ausgewogen mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	ausgewogen mesomorph	ektomorph mesomorph
Test: Brustsprint	Proband Nr. 28	Proband Nr. 28	Proband Nr. 36	Proband Nr. 36	Proband Nr. 32	Proband Nr. 31
Komponentendominanz:						
Untersuchungsanfang	mesomorph ektomorph	mesomorph ektomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	ektomorph mesomorph	zentral
Untersuchungsende	mesomorph ektomorph	mesomorph ektomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	ektomorph mesomorph	ausgewogen mesomorph
Test: Wassertreten	Proband Nr. 27	Proband Nr. 27	Proband Nr. 36	Proband Nr. 30	Proband Nr. 32	Proband Nr. 31
Komponentendominanz:						
Untersuchungsanfang	mesomorph endomorph	mesomorph endomorph	endomorph mesomorph	ausgewogen mesomorph	ektomorph mesomorph	zentral
Untersuchungsende	ausgewogen mesomorph	ausgewogen mesomorph	endomorph mesomorph	ektomorph mesomorph	ektomorph mesomorph	ausgewogen mesomorph
Test: Wurf-/Fangkoordination	Proband Nr.31	Proband Nr.29	Proband Nr.36	Proband Nr.36	Proband Nr.28	Proband Nr.36
Komponentendominanz:						
Untersuchungsanfang	zentral	mesomorph-endomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	mesomorph ektomorph	endomorph mesomorph
Untersuchungsende	ausgewogen mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	endomorph mesomorph	mesomorph ektomorph	endomorph mesomorph

Heranwachsende, die sportlich aktiv sind, verfügen überwiegend über einen Somatotypen, bei dem die mesomorphe Komponente dominiert. Zu diesem Ergebnis kommt BELL (1993) im Rahmen seiner dreijährigen Untersuchung an 33 sportlich aktiven und 15 inaktiven 12jährigen Schulkindern. Im Verlauf der zweiten puberalen Phase (14./15. bis 19./20. Lebensjahr) zeig sich ferner bei den Aktiven ein Abfall der ersten Komponente, während der zweite und dritte Komponentenwert weitestgehend stabil bleiben. Im gleichen Zeitraum steigt in der sportlich inaktiven Versuchsgruppe die (körperhöhenkorrigierte) Endomorphie bei gleichzeitiger, para l-leler Abnahme der beiden anderen Komponentenwerte.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt SOBRAL (1983). Auch er stellt fest, daß im Alter von 13-17 Jahren bei hochtalentierten Sportlern deutlich höhere Mesomorphiewerte zu beobachten sind als bei sportlich Inaktiven.

Auch in der vorliegenden Untersuchung kann anhand der Probanden, die prozentual die deutlichsten Leistungssteigerungen im Untersuchungsverlauf zeigen (vgl. Tab 38), bestätigt werden, daß der mesomorphe Komponentenwert dominiert. Alle prozentual Testbesten verfügen zum Untersuchungsende über eine mesomorphe Komponentendominanz, lediglich im Test Wurf-/Fangkoordination zeigt Proband Nr. 28 als prozentual Bester eine mesomorph ekt o-morphe Kategorieneinschätzung. Auch die prozentual Schwächsten des ältesten Jahrgangs zeigen zum Untersuchungsende eine mesomorphe Komponentendominanz, im Unterschied zu den prozentual Testbesten liegt ihre kategoriale Beurteilung zum Untersuchungsbeginn im ausgewogenen mesomorphen (Proband Nr. 30), im zentralen (Proband Nr. 31) sowie im end o-morph mesomorphen Somatochartbereich. Bei allen absolut Testschwächsten sowohl zu B e-ginn als auch zum Ende der Untersuchung kann die Endomorphie als zweite Komponentendominanz registriert werden. Nur im Test Wassertreten verfügt Versuchsperson Nr. 30, wie oben schon erwähnt, über eine ektomorphe zweite Komponentendominanz. Auch bei jenen Ve r-suchspersonen, die jahrgangsspezifisch die absolut besten Testresultate zu Anfang und Ende der Testreihe aufweisen, dominiert die zweite Komponente. Lediglich im Test Brustsprint zeigt Proband Nr. 28 als absolut Bester seines Jahrgangs eine mesomorph ektomorphe Kategorie n-einschätzung, eine körperbauliche Tendenz, die sich im Hochleistungsschwimmen widersp e-gelt.

5.13 Entwicklungsverlauf des mannschaftlichen Spielwirksamkeitsindex (SWI)

Die in der Graphik (vgl. Abb. 49) monatlich eingetragenen Meßpunkte der mannschaftlichen Spielwirksamkeit stellen jeweils den Mittelwert aus allen im Untersuchungsmonat absolvierten

Wettspiele dar. Gebildet wird der Mittelwert von den 12 Probanden des Jahrgangs 1978/79, deren individuelle SWIs aufsummiert werden. Bei der Terminierung der für die Berechnung des SWI zu berücksichtigenden Meisterschaftsspiele wurde darauf geachtet, daß die Anzah der monatlich zu absolvierenden Pflichtspiele weitestgehend gleich war, daß die zeitlichen A b-stände zwischen den Pflichtspielen halbwegs konstant blieben. Wie aus der Graphik ersichtlich, fanden zu den Meßterminen 1 (Oktober), 7 (April), 11 (August) und 12 (September) keine in den SWI einfließenden Pflichtspiele statt. Im Zeitraum vom 1. zum 10. Meßzeitpunkt spielten die Probanden in der C-Jugendklasse, ehe sie altersbedingt in den B-Jugendbereich wechselten und dort bis zum Untersuchungsende verblieben. Berücksichtigt wurden zur Bestimmung des mannschaftlichen SWI nur Wettspiele gegen Mannschaften aus der gleichen Altersklasse.

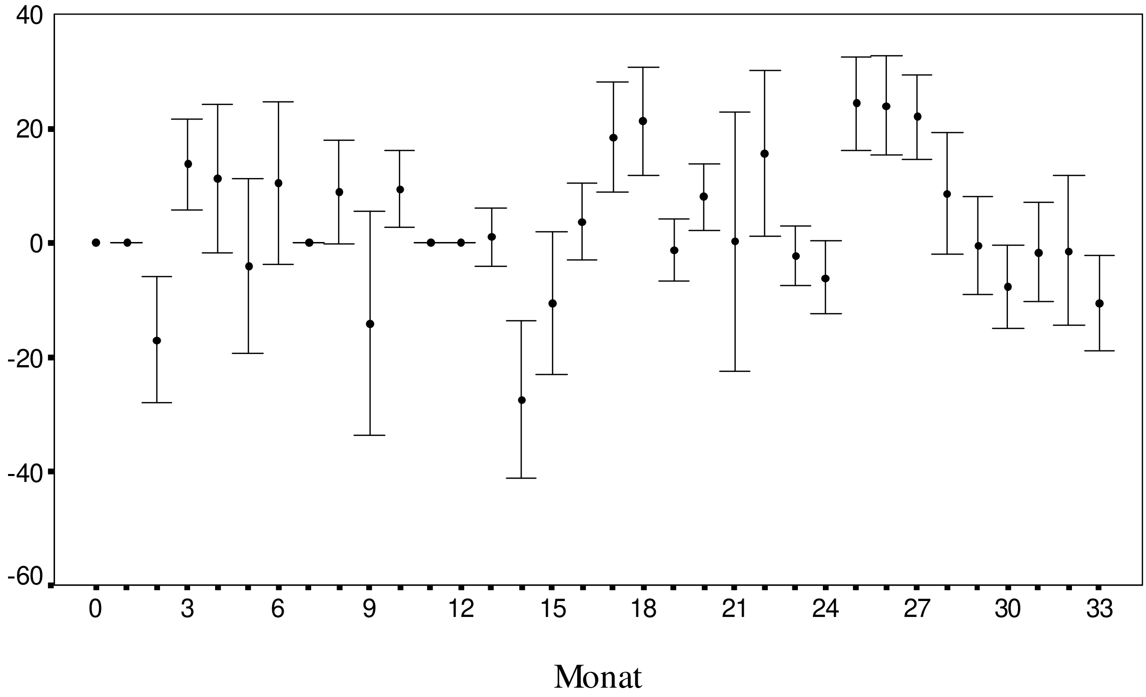


Abb. 50: Entwicklungsverlauf des kollektiven Spielwirksamkeitsindex (SWI) in Punkten des Jahrgangs 1978/79 (n = 12) im Untersuchungsverlauf (mit 95%igen Konfidenzintervallen)

Anhand Abb. 50 wird offensichtlich, daß der mannschaftliche SWI deutlichen Schwankungen unterliegt. Erklärbar wird dies vor allem durch die zweifelsohne in allen großen Mannschaft s-spielen vorzufindende Leistungsheterogenität von Schüler- und Jugendmannschaften. Di Spielstärke und Homogenität der gegnerischen Mannschaft (gerade im Spiel 1:1) wird somi zum mitentscheidenden Faktor; das Trainingsalter und verbunden damit die Trainingshäufi g-keit, der Trainingsumfang und die Belastungsintensität erlangen ebenfalls eine zentrale Bede u-tung. Berücksichtigt werden muß auch das Phänomen der Akzeleration bzw. Retardation (und damit das biologische Alter), da sich im Wasserball eine Jugendklasse (A-, B- oder C-Jugend) entsprechend der gültigen Wettkampfbestimmungen des DSV über mindestens zwei Jahre erstreckt (u. U. auch mehr, wird ein Jugendspieler in der nächst höheren Jugendklasse eingesetzt).

Generell sind die hier vorliegenden mannschaftlichen SWI-Werte gemäß ihrer Eigenart interpretationsbedürftig. Schließlich sind die aus den Wettspielen gewonnenen Beobachtungsdaten Daten, die von einem individuellen Beobachter gesammelt werden. „Sie sind somit allen einschränkenden Bedingungen (Erwartungshaltung, Wahrnehmungsfähigkeit, Sachkompetenz, Situation) unterworfen. Zudem stellen sie immer nur einen Ausschnitt aus der Gesamtmenge der Spielleistungen dar, die den Spielverlauf und den Spielerfolg bestimmen“ (HAGEDORN/ VEENHOF/ZINDEL/KRÜGER 1991, 60). Im Gegensatz zum Seniorenbereich (und hier der Hochleistungssport) finden sich im Nachwuchsbereich eine Fülle von Faktoren (wie z. B. Sozialisationsinstanzen wie Schule, Elternhaus und Peergroup; die somatische, psychische, intellektuelle und motorische Entwicklung; die Motivation zur Leistungsbereitschaft, die pädagogische Begleitung), die die sportspielerische Leistungsentwicklung beeinflussen, so daß viel dazu gewonnene Daten als Hilfe zur Deutung von Trends angesehen werden müssen.

Festzuhalten bleibt also, daß die Leistungen von Nachwuchsspielern und -mannschaften saisonalen Verlauf großen Schwankungen unterliegen, die, bedingt durch die oben aufgeführten Einflußfaktoren, auf eine Leistungsinstabilität schließen lassen. Festzuhalten bleibt aber auch, daß die Leistungsschwankungen der Nachwuchsspieler sich im Saisonverlauf überlagern, so daß eine mannschaftliche Gesamtleistung zustande kommt, die der Mannschaft im Untersuchungsverlauf durchaus sportliche Erfolge einbrachte [50]. Festzuhalten bleibt ferner, daß der Spielwirksamkeitsindex eine gute Möglichkeit bietet, die komplexe Spielleistung einer Mannschaft zu erfassen, gerade aber im Nachwuchsbereich immer nur vor dem Hintergrund der gegnerischen Spielstärke [51]. Nach LAMES (1994, 383) muß die Sportspielerleistung aus „zurückhaltenen Interpretationen des Mannschaftsverhaltens erschlossen werden“. Seiner Meinung nach verbietet die Ganzheitlichkeit des Interaktionsprozesses im Sportspiel die isolierte Be-

---

50 Im letzten Jahr der Zugehörigkeit zur C-Jugendklasse erreichte die Mannschaft die Westdeutsche Endrunde, im letzten Jahr der B-Jugendklasse gelangte das Team über die Westdeutsche Endrunde sogar bis in die Zwischenrunde zur Deutschen Meisterschaft.

51 CZWALINA (1980, 29) vertritt die Auffassung, daß der Grad des Attackierens durch einen Gegenspieler während einer Spielaktion kaum jemals Gegenstand eines Beobachtungssystems sein wird, weil e sich nicht objektiv und reliabel beobachten läßt. Ferner ist die Störgröße „Gegner“ Bestandteil der Leistungsstruktur und geht als solche auch in die Häufigkeiten von Spielhandlungen ein. LAMES (1991, 54) ist stattdessen der Meinung, „daß die beobachteten Häufigkeiten von Spielhandlungen stark vom Gegner abhängen und sogar innerhalb eines Spieles erheblich variieren“. Anzumerken ist, daß die Auffassungen beider Autoren sich auf Beobachtungssysteme für den Seniorenbereich beziehen.

trachtung eines Spielers. „Ohne gleichzeitige Berücksichtigung der Mitspieler und des Gegners erhält man kein korrektes Abbild der Sportspielrealität“ (1994, 383). Relevant ist die von LAMES geäußerte Auffassung auf jeden Fall für den Nachwuchsbereich.

Erwähnt werden muß in diesem Zusammenhang noch die Reliabilitätsproblematik — und hier speziell die Bedingungs- und Merkmalskonstanz — aufgrund unterschiedlichen Spielverhaltens. LAMES (1994, 62) verweist in diesem Zusammenhang auf das Dilemma der Sportspielforschung, da diese zwar versucht, die Sportspielleistung meßtheoretisch zu erfassen, die Bedingungen dafür aber mit der Natur der Sportspiele nicht vereinbar sind. HOHMANN (1994, 231): „Vor allem die Bedingungskonstanz wird durch die von Spiel zu Spiel wechselnden ge g-nerischen Mannschaften, Schiedsrichter, Zuschauer, Umweltbedingungen u. ä. vermindert.“ LAMES (1994, 62), der Sportspiele als Interaktionsprozesse charakterisiert, die durch das Aufeinandertreffen zweier Parteien entstehen, sieht schon allein darin eine provozierte Abhängigkeit des Verhaltens vom Gegner und damit die Bedingungskonstanz von vornherein verhin-dert. Fakt ist, daß kein Spiel reproduzierbar ist. Selbst gegen den gleichen Gegner findet, b e-dingt durch individuelle Lernprozesse der beteiligten Spieler, die von diesem Gegner ausgelöst werden, ein erneutes Aufeinandertreffen auf einer anderen Basis statt.

Ähnliches gilt für die Stabilität des Spielverhaltens innerhalb eines einzelnen Wettspiels. Das Erreichen des Spielziels wird durch verschiedene Verhaltensweisen gegen den Widerstand des Gegners angestrebt. „Dabei werden Verhaltensweisen, die sich als erfolglos erweisen, eing e-stellt und erfolgreiche möglichst oft reproduziert. Wenn man die Reaktion des Gegners b e-denkt, der, wenn er sich mit geändertem Verhalten konfrontiert sieht, ebenfalls sein Verhalten umstellt, so erkennt man, daß angesichts dieses Wechselspiels die Forderung nach Merkmal s-konstanz in der Regel nicht erfüllt sein wird“ (LAMES 1991, 60).

Sportspieler im Wettkampf sollen sich nicht roboterhaft verhalten, zu dem sorgt die fehlende Bedingungskonstanz der Sportspiele für ständig wechselnde Reize, weshalb nach CZWALIN (1994, 20) „für die Spiel- als Feldbeobachtung deren Angemessenheit zu prüfen“ ist. CZWALINA weiter: „Wo keine Bedingungskonstanz (...) vorliegt, da ist auch keine Mer k-malskonstanz zu erwarten, ihr etwaiges Auftreten nur zufällig und keineswegs systematisch, ihre Überprüfung folglich nicht sinnvoll. Die Reliabilitätsfeststellung kann sich daher auf deren instrumentellen Aspekt der Beobachterkonstanz und der instrumentellen Konsistenz beschränken.“

Ein bislang nicht befriedigend gelöstes Problem in den Sportspielen stellt die Bewertung der Einsatzdauer und Einsatzhäufigkeit der einzelnen Spieler bezogen auf die externe Validierung von Spielhandlungen dar. Für die Sportart Wasserball (und hier für den leistungssportorie n-tierten Seniorensport) wird dies ausführlich von HOHMANN (1985, 308-326) diskutiert. Im

Nachwuchsbereich tritt dieses Problem in den Hintergrund. In Sportspielen mit direktem ge g-nerischen Körperkontakt dominiert im Nachwuchsbereich das Spiel 1:1. Aufgrund der m n-gelnden Leistungshomogenität bei Nac hwuchsmannschaften zumindest im C- und B-Jugendbereich agieren die leistungsstärkeren Spieler überwiegend auch gegen die leistung s-stärkeren der gegnerischen Mannschaft. Zudem machen die hohen konditionellen Anforderu n-gen des Wasserballspiels gerade im Nachwuchsbereich Erholungspausen oft zwingend no t-wendig. Bei altershomogenen Sportspielmannschaften mit annähernd gleichem Trainingsalter (der kalendarische Altersunterschied beträgt nicht mehr als zwei Jahre) sind die Einsatzzeiten und –häufigkeiten dadurch weitestgehend gleichmäßig verteilt.

5.14 Korrelatione

Der Korrelationskoeffizient als Maßzahl der deskriptiven Statistik ist leicht zu interpretieren. Das Vorzeichen gibt die Richtung, der Betrag die Höhe des Zusammenhanges an. Dem Betrag nach kann der Korrelationskoeffizient nur Werte zwischen 0 und 1 bzw. 0 und -1 annehmen, d. h. , es gilt $-1 \leq r \leq +1$. WILLIMCZIK (1993, 68) nennt als Richtwerte für die Beurteilung der Höhe von Korrelat ionskoeffizienten:

	r =	0	kein Zusammenhang
0	< r ≤	0.4	niedriger Zusammenhang
0.4	< r ≤	0.7	mittlerer Zusammenhang
0.7	< r ≤	1.0	hoher Zusammenhang
	r =	1	vollständiger, idealer Zusammenhang

Gleichzeitig weist er ausdrücklich darauf hin, daß die angegebenen Werte nur als Orient e-rungswerte angesehen und einer Interpretation nicht ausschließlich zugrunde gelegt werden sollen.

5.14.1 Jahrgangsspezifische Korrelationen zwischen dem absolvierten Trainingsumfang und der somatotypischen Komponentendifferenz vom 1. zum 11. Meßzeitpunkt

Wie aus der Tabelle 39 ersichtlich wird, hat der im Verlauf der 33monatigen Untersuchung geleistete mittlere Trainingsumfang (vgl. dazu Fußnote 49) des jüngsten Jahrgangs keinen Einfluß auf die sich aus der Differenz vom ersten zum letzten Meßzeitpunkt ergebenden Veränderungen der einzelnen somatotypischen Komponenten. Für den mittleren Jahrgang ergeben sich, wenn überhaupt, dann zwischen der mesomorphen Komponente und dem jahrgangsspezifisch absolvierten Trainingsumfang nur niedrige Zusammenhänge. Gleiches gilt für die älteste Probandengruppe, nur daß hier die erste (mit negativem Vorzeichen) und die letzte Komponente betroffen sind.

Tab. 39: Pearson-Korrelationskoeffizienten für die Variablen Trainingsumfang sowie Endo-, Meso- und Ektomorphie (Differenz zwischen dem 1. und 11. Meßzeitpunkt) für die einzelnen Jahrgänge

		Trainingsumfang	Endomorphi	Mesomorphie	Ektomorphie
Jahrgang 84/85 n = 11	Trainingsumfang	1.00000 0.0	-0.04384 0.8982	0.13141 0.7001	0.14390 0.6729
Jahrgang 81/82 n = 13	Trainingsumfang	1.00000 0.0	0.01023 0.9735	0.37144 0.2114	-0.07387 0.2114
Jahrgang 78/79 n = 12	Trainingsumfang	1.00000 0.0	-0.43043 0.1625	-0.05371 0.8683	0.33351 0.2894

5.14.2 Jahrgangsspezifische Korrelationen zwischen den einzelnen Somatotypkomponenten sowie zwischen diesen und den sportmotorischen Tests

Da die somatotypischen Messungen vierteljährig durchgeführt wurden, die sportmotorischen Tests aber monatlich, muß bei der Interpretation berücksichtigt werden, daß nur jene Testl i-stungen in die Berechnungen einfließen, die von den Probanden im Monat der Somatotypbestimmung erbracht worden sind, Zufälligkeiten also nicht auszuschließen sind. Ferner werden in den Tabellen nur die Korrelationskoeffizienten aufgelistet, die einen Wert von r = 0,6 übe r-steigen.

Tab. 40: Pearson-Korrelationskoeffizienten für die Variablen Endo-, Meso- und Ektomorphie sowie für die sportmotorischen Tests „Reichhöhe" und „Weitwurf" des Jahrgangs 1984/85 (n=11)

Meßzeit-punkt		Endomorphie	Mesomorphie	Ektomorphie	Reichhöhe	Weitwurf
1	Ektomorphie		-0.63667 0.0352	1.00000 0.0	0.65042 0.0302	0.70723 0.0149
2	Mesomorphie		1.00000 0.0	-0.77603 0.0050	-0.63824 0.0346	
	Ektomorphie		-0.77603 0.0050	1.00000 0.0	0.62923 0.0381	
3	Endomorphi	1.00000 0.0	0.66914 0,0243			
	Ektomorphie		-0.80760 0.0026	1.00000 0.0	0.66788 0.0247	0.63166 0.0371

Fortsetzung Tab.40

4	Endomorphi	1.00000 0.0	0.68657 0.0196			
	Ektomorphie		-0.87948 0.0004	1.00000 0.0		0.70623 0.0151
5	Endomorphi	1.00000 0.0	0.70926 0.0145	-0.61887 0.0424		
	Ektomorphie	-0.61887 0.0424	-0.87949 0.0004	1.00000 0.0		
6	Endomorphi	1.00000 0.0	0.74773 0.0081	-0.69716 0.0171		
	Mesomorphie	0.74773 0.0081	1.00000 0.0	-0.92893 0.00001		
7	Endomorphi	1.00000 0.0	0.72999 0.0108	-0.62751 0.0387		
	Mesomorphie	0.72999 0.0108	1.00000 0.0	-0.89243 0.0002		
8	Endomorphi	1.00000 0.0	0.79422 0.0035	-0.71105 0.0142		
	Mesomorphie	0.79422 0.0035	1.00000 0.0	-0.91309 0.0001		
9	Endomorphi	1.00000 0.0	0.83120 0.0015	-0.64613 0.0317		
	Mesomorphie	0.83120 0.0015	1.00000 0.0	-0.90771 0.0001		
10	Endomorphi	1.00000 0.0	0.80460 0.0028	-0.63133 0.0372		
	Mesomorphie	0.80460 0.0028	1.00000 0.0	-0.89541 0.0002		
11	Endomorphi	1.00000 0.0	0.80460 0.0028	-0.63136 0.0372		
	Mesomorphie	0.80460 0.0028	1.00000 0.0	-0.80191 0.0002		

Korrelationen von Mittelwerten des Jahrgangs 1984/85

Auskunft über korrelative Zusammenhänge für den jüngsten Jahrgang sowohl zwischen den einzelnen Somatotypkomponenten als auch zwischen diesen und den sportmotorischen Tests gibt Tabelle 40. Kein Zusammenhang findet sich zwischen den einzelnen Somatotypkomp o-nenten und den sportmotorischen Tests „Wassertreten“ und „20 m-Brustsprint“. Für den Test „Weitwurf“ ergeben sich zum ersten, dritten und vierten Meßzeitpunkt mittlere Zusammenhän-ge mit der ektomorphen Komponente. Diese korreliert vom ersten bis zum dritten Meßzei t-punkt ebenfalls mit dem Test „Reichhöhe“, während die mesomorphe Komponente zum zwei-ten Meßtermin negativ mit d esem Test korreliert.

Zu den korrelativen Zusammenhängen zwischen den einzelnen Somatotypkomponenten läßt sich sagen:

- Ektomorphie und Mesomorphie korrelieren miteinander negativ; tendenziell heißt das, j größer der ektomorphe Wert, desto geringer der mesomorphe und umgekehrt. Mit Au s-nahme des ersten Meßzeitpunktes ist der korrelative Zusammenhang zwischen der zweiten und dritten Komponente hoch (r = 0.8 – 0.9).

- Ab dem fünften Meßtermin liegt eine negative mittlere Korrelation zwischen der end o-morphen und ektomorphen Komponente vor (r = 0.6 –0.7).

- Ab dem dritten Meßtermin lassen sich mittlere Zusammenhänge zwischen der ersten und zweiten Komponente feststellen (r = 0.6). Diese nehmen im Untersuchungsverlauf zu, so daß ab dem fünften Meßzeitpunkt ein hoher Zusammenhang erkennbar wird (r = 0.7 – 0.8).

Korrelationen von Mittelwerten des Jahrgangs 1981/82

Es fällt auf, daß nur korrelative Zusammenhänge zwischen dem sportmotorischen Test „20 m Brustsprint" und den Somatotypkomponenten bestehen (vgl. Tab. 41). Diese kommen für die mesomorphe und ektomorphe Komponente ab dem 2. Meßtermin zum Tragen.

Tab. 41: Pearson-Korrelationkoeffizienten für die Variablen Endo-, Meso- und Ektomorphie sowie für den sportmotorischen Test „20 m-Brustsprint" des Jahrgangs 1981/82 (n=13)

Meßzeit-punkt		Endomorphi	Mesomorphie	Ektomorphie	Brustsprint
1	Endomorphi	1.00000 0.0	0.80292 0.0010	-0.82232 0.0006	
	Mesomorphie	0.80292 0.0010	1.00000 0.0	-0.93428 0.0001	
2	Endomorphi	1.0000 0.0	0.87248 0.0001	-0.80114 0.0010	
	Mesomorphie	0.87248 0.0001	1.0000 0.0	-0.90331 0.0001	0.60887 0.0272
	Ektomorphie	-0.80114 0.0010	-0.90331 0.0001	1.0000 0.0	-0.68132 0.0103

Fortsetzung Tab.41

3	Endomorphi	1.00000 0.0	0.83207 0.0004	-0.74259 0.0036	
	Mesomorphie	0.83207 0.0004	1.00000 0.0	-0.95694 0.0001	0.65655 0.0148
	Ektomorphie	-0.74259 0.0036	-0.95694 0.0001	1.00000 0.0	-0.66216 0.0137
4	Endomorphi	1.00000 0.0	0.80674 0.0006	-0.82229 0.0006	
	Mesomorphie	0.80674 0.0006	1.00000 0.0	-0.96027 0.0001	0.81473 0.0007
	Ektomorphie	-0.82229 0.0006	-0.96027 0.0001	1.00000 0.0	-0.75561 0.0028
5	Endomorphi	1.00000 0.0	0.86196 0.0002	-0.86075 0.0002	
	Mesomorphie	0.86196 0.0002	1.00000 0.0	-0.95355 0.0001	0.79523 0.0012
	Ektomorphie	-0.86075 0.0002	-0.95355 0.0001	1.00000 0.0	-0.72479 0.0051
6	Endomorphi	1.00000 0.0	0.83163 0.0004	-0.82268 0.0006	
	Mesomorphie	0.83163 0.0004	1.00000 0.0	-0.94835 0.001	0.70251 0.0108
	Ektomorphie	-0.82268 0.0006	-0.94835 0.001	1.00000 0.0	-0.69063 0.0129
7	Endomorphi	1.00000 0.0	0.78110 0.0016	-0.78904 0.0013	
	Mesomorphie	0.78110 0.0016	1.00000 0.0	-0.93494 0.0001	0.71080 0.0065
	Ektomorphie	-0.78904 0.0013	-0.93494 0.0001	1.00000 0.0	-0.69572 0.0083
8	Endomorphi	1.00000 0.0	0.76803 0.0022	-0.83501 0.0004	
	Mesomorphie	0.76803 0.0022	1.00000 0.0	-0.88366 0.0001	0.64177 0.0180
9	Endomorphi	1.00000 0.0	0.75438 0.0029	-0.82903 0.0005	
	Mesomorphie	0.75438 0.0029	1.00000 0.0	-0.91938 0.0001	
10	Endomorphi	1.00000 0.0	0.78362 0.0015	-0.87338 0.0372	
	Mesomorphie	0.78362 0.0015	1.00000 0.0	-0.94286 0.0001	
11	Endomorphi	1.00000 0.0	0.78859 0.0014	-0.82701 0.0005	
	Mesomorphie	0.78859 0.0014	1.00000 0.0	-0.92908 0.0001	

Handelt es sich bei der zweiten Komponente um positive mittlere bis hohe Korrelationen, so ist die Tendenz bei der dritten Komponente — die Zusammenhänge liegen ebenfalls überwiegend im Grenzbereich zwischen mittel und hoch — gegenläufig, also negativ. Korrelationen zwischen den beiden Somatotypkomponenten finden sich für die mesomorphe bis einschließlich zum 8. und für die ektomorphe Komponente bis einschließlich zum 7. Meßze tpunkt.

Die Korrelationskoeffizienten der einzelnen Somatotypkomponenten zeigen:

- Ektomorphie und Mesomorphie korrelieren miteinander negativ; für diesen Jahrgang sind die Zusammenhänge hoch, der Korrelationskoeffizient liegt durchweg bei r = 0.9.
- Ektomorphie und Endomorphie korrelieren ebenfalls miteinander negativ; die Zusamme n-hänge sind ebenfalls hoch (r = 0.7 – 0.8).
- Zwischen Endomorphie und Mesomorphie besteht ein hoher positiver Zusammenhang. Bi zum 6. Meßtermin liegt der Korrelationskoeffizient bei r = 0.8; ab dem 7. Meßzeitpunk verringert sich sein Wert auf r = 0.7.

Korrelationen von Mittelwerten des Jahrgangs 1978/79

Im Gegensatz zu den beiden jüngeren Jahrgängen finden sich beim ältesten Jahrgang zwischen allen vier sportmotorischen Tests und den Somatotypkomponenten korrelative Zusammenhä n-ge im Untersuchungszeitraum (vgl. Tab. 42). Anhand der Korrelationskoeffizienten läßt sich erkennen, daß

- der Test „Wassertreten“ und die endomorphe Komponente miteinander negativ korrelieren, ihr Zusammenhang mehr im mittleren Bereich liegt (r = -0.6), keine nennenswerten Z u-sammenhänge zum 3., 7., 10. und 11. Meßtermin bestehen.
- der Test „Wassertreten“ und die mesomorphe Komponente ebenfalls negativ miteinander korrelieren, ihr Zusammenhang ebenfalls ehe im mittleren Bereich liegt (r = -0.6), und dann auch nur zum 1., 5., 7. sowie 9. Meßzeitpunkt, keine nennenswerten Zusammenhänge während der übrigen Meßtermine festzustellen sind.
- der Test „Wassertreten“ und die ektomorphe Komponente positiv miteinander korrelieren, ihr Zusammenhang im Grenzbereich zwischen mittlerem und hohem Zusammenhang liegt (r

= 0.6 – 0.7), diese Zusammenhänge aber ebenfalls nur zu bestimmten Meßzeitpunkten be-stehen (zum 1., 5., 7., 8. und 9. Meßtermin).

- der Test „Reichhöhe“ und die endomorphe Komponente negativ miteinander korrelieren, ihr Korrelationskoeffizient mit Ausnahme des 1. und 10. Meßtermins auf einen hohen Zusammenhang schließen läßt (r = -0.7 - -0.8), ein Zusammenhang zu allen Meßzeitpunkten besteht.

- der Test „Reichhöhe“ und die mesomorphe Komponente ebenfalls negativ miteinander korrelieren, ihr Korrelationskoeffizient überwiegend auf einen mittleren Zusammenhang h n-weist (r = -0.6), kein Zusammenhang zum 10. sowie 11. Meßtermin besteht.

- der Test „Reichhöhe“ und die ektomorphe Komponente positiv miteinander korrelieren, ihr Korrelationskoeffizient im Untersuchungsverlauf einen Wert von r = 0.7 hat, ein Zusammenhang mit Ausnahme zum 1. Meßtermin zu allen Meßzeitpunkten festzustellen ist.

- der Test „Brustsprint“ und die endomorphe Komponente im Untersuchungsverlauf positiv miteinander korrelieren, ihr Zusammenhang sich im Grenzbereich zwischen mittlerem und hohem Zusammenhang (r = 0.6 – 0.7) bewegt, zum 1. und 6. Meßtermin der Korrelati s-koeffizient zu vernachlässigen ist.

- der Test „Brustsprint“ und die mesomorphe Komponente in einem positiven Zusammenhang stehen, sie bis zum 7. Meßzeitpunkt weitestgehend hoch miteinander korrelieren (r = 0.7), dann aber bis zum Untersuchungsende nur noch in einem mittleren (zum 9. Meßt r-min) bzw. in einem zu vernachlässigenden Zusammenhang stehen.

- der Test „Brustsprint“ und die ektomorphe Komponente in einem negativen Zusammenhang stehen, ihr Korrelationskoeffizient im Untersuchungsverlauf sich im Grenzbereich zwischen mittlerem und hohem Zusammenhang (r = -0.6 - -0.7) bewegt.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß der Test „Weitwurf“ und die endomorphe Komp o-nente nur zum 9. Meßtermin einen negativen mittleren Zusammenhang aufweisen, daß die m e-somorphe Komponente im Verlauf der letzten vier Meßzeitpunkte ebenfalls negativ mit diese Test korreliert (r = -0.6 - -0.7), daß die ektomorphe Komponente im Verlauf der letzten drei Meßtermine mit dem Test „Weitwurf“ positiv korreliert (r = 0.6 – 0.7).

Die Korrelationskoeffizienten der einzelnen Somatotypkomponenten zeigen:

- Zwischen Endomorphie und Mesomorphie besteht ein hoher positiver Zusammenhang (r = 0.7 – 0.9) zu den einzelnen Meßterminen.

- Zwischen Endomorphie und Ektomorphie besteht ein hoher negativer Zusammenhang. Ihr Korrelationskoeffizient liegt zu den einzelnen Meßzeitpunkten überwiegend bei r = -0.9.

- Zwischen Mesomorphie und Ektomorphie liegt ebenfalls ein hoher negativer Zusamm n-hang vor. Auch hier liegt der Korrelationskoeffizient zu den einzelnen Meßterminen überwiegend bei r = -0.9.

Tab. 42: Pearson-Korrelationskoeffizienten für die Variablen Endo-, Meso- und Ektomorphie sowie für die sportmotorischen Tests „Wassertreten", „Reichhöhe", „20 m-Brustsprint" und „Weitwurf" des Jahrgangs 1978/79 (n=12)

M ZP		Endo- morphie	Meso- morphie	Ekto- morphie	Wass r- treten	Reichhö- he	Brust- sprint	Weitwurf
1	Endomorphi	1.00000 0.0	0.78407 0.0025	-0.85748 0.0004	-0.69473 0.0122	-0.65764 0.0201		
	Mesomorphie	0.78407 0.0025	1.00000 0.0	-0.88377 0.0001	-0.66039 0.0194	-0.63626 0.0261	0.70413 0.0106	
	Ektomorphie	-0.85748 0.0004	-0.88377 0.0001	1.00000 0.0	0.69950 0.0354		-0.66957 0.0172	
2	Endomorphi	1.0000 0.0	0.86629 0.0003	-0.90789 0.0001	-0.64408 0.0238	-0.88281 0.0001	0.68526 0.0139	
	Mesomorphie	0.86629 0.0003	1.0000 0.0	-0.91267 0.0001		-0.75441 0.0046	0.75967 0.0041	
	Ektomorphie	-0.90789 0.0001	-0.91267 0.0001	1.0000 0.0		0.74421 0.0055	-0.67248 0.0166	
3	Endomorphi	1.00000 0.0	0.90096 0.0001	-0.92390 0.0001		-0.85279 0.0004	0.73714 0.0062	
	Mesomorphie	0.90096 0.0001	1.00000 0.0	-0.93819 0.0001		-0.65924 0.0197	0.70805 0.0100	
	Ektomorphie	-0.92390 0.0001	-0.93819 0.0001	1.00000 0.0		0.71649 0.0088	-0.64014 0.0250	
4	Endomorphi	1.00000 0.0	0.88234 0.0001	-0.93211 0.0001	-0.63119 0.0277	-0.79921 0.0018	0.65613 0.0205	
	Mesomorphie	0.88234 0.0001	1.00000 0.0	-0.94255 0.0001		-0.62899 0.0284	0.80015 0.0018	
	Ektomorphie	-0.93211 0.0001	-0.94255 0.0001	1.00000 0.0		0.71590 0.0088	-0.69700 0.0118	

Fortsetzung Tab.42

5	Endomorphi	1.00000 0.0	0.93056 0.0001	-0.93344 0.0001	-0.73436 0.0065	-0.77808 0.0029	0.66586 0.0181	
	Mesomorphie	0.93056 0.0001	1.00000 0.0	-0.94057 0.0001	-0.72109 0.0081	-0.68091 0.0148	0.78633 0.0024	
	Ektomorphie	-0.93344 0.0001	-0.94057 0.0001	1.00000 0.0	0.77557 0.0030	0.73375 0.0066	-0.68578 0.0138	
6	Endomorphi	1.00000 0.0	0.91697 0.0001	-0.91093 0.0001	-0.60211 0.0383	-0.76745 0.0036		
	Mesomorphie	0.91697 0.0001	1.00000 0.0	-0.95649 0.001		-0.67190 0.0167	0.63063 0.0279	
	Ektomorphie	-0.91093 0.0001	-0.95649 0.001	1.00000 0.0		0.69906 0.0114	-0.63909 0.0253	
7	Endomorphi	1.00000 0.0	0.86165 0.0003	-0.89629 0.0001		-0.73722 0.0062	0.73468 0.0065	
	Mesomorphie	0.86165 0.0003	1.00000 0.0	-0.94420 0.0001	-0.62668 0.0292	-0.62601 0.0294	0.70641 0.0102	
	Ektomorphie	-0.89629 0.0001	-0.94420 0.0001	1.00000 0.0	0.68950 0.0131	0.71361 0.0092	-0.73225 0.0068	
8	Endomorphi	1.00000 0.0	0.79983 0.0018	-0.90569 0.0001	-0.64076 0.0248	-0.78086 0.0027	0.77749 0.0029	
	Mesomorphie	0.79983 0.0018	1.00000 0.0	-0.92603 0.0001		-0.66229 0.0189		-0.60189 0.0384
	Ektomorphie	-0.90569 0.0001	-0.92603 0.0001	1.00000 0.0	0.65106 0.0218	0.72296 0.0079	-0.66231 0.0189	
9	Endomorphi	1.00000 0.0	0.77828 0.0029	-0.92699 0.0001	-0.61796 0.0322	-0.73567 0.0064	0.75209 0.0049	-0.67115 0.0169
	Mesomorphie	0.77828 0.0029	1.00000 0.0	-0.89810 0.0001	-0.63154 0.0276	-0.63848 0.0254	0.60570 0.0369	-0.77250 0.0032
	Ektomorphie	-0.92699 0.0001	-0.89810 0.0001	1.00000 0.0	0.74559 0.0053	0.77938 0.0028	-0.74253 0.0057	0.72895 0.0072
10	Endomorphi	1.00000 0.0	0.79281 0.0021	-0.93121 0.0001		-0.68407 0.0142	0.71798 0.0085	
	Mesomorphie	0.79281 0.0021	1.00000 0.0	-0.86024 0.0003				-0.69637 0.0119
	Ektomorphie	-0.93121 0.0001	-0.86024 0.0003	1.00000 0.0		0.70588 0.0103	-0.67372 0.0163	0.66038 0.0194
11	Endomorphi	1.00000 0.0	0.78381 0.0026	-0.88067 0.0002		-0.70212 0.0109	0.75002 0.0050	
	Mesomorphie	0.78381 0.0026	1.00000 0.0	-0.91549 0.0001				-0.71972 0.0083
	Ektomorphie	-0.88067 0.0002	-0.91549 0.0001	1.00000 0.0		0.70349 0.0107	-0.64006 0.0250	0.65922 0.0197

5.15 Zeitreihenanalytische Untersuchung eines zeitlich verzögerten Trainingseffektes

„Der besondere Wert solcher einzelfallspezifischen Befunde für die Trainingssteuerung liegt in der Möglichkeit, durch die Kenntnis der zeitlich verzögerten Trainingseffekte die persönliche Formentwicklung der einzelnen Spieler individualisiert zu beeinflussen“ (HOHMANN 1988, 36). Dadurch, so HOHMANN (1994, 284), eröffnet die Individualisierung des Hochle i-stungstrainings in den Mannschaftsspielen die größte Perspektive einer weiteren Leistungsste i-gerung. Für die Planung ist es daher unerläßlich, die individuellen zeitlich verzögerten Tra i-ningseffekte (insbesondere den mittelfristig und den kurzfristig verzögerten Trainingseffekt) zu kennen. Als Lösungsansatz bietet sich hier das in anderen Wissenschaftsbereichen schon seit einigen Jahren angewandte statistische Verfahren der Zeitreihenanalyse an. Es ermöglicht n-hand zahlreicher Meßdaten über die Zeit bei einer Einzelperson oder auch bei einer Mannschaft eine Analyse des gemessenen Parameters. In den von HOHMANN (1986, 5-10) durchgefüh r-ten Untersuchungen zum mittelfristig verzögerten Trainingseffekt im Sportspiel Wasserba (mit einer Bundesligamannschaft) dominiert der kumulative Trainingseffekt, d. h. die zeitve r-zögerte Abhängigkeit der komplexen Spielleistung von ausgewählten Belastungsfaktoren (Umfang des Spieltrainings, Umfang des technisch-taktischen Trainings, Umfang des speziellen und des a lgemeinen Konditionstrainings) des Trainingsprozesses.

Eine wirksame Kontrolle als Voraussetzung der Trainingssteuerung ist nur auf der Basis einer detaillierten Dokumentation von Trainingsvollzug, -zustand und -erfolg möglich. In der vorliegenden Zeitreihenanalyse soll versucht werden, den von HOHMANN (1994) für das Sportspie Wasserball vorgestellten einzelfallanalytischen Forschungsansatz im Bereich der computergestützten Trainingsauswertung von mittelfristigen Trainingsprozessen auf den Nachwuchsbereich anzuwenden. Das dafür notwendige Leistungskriterium Spielwirksamkeit (bestimmt anhand des in Abbildung 9 dargestellten Beobachtungsbogens und der entsprechenden, aus Tabelle 20 abzulesenden Spielwertskala der leistungsbestimmenden individuellen Spielhandl n-gen) sowie die ausgewählten Belastungsfaktoren des Trainingsprozesses [52] (Trainingsumfang, Konditionstraining, Spieltraining sowie wasserballspezifisches Technik-Taktik-Schußtraining) wurden verlaufsbezogen dokumentiert.

---

[52] Unter Trainingsumfang (in Metern) werden das Ein- sowie Ausschwimmen, das allgemeine Ausdauer-, das Schnelligkeitsausdauer- und das Schnelligkeitstraining, das spezielle Grundlagenausdauer-, das Schnelligkeitsausdauer- und das Schnelligkeitstraining, das spezifische Beintraining sowie die im Ra h-men der Schwimmtechnikschulung absolvierten Strecken subsumiert.
Unter Umfang des Konditionstrainings (in Metern) werden das allgemeine Ausdauer-, das Schnelli g-keitsausdauer- und das Schnelligkeitstraining sowie das spezielle Grundlagenausdauer-, das Schnelli g-keitsausdauer- und das Schnelli gkeitstraining zusammengefaßt.

Die in der Untersuchung durchgeführte Zeitreihenanalyse soll kurz zusammengefaßt werden: Die Prozedur PDLREG des Statistischen Auswertungssystems SAS kann zur Analyse von Zeitreihen, in denen die Effekte der erklärenden Variablen über die Zeit verteilt auf die zu m o-dellierende Variable wirken, verwendet werden. Im Fall einer erklärenden Variable X und einer zu modellierenden Variable Y wird in diesem Modell zugelassen, daß der Einfluß von X auf zeitlich verzögert wirken kann. Ein Beispiel für ein solches Modell mit einer um maximal p Zeiteinheiten verzögerten Wirkung von X auf Y is

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X + \beta_1 X_{t-1} + ... + \beta_p X_{t-p} + u_t$$

wobei X_t die erklärende Variable zum Zeitpunkt t, Y_t die zu modellierende Variable zum Ze t-punkt t und u_t den Fehlerterm bezeichnet. Im Modell wird zusätzlich angenommen, daß die Parameter β_0 , β_1 , ... , β_p durch ein Polynom vom Grad $d \leq p$ beschrieben werden können.

Als zu modellierende Variable wird die Variable „Spielwirksamkeitsindex (SWI)“ (monatlich erhoben), als erklärende Variable jeweils eine der monatlich erhobenen Variablen „Training s-umfang (m)“, „Konditionstraining (m)“, „Spieltraining (min)“ sowie „Technik-,Taktik-, Schußtraining (min)“ verwendet. Eine derartige Zeitreihenanalyse wird getrennt für alle Pr o-banden des Jahrgangs 1978/79 durchgeführt. Da keine Vorabinformationen über geeignete Werte von p und d vorliegen, werden für p Werte von 2 bis 8 (d. h. ein maximal um 8 Monate zeitlich verzögerter Trainingseffekt auf den SWI) und für d Werte von d=1 (Gerade) oder d=2 (Parabel) gewählt. Anhand der Güte der Modellanpassung (R^2) und der Signifikanz bzw. Nichtsignifikanz der Parameterschätzwerte für β_0 , β_1 , ... , β_p zum 5% Niveau wird beurteilt, ob das untersuchte Modell den tatsächlich beobachteten SWI-Werten hinreichend gut ang-emessen ist.

Vorweggenommen sei, daß die statistische Analyse nur für die zu erklärenden Variablen „Tra i-ningsumfang“ und „Umfang des Konditionstrainings“ nennenswerte Resultate erbrachte, aller-dings auch nur für einen (eventuell zwei) Probanden. Die übrigen Variablen „Spieltraining bzw. „Technik-, Taktik-, Schußtraining“ ergaben für keinen der 12 Versuchspersonen des äl e-sten Jahrgangs einen signifikanten statistischen Zusammenhang.

Für Proband 30 konnten zwei relativ einfache Modelle gefunden werden, die bei der Beschre i-bung des SWI unterstützend herangezogen werden könnten.

Modell 1: p = 2, d =.1

SWI_t =	19.11	-0.0035 $Trainingsumfang_t$	+	-0.00044 $Trainingsumfang_{t-1}$	+
	(1.59)	(-4.29)		(-1.20)	
	0.0026 $Trainingsumfang_{t-2}$				

(3.84)

$R^2 = 0.52$; DW = 1.77

R^2 ist der multiple Regressionskoeffizient, während der Durbin-Watson-Koeffizient (DW) das Maß der Modellangepaßtheit der seriellen Korrelation der Prädiktor- mit der Kriteriumsvari a-blen anzeigt. Nach PINDYCK/RUBINFELD (1986; zit. nach HOHMANN 1994, 290) dürfen DW-Werte zwischen 1.50 ≤ DW ≤ 2.50 als akzeptabel angesehen werden.

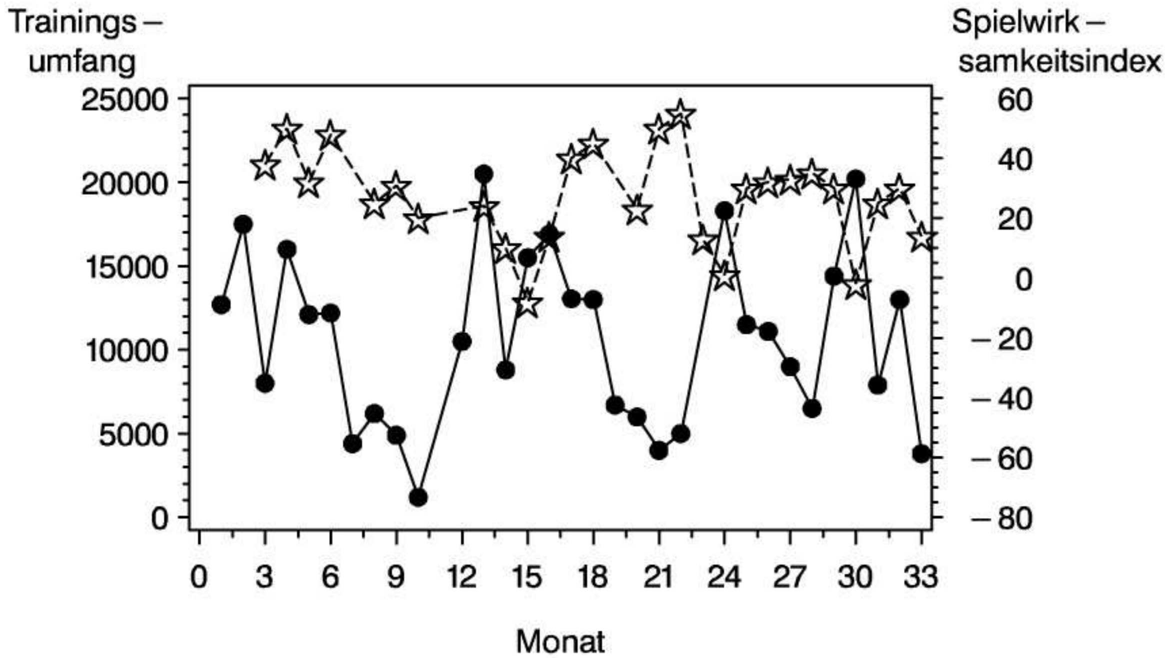


Abb. 51: Zeitreihen des Trainingsumfangs (m) und der individuellen Wasserballeistung (SWI i Punkten) des Probanden 30 im Verlauf des 33monatigen Trainingsprozesses

Dieses Modell läßt folgende Interpretation zu: Ein hoher monatlicher Trainingsumfang (gr a-phisch als Punkte-Kurve dargestellt) der Person 30 (vgl. Abb. 51) wirkt sich tendenziell nega-tiv auf den SWI-Wert (graphisch als Sternen-Kurve dargestellt) dieses entsprechenden Monat aus, während sich ein hoher monatlicher Trainingsumfang zwei Monate vorher tendenziell o-sitiv auf den SWI-Wert des aktuellen Monats dieses Probanden auswirkt

Modell 2: p = 2, d = 1

$$SWI_t = 19.22 \; -0.004 \text{ Konditionstraining}_t + -0.00047 \text{ Konditionstraining}_{t-1} +$$
$$(1.70) \quad (-4.95) \quad (-1.21)$$

$$0.0031 \text{ Konditionstraining}_{t-2}$$
$$(4.68)$$

$R^2 = 0.61$, DW = 1.93

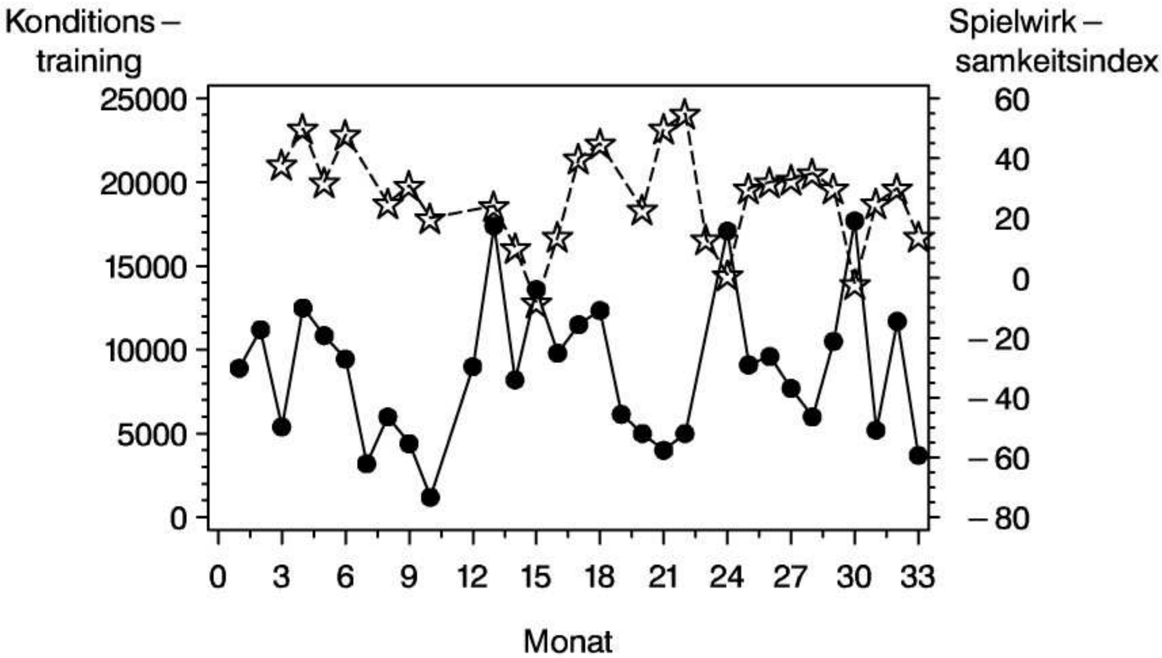


Abb. 52: Zeitreihen des Konditionstrainingsumfangs (m) und der individuellen Wasserballeistung (SWI in Punkten) des Probanden 30 im Verlauf des 33monatigen Trainingsprozesses

Interpretieren läßt sich dieses Modell wie folgt: Ein hoher Wert des monatlichen Konditi ns-trainings (graphisch als Punkte-Kurve dargestellt) des Probanden 30 (vgl. Abb. 52) wirkt sich tendenziell negativ auf den SWI-Wert (graphisch als Sternen-Kurve dargestellt) dieses entspr e-chenden Monats aus, während sich ein hoher monatlicher Konditionstrainingsumfang zwei

Monate vorher tendenziell positiv auf den SWI-Wert des aktuellen Monats dieses Probanden auswirkt.

Für die übrigen 11 Versuchspersonen des ältesten Jahrgangs konnte kein hinreichend gut angepaßtes derartiges Modell gefunden werden. Wenn überhaupt scheinen die obigen Modelle noch für Proband 33 denkbar, jedoch sind die entsprechenden Werte der Regressionskoeffizienten (R^2) mit 0.23 für den Trainingsumfang bzw. 0.36 für den Umfang des Konditionstrainings zu gering, so daß von einem sinnvoll interpretierbaren Modell nicht gesprochen werden kann.

6 Diskussion

Unbestritten in der Fachliteratur sind die somatotypischen Unterschiede zwischen Heranwachsenden verschiedener ethnischer Gruppen (ROBERTS/BAINBRIDGE 1963; HEATH/MEAD/SCHWARTZ 1968; HEATH/CARTER 1971) sowie zwischen den Geschlechtern (HEATH 1977; CARTER 1980b, TOTEVA 1986; HEBBELINCK/BORMS 1987). Auf der Basis mehrerer Quer- und Längsschnittuntersuchungen können nach CARTER (1980b) einige allgemeingültige Aussagen über den somatotypischen Verlauf von Kindern und Jugendlichen während ihrer Wachstums- und Reifungsphasen bis hin zum Erwachsenenalter gemacht werden. Anscheinend werden Kinder mit zunehmendem Alter weniger endomorph und mehr ektomorph. Im Verlauf der Adoleszenz (zweite puberale Phase) zeigen Jungen mehr eine endomorph mesomorphe Tendenz, während bei männlichen Erwachsenen mit zunehmendem Alter die erste Komponente tendenziell zunimmt. Diesem doch eher allgemeinen Trend stehen individuelle Veränderungen gegenüber. Gerade während der Kindheit und der Adoleszenz bleibt der Somatotyp bei einigen Individuen relativ stabil, während er bei anderen eine doch beträchtliche Mobilität zeigt. Gruppenmittelwerte verdecken solche individuellen somatotypischen Verläufe.

Über einen Zeitraum von drei Jahren bestimmten SZMODIS/SZABO/TEMESI/RENDI (1983, 301-307) halbjährlich den Somatotyp von 38 siebenjährigen Jungen. Ungefähr mit neun Jahren verzeichnet die Gruppe eine deutliche Abnahme der endomorphen Komponente. In dieser Entwicklungsphase nimmt die Körpermasse stetig zu, weshalb die geringeren Endomorphiewerte wohl auf eine Zunahme des aktiven Muskelgewebes schließen lassen. Eine Analyse der zweiten Komponente bestätigt diese Vermutung allerdings nicht. Ihr Komponentenwert verändert sich im dreijährigen Untersuchungsverlauf nur wenig. Höhere Komponentenwerte verzeichnet in diesem Zeitraum dafür die ektomorphe Komponente; eine Beobachtung, die die Autoren sowohl auf eine vorübergehende Veränderung der Körperproportionen als auch der Körperzusammensetzung zurückführen. Die Kategorienzugehörigkeit der Probandengruppe entspricht weitestgehend dem ausgewogen mesomorphen Somatochartbereich. Insgesamt gesehen verändern sich die somatotypischen Mittelwerte der Gruppe nur wenig (Tab. 43). Ausdrücklich weisen SZMODIS/SZABO/TEMESI/RENDI auf deutliche interindividuelle somatotypische Unterschiede hin, ein Beweis für die doch beträchtliche Heterogenität der Stichprobe.

Tab. 43: Veränderungen der Komponentenwerte von 39 Jungen über einen Zeitraum von drei Jahren (SZMODIS/SZABO/TEMESI/RENDI (1983, 302)

Alter (Jahre)	Endo-morphie	Meso-morphie	Ekto-morphie
7.0 M	2.29	4.49	2.77
s	1.62	0.80	1.01
7.5 M	2.79	4.49	3.01
s	1.71	0.76	1.10
8.0 M	3.03	4.44	3.19
s	1.81	0.73	1.13
8.5 M	3.01	4.33	3.25
s	1.81	0.83	1.07
9.0 M	2.33	4.31	3.51
s	1.55	0.86	1.14
9.5 M	3.21	4.34	3.49
s	1.98	0.89	1.25
10.0 M	3.03	4.42	3.51
s	2.02	0.92	1.30

Auch TOTEVA (1986, 58-61) bestimmt für die von ihm untersuchte Gruppe (60 Jungen im Alter von durchschnittlich 7 Jahren) einen Somatotyp, der dem ausgewogen mesomorphen Somatochartbereich zuzuordnen ist. Die mittleren Komponentenwerte zum Untersuchungbeginn liegen bei 2.64-4.41-3.04 Einheiten, einem Somatotyp, der zu charakterisieren ist durch nicht übermäßig stark entwickeltes Fettgewebe, einer relativ guten muskulo-skelettaren Entwicklung sowie einer moderaten Linearität der Körpersegmente. Nach Ablauf eines Jahres verändern sich die Komponentenwerte auf 2.57-4.61-2.83 Einheiten. Obwohl sich der somatotypische Mittelwert im Verlauf des einen Jahres nur unwesentlich verändert, stellt auch TOTEV trotzdem erhebliche interindividuelle Unterschiede fest.

Somatotypische Studien an männlichen Sportlern unterschiedlichen Alters und Leistungsniveaus (zusammengefaßt von CARTER/HEATH 1990) zeigen, daß männliche Athleten im Vergleich zu Nichtsporttreibenden mehr mesomorph und weniger endomorph sind. Somatoplots ausgewählter Sportarten (CARTER 1978) verdeutlichen deren charakteristische Somatochartpositionierung. So kommt es zur Überlappung von Somatoplots verschiedener

Sportarten, während andere auf dem Somatochart eine durchaus exponierte Lage einnehmen (SOBRAL 1983). Gesichert gilt ferner die Erkenntnis, daß die somatotypische Variationsbreite zwischen Sportlern einer bestimmten Sportdisziplin von deren Leistungsniveau abhängt. Je höher dieses ist, desto enger liegen die individuellen Somatoplots auf dem Somatochart beieinander. Auf höchstem Leistungsniveau sind die interindividuellen Unterschiede in einer bestimmten Sportdisziplin äußerst gering (STEPNICKA 1986, 42). Auf niedrigerem Leistungsniveau kann ein Sportler einen weniger prädestinierten Somatotypen sowie andere, weniger günstige anthropometrische Parameter oft durch eine bessere Technik und/oder durch einen erhöhten Trainingseinsatz kompensieren.

Weiterhin lassen Studien über heranwachsende Sportler (Alter 12-18 Jahre) die Vermutung zu, daß leistungsstärkere Jugendliche einen Somatotyp besitzen, der dem älterer Spitzenathleten sehr ähnelt. Allerdings stellt SOBRAL (1983, 53) vergleichsweise höhere Ektomorphiewerte bei erwachsenen Spitzenathleten fest, nachdem er die somatotypischen Mittelwerte von 13-17jährigen Leistungssportlern aus verschiedenen Sportarten mit den entsprechenden Mittelwerten von erwachsenen Topathleten verglichen hatte. Ob diese Verschiebung allein dem kalendarischen Alter und/oder ethnischen Einflüssen zuzuschreiben ist, erfordert, so SOBRAL, weitere Untersuchungen.

PARIZKOVA/CARTER (1976, 327-339) untersuchten longitudinal die somatotypische Stabilität von 39 elfjährigen Jungen, welche, eingeteilt in drei Gruppen, über einen Zeitraum von acht Jahren unterschiedlich häufig in der Woche trainierten (Guppe 1 = vier Std. wöchentlich; Gruppe 2 = zwei Std. wöchentlich; Gruppe 3 = weniger als zwei Std. wöchentlich). Für alle drei Gruppen zeigt die erste Komponente ihre niedrigsten Werte im Alter von 15 und 16 Jahren. PARIZKOVA/CARTER deuten dies mit einem Körperfettverlust zum Ende des Wachstumshöhepunktes. Sehr ähnliche mesomorphe Komponentenwerte vom 11. bis zum 17. Lebensjahr verzeichnen die Gruppen 1 und 3; bei beiden zeichnet sich zudem ein tendenzieller Anstieg zum 18. Lebensjahr ab. Bei der zweiten Gruppe ist ein Abfall der Mesomorphie vom 14. bis zum 16. sowie ein Anstieg vom 17. zum 18. Lebensjahr festzustellen. Die Autoren halten es für wahrscheinlich, daß mit 18 Jahren das Mesomorphieniveau der Spätadoleszenz (19./20. Lebensjahr) noch nicht erreicht, eine weitere Zunahme der zweiten Komponente somit zu erwarten ist. Die Ektomorphie ist zum 11. und 18. Lebensjahr am niedrigsten, am höchsten etwa in der Mitte der Adoleszenz; ein anscheinend genereller Trend, da in diesen Zeitraum der maximale Längenwachstumsschub fällt. Ausdrücklich weisen PARIZKOVA/ CARTER darau hin, daß durch die Gruppenmittelwerte beträchtliche interindividuelle Unterschiede verdeck werden. Aufgrund ihrer Datenanalyse kommen sie zu dem Schluß, daß einige der beobachteten gruppenspezifischen Komponentenabweichungen schon vor Untersuchungsbeginn existierten und im Untersuchungsverlauf persistent blieben, daß die während der Untersuchung auftretenden somatotypischen Veränderungen mehr auf das Körperwachstum oder andere Variablen als auf körperliches Training zurückzuführen sind. Welchen Einfluß körperliches Training auf den Somatotyp gerade in der Phase der Adoleszenz ausübt, bedarf, so die Autoren, weiterer Untersuchungen. Auch für MALINA (1988, 84) ist nach wie vor ungeklärt, ob solche Veränderungen dem körperlichen Training, den individuell unterschiedlich einsetzenden Reifungsprozessen und/oder den spezifischen Anforderungskriterien der entsprechenden Sportarten zuzuschreiben sind.

Die Somatotypen von sportlich aktiven und inaktiven zwölfjährigen Jungen bestimmt BELL (1993, 127-138) über einen Zeitraum von drei Jahren. Während der Adoleszenz zeigen die inaktiven Jungen insgesamt eine Zunahme der Endomorphie bei gleichzeitiger Abnahme der beiden übrigen Komponenten. Im Gegensatz dazu reduziert sich bei der aktiven Gruppe die erste Komponente, während die Mesomorphie und die Ektomorphie ziemlich stabil bleiben. Insgesamt gesehen war die somatotypische Variationsbreite in der inaktiven Gruppe größer als in der aktiven, was BELL auf die größere Heterogenität der inaktiven Gruppe zurückführt. Die inaktive Gruppe verfügt über einen Somatotypen, in welcher die ektomorphe Komponent dominiert und die mesomorphe die zweite Komponentendominanz besitzt. BELL (1993, 136): „This is not a somatotype which is particulary well suited to the rigours of competitive sport.“ Eine mesomorph ektomorphe Komponentenbeurteilung findet sich auch in der aktiven Probandengruppe, aber etwa ein Drittel der Gruppe ist ektomorph mesomorph, ein Somatotyp also von eher kräftiger Gestalt, bestens geeignet für Sportarten mit Körperkontakt. Seine Untersuchungsergebnisse, so BELL, lassen den Schluß zu, daß signifikante somatotypische Veränderungen zwischen beiden Gruppen in die Phase der maximalen Zunahme der Körpergröße fallen.

Obwohl die an Athleten erhobenen Daten die allgemeinen Hypothesen unterstützen, daß Sportler sich generell von der Grundgesamtheit somatotypisch unterscheiden und daß Sportler bestimmter Sportarten sich generell von denen anderer Sportarten somatotypisch unterscheiden (CARTER 1970, 537), wird durch die Anwendung von unterschiedlichen Somatotypbestimmungsmethoden ein Vergleich der Ergebnisse äußerst kompliziert (BEUNEN u.a. 1977; MESZAROS/SZMODIS 1977).

Werden Testdaten von motorischen Fähigkeiten wie Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Koordination oder Flexibilität auf den Somatotyp der am Experiment beteiligten Probanden bezogen, sind generelle Tendenzen offensichtlich. Kraft-, Schnelligkeits-, Ausdauer- und Koordinationstests führt STEPNICKA (1986, 49) mit Studenten und 8-14jährigen Schülern durch. Bei den Probanden des frühen Erwachsenenalters korrelieren fast alle Tests negativ mit der endomorphen und ektomorphen Komponente, während die zweite Komponente mit allen Tests, besonders natürlich mit dem Krafttest, positiv korreliert. Ähnliche, auf die 8-14jährige Probandengruppe zutreffende Korrelationsanalysen fehlen. Stattdessen sieht STEPNICKA sich durch die Testergebnisse bestätigt, daß die Testbesten über Komponentenwerte verfügen, die zwischen 0.5-2.0 (Endomorphie), 2.5-4.5 (Mesomorphie) und 1.0-4.5 (Ektomorphie) liegen.

SLAUGHTER/LOHMANN/MISNER (1977 b) ließen 7-12jährige Jungen verschiedene Lau f-distanzen (eine Meile, 600 yards, 50 yards) und Sprungtests (Standweitsprung, Hochsprung) absolvieren. Die Testergebnisse bezogen sie auf den Somatotypen des jeweiligen Probanden. Ihre Ergebnisse zeigen, daß nur niedrige bis mittlere Korrelationen zwischen den einzelnen Somatotypkomponenten und den speziellen Motoriktests bestehen. Die ektomorphe Komponente verzeichnet dabei von allen drei Komponenten die höchsten Werte. Abschließend folgern die Autoren, daß Somatotype und körperliche Leistungsfähigkeit bei Jungen diesen Alters nich in enger Beziehung zueinander stehen.

Die Ergebnisse einiger Studien sind nach CARTER/HEATH (1990) allerdings nicht vorb e-haltlos zu übernehmen, da diese zwei Faktoren unberücksichtigt lassen. Zum einen stehen V a-riablen wie z. B. Maximalkraft oder Sprungkraft in direkter Abhängigkeit von der absoluten Körpergröße sowie individuellen Reifungsprozessen, während der Somatotyp eine Beurteilung der menschlichen Gestalt wiedergibt, welche von der Körpergröße völlig losgelöst ist. Zum anderen ist es schwierig, Ergebnisse zu interpretieren, wenn der Somatotyp zur Analyse in seine drei Komponenten zerlegt wird. So kann beispielsweise in Kraft-, Ausdauer- und Schnelligkeitstests die separate Komponentenanalyse nicht die markanten Leistungsunterschiede zw i-schen zwei 4-5-1- und 1-5-4-Somatotypen erklären, welche zwar identische Mesomorphi e-werte, aber unterschiedliche endomorphe und ektomorphe Komponentenwerte aufweisen. A Beispiel der vorliegenden Untersuchung kommt ferner erschwerend hinzu, daß alle sportar t-spezifischen Motoriktests entsprechend ihrer implizierten Wettkampfnähe in tiefem Wasser durchgeführt wurden, wodurch ein Vergleich mit anderen, „an Land“ gewonnenen Testresu l-taten zusätzlich erschwert wird.

BLOOMFIELD/BLANKSBY/ACKLAND/ELLIOT (1986) vergleichen somatotypisch und anhand verschiedener Motoriktests leistungssportorientierte und breitensportorientierte Te n-nisspieler und Schwimmer im Alter zwischen 7 und 12 Jahren, bis diese die Entwicklungsphase der Adoleszenz erreichen. Ihre halbjährlich durchgeführten Messungen zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Probandengruppen. Die Autoren folgern daraus, daß in diesem Entwicklungsstadium (vom frühen Schulkindalter bis zur Pubeszenz) die Körpergr ö-ße, die Körperzusammensetzung, die Flexibilität sowie der Somatotyp vom Leistungsniveau unabhängig ist, zumal die interindividuellen Unterschiede der Stichprobe in den zu absolviere n-den Motoriktests nur geringfügig ausfallen.

Gezeigt hat sich zudem, daß der Somatotyp sich verändern kann, genauso wie sich die körperliche Leistungsfähigkeit verändern kann. Obwohl erwartet werden darf, daß die eine Veränderung auch eine Veränderung der anderen zur Folge hat, bedeutet dies nicht zwangsläufig, daß beide auch kausal miteinander verknüpft sind. Weiterhin können die Leistungskapazitäten trotz gleicher somatotypischer Einschätzung bei Individuen signifikant differieren, „probably because of different states of training" (CARTER 1980b, 419). Letztlich können auch erhebliche Leistungsverbesserungen in einem sportmotorischen Test erzielt werden, ohne daß sich die Beurteilung eines Somatotypen sichtlich ändert. Trotz dieser Bedenken besteht in der Fachliteratur Einigkeit, daß die zweite Komponente mit den meisten Motoriktests positiv, während die erste Komponente negativ korreliert. Die dritte Komponente zeigt, wenn überhaupt, leicht positive Korre ationen.

Faßt man die in der Literatur dargestellten Ergebnisse zusammen, so läßt sich sagen, daß wahrscheinlich genetische Faktoren die Entwicklung der Endomorphie und Mesomorphie beeinflussen, daß aber auch die Ernährung und das körperliche Training dabei eine wichtige Rolle spielen. Ein Trainingsprogramm z. B. muß eindeutig durch Termini wie Trainingsquantität und –qualität definiert sein, eine Voraussetzung, die für einen Vergleich zwischen Somatotyp und körperlicher Leistungsfähigkeit gegeben sein muß. Oft machen Longitudinalstudien mit Int rvallen von zwei Jahren und mehr die somatotypischen Unterschiede erst sichtbar. Gezeigt ha sich nämlich, daß vielfach somatotypische Veränderungen zwischen aufeinanderfolgenden Jahren sehr gering ausfallen (CARTER/HEATH 1990, 176). Deshalb plädieren auch CARTER/ HEATH zunehmend dafür, die Komponentenbeurteilung des anthropometrisch ermittelten Somatotyps in Dezimalen anzugeben, da so Trends und Veränderungen sensibler erfaßt werden können. Gesichert scheint für CARTER (1988, 153-165) die Erkenntnis, daß sporttreibende Kinder und Heranwachsende den Somatotypkategorien zentral, ektomorph mesomorph, ektomorph-mesomorph und mesomorph ektomorph zugeordnet werden können. Interindividuelle Abweichungen vom allgemeinen Trend werden in der Fachliteratur einhellig bestätigt. Auch die vorliegende Untersuchung kann dies unterstützen.

Die Resultate der vorliegenden Untersuchung zeigen für den jüngsten Jahrgang (1984/85) zum Ablauf der fast dreijährigen Untersuchung im endomorphen und mesomorphen Bereich kaum veränderte Komponentenwerte. Mit 6/7 Lebensjahren betragen die mittleren Komponentenwerte 3.3-4.8-3.0 Einheiten, mit 9/10 Lebensjahren 3.2-4.9-3.5 Einheiten. Zu erkennen ist, daß lediglich die ektomorphe Komponente in der Entwicklungsphase des frühen Schulkindalters doch merklich zunimmt. Dem Kategorienmodell entsprechend ist diese jüngste Probandengruppe dem ausgewogen mesomorphen Somatochartbereich zuzuordnen, sie folgt demnach dem von CARTER/HEATH (1990, 176) vorgeschlagenen Verlauf.

Der mittlere Jahrgang (1981/82) entspricht zum Untersuchungsbeginn mit Komponentenwerten von 4.5-5.1-3.4 Einheiten der endomorph mesomorphen Kategorie. Die zu diesem Zei t-punkt 10/11 Jahre alten Probanden haben zum Untersuchungsende ihren endomorphen Ko m-ponentenwert deutlich verringert, den mesomorphen deutlich erhöht. Die somatotypische Ei n-schätzung von 3.9-5.5-3.6 zeigt zudem für die ektomorphe Komponente kaum nennenswerte Zuwächse. Die Probanden dieser Altersgruppe sind zu Beginn der Untersuchung in etwa der Entwicklungsphase des späten Schulkindalters, zum Ende der der Pubeszenz zuzuordnen. Di markante Zunahme der zweiten Komponente deckt sich nicht mit der Auffassung von CARTER/HEATH (1990, 176), welche auf eine tendenzielle Abnahme der Mesomorphie bis etwa in die Mitte der Adoleszenz hinweisen. Die von ihnen im Verlauf dieser Entwicklung s-phasen festgestellte leichte Zunahme der Ektomorphie kann hingegen bestätigt werden.

Die Probanden des ältesten Jahrgangs (1978/79) sind zu Beginn der Untersuchung durc h-schnittlich 12/13 Jahre alt, eine Entwicklungsphase, welche in die erste Phase der Reifungszeit (Pubeszenz) fällt. Mit mittleren Komponentenwerten von 4.6-5.5-3.2 Einheiten liegt ihr S o-matoplot im endomorph mesomorphen Somatochartbereich. Nach Ablauf der 33monatigen Untersuchung befinden sie sich in der zweiten puberalen Phase (Adoleszenz). Ihre somatotyp i-sche Beurteilung liegt bei 3.3-6.1-3.4 Komponenteneinheiten, nach dem Kategorienmodell eine ausgewogen mesomorphe Zuordnung. Wie schon beim mittleren Jahrgang verzeichnet auch dieser Jahrgang eine signifikante Abnahme der ersten Komponente sowie eine signifikante Zunahme der zweiten Komponente. Der ektomorphe Komponentenwert zeigt ebenfalls kau nennenswerte positive Veränderungen. Da auch bei diesem Jahrgang die zweite Komponente bis zur Mitte der Adoleszenz deutlich zunimmt, verhält sich auch dieser Jahrgang gegenläufig zu dem von CARTER/HEATH vorgeschlagenen somatotypischen Trend.

Die somatotypische Stabilität, ausgedrückt in Komponenteneinheiten, wird repräsentiert durch die Variablen „Somatotype Attitudinal Distance (SAD)", „Migratory Distance (MD)" sowie „Intensity Distance (INT)". Der für die drei Jahrgänge berechnete SAD-Wert, gemessen wurde der Abstand vom ersten zum letzten Meßzeitpunkt, ist für den ältesten Jahrgang am größten. Die entsprechenden Werte der beiden übrigen Jahrgänge differieren nur unwesentlich vonei n-ander. Den höchsten MD-Wert verzeichnet ebenfalls der Jahrgang 1978/79, während der jüngste Jahrgang die geringste Mobilität aufweist. Einen negativen INT-Wert und damit ein sich zum Ursprung Hinbewegen zeigen die ältesten Probanden, während der Jahrgang 1981/82 fas keine Veränderung zeigt. Die jüngsten Probanden hingegen zeigen ein sich vom Ursprung Wegbewegen. Die Ergebnisse lassen vermuten, daß die somatotypische Instabilität im Verlau der ersten Phase und mit Eintritt in die zweite Phase der Reifungszeit im Vergleich zu früher liegenden Entwicklungsphasen am größten ist.

Korrelationsberechnungen zwischen dem von den einzelnen Jahrgängen im Untersuchungsze t-raum absolvierten mittleren Trainingsumfang und deren einzelnen Somatotypkomponenten ergeben keine signifikanten Zusammenhänge.

Zwischen den Motoriktests „Wassertreten" sowie „20 m-Brustsprint" und den einzelnen Ko m-ponenten des Jahrgangs 1984/84 bestehen keine mittleren korrelativen Zusammenhänge. Si-gnifikante Zusammenhänge zwischen den Tests „Reichhöhe" und „Weitwurf" und der Mesomorphie und Ektomorphie existieren vereinzelt nur während der ersten vier Meßzeitpunkte. Signifikante korrelative Zusammenhänge zwischen den Tests und den einzelnen Soma o-typkomponenten treten beim Jahrgang 1981/82 nur beim Test „20 m-Brustsprint" auf. Dabei korreliert vom zweiten bis einschließlich des achten Meßzeitpunktes dieser Test mit der M e-somorphie positiv, mit der Ektomorphie hingegen bis zum siebten negativ. Danach sind keine signifikanten Zusammenhänge mehr festzustellen. Vereinzelte signifikante Korrelationen zw i-schen den Tests „Wassertreten", „Reichhöhe", „Brustsprint" und „Weitwurf" und den einzelnen Komponenten finden sich beim Jahrgang 1978/79. Erwartungsgemäß ist der positive Z u-sammenhang zwischen dem Test „Reichhöhe" und der Ektomorphie ab dem zweiten Meßze t-punkt sowie der negative zwischen diesem Test und der Endomorphie. Bis zum 10. Meßzei t-punkt korreliert der Test „Reichhöhe" zudem mit der Mesomorphie signifikant negativ. Durchgängig negativ korreliert der Test „20 m-Brustsprint" mit der dritten Komponente, während er positiv mit der ersten und zweiten Komponente korreliert.

Die Resultate der Testleistungen lassen tendenziell für die Jahrgänge 1984/85 und 1981/82 den Schluß zu, daß in diesem Entwicklungsabschnitt (6/7 – 12/13 Lebensjahre) sich bei der A s-übung des Sportspiels Wasserball eine Kombination der Mesomorphie mit der Ektomorphie als vorteilhaft, die Endomorphie als erste bzw. zweite Komponentendominanz als unvorteilhaft erweist. Diesbezüglich uneinheitlich zeigt sich der älteste Jahrgang, da die Endomorphie s o-wohl bei den Leistungsbesten als auch –schwächsten als erste oder zweite Komponentendo i-nanz vorzufinden ist

Ab dem fünften Meßzeitpunkt (die Probanden des Jahrgangs 1984/85 sind dann etwa 7/8 Jahre alt) korrelieren die endomorphen und ektomorphen Mittelwerte des jüngsten Jahrgangs mitei n-ander negativ, die endomorphen und mesomorphen (ab dem dritten Meßzeitpunkt) aber pos i-tiv. Hohe korrelative Zusammenhänge zwischen der zweiten und dritten Komponente finden sich schließlich ab dem sechsten Meßzeitpunkt. Ein einheitlicher Trend ist beim mittleren und beim ältesten Jahrgang festzustellen. Im Untersuchungsverlauf korrelieren die erste und zweite Komponente miteinander positiv, die erste und die dritte miteinander negativ. Mesomorphie und Ektomorphie stehen durchweg miteinander in einem negativen Zusammenhang.

Aus der Literatur ist hinreichend bekannt, daß die Leistungsentwicklung nicht kontinuierlich und linear ansteigt, sondern daß individuelle Leistungsverläufe ebenso wie generalisierte Kennlinienverläufe motorischer Entwicklungsprozesse eher alternierende Entwicklungsvorgänge verdeutlichen, „also solche mit abwechselnd steilen Anstiegen und abschließenden Abflachungen, die sogar bis zu Regressionen verlaufen können“ (JOCH 1992, 182). Wie nicht anders zu erwarten, verbessern alle drei Jahrgänge im Verlauf der Untersuchung ihre Ergebnisse in den monatlich durchgeführten sportartspezifischen Motoriktests. Die jahrgangsspezifischen Entwicklungslinien lassen deutlich werden, daß die Leistungsverbesserungen nicht geradlinig verlaufen, sondern durch Stagnationen und Regressionen unterbrochen werden. Erhebliche interindividuelle Differenzen werden durch die Mittelwertkurven teilweise geglättet.

Im Sportspiel Wasserball ist es im Nachwuchsbereich prinzipiell möglich, sichtbares Spielverhalten zu beobachten und es einem einzelnen Spieler direkt als eigene Spielerleistung zuzuschreiben. Der sich daraus ableitende individuelle und kollektive Spielwirksamkeitsindex (SWI) wird allerdings von einer Reihe von endogenen und exogenen Faktoren beeinflußt, welche die Aussagefähigkeit des SWI gerade im Nachwuchsbereich einschränken. Zu verweisen sei in diesem Zusammenhang allein auf den evidenten Einfluß des (wechselnden) direkten Gegenspielers, da in den Sportspielen für Nachwuchsmannschaften üblicherweise jahrgangsübergreifend gespielt wird.

Die Anforderungen im heutigen Spitzensport lassen ein Training, welches „sich an mittels gruppenstatistischer Verfahren gewonnenen Erkenntnissen orientiert“ (FLOCK 1993, 119), als unzureichend erscheinen. Gefordert ist deshalb ein System, das eine individuelle Leistungsanalyse und –prognose und daran anlehnend eine gezielte Steuerung leistungsfördernder Maßnahmen ermöglicht. Das statistische Verfahren der Zeitreihenanalyse, welches serielle Daten an einem Individuum zu einer Analyse und Vorausberechnung heranzieht, bietet hier einen vielversprechenden Lösungsansatz. Damit eine Zeitreihenanalyse als Mittel der Trainingssteuerung Sinn macht, müssen trainingsmethodische Maßnahmen Wirkung zeigen. Dies geschieht sicher nicht innerhalb eines Mikrozyklus, sondern frühestens nach Ablauf eines Makrozyklus (etwa vier Trainingswochen). Dann nämlich kann die Analyse einer exogenen Trainingsbeeinflussung erfolgen und somit entschieden werden, ob die Trainingsmaßnahme den erwarteten Erfolg zeigt oder nicht. Werden die Erwartungen erfüllt, können die Kontrollen in kürzeren Zeitabständen erfolgen, um so den Zeitpunkt abzupassen, zu dem sich die Trendwende vollzieht und die Trainingsmaßnahme an Wirkung verliert.

„Grundsätzlich steigt mit der Menge der erhobenen Daten die Exaktheit der Analyse und die Sicherheit der Prognose bei gleichzeitiger Reduzierung der Spannbreite der Irrtumswahrscheinlichkeit“ (FLOCK 1993, 111). Im Unterschied zu gruppenstatistischen Auswertungen erfordert die Zeitreihenanalyse, welche den Versuch unternimmt, bei einer einzelnen Person individuelle Parameter diagnostisch zu identifizieren und die Parameter in der Folge zu kontrollieren bzw. zu steuern, relativ viele Meßzeitpunkte. Für eine zuverlässige ARIMA-Modellierung sollte sie nicht unter N=50 liegen, was im praktischen Einsatz zu erheblichen Problemen führt (LAMES 1994, 47). Die vorliegende Zeitreihenanalyse würde mit ihren 33 Meßzeitpunkten diese Bedingung also nicht erfüllen. Traditionelle gruppenstatistische Verfahren sind oftmals aber nicht in der Lage, spezifische Fragen der Trainingswissenschaft zu beantworten. LAMES (1994, 27): „So liegen große Handicaps der gruppenstatistischen Verfahren in der Prozeßdiagnostik (z. B. Belastungs-Anpassungsprozesse) und in der Analyse von individuell determinierten, komplexen Sachverhalten vor (z. B. Belastungs- Beanspruchungsreaktionen, interaktive, spontane und zufällige Verläufe von Wettkämpfen in Sportspielen und Kampfsportarten).“ Letzlich sollten die von LAMES (1994, 47-48) aufgezeigten Probleme bei der praktischen Durchführung von Zeitreihenanalysen nur aufschiebenden Charakter haben, da „Zeitreihenanalysen als Zugang zu gewissen zentralen trainingswissenschaftlichen Fragen die einzige methodische Alternative darstellen“ (LAMES 1994, 27).

Die in dieser Studie angewandte zeitreihenanalytische Untersuchung eines zeitlich verzögerten Trainingseffektes erbringt nur für die zu erklärenden Variablen „Trainingsumfang“ und „Umfang des Konditionstrainings“ nennenswerte Resultate. Von den zwölf in die Analyse miteinbezogenen Probanden des ältesten Jahrgangs kann allerdings nur für zwei Probanden ein hinreichend gut angepaßtes Modell gefunden werden.

Übergeordnetes Ziel der vorliegenden Untersuchung ist vor allem das Festhalten von Entwicklungen und Merkmalsveränderungen, die in mittel- oder längerfristigen Zeiträumen (Monate oder Jahre) stattfinden. Dabei liegt der Interessenschwerpunkt auf der individuellen Leistungsentwicklung sowie ihrer Determinanten wie Wachstum und Reifung, Training, die Wirkung mehrerer (u. U. unterschiedlich gestalteter) Trainingsperioden. Mit Hilfe von umfangreichen, systematisch erhobenen Datensequenzen lassen sich Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen Konstitution, ausgewählten Belastungfaktoren des Trainingsprozesses sowie dem Entwicklungsprozeß der individuellen Spielleistung (ausgedrückt im SWI) auf eine breitere empirische Basis stellen. Dabei interessieren neben der Form der Verlaufskurven auf der nterindividuellen Ebene das Eingangs- und Ausgangsniveau der untersuchten Merkmale sowie auf der intraindividuellen Ebene der Grad an zeitlicher Synchronität der Veränderungen. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang für den Nachwuchsbereich das Phänomen der interindividuell unterschiedlichen Entwicklungsbeschleunigungen (Akzeleration), welche bei Jugendlichen mit noch nicht abgeschlossenem Wachstum auftreten können. WENDLAND/BANZER (1990, 20): „Dabei konfundieren echte interindividuelle Leistungsunterschiede mit Unterschieden, die auf das individuelle Wachstumstempo zurückgehen und somit nur vorübergehend be-

stehen. Ihr Anteil am Leistungsniveau zu einem bestimmten Zeitabschnitt läßt sich nur retro-
spektiv, nach Abschluß des Längenwachstums, abschätzen. Mit kombinierten Längsschnitt-
Querschnittsdaten über mehrere Erhebungszeitpunkte hinweg müßten die jeweils relative Pos i-
tion innerhalb der Population verglichen sowie die jeweiligen Randbedingungen der Le i-
stungsfähigkeit (Trainingsdaten, Körpermaße) kontrolliert werden."

Auch SCHNABEL/HARRE/BORDE (1994, 464-465) sehen die individuelle Struktur der sportlichen Leistungsfähigkeit erst dann eignungsdiagnostisch voll berücksichtigt, wenn die komplexe sportliche Leistung an den für sie wesentlichen Entwicklungszeiten beurteilt wird. Dies erfordert die Berücksichtigung des kalendarischen Alters, des Trainingsalters, des biologischen Alters (damit verbunden die Beurteilung von Körperbaumerkmalen), die Häufigkeit der allgemeinen sportlichen (und freizeitsportlichen) Betätigung, der Trainingsgestaltung, die der individuellen Altersdynamik der einzelnen Nachwuchssportler folgt. Wie schon WENDLAND/BANZER (1990) halten auch diese Autoren dafür Daten repräsentativer Längs- und Querschnittsuntersuchungen für erforderlich.

Bei der Planung und Durchführung des Nachwuchstrainings muß auf ein optimales Verhältnis zwischen sportartübergreifender, sportartspezifischer und den ontogenetischen Bedingungen geachtet werden. Belastungen und Beanspruchungen müssen so gewählt werden, daß sie „die individuellen Entwicklungsbesonderheiten sowohl bzgl. des Vermeidens von zu großen Risiken als auch bzgl. der Ausnutzung von entwicklungsbedingten, ontogenetischen Chancen berücksichtigt" (MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1991, 301). Bedacht werden müssen auch die im Verlaufe des Nachwuchstrainings ansteigende Trainingshäufigkeit und Trainingsdauer, welche unter den heute vorherrschenden gesellschaftlichen Bedingungen nicht beliebig zu erhöhen sind. Es gilt, ein System des Nachwuchstrainings zu entwickeln, das „von geringerer Tra i-
ningshäufigkeit und Trainingsdauer ausgeht und eine hohe Trainingseffektivität durch ständige Verbesserung der Trainingsqualität, insbesondere durch eine starke Individualisierung des Trainings, erreicht" (MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1991, 309).

Vergleicht man im Bereich der Trainingsorganisation das Nachwuchstraining mit dem Hochl i-
stungstraining, so ist zunächst deren geringe Ausdifferenzierung und Professionalität zu sehen. Beispielhaft zu nennen sind: kaum Zentralisierung von Trainingsstätten, relativ große Tra i-
ningsgruppen, oft unzureichende Ausbildung der überwiegend ehrenamtlich tätigen Trainer und Betreuer, schlechte materiale Ausstattung. Eine systematische Leistungsdiagnostik beschränk sich – wenn überhaupt – nur auf das Instrument des sportmotorischen Tests, eine systema i-
sche Trainingsdokumentation und –auswertung stellen die Ausnahme dar. MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1991, 310): „Eine zentrale Einflußnahme auf die Training s-
steuerung kann also kaum stattfinden.

Deutlich wird, daß es für ein effektives spitzensportorientiertes Nachwuchstraining unumgän g-lich ist, ein Belastungs-Beanspruchungs-Konzept zu finden, das gleichzeitig trainingswirksam Reize setzt und vor Überbeanspruchung schützt. Eine Trainingsplanung, die sich von gruppenspezifischen Belastungsnormen leiten läßt, erscheint unzureichend. Individualisierung von Training und Trainingsberatung ist gefragt, damit Entscheidungen für Belastungsanforderung und –steigerung auf der Basis individueller Belastungs-Beanspruchungs-Analysen getroffen und damit der Leistungsaufbau kontinuierlich über Trainingsperioden hinweg erfolgen kann. Nach WENDLAND/BANZER (1990, 48) erfordert dies eine zeitbezogene Diagnostik, die das Individuum auf dem Kontinuum seiner persönlichen Leistungsentwicklung einerseits und im interindividuellen Vergleich andererseits lokalisiert, wodurch eine qualitative Bewertung des Trainingszustandes erreicht und eine an den persönlichen Voraussetzungen orientierte Ber a-tung zur weiteren Trainingssteuerung ermöglicht wird.

Die vorliegende Untersuchung bietet hier – exemplarisch für das Sportspiel Wasserball - erst Ansätze. Anhand der kategorialen Trainingsprotokollierung erfolgt die Kontrolle des Tra i-ningsinput mit anschließender rechnergestützten Trainingsdatendokumentation. Der Le i-stungsoutput wird dann mit Hilfe der computergestützten Leistungsdatendokumentation kontrolliert. Die so gewonnenen Datensätze ermöglichen eine fundierte Trainings-Verlaufs-Analyse und - weitergehend - eine Trainings-Wirkungs-Analyse. Mittels der von CARTER/HEATH entwickelten Methode der Somatotypbestimmung wird es zudem möglich, Rückschlüsse auf die Körperentwicklung der heranwachsenden Sportler zu ziehen. Dies wird zwingend notwendig, bedenkt man nur den Übergang des Heranwachsenden vom Entwic k-lungsabschnitt des Schulkindes in die Pubertät. Einigkeit besteht in der Literatur nämlich darin, daß mit Einsetzten des puberalen Wachstumsschubes zu Beginn der Pubertät erhebliche Ve r-änderungen auftreten (u. a. der Körperproportionen, der Hormonausschüttung, des passiven Bewegungsapparates), die letztlich auch zu Veränderungen in der Trainierbarkeit der einzelnen konditionellen und koordinativen Fähigkeiten und damit zu einer Verschiebung trainingsgünstiger Entwicklungsphasen führen. Nach SCHNABEL/HARRE/BORDE (1994, 456) ist im Nachwuchstraining nicht die Entwicklung der komplexen sportlichen Leistung Hauptgegenstand der Leistungs- und Trainingssteuerung, sondern die Lösung etappenspezifischer Aufg a-ben in Ausrichtung auf künftig zu erbringende Wettkampfresultate. In letzter Konsequenz bedeutet dies, daß die Hauptinhalte des Trainings sowie die biologischen Vorausetzungen ko n-trollierbar sein müssen, um so das „grundlegende Prinzip der Trainingssteuerung im Spor t-spiel“ (HOHMANN 1994, 310), die Individualisierung des Trainingsprozesses, umsetzen zu können.

7 Zusammenfassung

Der Terminus Somatotyping steht für eine Vielzahl von Methoden, die alle ein Ziel verfolgen, und zwar die quantitative Einschätzung der menschlichen Gestalt bzw. des menschlichen Erscheinungsbildes. Sämtliche, in Ansatz und Methode oft recht unterschiedliche Konzepte basieren auf dem von SHELDON (1940), welcher den menschlichen Körper in seiner Komplexität als ein Drei-Komponenten-System beurteilt. Durchgesetzt hat sich letztendlich die Methode von CARTER/HEATH (1967), für die sich der Somatotyp eines Individuums aus der Beurteilung der momentanen morphologischen Anpassung und Zusammensetzung des menschlichen Körpers ergibt. Quantitativ abzulesen ist dies dann mittels einer dreiziffrigen Zahlenkombination, durch die die menschliche Gestalt hinsichtlich der Endo-, Meso- und Ektomorphie erfaßt wird.

An 36 Jungen im Alter von 6/7 bis 12/13 Jahren wurde in einer 33monatigen Längsschnittuntersuchung deren Somatotyp nach der Methode von CARTER/HEATH vierteljährlich bestimmt. Innerhalb dieses Untersuchungszeitraums setzten sich die Probanden einem definierten Schwimm-/Wasserballtraining aus. Ausgewählte Belastungsfaktoren des Trainingsprozesses (Trainingsumfang, Konditionstraining, Spieltraining sowie wasserballspezifisches Technik-Taktik-Schußtraining) wurden verlaufsbezogen monatlich dokumentiert, als trainingspraktische Leistungskontrollverfahren dienten die Forschungsmethoden „sportartspezifischer Motoriktest“ (Wassertreten, Reichhöhe, Brustsprint, Weitwurf, Wurf-/Fangkoordination) sowie „ ystematische Sportspielbeobachtung“ (mittels eines Beobachtungsbogens zur quantitativen Erfassung von individuellen Spielhandlungen im Wasserballnachwuchsbereich), wobei sich aus letzterer der individuelle und kollektive Spielwirksamkeitsindex (SWI) ableiten ließ. Anhand des statistischen Verfahrens der Zeitreihenanalyse erfolgte schließlich die Untersuchung der zeitverzögerten Abhängigkeit der individuellen Spielleistung von den ausgewählten Belastungsfaktoren des Trainingsprozesses.

Die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung lauten:

1. Die die somatotypische Mobilität bzw. Stabilität eines Individuums charakterisierenden Parameter SAD, MAD und INT zeigen, daß alle Probanden sich im Untersuchungsverlauf somatotypisch instabil verhalten, daß die Probanden des Jahrgangs 1978/79 mobiler sind als die beiden jüngeren Jahrgänge.

2. Markante individuelle somatotypische Veränderungen, im Untersuchungsverlauf registriert, werden von jahrgangsspezifischen Mittelwerten häufig verdeckt.

3. Nur der Jahrgang 1984/85 zeigt tendenziell den von CARTER/HEATH modellhaft vorg e-schlagenen somatotypischen Verlauf. Durch eine im Gegensatz zu CARTER/HEATH Untersuchungsverlauf beobachtete Erhöhung der mesomorphen Komponente folgen die beiden älteren Jahrgänge nicht dem vorgeschlagenen somatotypischen Trend.

4. Signifikante Korrelationen zwischen den Motoriktests und einzelnen Somatotypkom o-nenten können nur zu vereinzelten Meßzeitpunkten registriert werden.

5. Prinzipiell ist es im Nachwuchsbereich möglich, Spielverhalten zu beobachten und es eine Spieler direkt als eigene Spielerleistung zuzuschreiben. Der sich daraus ableitende individuelle Spielwirksamkeitsindex (SWI) wird im Nachwuchsbereich durch endogene und exogene Faktoren beeinflußt.

6. Die zeitreihenanalytische Untersuchung eines zeitlich verzögerten Trainingseffektes auf den SWI erbringt bei zwei der zwölf untersuchten Probanden des Jahrgangs 1978/79 für die zu erklärenden Variablen „Trainingsumfang“ und „Umfang des Konditionstrainings“ statistisch abgesicherte Resultate.

7. Alle drei Jahrgänge verbessern im Untersuchungsverlauf ihre Testresultate. Die jahrgang s-spezifischen Entwicklungslinien zeigen, daß die Leistungsverbesserungen durch Stagnationen und Regressionen unterbrochen werden. Gravierende interindividuelle Differenzen werden durch Mittelwertkurven teilweise geglättet.

Anhang

Jahrgang 1978/1979	Test: 20m-Brustsprint (sec) Probanden										
Messzeit-punkt	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**
1	24,80	25,10	22,40	21,40	24,20	25,10	23,00	23,90	23,40	24,50	24,50	27,70
2	24,50	24,50	22,20	21,20	24,40	24,80	23,20	23,80	23,10	24,10	24,40	27,90
3	24,00	24,20	21,30	21,30	22,90	24,50	22,70	22,70	23,00	23,50	24,00	27,00
4	23,50	23,90	22,00	20,40	23,30	24,10	22,40	23,00	23,30	23,00	23,20	26,50
5	23,40	23,50	21,10	19,30	22,80	24,00	22,00	22,50	22,10	23,10	23,10	26,10
6	22,90	23,00	20,20	19,50	22,90	23,80	22,70	22,10	22,20	22,80	22,80	26,00
7												
8	23,40	23,10	20,50	19,20	22,50	22,50	22,00	21,60	22,00	22,50	22,00	25,80
9	22,80	22,40	19,80	18,50	21,90	22,50	21,50	21,00	22,20	22,00	22,90	26,20
10	22,50	22,00	19,40	18,50	21,90	22,00	21,10	21,40	21,80	22,10	22,60	26,00
11												
12	21,70	22,10	19,10	19,00	21,50	21,40	21,00	21,80	22,40	21,90	22,20	25,00
13	22,10	21,20	19,00	18,50	21,80	21,50	21,00	21,50	21,40	21,40	22,00	25,50
14	21,80	21,00	19,40	18,10	21,10	21,00	20,60	21,50	21,00	21,00	21,50	24,90
15	21,50	21,40	18,80	18,00	21,00	21,00	20,00	21,10	20,20	21,10	21,70	24,10
16	20,90	20,80	18,90	17,80	21,20	20,70	20,10	20,90	20,80	20,90	20,80	24,00
17	20,80	20,90	19,00	17,50	20,00	20,90	20,40	21,00	20,00	20,50	20,90	24,20
18	20,10	20,50	18,50	18,00	19,80	21,00	19,90	20,70	19,80	21,00	21,00	23,50
19												
20	20,50	20,40	17,70	17,70	20,10	20,60	19,70	20,10	19,70	20,00	20,40	23,10
21	20,50	20,10	17,00	17,00	20,20	20,40	20,00	20,00	19,50	20,20	20,00	22,90
22	20,10	20,00	16,90	16,90	19,70	20,50	19,80	19,00	19,00	19,90	19,50	22,10
23												
24	19,30	19,80	17,80	16,80	20,70	20,70	19,50	17,90	19,30	19,40	19,10	22,50
25	19,00	19,00	16,90	16,50	19,50	20,00	19,90	17,20	19,00	18,20	18,50	21,80
26	18,40	18,20	16,50	16,90	19,10	19,80	18,80	17,10	18,70	17,50	18,00	21,50
27	18,80	18,00	17,00	17,00	18,90	19,60	18,50	17,50	18,40	17,40	17,60	21,00

Fortsetzung Test: 20m-Brustsprint (m)

28	18,00	18,00	16,10	16,20	18,50	19,00	17,90	16,80	18,20	16,90	17,50	20,40
29	17,90	17,50	15,90	16,10	18,80	18,90	18,00	16,50	17,90	17,00	17,80	20,20
30	17,40	17,70	15,50	15,70	18,40	18,70	17,80	16,00	17,50	17,10	17,00	19,90
31	17,50	17,40	16,00	15,80	18,30	18,50	17,50	16,50	17,40	17,30	17,10	19,50
32	18,00	17,30	15,90	15,00	18,00	18,00	17,40	16,00	17,10	16,90	16,90	19,40
33	17,50	17,10	15,80	15,10	17,90	18,10	17,10	16,00	17,10	16,50	17,00	19,00

Jahrgang 1978/ 1979	**Test: Reichhöhe (m) Probanden**											
Messzeit-punkt	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**
1	0,33	0,40	0,36	0,39	0,33	0,32	0,40	0,40	0,39	0,35	0,34	0,25
2	0,34	0,43	0,38	0,42	0,32	0,32	0,36	0,43	0,35	0,34	0,33	0,27
3	0,35	0,44	0,37	0,46	0,35	0,32	0,37	0,44	0,39	0,38	0,36	0,28
4	0,35	0,41	0,35	0,41	0,36	0,34	0,39	0,41	0,38	0,38	0,38	0,25
5	0,34	0,41	0,39	0,42	0,37	0,37	0,40	0,41	0,38	0,39	0,38	0,25
6	0,38	0,44	0,41	0,44	0,34	0,35	0,40	0,44	0,40	0,38	0,36	0,28
7												
8	0,40	0,44	0,42	0,46	0,34	0,34	0,39	0,44	0,40	0,38	0,39	0,30
9	0,39	0,46	0,43	0,46	0,37	0,36	0,42	0,46	0,43	0,39	0,40	0,30
10	0,39	0,47	0,43	0,45	0,38	0,37	0,45	0,47	0,43	0,40	0,42	0,31
11												
12	0,41	0,50	0,47	0,48	0,36	0,35	0,47	0,50	0,45	0,42	0,42	0,32
13	0,42	0,50	0,50	0,49	0,36	0,37	0,49	0,50	0,44	0,42	0,45	0,34
14	0,43	0,49	0,51	0,51	0,38	0,37	0,50	0,49	0,45	0,42	0,48	0,33
15	0,44	0,51	0,49	0,50	0,39	0,39	0,49	0,51	0,46	0,44	0,48	0,33
16	0,43	0,52	0,52	0,54	0,40	0,38	0,51	0,52	0,46	0,43	0,47	0,35
17	0,43	0,53	0,52	0,55	0,38	0,38	0,51	0,53	0,48	0,44	0,47	0,34
18	0,45	0,53	0,53	0,56	0,40	0,39	0,52	0,53	0,50	0,45	0,48	0,34
19												

Fortsetzung Test: Reichhöhe (m)

20	0,45	0,55	0,54	0,56	0,42	0,39	0,52	0,55	0,51	0,43	0,50	0,33
21	0,46	0,55	0,55	0,56	0,44	0,38	0,54	0,55	0,50	0,44	0,50	0,36
22	0,45	0,56	0,56	0,58	0,44	0,38	0,54	0,56	0,50	0,44	0,49	0,38
23												
24	0,44	0,57	0,58	0,58	0,45	0,38	0,53	0,57	0,51	0,47	0,48	0,36
25	0,45	0,58	0,59	0,59	0,46	0,38	0,54	0,58	0,52	0,48	0,49	0,38
26	0,47	0,60	0,61	0,60	0,46	0,40	0,54	0,60	0,52	0,48	0,49	0,40
27	0,49	0,59	0,61	0,57	0,45	0,40	0,56	0,59	0,53	0,50	0,50	0,40
28	0,47	0,61	0,62	0,57	0,48	0,41	0,55	0,61	0,54	0,51	0,52	0,40
29	0,49	0,59	0,62	0,59	0,49	0,42	0,58	0,59	0,54	0,53	0,54	0,43
30	0,50	0,61	0,63	0,58	0,51	0,41	0,58	0,61	0,54	0,54	0,55	0,43
31	0,51	0,62	0,64	0,60	0,51	0,43	0,56	0,62	0,55	0,53	0,56	0,42
32	0,52	0,62	0,64	0,61	0,52	0,44	0,60	0,62	0,55	0,55	0,56	0,44
33	0,53	0,63	0,65	0,62	0,52	0,44	0,60	0,63	0,54	0,54	0,55	0,43

Jahrgang 1978/ 1979	**Test: Wurf-/Fangkoordination (Punkte) Probanden**											
Messzeit-punkt	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**
1	21	23	22	21	23	21	26	22	22	21	23	20
2	24	28	25	24	20	24	30	25	27	25	28	22
3	24	29	30	25	25	25	31	25	29	25	28	21
4	28	22	29	30	27	22	29	29	30	27	27	22
5	30	28	29	32	25	27	35	30	30	29	29	23
6	32	30	31	29	25	26	35	33	35	30	30	21
7												
8	34	30	40	40	33	26	34	31	34	34	31	25
9	36	37	40	38	37	30	40	35	40	35	37	24
10	39	40	39	41	40	35	45	34	46	34	38	25
11												
12	45	44	45	50	50	41	51	38	51	40	48	30

Fortsetzung Test: Wurf-/Fangkoordination (Punkte)

13	51	48	54	54	55	45	58	40	49	50	51	35
14	52	50	60	54	49	50	58	50	55	54	60	37
15	49	54	61	49	61	60	64	60	60	60	66	39
16	55	55	58	60	65	58	70	64	66	58	65	40
17	61	51	68	61	70	59	72	65	70	62	70	40
18	68	58	75	70	70	62	78	60	71	70	80	44
19												
20	70	64	78	69	74	70	80	70	80	71	79	49
21	70	64	85	70	75	71	84	72	79	75	76	51
22	72	70	90	81	85	70	85	79	87	81	84	56
23												
24	75	71	97	80	90	74	80	78	81	81	82	60
25	77	75	98	77	89	78	87	76	80	88	85	65
26	76	74	93	72	93	79	89	78	78	90	85	70
27	75	79	88	80	94	82	85	78	84	93	88	73
28	80	77	95	80	98	85	85	80	88	92	81	72
29	88	77	94	85	90	86	88	79	80	90	82	70
30	87	80	100	93	88	85	80	82	81	89	81	74
31	90	82	101	91	95	85	88	83	84	94	85	78
32	90	79	99	94	93	88	81	85	89	93	90	77
33	89	82	98	98	100	90	89	85	89	94	89	75

Jahrgang 1978/ 1979	**Test: Wassertreten (sec) Probanden**										
Messzeit-punkt	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**
1	15	19	42	35	9	9	20	20	18	15	16	8
2	11	17	50	31	10	10	21	29	20	19	23	7
3	18	22	39	50	8	8	19	39	25	20	28	10
4	20	25	43	44	13	14	25	40	24	17	25	15
5	25	29	53	53	10	15	24	38	29	21	29	19

Fortsetzung Test: Wassertreten (sec)

6	29	33	48	50	16	21	29	37	37	22	38	25
7												
8	40	30	54	52	21	25	26	41	31	25	44	24
9	39	21	53	61	20	24	31	45	40	30	35	20
10	46	29	62	58	22	25	42	50	49	37	51	25
11												
12	49	35	61	52	19	21	50	59	55	41	48	24
13	45	41	75	61	25	24	55	70	48	42	45	21
14	45	48	60	70	30	25	49	71	45	45	55	29
15	40	50	85	55	24	29	56	65	59	50	59	30
16	44	42	91	59	18	30	52	75	69	43	51	28
17	50	45	101	71	29	22	58	79	61	50	70	33
18	55	54	78	70	34	25	62	85	62	42	75	30
19												
20	51	58	111	78	24	30	60	89	58	54	61	28
21	50	61	121	89	37	32	59	80	56	51	59	41
22	52	68	128	101	35	33	70	90	64	50	72	40
23												
24	48	58	121	75	39	31	65	111	61	58	73	38
25	47	75	118	118	44	35	75	121	70	51	65	35
26	55	98	135	121	40	39	80	125	80	70	70	41
27	68	101	168	128	38	48	105	119	81	82	80	52
28	60	70	181	95	45	45	61	150	75	75	85	54
29	52	79	117	139	48	39	70	161	80	72	69	62
30	70	118	130	151	41	50	68	179	88	110	84	70
31	68	119	198	118	39	48	71	198	79	99	87	60
32	59	135	190	165	50	39	62	181	80	84	79	65
33	81	158	205	178	52	41	65	188	84	95	95	52

Jahrgang 1978/1979	Test: Weitwurf (m) Probanden											
Messzeit-punkt	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**
1	10,70	12,20	13,30	13,50	15,00	14,00	12,05	12,25	12,10	11,95	12,25	10,75
2	11,60	12,30	13,10	14,40	15,20	14,20	12,80	13,15	12,50	11,80	12,80	10,55
3	12,50	12,70	13,70	14,55	15,80	14,50	13,00	13,40	12,80	12,10	13,10	11,05
4	13,05	13,25	14,05	14,70	16,10	14,40	13,35	13,00	12,35	12,00	12,90	12,10
5	13,00	12,95	14,25	14,00	15,25	15,00	14,00	13,30	12,10	12,35	14,00	12,45
6	13,80	14,15	14,70	14,30	15,45	15,05	14,10	13,55	12,80	12,50	13,55	12,50
7												
8	14,10	14,45	15,10	14,20	15,70	14,90	14,15	14,05	14,05	13,10	14,05	12,10
9	14,00	15,00	14,90	14,85	15,90	15,45	14,40	14,00	14,35	12,90	14,25	12,40
10	14,45	15,30	15,45	15,90	16,25	15,60	15,10	14,20	14,85	13,05	14,00	12,65
11												
12	15,00	15,25	16,05	15,15	18,10	15,50	14,90	14,80	15,65	13,70	14,80	13,10
13	15,45	15,60	16,00	15,00	18,00	17,10	15,20	15,15	16,05	14,20	15,15	14,45
14	15,80	16,05	16,45	16,45	18,35	16,80	15,50	15,35	16,25	14,70	15,45	14,70
15	15,50	16,25	16,85	16,80	18,85	16,75	15,40	16,10	17,00	14,60	16,10	14,05
16	16,10	16,40	17,10	16,55	19,10	17,00	16,05	16,00	16,85	15,05	16,80	14,50
17	16,30	16,10	17,45	17,50	19,50	17,05	16,70	16,25	17,05	14,85	17,05	14,25
18	16,40	16,00	17,50	17,20	20,00	17,30	17,80	15,90	18,00	15,00	16,80	14,60
19												
20	17,05	16,80	18,10	18,10	18,80	17,70	18,10	16,20	18,10	15,25	17,00	14,10
21	17,65	17,05	18,50	18,05	19,30	18,05	18,90	16,10	18,80	14,95	17,25	15,05
22	18,05	17,10	18,90	17,95	19,25	17,95	19,10	15,95	19,05	15,30	17,10	14,80
23												
24	18,40	17,45	19,40	18,80	20,10	18,40	19,50	16,70	20,00	15,55	17,70	14,70
25	17,90	17,50	20,25	18,60	21,00	18,10	19,95	17,20	19,70	16,10	18,10	15,20
26	18,65	18,30	21,05	18,55	20,80	17,95	20,40	18,10	19,80	16,90	18,40	15,95
27	18,00	18,85	22,10	19,10	21,40	18,50	20,80	18,05	19,55	17,30	18,30	15,15
28	19,10	19,00	21,80	20,05	22,10	19,05	20,10	17,85	20,10	18,20	18,50	16,10
29	19,75	17,90	22,75	20,00	22,25	19,45	20,55	18,60	20,80	18,50	19,10	15,80

Fortsetzung Test: Weitwurf (m)

30	20,80	18,35	23,40	19,80	21,90	20,10	21,00	19,30	21,15	19,05	19,35	16,30
31	20,90	19,05	22,90	19,78	22,05	20,80	21,05	20,05	21,10	19,45	20,40	16,05
32	20,85	18,80	23,05	20,10	22,50	20,75	20,90	20,00	21,20	19,15	20,05	15,95
33	21,05	18,15	23,80	20,30	22,05	20,80	21,40	20,40	21,45	19,60	20,90	16,20

Jahrgang 1978/1979	**Statistik: 20m-Brustsprint (sec)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	24,1667	1,5853	0,8970	25,0636	23,2697
2	24,0083	1,6306	0,9226	24,9309	23,0857
3	23,4250	1,5298	0,8655	24,2905	22,5595
4	23,2167	1,4237	0,8055	24,0222	22,4111
5	22,7500	1,6429	0,9295	23,6795	21,8205
6	22,5750	1,6293	0,9219	23,4969	21,6531
7					
8	22,2583	1,5900	0,8996	23,1579	21,3587
9	21,9750	1,8558	1,0500	23,0250	20,9250
10	21,7750	1,8152	1,0270	22,8020	20,7480
11					
12	21,5917	1,5483	0,8760	22,4677	20,7157
13	21,4083	1,7112	0,9682	22,3765	20,4402
14	21,0750	1,5789	0,8933	21,9683	20,1817
15	20,8250	1,5268	0,8639	21,6889	19,9611
16	20,6500	1,4545	0,8229	21,4729	19,8271
17	20,5083	1,5453	0,8743	21,3827	19,6340
18	20,3167	1,3862	0,7843	21,1010	19,5324
19					
20	20,0000	1,3922	0,7877	20,7877	19,2123
21	19,8167	1,5596	0,8824	20,6991	18,9342
22	19,4500	1,4350	0,8119	20,2619	18,6381

Fortsetzung Statistik: 20m-Brustsprint (sec)

23					
24	19,4000	1,5027	0,8502	20,2502	18,5498
25	18,7917	1,4823	0,8387	19,6303	17,9530
26	18,3750	1,3772	0,7792	19,1542	17,5958
27	18,3083	1,1697	0,6618	18,9701	17,6465
28	17,7917	1,2169	0,6885	18,4802	17,1032
29	17,7083	1,2376	0,7002	18,4086	17,0081
30	17,3917	1,2760	0,7219	18,1136	16,6697
31	17,4000	1,0392	0,5880	17,9880	16,8120
32	17,1583	1,1658	0,6596	17,8179	16,4988
33	17,0167	1,0701	0,6055	17,6221	16,4112

Jahrgang 1978/1979	**Statistik: Reichhöhe (m)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	0,3550	0,0450	0,0255	0,3805	0,3295
2	0,3575	0,0494	0,0279	0,3854	0,3296
3	0,3758	0,0518	0,0293	0,4051	0,3465
4	0,3675	0,0443	0,0251	0,3926	0,3424
5	0,3758	0,0452	0,0256	0,4014	0,3502
6	0,3850	0,0478	0,0270	0,4120	0,3580
7					
8	0,3917	0,0469	0,0265	0,4182	0,3651
9	0,4058	0,0480	0,0271	0,4330	0,3787
10	0,4142	0,0468	0,0265	0,4406	0,3877
11					
12	0,4292	0,0602	0,0341	0,4632	0,3951
13	0,4400	0,0588	0,0333	0,4733	0,4067
14	0,4467	0,0608	0,0344	0,4811	0,4123
15	0,4525	0,0569	0,0322	0,4847	0,4203

Fortsetzung Statistik: Reichhöhe (m)

16	0,4608	0,0630	0,0357	0,4965	0,4252
17	0,4633	0,0693	0,0392	0,5026	0,4241
18	0,4733	0,0683	0,0386	0,5120	0,4347
19					
20	0,4792	0,0740	0,0419	0,5211	0,4373
21	0,4858	0,0695	0,0393	0,5251	0,4465
22	0,4900	0,0715	0,0404	0,5304	0,4496
23					
24	0,4933	0,0766	0,0433	0,5366	0,4500
25	0,5033	0,0764	0,0432	0,5466	0,4601
26	0,5142	0,0767	0,0434	0,5576	0,4708
27	0,5158	0,0722	0,0408	0,5567	0,4750
28	0,5242	0,0742	0,0420	0,5661	0,4822
29	0,5342	0,0652	0,0369	0,5710	0,4973
30	0,5408	0,0692	0,0392	0,5800	0,5017
31	0,5458	0,0709	0,0401	0,5859	0,5057
32	0,5558	0,0672	0,0380	0,5939	0,5178
33	0,5567	0,0724	0,0410	0,5976	0,5157

Jahrgang 1978/1979	**Statistik: Wurf-/Fangkoordination (Punkte)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	22,0833	1,5643	0,8851	22,9684	21,1983
2	25,1667	2,7579	1,5604	26,7271	23,6063
3	26,4167	2,9375	1,6620	28,0787	24,7547
4	26,8333	3,0994	1,7536	28,5869	25,0797
5	28,9167	3,0883	1,7474	30,6640	27,1693
6	29,7500	4,1148	2,3281	32,0781	27,4219
7					
8	32,6667	4,5793	2,5909	35,2576	30,0758

Forsetzung Statistik: Wurf-/Fangkoordination (Punkte)

9	35,7500	4,6344	2,6221	38,3721	33,1279
10	38,0000	5,5759	3,1548	41,1548	34,8452
11					
12	44,4167	6,3455	3,5902	48,0069	40,8264
13	49,1667	6,5343	3,6971	52,8637	45,4696
14	52,4167	6,2152	3,5165	55,9332	48,9002
15	56,9167	7,7396	4,3790	61,2957	52,5377
16	59,5000	7,7518	4,3859	63,8859	55,1141
17	62,4167	9,2977	5,2606	67,6772	57,1561
18	67,1667	9,9163	5,6106	72,7772	61,5561
19					
20	71,1667	8,6533	4,8959	76,0626	66,2707
21	72,6667	9,0688	5,1310	77,7977	67,5356
22	78,3333	9,6515	5,4607	83,7941	72,8726
23					
24	79,0833	9,1994	5,2049	84,2883	73,8784
25	81,2500	8,5931	4,8619	86,1119	76,3881
26	81,4167	8,2292	4,6560	86,0727	76,7607
27	83,2500	6,6759	3,7772	87,0272	79,4728
28	84,4167	7,6688	4,3390	88,7556	80,0777
29	84,0833	6,7347	3,8104	87,8938	80,2729
30	85,0000	6,9413	3,9273	88,9273	81,0727
31	88,0000	6,4807	3,6668	91,6668	84,3332
32	88,1667	6,5759	3,7206	91,8873	84,4461
33	89,8333	7,1457	4,0430	93,8763	85,7904

Jahrgang 1978/1979	**Statistik: Wassertreten (sec)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	18,8333	10,2233	5,7842	24,6176	13,0491
2	20,6667	11,9342	6,7523	27,4189	13,9144

Fortsetzung Statistik: Wassertreten (sec)

3	23,8333	13,2516	7,4977	31,3310	16,3357
4	25,4167	11,1311	6,2979	31,7146	19,1188
5	28,7500	13,4646	7,6182	36,3682	21,1318
6	32,0833	10,4921	5,9363	38,0197	26,1470
7					
8	34,4167	11,3895	6,4441	40,8607	27,9726
9	34,9167	13,3107	7,5311	42,4477	27,3856
10	41,3333	13,5937	7,6912	49,0245	33,6421
11					
12	42,8333	14,7823	8,3637	51,1970	34,4696
13	46,0000	17,3729	9,8295	55,8295	36,1705
14	47,6667	14,9139	8,4382	56,1048	39,2285
15	50,1667	17,2934	9,7845	59,9511	40,3822
16	50,1667	20,9103	11,8309	61,9976	38,3358
17	55,7500	22,5837	12,7777	68,5277	42,9723
18	56,0000	19,7162	11,1553	67,1553	44,8447
19					
20	58,5000	25,3789	14,3592	72,8592	44,1408
21	61,3333	24,8901	14,0826	75,4159	47,2507
22	66,9167	28,4012	16,0692	82,9858	50,8475
23					
24	64,8333	27,6005	15,6161	80,4495	49,2172
25	71,1667	32,0279	18,1211	89,2878	53,0455
26	79,5000	33,9505	19,2089	98,7089	60,2911
27	89,1667	37,3529	21,1340	110,3007	68,0327
28	83,0000	41,8656	23,6872	106,6872	59,3128
29	82,3333	37,4708	21,2007	103,5340	61,1327
30	96,5833	41,8123	23,6570	120,2404	72,9263
31	98,6667	52,5467	29,7305	128,3971	68,9362
32	99,0833	53,7409	30,4062	129,4895	68,6772
33	107,8333	58,3576	33,0182	140,8516	74,8151

Jahrgang 1978/1979	**Statistik: Weitwurf (m)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	12,5042	1,2549	0,7100	13,2142	11,7942
2	12,8667	1,2892	0,7294	13,5961	12,1373
3	13,2667	1,2538	0,7094	13,9760	12,5573
4	13,4375	1,1945	0,6758	14,1133	12,7617
5	13,5542	1,0255	0,5802	14,1344	12,9740
6	13,8708	0,9536	0,5395	14,4104	13,3313
7					
8	14,1625	0,9193	0,5201	14,6826	13,6424
9	14,3667	0,9884	0,5592	14,9259	13,8074
10	14,7333	1,1067	0,6261	15,3595	14,1072
11					
12	15,1667	1,2257	0,6935	15,8602	14,4732
13	15,6125	1,0703	0,6056	16,2181	15,0069
14	15,9875	1,0012	0,5665	16,5540	15,4210
15	16,1875	1,2461	0,7050	16,8925	15,4825
16	16,4583	1,1397	0,6449	17,1032	15,8135
17	16,6708	1,3331	0,7542	17,4251	15,9166
18	16,8750	1,4523	0,8217	17,6967	16,0533
19					
20	17,1083	1,3680	0,7740	17,8823	16,3344
21	17,4708	1,4534	0,8223	18,2932	16,6485
22	17,5417	1,5233	0,8619	18,4035	16,6798
23					
24	18,0583	1,7193	0,9727	19,0311	17,0856
25	18,3000	1,7164	0,9711	19,2711	17,3289
26	18,7375	1,5379	0,8701	19,6076	17,8674
27	18,9250	1,8885	1,0685	19,9935	17,8565
28	19,3292	1,6599	0,9391	20,2683	18,3900
29	19,6208	1,8896	1,0691	20,6900	18,5517

Fortsetzung Statistik: Weitwurf (m)

30	20,0417	1,8188	1,0291	21,0707	19,0126
31	20,2983	1,7143	0,9699	21,2682	19,3284
32	20,2750	1,8280	1,0343	21,3093	19,2407
33	20,5083	1,9171	1,0847	21,5930	19,4236

Jahrgang 1981/1982	**Test: 20m-Brustsprint (sec) Probanden**												
Messzeit-punkt	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
1	28,80	31,00	30,50	35,90	34,80	32,90	30,80	28,00	30,10	29,90	31,80	31,40	37,90
2	28,00	30,30	30,80	36,00	31,40	32,70	30,00	27,20	28,00	29,20	31,00	31,00	37,00
3	27,10	28,90	30,60	34,80	31,00	32,50	30,30	27,50	27,50	28,60	30,10	30,80	35,80
4	26,50	27,10	29,90	35,10	30,80	31,10	28,90	26,90	26,80	27,70	29,40	30,40	34,10
5	26,00	27,00	29,50	35,00	30,50	31,00	28,10	27,10	26,20	25,80	29,00	28,90	33,20
6	26,20	26,50	28,30	34,80	28,80	31,20	27,50	27,00	24,90	25,10	30,10	28,80	33,00
7													
8	26,00	24,50	27,80	34,50	27,90	29,00	25,90	26,80	24,80	25,00	29,80	27,90	29,20
9	24,20	24,20	27,50	34,00	27,50	29,10	25,40	26,00	24,10	25,10	29,00	27,50	29,40
10	24,50	24,00	26,40	33,20	26,60	28,20	25,70	25,10	24,00	24,00	28,90	27,10	28,90
11													
12	24,00	25,10	25,80	33,00	28,40	27,10	26,20	25,50	23,70	25,10	28,50	26,00	27,50
13	23,80	23,40	25,00	32,00	28,00	26,50	24,80	24,10	23,50	24,80	28,60	26,10	26,50
14	22,90	22,10	24,10	32,20	27,10	27,00	24,10	23,00	23,10	25,00	27,90	26,20	25,90
15	23,40	22,00	24,00	32,00	26,50	26,90	23,90	23,10	23,00	25,20	28,20	25,80	25,80
16	23,50	22,00	24,80	30,00	26,80	26,40	23,80	22,70	23,00	24,90	27,80	25,40	25,90
17	23,80	21,40	24,10	30,00	26,00	26,00	22,90	22,50	22,90	23,90	27,50	25,00	25,10
18	22,90	23,00	23,70	29,90	25,30	25,20	23,10	22,00	23,40	23,10	27,40	24,70	24,80
19													
20	22,10	21,40	23,00	29,20	24,00	25,90	22,40	22,00	22,50	23,50	25,60	23,80	24,80
21	22,00	22,10	23,40	28,00	24,10	25,50	22,00	21,80	22,10	22,00	25,00	23,50	24,80
22	22,20	21,20	23,80	28,20	23,70	25,10	21,20	22,30	22,60	22,40	24,40	23,00	24,10
23													

Fortsetzung Test: 20m-Brustsprint (sec)

24	21,50	20,80	22,80	26,80	23,00	25,00	20,90	22,00	21,50	23,00	23,80	23,00	22,80
25	21,00	21,40	23,00	24,20	22,90	24,20	21,00	21,80	21,90	22,40	22,60	22,40	22,70
26	20,90	21,10	22,00	24,50	22,40	24,10	20,50	21,50	21,60	22,00	21,80	21,90	23,20
27	20,00	21,50	21,80	23,80	22,50	23,10	20,50	21,70	21,00	21,20	21,70	21,70	23,40
28	19,20	20,70	21,50	23,80	22,10	22,70	19,90	21,90	21,20	20,50	21,00	20,90	23,00
29	19,40	21,50	21,00	23,00	21,80	21,90	20,00	21,00	21,00	20,60	21,80	21,40	22,50
30	19,00	21,00	20,70	23,10	21,40	21,80	19,80	20,80	20,80	19,90	22,00	21,20	22,60
31	19,50	20,60	20,30	23,50	21,50	22,00	20,10	20,50	21,60	20,40	21,00	22,00	23,00
32	19,00	21,50	20,50	23,90	21,00	22,10	20,00	20,00	20,90	20,20	20,90	20,70	22,80
33	18,80	20,80	20,10	23,50	21,10	21,30	19,90	19,80	21,00	20,50	21,00	20,90	22,40

Jahrgang 1981/1982	**Test: Reichhöhe (m) Probanden**												
Messzeit-punkt	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
1	0,29	0,26	0,17	0,13	0,15	0,15	0,12	0,14	0,19	0,17	0,18	0,11	0,12
2	0,29	0,26	0,17	0,13	0,17	0,15	0,15	0,16	0,19	0,19	0,19	0,14	0,12
3	0,31	0,25	0,19	0,14	0,17	0,15	0,13	0,16	0,18	0,21	0,18	0,14	0,11
4	0,30	0,27	0,20	0,16	0,16	0,17	0,12	0,17	0,21	0,22	0,19	0,17	0,14
5	0,30	0,28	0,22	0,16	0,18	0,19	0,15	0,19	0,22	0,22	0,19	0,18	0,15
6	0,31	0,28	0,19	0,16	0,20	0,19	0,15	0,19	0,23	0,24	0,20	0,18	0,19
7													
8	0,30	0,28	0,20	0,18	0,20	0,20	0,15	0,21	0,25	0,23	0,22	0,17	0,18
9	0,32	0,29	0,20	0,19	0,19	0,19	0,17	0,22	0,24	0,23	0,24	0,20	0,18
10	0,33	0,30	0,19	0,20	0,24	0,20	0,17	0,24	0,25	0,24	0,25	0,20	0,18
11													
12	0,33	0,29	0,22	0,18	0,24	0,22	0,18	0,25	0,25	0,26	0,23	0,21	0,19
13	0,35	0,30	0,23	0,20	0,25	0,24	0,19	0,25	0,26	0,28	0,25	0,21	0,19
14	0,37	0,32	0,23	0,19	0,26	0,26	0,19	0,27	0,27	0,28	0,27	0,24	0,22
15	0,38	0,33	0,24	0,21	0,16	0,24	0,22	0,28	0,27	0,29	0,27	0,25	0,23
16	0,35	0,33	0,27	0,22	0,27	0,24	0,23	0,29	0,27	0,28	0,28	0,25	0,24

Fortsetzung Test: Reichhöhe (m)

17	0,36	0,32	0,28	0,22	0,28	0,25	0,24	0,28	0,28	0,28	0,30	0,28	0,24
18	0,36	0,31	0,30	0,24	0,28	0,25	0,25	0,28	0,29	0,30	0,31	0,28	0,25
19													
20	0,39	0,33	0,29	0,23	0,28	0,29	0,25	0,30	0,32	0,32	0,31	0,30	0,27
21	0,40	0,29	0,29	0,23	0,28	0,30	0,24	0,30	0,33	0,34	0,32	0,30	0,27
22	0,41	0,29	0,29	0,24	0,29	0,31	0,26	0,33	0,34	0,35	0,34	0,30	0,28
23													
24	0,41	0,31	0,32	0,23	0,27	0,32	0,26	0,33	0,33	0,35	0,34	0,29	0,30
25	0,41	0,33	0,33	0,25	0,30	0,33	0,30	0,35	0,34	0,35	0,34	0,32	0,31
26	0,42	0,34	0,34	0,26	0,32	0,33	0,33	0,36	0,35	0,37	0,35	0,33	0,31
27	0,43	0,30	0,37	0,27	0,33	0,35	0,34	0,38	0,36	0,38	0,36	0,34	0,30
28	0,44	0,29	0,39	0,28	0,33	0,36	0,36	0,41	0,38	0,40	0,37	0,36	0,30
29	0,45	0,30	0,40	0,28	0,34	0,37	0,37	0,40	0,40	0,40	0,35	0,38	0,32
30	0,45	0,33	0,40	0,27	0,36	0,38	0,39	0,42	0,41	0,41	0,35	0,40	0,34
31	0,46	0,34	0,42	0,30	0,36	0,38	0,40	0,43	0,42	0,42	0,38	0,41	0,35
32	0,47	0,31	0,43	0,31	0,36	0,39	0,42	0,44	0,43	0,44	0,39	0,42	0,36
33	0,47	0,32	0,46	0,32	0,37	0,39	0,43	0,45	0,43	0,44	0,40	0,43	0,36

Jahrgang 1981/1982	**Test: Wassertreten (sec) Probanden**												
Messzeit-punkt	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
1	36	18	15	5	5	12	20	5	8	8	7	10	5
2	30	21	18	8	4	15	22	9	11	10	9	9	4
3	51	21	14	7	8	21	30	10	15	11	10	14	6
4	58	49	19	14	12	20	28	17	10	15	14	16	8
5	49	46	21	15	13	21	35	11	21	19	19	20	9
6	70	50	23	18	17	34	32	15	20	16	29	27	10
7													
8	75	57	40	12	13	27	33	24	31	22	25	25	15

Fortsetzung Test: Wassertreten (sec)

9	76	61	34	19	19	26	32	34	45	25	38	39	14
10	86	58	51	2	24	27	35	41	40	31	35	44	9
11													
12	87	55	54	21	17	39	30	44	51	30	51	41	20
13	90	79	59	3	24	45	41	68	59	49	58	59	18
14	92	111	51	35	31	40	49	61	69	70	49	55	25
15	121	129	64	25	30	58	56	78	61	61	70	52	19
16	135	128	75	29	29	52	79	79	58	54	75	58	27
17	118	179	108	34	40	70	61	59	70	50	101	68	28
18	144	181	89	39	38	75	70	127	77	58	80	67	34
19													
20	130	180	121	40	51	80	110	99	91	64	75	71	35
21	139	101	130	38	55	88	135	108	115	79	81	78	41
22	119	110	155	49	64	98	140	125	95	80	80	101	49
23													
24	225	69	190	50	53	81	125	111	81	65	84	110	58
25	295	195	139	52	81	100	190	139	118	88	77	121	67
26	195	239	181	59	89	120	221	120	128	118	65	98	49
27	241	241	245	48	121	129	210	144	169	148	138	130	54
28	289	124	218	61	125	130	181	190	190	179	169	185	79
29	310	310	310	54	108	95	228	253	188	178	181	161	85
30	312	241	344	56	145	101	245	229	299	148	199	239	61
31	290	365	305	55	181	125	259	241	319	229	241	264	108
32	365	124	298	58	169	102	358	310	301	255	249	301	100
33	421	348	378	51	234	109	315	308	377	301	239	315	69

Jahrgang 1981/1982	**Test: Weitwurf (m) Probanden**												
Messzeit-punkt	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
1	5,95	5,80	5,15	4,30	4,80	3,90	3,20	4,95	4,85	4,05	4,75	4,50	2,30
2	6,80	5,05	5,05	4,60	4,55	4,20	3,45	5,35	5,05	5,90	4,60	4,70	2,45
3	6,50	5,20	5,75	4,75	4,90	4,55	3,20	5,00	4,65	4,20	4,55	5,05	2,40
4	6,30	5,30	6,00	4,60	5,25	5,10	3,70	4,90	5,15	4,30	5,00	5,40	2,90
5	6,50	5,55	6,80	5,05	5,50	5,45	4,15	5,35	5,20	4,45	5,05	5,45	3,10
6	6,70	5,80	6,45	5,00	5,70	5,20	4,60	5,45	5,65	5,05	5,10	6,00	3,30
7													
8	6,90	6,20	7,10	5,15	5,50	6,10	5,05	5,15	5,35	5,10	5,60	6,25	3,40
9	8,00	6,50	7,45	5,25	5,80	6,30	5,10	5,95	5,50	6,00	5,50	6,60	3,90
10	8,10	6,75	7,90	5,30	6,05	6,55	5,45	6,15	5,80	6,20	5,05	6,65	3,75
11													
12	10,05	8,00	8,80	5,25	5,90	7,25	5,75	6,30	5,85	6,80	5,35	6,40	4,10
13	10,70	8,05	8,65	5,40	6,45	7,55	6,20	6,85	5,70	6,60	5,40	7,05	4,80
14	10,45	7,90	8,75	5,30	7,15	8,10	6,80	7,35	6,10	6,85	6,00	7,80	4,40
15	11,00	8,10	9,00	5,60	7,50	8,00	7,50	7,50	6,05	6,75	6,10	8,65	4,80
16	10,70	8,45	9,05	5,30	8,10	7,80	8,10	7,50	6,20	7,00	5,90	10,05	4,65
17	11,10	9,05	9,45	5,90	8,60	7,70	7,85	7,65	5,95	7,10	5,80	10,00	5,05
18	11,30	8,80	9,10	6,00	9,20	7,95	8,05	8,10	6,35	7,05	6,15	10,80	5,10
19													
20	11,45	8,90	9,05	6,10	9,25	8,30	8,55	8,05	6,40	7,20	6,30	10,20	5,00
21	12,10	9,35	9,25	6,35	9,80	8,40	8,30	8,80	6,70	7,60	6,90	10,00	5,30
22	11,30	9,05	10,00	6,05	10,10	8,05	8,70	8,50	6,30	7,45	7,10	10,25	5,95
23													
24	12,40	9,35	9,50	5,90	9,65	8,35	9,05	8,75	6,45	7,20	7,00	9,80	6,10
25	12,50	10,45	9,80	6,20	10,70	8,20	10,10	8,05	6,60	7,80	7,50	9,95	6,45
26	12,80	10,05	10,05	7,15	10,15	8,15	9,80	8,30	6,55	7,75	8,10	10,80	6,80
27	13,10	10,90	9,90	7,50	10,95	8,50	10,40	9,85	7,05	7,50	8,85	10,55	6,90
28	13,40	11,40	10,70	8,10	12,55	8,80	10,50	10,00	7,10	8,05	9,20	11,40	7,10
29	13,05	11,90	11,20	7,85	12,50	9,20	10,65	10,30	7,30	8,35	9,05	11,90	7,55

Fortsetzung Test: Weitwurf (m)

30	14,10	9,95	11,30	8,05	12,85	9,50	11,05	11,40	6,95	8,65	10,10	12,10	7,50
31	14,05	11,00	10,75	8,70	13,00	9,05	11,80	12,50	7,05	8,80	10,15	12,80	8,10
32	13,85	10,80	11,25	9,15	13,65	8,90	12,00	12,70	6,80	8,50	9,80	13,20	8,20
33	14,00	11,45	11,40	9,70	13,55	8,55	11,95	12,25	7,25	9,20	10,20	13,85	8,45

Jahrgang 1981/1982	**Statistik: 20m-Brustsprint (sec)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	31,8308	2,8526	1,5507	33,3814	30,2801
2	30,9692	2,9047	1,5790	32,5482	29,3902
3	30,4231	2,6892	1,4618	31,8849	28,9612
4	29,5923	2,7394	1,4891	31,0814	28,1032
5	29,0231	2,8232	1,5347	30,5577	27,4884
6	28,6308	2,9840	1,6221	30,2528	27,0087
7					
8	27,6231	2,7000	1,4677	29,0908	26,1553
9	27,1538	2,8118	1,5285	28,6823	25,6254
10	26,6615	2,6566	1,4441	28,1057	25,2174
11					
12	26,6077	2,4309	1,3214	27,9291	25,2863
13	25,9308	2,4588	1,3366	27,2674	24,5942
14	25,4308	2,7469	1,4932	26,9240	23,9375
15	25,3692	2,6775	1,4555	26,8247	23,9138
16	25,1538	2,2497	1,2229	26,3768	23,9309
17	24,7000	2,3018	1,2513	25,9513	23,4487
18	24,5000	2,1537	1,1707	25,6707	23,3293
19					
20	23,8615	2,1227	1,1539	25,0154	22,7076
21	23,5231	1,8340	0,9970	24,5200	22,5261
22	23,4000	1,8664	1,0145	24,4145	22,3855

Fortsetzung Statistik:20m-Brustsprint (sec)

23					
24	22,8385	1,6726	0,9092	23,7477	21,2992
25	22,4231	1,0305	0,5602	22,9833	21,8629
26	22,1145	1,1838	0,6435	22,7589	21,4719
27	21,8385	1,1095	0,6031	22,4416	21,2345
28	21,4145	1,2779	0,6947	22,1101	20,7207
29	21,3000	0,9704	0,5275	21,8275	20,7725
30	21,0846	1,1379	0,6185	21,7032	20,4661
31	21,2308	1,1722	0,6372	21,8680	20,5936
32	21,0385	1,2939	0,7034	21,7418	20,3351
33	20,8554	1,1775	0,6401	21,4955	20,2153

Jahrgang 1981/1982	**Statistik: Reichhöhe (m)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	0,1677	0,0539	0,0293	0,1970	0,1384
2	0,1777	0,0490	0,0266	0,2043	0,1510
3	0,1785	0,0538	0,0293	0,2077	0,1492
4	0,1908	0,0502	0,0273	0,2181	0,1635
5	0,2023	0,0459	0,0249	0,2272	0,1774
6	0,2085	0,0456	0,0248	0,2333	0,1837
7					
8	0,2131	0,0431	0,0234	0,2365	0,1897
9	0,2200	0,0442	0,0240	0,2440	0,1960
10	0,2300	0,0469	0,0255	0,2555	0,2045
11					
12	0,2346	0,0431	0,0234	0,2581	0,2112
13	0,2462	0,0457	0,0249	0,2710	0,2213
14	0,2592	0,0492	0,0268	0,2860	0,2325
15	0,2592	0,0553	0,0301	0,2893	0,2292

Fortsetzung Statistik: Reichhöhe (m)

16	0,2708	0,0375	0,0204	0,2912	0,2504
17	0,2777	0,0365	0,0199	0,2976	0,2578
18	0,2846	0,0331	0,0180	0,3026	0,2666
19					
20	0,2985	0,0395	0,0215	0,3200	0,2770
21	0,2992	0,0437	0,0237	0,3230	0,2755
22	0,3100	0,0442	0,0240	0,3340	0,2860
23					
24	0,3123	0,0451	0,0245	0,3368	0,2878
25	0,3277	0,0365	0,0199	0,3476	0,3078
26	0,3392	0,0364	0,0198	0,3590	0,3194
27	0,3469	0,0415	0,0226	0,3695	0,3244
28	0,3592	0,0480	0,0261	0,3853	0,3331
29	0,3662	0,0472	0,0256	0,3918	0,3405
30	0,3777	0,0471	0,0256	0,4033	0,3521
31	0,3900	0,0438	0,0238	0,4138	0,3662
32	0,3977	0,0502	0,0273	0,4250	0,3704
33	0,4054	0,0503	0,0273	0,4327	0,3781

Jahrgang 1981/1982	**Statistik: Wassertreten (sec)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	11,8462	8,8586	4,8155	16,6616	7,0307
2	13,0769	7,6970	4,1840	17,2610	8,8929
3	16,7692	12,2960	6,6841	23,4533	10,0852
4	21,5385	15,1361	8,2279	29,7664	13,3105
5	23,0000	12,6029	6,8509	29,8509	16,1491
6	27,7692	16,4527	8,9436	36,7129	18,8256
7					
8	30,6923	17,9229	9,7428	40,4351	20,9495

Fortsetzung Statistik: Wassertreten (sec)

9	35,5385	17,3763	9,4457	44,9841	26,0928
10	37,1538	21,2793	11,5673	48,7212	25,5865
11					
12	41,5385	19,0377	10,3488	51,8873	31,1896
13	50,1538	24,3031	13,2111	63,3649	36,9428
14	56,7692	24,3418	13,2321	70,0013	43,5371
15	63,3846	32,4873	17,6599	81,0445	45,7247
16	67,5385	33,9132	18,4350	85,9735	49,1034
17	75,8462	41,5448	22,5836	98,4297	53,2626
18	83,0000	43,6062	23,7041	106,7041	59,2959
19					
20	88,2308	40,3219	21,9188	110,1496	66,3119
21	91,3846	33,8515	18,4015	109,7861	72,9831
22	97,3077	32,8440	17,8539	115,1616	79,4538
23					
24	100,1538	53,3914	29,0233	129,1772	71,1305
25	127,8462	66,6481	36,2296	164,0758	91,6165
26	129,3846	61,8217	33,6060	162,9906	95,7786
27	155,2308	64,9861	35,3261	190,5569	119,9046
28	163,0769	59,8421	32,5299	195,6068	130,5470
29	189,3077	88,9507	48,3532	237,6609	140,9545
30	201,4615	93,4118	50,7782	252,2398	150,6833
31	229,3846	89,6944	48,7575	278,1421	180,6271
32	230,0000	105,8796	57,5557	287,5557	172,4443
33	266,5385	120,7053	65,6148	332,1533	200,9236

Jahrgang 1981/1982	Statistik: Weitwurf (m)				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	4,5000	0,9927	0,5396	5,0396	3,9604
2	4,7500	1,0616	0,5771	5,3271	4,1729
3	4,6692	1,0276	0,5586	5,2279	4,1106
4	4,9154	0,8992	0,4888	5,4042	4,4266
5	5,2000	0,9456	0,5140	5,7140	4,6860
6	5,3846	0,8625	0,4689	5,8535	4,9158
7					
8	5,6038	0,9505	0,5167	6,1206	5,0871
9	5,9885	1,0459	0,5685	6,5570	5,4199
10	6,1308	1,1528	0,6267	6,7574	5,5041
11					
12	6,6000	1,5996	0,8695	7,4695	5,7305
13	6,8769	1,5916	0,8652	7,7421	6,0117
14	7,1500	1,5546	0,8451	7,9951	6,3049
15	7,4269	1,6301	0,8861	8,3131	6,5408
16	7,6000	1,7840	0,9698	8,5698	6,6302
17	7,7846	1,8205	0,9896	8,7742	6,7950
18	7,9962	1,8595	1,0108	9,0070	6,9853
19					
20	8,0577	1,8090	0,9834	9,0410	7,0743
21	8,3731	1,8163	0,9873	9,3604	7,3857
22	8,3692	1,7427	0,9473	9,3165	7,4219
23					
24	8,4231	1,8466	1,0038	9,4269	7,4193
25	8,7923	1,9315	1,0500	9,8423	7,7423
26	8,9577	1,8183	0,9884	9,9461	7,9693
27	9,3808	1,8533	1,0075	10,3882	8,3733
28	9,8692	2,0169	1,0964	10,9656	8,7729
29	10,0615	1,9760	1,0742	11,1357	8,9874

Fortsetzung Statistik: Weitwurf (m)

30	10,2692	2,1329	1,1595	11,4287	9,1098
31	10,5962	2,1611	1,1747	11,7709	9,4214
32	10,6769	2,3026	1,2517	11,9286	9,4252
33	10,9077	2,2075	1,2000	12,1077	9,7077

Jahrgang 1984/1985	**Test: 20m-Brustsprint (sec) Probanden**										
Messzeit-punkt	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
1	34,90	44,80	49,70	42,70	47,80	41,70	48,10	43,90	45,50	46,20	49,70
2	32,70	42,20	48,00	39,90	47,00	39,80	44,60	40,80	45,90	43,00	49,00
3	31,80	41,10	44,10	40,30	44,10	39,70	41,00	38,70	43,10	40,80	47,20
4	33,40	40,90	43,00	37,70	41,30	40,10	48,80	39,40	41,50	40,90	46,10
5	30,90	38,20	40,10	38,50	38,90	37,70	38,20	35,80	40,20	38,20	46,80
6	30,50	36,50	38,00	36,70	38,80	35,80	36,80	35,40	38,80	34,80	44,90
7											
8	29,70	36,70	38,10	36,80	40,00	35,50	35,00	35,80	36,20	33,10	45,20
9	28,20	38,40	37,20	35,40	46,10	32,70	34,10	33,40	36,00	33,90	41,90
10	28,40	35,90	35,00	35,20	35,80	34,80	34,00	33,90	35,10	34,00	38,00
11											
12	30,20	36,90	35,90	36,80	38,10	35,80	33,20	34,50	35,70	34,10	39,80
13	28,00	34,00	33,10	37,30	36,00	32,80	31,80	31,40	33,20	35,00	38,50
14	28,10	33,10	33,50	34,60	33,20	31,40	31,00	31,50	33,00	34,20	38,10
15	27,60	32,20	31,00	32,10	32,10	30,90	31,90	30,80	31,40	33,70	37,00
16	26,80	31,90	31,80	30,00	30,40	38,80	29,80	30,10	29,10	32,00	36,40
17	27,50	30,20	29,20	30,90	29,60	27,80	30,50	30,00	28,90	31,40	34,00
18	25,50	31,80	29,90	29,10	30,90	27,00	31,50	29,40	28,30	31,80	34,10
19											
20	25,80	28,90	29,80	28,60	29,50	28,00	29,00	29,80	28,90	30,90	34,50
21	25,00	28,50	29,20	28,80	28,10	27,20	27,80	28,20	28,10	30,20	33,90

Fortsetzung Test: 20m-Brustsprint (sec)

22	24,80	29,40	28,40	26,20	27,20	26,80	27,90	29,00	28,50	29,40	32,70
23											
24	23,90	28,40	28,50	27,00	28,90	29,00	27,10	28,40	28,20	29,90	32,80
25	25,10	27,10	29,60	27,20	28,10	26,90	28,00	27,70	27,50	29,40	31,80
26	24,20	27,90	30,10	25,80	28,20	27,00	27,00	27,90	26,40	28,80	32,10
27	23,20	28,00	32,10	25,50	27,90	26,40	26,10	28,50	26,00	30,60	31,70
28	24,00	27,40	29,20	24,40	25,50	26,20	25,80	29,00	25,90	28,50	31,10
29	22,60	27,50	28,80	24,10	25,80	25,80	25,50	27,10	25,40	28,10	30,30
30	22,20	26,50	27,90	23,00	25,60	25,80	24,60	26,50	23,60	26,90	30,90
31	21,90	26,20	27,20	23,80	26,00	24,10	25,00	25,80	24,00	26,40	30,00
32	21,50	25,80	27,40	23,10	25,10	24,50	24,10	25,00	24,10	27,00	30,50
33	22,00	25,10	26,90	23,90	25,90	24,90	23,80	24,10	23,80	27,10	30,10

Jahrgang 1984/1985	**Test: Reichhöhe (m) Probanden**										
Messzeit-punkt	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
1	0,14	0,08	0,05	0,10	0,05	0,11	0,08	0,07	0,09	0,06	0,03
2	0,13	0,07	0,04	0,12	0,07	0,12	0,09	0,07	0,11	0,06	0,04
3	0,16	0,07	0,08	0,13	0,08	0,10	0,11	0,10	0,12	0,07	0,06
4	0,20	0,11	0,06	0,11	0,10	0,13	0,13	0,11	0,14	0,07	0,07
5	0,21	0,13	0,08	0,12	0,11	0,14	0,10	0,13	0,15	0,08	0,07
6	0,20	0,16	0,08	0,14	0,14	0,16	0,15	0,13	0,14	0,06	0,10
7											
8	0,19	0,15	0,10	0,14	0,12	0,15	0,16	0,15	0,15	0,10	0,13
9	0,22	0,14	0,12	0,15	0,13	0,17	0,16	0,15	0,16	0,12	0,11
10	0,23	0,17	0,13	0,16	0,15	0,16	0,15	0,14	0,15	0,12	0,11
11											
12	0,20	0,17	0,13	0,15	0,10	0,16	0,16	0,14	0,17	0,11	0,14
13	0,24	0,19	0,13	0,16	0,14	0,15	0,17	0,15	0,17	0,13	0,15
14	0,24	0,20	0,14	0,17	0,16	0,17	0,17	0,16	0,17	0,15	0,15

Fortsetzung Test: Reichhöhe (m)

15	0,25	0,19	0,14	0,16	0,16	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16	0,13
16	0,26	0,18	0,12	0,17	0,17	0,15	0,19	0,16	0,19	0,17	0,15
17	0,24	0,19	0,11	0,18	0,15	0,16	0,18	0,17	0,20	0,17	0,14
18	0,24	0,20	0,12	0,17	0,17	0,17	0,19	0,15	0,22	0,17	0,14
19											
20	0,25	0,19	0,14	0,18	0,19	0,19	0,18	0,15	0,22	0,15	0,14
21	0,26	0,20	0,15	0,19	0,20	0,19	0,20	0,18	0,23	0,19	0,16
22	0,28	0,21	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20	0,16	0,25	0,18	0,16
23											
24	0,26	0,21	0,16	0,20	0,18	0,18	0,19	0,17	0,25	0,19	0,15
25	0,29	0,22	0,16	0,22	0,18	0,17	0,20	0,20	0,26	0,17	0,15
26	0,30	0,22	0,18	0,20	0,17	0,20	0,21	0,19	0,27	0,20	0,16
27	0,32	0,24	0,17	0,21	0,20	0,19	0,19	0,19	0,26	0,20	0,17
28	0,33	0,24	0,17	0,23	0,20	0,21	0,22	0,18	0,26	0,21	0,19
29	0,34	0,23	0,19	0,23	0,20	0,22	0,22	0,18	0,28	0,21	0,20
30	0,36	0,25	0,20	0,24	0,21	0,23	0,23	0,20	0,29	0,23	0,20
31	0,37	0,25	0,20	0,25	0,22	0,25	0,23	0,21	0,30	0,22	0,21
32	0,39	0,22	0,21	0,25	0,23	0,24	0,22	0,21	0,31	0,22	0,21
33	0,39	0,24	0,21	0,27	0,23	0,25	0,23	0,20	0,31	0,23	0,21

Jahrgang 1984/1985	**Test: Wassertreten (sec) Probanden**										
Messzeit-punkt	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
1	13	5	4	9	8	5	15	9	7	11	3
2	15	7	6	7	9	4	19	7	9	13	5
3	19	10	5	10	15	8	18	12	10	19	6
4	20	9	7	8	10	14	23	10	14	29	5
5	19	13	7	15	17	19	40	14	19	30	10
6	25	19	6	13	13	15	38	12	19	32	7
7											

Fortsetzung Test: Wassertreten (sec)

8	21	15	10	10	21	15	37	10	15	28	8
9	41	17	21	14	20	25	41	14	21	40	18
10	50	22	31	22	16	24	41	17	18	38	17
11											
12	59	15	22	14	18	25	40	15	16	35	14
13	91	29	30	25	29	41	51	30	28	39	20
14	110	39	41	38	41	51	45	47	41	58	24
15	106	44	53	33	38	38	69	44	38	51	30
16	130	45	59	40	51	59	61	58	59	61	39
17	121	55	50	41	54	48	59	61	51	47	21
18	135	45	65	49	38	61	70	64	72	59	25
19											
20	159	41	70	38	49	79	80	79	61	71	29
21	168	58	82	48	57	84	74	111	104	79	41
22	120	74	90	70	78	99	88	101	85	85	45
23											
24	135	80	77	55	68	65	64	121	81	81	49
25	119	101	68	74	81	101	59	117	99	79	54
26	241	130	78	118	110	113	56	122	118	121	61
27	109	112	76	121	120	135	75	161	137	111	45
28	238	119	84	111	185	121	116	167	121	106	70
29	255	139	55	130	228	107	70	181	149	81	59
30	289	145	98	118	237	168	125	172	168	110	61
31	325	154	100	138	228	181	148	181	190	145	47
32	301	128	118	161	189	199	164	185	239	158	101
33	349	131	121	181	239	208	178	195	259	169	119

Jahrgang 1984/1985	**Test: Weitwurf (m) Probanden**										
Messzeit-punkt	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
1	1,60	0,90	0,35	0,70	0,75	1,00	0,35	1,10	0,95	0,40	0,30
2	1,90	0,80	0,30	0,65	0,65	1,20	0,30	1,20	1,10	0,55	0,40
3	2,20	0,95	0,40	0,90	0,70	1,30	0,40	1,25	1,40	0,75	0,35
4	2,15	1,10	0,60	1,05	0,95	1,45	0,70	1,40	1,20	0,65	0,55
5	2,50	1,30	0,55	1,30	0,80	1,55	0,85	1,70	1,35	1,05	0,60
6	3,05	1,80	0,95	1,20	1,10	1,25	1,45	1,90	1,55	1,65	0,70
7											
8	3,20	1,80	1,05	1,50	0,90	1,90	1,95	1,70	1,60	1,80	0,45
9	3,40	2,10	1,15	1,70	1,10	2,10	2,05	2,05	1,90	1,70	0,80
10	3,35	2,30	1,20	1,85	1,85	2,00	1,80	2,40	2,40	1,75	0,80
11											
12	3,15	2,45	1,05	1,70	1,75	2,05	1,95	2,55	2,10	1,55	1,05
13	3,05	2,10	1,30	1,65	2,10	2,60	2,35	2,60	2,70	1,90	0,95
14	3,20	2,05	1,50	1,80	2,75	2,85	2,25	2,35	2,60	2,05	1,40
15	3,70	2,30	1,85	1,95	3,55	2,90	2,50	2,55	3,10	1,80	1,80
16	3,35	2,15	1,90	1,75	3,60	3,10	2,70	2,40	2,90	2,00	1,85
17	4,10	2,80	2,05	2,25	4,15	2,85	2,80	2,75	3,30	2,15	2,05
18	4,40	2,95	2,35	2,40	4,05	3,00	2,65	2,90	3,85	2,10	1,95
19											
20	4,05	3,25	2,20	2,30	4,70	3,15	2,80	3,20	3,70	2,10	2,00
21	4,15	3,80	2,40	2,60	4,95	3,10	2,55	3,10	3,80	2,15	2,10
22	5,10	3,90	2,50	2,90	5,25	3,10	3,05	3,15	3,85	2,45	2,40
23											
24	4,80	4,05	2,80	3,05	5,10	4,05	3,45	3,40	4,10	2,55	2,65
25	5,40	4,30	2,90	3,40	5,35	3,95	3,90	3,90	4,45	2,90	2,80
26	5,70	4,15	3,15	3,80	4,90	3,90	3,55	4,15	4,25	3,50	2,70
27	5,90	4,10	3,30	4,20	5,00	4,15	3,70	4,00	4,15	3,40	2,90
28	5,80	4,35	3,45	4,45	4,45	4,45	3,85	3,80	4,80	3,05	2,85
29	6,10	4,30	3,60	4,35	4,80	4,50	4,80	3,60	4,90	3,15	2,90

Fortsetzung Test: Weitwurf (m)

30	6,25	4,75	3,75	4,80	5,10	4,40	4,40	3,90	5,10	3,45	2,90
31	5,95	5,05	3,95	5,10	5,25	4,75	4,55	3,90	5,25	3,70	3,05
32	6,20	5,10	4,05	5,30	5,05	4,90	4,75	4,20	5,05	3,85	3,00
33	6,15	5,05	3,80	5,45	5,15	4,80	4,60	4,10	5,15	3,70	2,90

Jahrgang 1984/1985	**Statistik: 20m-Bruststprint (sec)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	45,0000	4,2750	2,5263	47,5263	42,4737
2	42,9909	4,6839	2,7680	45,7589	40,2230
3	41,0818	3,9263	2,3202	43,4021	38,7616
4	41,1909	4,0352	2,3846	43,5755	38,8063
5	38,5000	3,7478	2,2148	40,7148	36,2852
6	37,0000	3,4837	2,0587	39,0587	34,9413
7					
8	36,5545	3,9016	2,3057	38,8602	34,2489
9	36,1182	4,8035	2,8386	38,9568	33,2795
10	34,5545	2,3479	1,3875	35,9420	33,1670
11					
12	35,5455	2,5594	1,5125	37,0580	34,0330
13	33,7364	2,9303	1,7317	35,4680	32,0047
14	32,8818	2,5095	1,4830	34,3648	31,3988
15	31,8818	2,2622	1,3369	33,2187	30,5450
16	31,5545	3,3753	1,9946	33,5492	29,5599
17	30,0000	1,7933	1,0598	31,0598	28,9402
18	29,9364	2,4418	1,4430	31,3794	28,4934
19					
20	29,4273	2,1166	1,2508	30,6781	28,1764
21	28,6364	2,1741	1,2848	29,9211	27,3516
22	28,2091	2,0618	1,2184	29,4275	26,9907

Fortsetzung Statistik: 20m-Brustsprint (sec)

23					
24	28,3727	2,1485	1,2697	29,6424	27,1031
25	28,0364	1,7426	1,0298	29,0661	27,0066
26	27,7636	2,1247	1,2556	29,0193	26,5080
27	27,8182	2,7680	1,6357	29,4539	26,1825
28	27,0000	2,2217	1,3129	28,3129	25,6871
29	26,4545	2,1860	1,2918	27,7464	25,1627
30	25,7727	2,4438	1,4442	27,2169	24,3286
31	25,4909	2,1234	1,2548	26,7457	24,2361
32	25,2818	2,3983	1,4173	26,6991	23,8646
33	25,2364	2,1942	1,2967	26,5330	23,9397

Jahrgang 1984/1985	**Statistik: Reichhöhe (m)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	0,0782	0,0312	0,0185	0,0966	0,0597
2	0,0836	0,0323	0,0191	0,1027	0,0645
3	0,0982	0,0303	0,0179	0,1161	0,0803
4	0,1118	0,0395	0,0233	0,1351	0,0885
5	0,1200	0,0397	0,0235	0,1435	0,0965
6	0,1327	0,0395	0,0234	0,1561	0,1094
7					
8	0,1400	0,0265	0,0156	0,1556	0,1244
9	0,1482	0,0306	0,0181	0,1663	0,1301
10	0,1518	0,0316	0,0187	0,1705	0,1332
11					
12	0,1482	0,0286	0,0169	0,1651	0,1313
13	0,1618	0,0316	0,0187	0,1805	0,1432
14	0,1709	0,0277	0,0164	0,1873	0,1545
15	0,1718	0,0319	0,0188	0,1907	0,1530

Fortsetzung Statistik: Reichhöhe (m)

16	0,1736	0,0350	0,0207	0,1943	0,1529
17	0,1718	0,0337	0,0199	0,1917	0,1519
18	0,1764	0,0347	0,0205	0,1969	0,1558
19					
20	0,1800	0,0344	0,0203	0,2003	0,1597
21	0,1955	0,0301	0,0178	0,2133	0,1777
22	0,2000	0,0377	0,0223	0,2223	0,1777
23					
24	0,1945	0,0345	0,0204	0,2149	0,1742
25	0,2018	0,0433	0,0256	0,2274	0,1762
26	0,2091	0,0418	0,0247	0,2338	0,1844
27	0,2127	0,0447	0,0264	0,2392	0,1863
28	0,2218	0,0445	0,0263	0,2481	0,1955
29	0,2273	0,0458	0,0271	0,2544	0,2002
30	0,2400	0,0480	0,0283	0,2683	0,2117
31	0,2464	0,0497	0,0293	0,2757	0,2170
32	0,2464	0,0557	0,0329	0,2793	0,2134
33	0,2518	0,0553	0,0327	0,2845	0,2191

Jahrgang 1984/1985	**Statistik: Wassertreten (sec)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	8,0909	3,8067	2,2496	10,3405	5,8413
2	9,1818	4,6221	2,7314	11,9132	6,4504
3	12,0000	5,0596	2,9900	14,9900	9,0100
4	13,5455	7,5015	4,4330	17,9785	9,1124
5	18,4545	9,2991	5,4953	23,9498	12,9593
6	18,0909	10,0345	5,9299	24,0208	12,1610
7					
8	17,2727	8,9005	5,2597	22,5325	12,0130

Fortsetzung Statistik: Wassertreten (sec)

9	24,7273	10,7153	6,3322	31,0595	18,3950
10	26,9091	11,5018	6,7970	33,7061	20,1121
11					
12	24,8182	14,3584	8,4851	33,3033	16,3331
13	37,5455	19,6691	11,6235	49,1689	25,9220
14	48,6364	22,0512	13,0312	61,6675	35,6052
15	49,4545	21,6719	12,8070	62,2616	36,6475
16	60,1818	24,6082	14,5422	74,7240	45,6396
17	55,2727	24,3191	14,3714	69,6441	40,9013
18	62,0909	28,1406	16,6297	78,7206	45,4612
19					
20	68,7273	34,9774	20,6699	89,3972	48,0574
21	82,3636	35,8253	21,1710	103,5346	61,1926
22	85,0000	19,2510	11,3764	96,3764	73,6236
23					
24	79,6364	26,3183	15,5528	95,1892	64,0835
25	86,5455	22,2727	13,1621	99,7075	73,3834
26	115,2727	48,9879	28,9494	144,2222	86,3233
27	109,2727	32,8362	19,4046	128,6773	89,8681
28	130,7273	48,1500	28,4542	159,1815	102,2730
29	132,1818	67,3911	39,8248	172,0066	92,3570
30	153,7273	64,6283	38,1921	191,9194	115,5351
31	167,0000	70,9577	41,9325	208,9325	125,0675
32	176,6364	56,8811	33,6139	210,2503	143,0225
33	195,3636	68,1356	40,2647	235,6284	155,0989

Jahrgang 1984/1985	**Statistik: Weitwurf (m)**				
Messzeit-punkt	**Mittelwert**	**Standardabw.**	**Konfidenz**	**Oberer Limes**	**Unterer Limes**
1	0,7636	0,4019	0,2375	1,0012	0,5261

Fortsetzung Statistik: Weitwurf (m)

2	0,8227	0,4880	0,2884	1,1111	0,5343
3	0,9636	0,5519	0,3261	1,2898	0,6375
4	1,0727	0,4751	0,2807	1,3535	0,7920
5	1,2318	0,5640	0,3333	1,5651	0,8985
6	1,5091	0,6272	0,3707	1,8797	1,1384
7					
8	1,6227	0,7058	0,4171	2,0398	1,2056
9	1,8227	0,6930	0,4095	2,2322	1,4132
10	1,9727	0,6672	0,3943	2,3670	1,5784
11					
12	1,9409	0,6296	0,3721	2,3130	1,5688
13	2,1182	0,6345	0,3750	2,4932	1,7432
14	2,2545	0,5668	0,3349	2,5895	1,9196
15	2,5455	0,6919	0,4089	2,9543	2,1366
16	2,5182	0,6493	0,3837	2,9019	2,1345
17	2,8409	0,7483	0,4422	3,2831	2,3987
18	2,9636	0,8124	0,4801	3,4437	2,4835
19					
20	3,0409	0,8700	0,5141	3,5550	2,5268
21	3,1545	0,9175	0,5422	3,6967	2,6124
22	3,4227	0,9998	0,5909	4,0136	2,8319
23					
24	3,6364	0,8568	0,5063	4,1427	3,1301
25	3,9318	0,9092	0,5373	4,4691	3,3945
26	3,9773	0,8196	0,4843	4,4616	3,4930
27	4,0727	0,8244	0,4872	4,5599	3,5855
28	4,1182	0,8394	0,4961	4,6142	3,6221
29	4,2727	0,9163	0,5415	4,8142	3,7312
30	4,4364	0,9217	0,5447	4,9810	3,8917
31	4,5909	0,8526	0,5038	5,0947	4,0871
32	4,6773	0,8566	0,5062	5,1835	4,1711
33	4,6227	0,9250	0,5466	5,1694	4,0761

Literaturverzeichnis

ALONSO, R. F.: Estudio del somatotipo de los atletas de 12 anos de la EIDE occidentales de Cuba. In: Boletin de Trabajos de Anthropologia 4 (1986), 3-18.

ARAUJO, C. G. S.; Comparison of somatotypes on different age groups of Brazilian swimmers. In: Medicine and Science in Sports 11 (1979), 103 (abstract).

ARAUJO, C. G. S.; PAVEL, R. C.; GOMES, P. S. C.: Comparison of somatotype and speed in competitive swimming at different phases of training. In: TERAUDS, J.; BEDDINGFIELD, E. W. (Hrsg.): Swimming Medicine III. Baltimore 1978c, 329-337.

ARNOT, R.; GAINES, C.: Sportselection. New York 1990.

BADTKE, G.: Datenerhebung in der Sportmedizin. In: STRAUSS, B.; HAAG, H. (Hrsg.): Forschungsmethoden — Untersuchungspläne — Techniken der Datenerhebung in der Sportwissenschaft: forschungsmethodologische Grundlagen. Schorndorf 1994, 237-247.

BAILEY, D. A.; MIRWALD, R. L.: The Effects of Training on the Growth and Development In: MALINA, R. M.: Young athletes: biological, psychological, and educational perspec i-ves. Champaign, Illinois 1988, 33-47.

BALE, P.: The relationship of somatotype and body composition to strength in a group of men and women sport science students. In: DAY, J. A. P. (Hrsg.): Perspectives in Kinanthrop o-metry. Champaign, Illinois 1986, 187-198.

BALLREICH, R.: Biomechanische Aspekte der Ansteuerung sportmotorischer Techniken. In: Leistungssport 13 (1983) 5, 33-38.

BAR-OR, O.: Die Praxis der Sportmedizin in der Kinderheilkunde. Berlin, Heidelberg, New York 1986.

BELL, W.: Body size and shape: A longitudinal investigation of active and sedentary boys during adolescense. In: Journal of Sports Sciences 11 (1993), 127-138.

BEUNEN, G.; OSTYN, M.; RENSON, R.; SIMONS, J.; VAN GERVEN, D.: Somatotype and physical fitness in fourteen-year-old boys. In: LAVALLEE, H.; SHEPHARD, R. J. (Hrsg.): Frontiers of Activity and Child Health. Quebec 1977, 115-123.

BLOOMFIELD, J.; BLANKSBY, B. A.; ACKLAND, T. R.; ELLIOTT, B. C.: The Anato i-cal and Physiological Characteristics of Preadolescent Swimmers, Tennis Players, and Non-competitors. In: DAY, J. A. P. (Hrsg.): Perspectives in Kinanthropometry. Champaign, Illinois 1986, 165-170.

BOGIN, B.: Patterns of Human Growth. New York 1988.

BORMS, J.; HEBBELINCK, M.; VAN GHELUWE, B.: Early and late maturity in Belgian boys, 6 to 13 years of age and ist relation to body type. In: EIBEN, O. (Hrsg.): Growth and Development: Physique. Budapest 1977, 399-406.

BOX, G.; JENKINS, G.: Time Series Analysis. Forecasting and Control. San Francisco 1970.

BÖS, K.: Handbuch sportmotorischer Tests. Göttingen 1987.

BÖS, K.: Datenerhebung im Hinblick auf Bewegung. Diagnostik motorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten. In: STRAUSS, B.; HAAG, H. (Hrsg.): Forschungsmethoden — Untersuchungspläne — Techniken der Datenerhebung in der Sportwissenschaft: forschungsmethodologische Grundlagen. Schorndorf 1994, 345-363.

BÖS, K.; MECHLING, H.: Dimensionen sportmotorischer Leistungen. Schorndorf 1983.

BRAECKLEIN, H.: Wasserball. Berlin 1953.

BUCHBINDER, D.: Beobachtungen beim olympischen Wasserballturnier München 1972. In: Leistungssport 4 (1974) 1, 14-22.

CARTER, J. E. L.: The somatotypes of athletes: a review. In: Human Biology 42 (1970), 535-569.

CARTER, J. E. L.: The Heath-Carter somatotype method. San Diego 1972.

CARTER, J. E. L.: The prediction of outstanding athletic ability – the structural perspective. In: LANDRY, F.; ORBAN, W. A. R. (Hrsg.): Exercise Physiologie. Miami 1978, 29-42.

CARTER, J. E. L.: The Hearth-Carter Somatotype Method. San Diego 1980a.

CARTER, J. E. L.: The contributions of somatotyping to kinanthropometry. In: OSTYN, M.; BEUNEN, A.; SIMONS, J. (Hrsg.): Kinanthropometry II. Baltimore 1980b, 410-424.

CARTER, J. E. L.: Age and body size of Olympic athletes. In: CARTER, J. E. L. (Hrsg.): Physical structure of Olympic athletes. Part II. Kinanthropometry of Olympic Athletes. Basel 1984a, 53-79.

CARTER, J. E. L.: Somatotypes of Olympic athletes from 1948 to 1976. In: CARTER, J. E. L. (Hrsg.): Physical structure of Olympic athletes. Part II. Kinanthropometry of Olympic Athletes. Basel 1984b, 80-109.

CARTER, J. E. L.: Somatotypes of children in sport. In: MALINA, R. M. (Hrsg.): Children and Sport. Champaign, Illinois 1988, 153-165.

CARTER, J. E. L.; AUBRY, S. P.; SLEET, D. A.: Somatotypes of Montreal Olympic ath e-tes. In: CARTER, J. E. L. (Hrsg.): Physical Structure of Olympic Athletes. Part I. The Montreal Olympic Games Anthropological Project. Basel 1982, 53-80.

CARTER, J. E. L.; HEATH, B. H.: Somatotyping — development and applications. Cambridge 1990.

CARTER, J. E. L.; MARFELL-JONES, M. J.: Somatotypes. In: CARTER, J. E. L.; ACKLAND, T. R. (Hrsg.): Kinanthropometry in aquatic sports: a study of world class a h-letes. Champaign, Illinois 1994, 55-82.

CARTER, J. E. L.; PARIZKOVA, J.: Changes in somatotypes of European males between 17 and 24 years. In: American Journal of Applied Physiology 27 (1978), 787-794.

CARTER, J. E. L.; ROSS, W. D.; DUQUET, W.; AUBRY, S. P.: Advances in somatotype methodology and analysis. In: Yearbook of Physical Anthropology 26 (1983), 193-213.

CHOVANOVA, E.; ZAPLETALOVA, E.: Size, shape and body proportion of young basketball players. In: Anthropologiai Közlemenyek 24 (1980), 39-44.

CLAESSENS, A.: Stability of the body structure and of the somatotype. Follow-up study on Belgian boys aged 13 to 18 years. Katholieke Universiteit Leuven, Belgium 1981.

CLAESSENS, A.; BEUNEN, G.; SIMONS, J. M.: Stability of anthroposcopic and anthropometric estimates of physique in Belgian boys followed longitudinally from 13 to 18 years of age. In: Annals of Human Biology 3 (1986), 235-244.

CLARKE, H. H.: Physical and Motor Tests in the Medford Boys Growth Study. Englewood Cliffs, NJ 1971.

CLARYS, J. P.; BORMS, J.: Typologische studie van waterpolospelers en gymnasten (Ty o-logical study of waterpoloplayers and gymnasts). In: Geneeskunde en sport 4 (1971) 1, 2-8.

CLASING, D.; SIEGFRIED, I.: Sportärztliche Untersuchung und Beratung. Erlangen 1986.

CONRAD, K.: Die Konstitutionstypen als genetisches Problem. Berlin 1941.

CONRAD, K.: Der Konstitutionstypus. 2. Auflage. Berlin 1963.

CRANACH, M. v.; FRENTZ, H. G.: Systematische Beobachtung. In: GRAUMANN, C. F. (Hrsg.): Handbuch Psychologie – 1. Halbband. Göttingen 1969, 269-331.

CZINGON, H.: Zur Praxis des Techniktrainings. In: Leistungssport 13 (1983) 5, 5-11.

CZWALINA, C.: Zur Bewertung sportspielerischer Leistungen. In: ANDRESEN, R.; HAGEDORN, G. (Hrsg.): Beobachten und Messen im Sportspiel. Berlin 1980, 25-32.

CZWALINA, C.: Spielidee und Grundsituationen von Sportspielen. In: Sportpädagogi (1), 22-24.

CZWALINA, C.: Systematische Spielerbeobachtung in den Sportspielen. Sportwissenschaft und Sportpraxis, Band 66. Ahrensburg 1988.

CZWALINA, C.: Sportspielforschung — eine Standortbestimmung. In: HAGEDORN, G.; HEYMEN, N. (Hrsg.): Sportspiel — Konstanz und Wandel. Hamburg 1994, 9-25.

DAUGS, R.; MECHLING, H.; BLISCHKE, K.; OLIVIER, N. (Hrsg.): Sportmotorisches Lernen und Techniktraining. Schorndorf 1991.

DE GARAY, A. L.; LEVINE, L.; CARTER, J. E. L.: Genetic and Anthropological Studies o Olympic Athletes. New York 1974.

DOBZHANSKY, T.: Genetics and Origin of the Spezies. New York 1941.

DRINKWATER, D. T.; MAZZA, J. C.: Body Composition. In: CARTER, J. E. L.; ACKLAND, T. R. (Hrsg.): Kinanthropometry in aquatic sports: a study of world class a h-letes. Champaign, Illinois 1994, 102-136.

DÖRENBERG, H.: Zur Analyse der Trainingsstruktur von Fußballspielern der II. Bundesliga und Empfehlungen zur Trainingsgestaltung. In: Beiheft zu Leistungssport – Informationen zum Training, 1980, Heft 23.

DUQUET, W.: Studie van te toepasbaarheid van de Heath-Carter somatotype methode op kinderen van 6 tot 13 jaar. Vrije Universiteit Brussel 1980.

DUQUET, W.; HEBBELINCK, M.: Applications of the somatotype attitudinal distance to the study of group and individual somatotype status and relations. In: EIBEN, O. (Hrsg.): Growth and Developement. Budapest 1977, 377-384.

EHRICH, G.; GIMBEL, B.: Struktur- und Aktionsanalysen in den Sportspielen Basketball und Wasserball. Dissertation. Frankfurt a. M., Reinheim 1983.

EIBEN, O. G.: Die körperliche Entwicklung des Kindes. In: WILLIMCZIK, K.; GROSSER, M. (Hrsg.): Die motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. Schorndorf 1979, 187-218.

EIBEN, O. G.: The Körmend Growth Study: Somatotypes. In: Humanbiologia Budapestine n-sis 16 (1985), 37-52.

FERRAUTI; A.: Tennis-Doppel und Spielerbeobachtung. Ahrensburg 1992.

FLOCK, T.: Möglichkeiten und Grenzen der Zeitreihenanalyse im Hochleistungssport: Ve r-such einer individuellen Leistungssteuerung im Krafttraining. Köln 1993.

FIEDRICHS, J.: Methoden empirischer Sozialforschung. Reinbek bei Hamburg 1973.

FIROIU, N.; WEYER, B.: Grundlagen der Technik des Wasserballspiels. In: POOL (1991) 1, 18-19.

FIROIU, N.; WEYER, B.: Grundlagen der Technik des Wasserballspiels (11). In: POOL (1992) 6, 14-15.

GIMBEL, B. (u. Mitarbeit v. BALEN, A.; FIROIU, N.): Olympische Analysen 1976 – W s-serball. In: Beiheft zu Leistungssport – Informationen zum Training, 1977, Heft 11.

GROSSER, M.: Training der konditionellen Fähigkeiten. Schorndorf 1988.

GROSSER, M.; STARISCHKA, S.: Konditionstests. München 1981.

GROSSER, M.; STARISCHKA, S.; ZIMMERMANN, E.: Konditionstraining. München 1981.

GROSSER, M.; NEUMAIER, A.: Kontrollverfahren zur Leistungsoptimierung. Schorndorf 1988.

GUNDLACH, H.: Persönlichkeit und Leistungsstruktur. In: Theorie und Praxis der Körperkultur 36 (1987) 4, 265-272.

HAGEDORN, G.; RIEPE, L.; ZINDEL, M.: COVI – Programmiertes Taktik-Lernen. In: PERL, J. (Hrsg.): Sport und Informatik, 26.-27.4.1989 in Hochheim. Schorndorf 1990, 49-59.

HAGEDORN, G.; VEENHOF, J.; ZINDEL, M.; KRÜGER, M.: Eine zweite Basketball-Saison – durch die Datenbrille gesehen. In: Leistungssport 21 (1991) 4, 56-61.

HAHMANN, H.: Ausgewählte Körperbaumerkmale in geschlechtsspezifischer Beziehung zu sportmotorischen Leistungen im Grundschulalter. In: LETZELTER, H.; STEINMANN, W.; FREITAG, W. (Red.): Angewandte Sportwissenschaft. Clausthal-Zellerfeld 1986.

HARTUNG, J.: Statistik. Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 3 Aufl. München, Wien 1985.

HEATH, B. H.: Need for modification of somatotype methodology. In: American Journal of Physical Anthropology 21 (1963), 227-233.

HEATH, B. H.: Applying the Heath-Carter somatotype method. In: EIBEN, O. (Hrsg.): Growth and Development: Physique. Budapest 1977, 335-347.

HEATH, B. H.; CARTER, J. E. L.: A comparison of somatotype methods. In: American Journal of Physical Anthropology 24 (1966), 87-99.

HEATH, B. H.; CARTER, J. E. L.: A modified somatotype method. In: American Journal of Physical Anthropology 27 (1967), 57-74.

HEATH, B. H.; CARTER, J. E. L.: Growth and somatotype patterns of Manus children, Territory of Papua and New Guinea: application of a modified somatotype method to the stud of growth patterns. In: American Journal of Physical Anthropology 35 (1971), 49-67.

HEATH, B. H.; MEAD, M.; SCHWARTZ, T.: A somatotype study of a Melanesian population. In: Proceedings of the VIIIth Congress of Anthropological and Ethnographic Sciences. Tokyo 1968, Vol. I,9-11.

HEBBELINCK, M.; BORMS, J.: Körperliches Wachstum und Leistungsfähigkeit bei Schulkindern. Leipzig 1989.

HEBBELINCK, M.; CARTER, J. E. L.; DE GARAY, A.: Body built and somatotype o Olympic swimmers, divers, and water polo players. In: LEWILLIE, L.; CLARYS, J. P. (Hrsg.): Swimming II. Baltimore 1975, 285-305.

HEBBELINCK, M.; DUQUET, W.; ROSS, W. D.: A practical outline for the Heath-Carter somatotyping method applied to children. In: Pediatric Work Physiology Proceedings.4th International Symposium. Wingate Institut 1973, 71-84.

HEBBELINCK, M.; DUQUET, W.; BORMS, J.; CARTER, J. E. L.: Stability of Somato y-pes: A Longitudinal Study of Belgian Children Age 6 to 17 Years. In: American Journal of Human Biology 7 (1995), 575-588.

HERM, K.-P.: Investigations of the growth types and the growth dynamics of sport partici a-ting children. In: Indian Journal of Sports Sciences 1 (1989) 1, 1-8.

HERM, K.-P.: Aussagen der Sportanthropologie zum Fußball-Nachwuchstraining. In: Leipziger Sportwissenschaft Beiträge 32 (1991) 2, 255-263.

HERM, K.-P.: Die Wachstumsdynamik als ein Aspekt der Kennzeichnung von anthropometrischen Leistungsvoraussetzungen. In: Sport und Wissenschaft. Bd. 2. Sankt Augustin 1993, 53-61.

HOHMANN, A.: Zur Struktur der komplexen Sportspielleistung. Trainingswissenschaftliche Leistungsdiagnostik im Wasserball. Ahrensburg 1985.

HOHMANN, A.: Trainingswissenschaftliche Analyse eines einjährigen Trainingsprozesses Sportspiel Wasserball. In: Leistungssport 16 (1986) 5, 5-10.

HOHMANN, A.: Zur Analyse zeitlich verzögerter Trainingseffekte im Sportspiel. In: Le i-stungssport 18 (1988) 5, 32-37.

HOHMANN, A.: Grundlagen der Trainingssteuerung im Sportspiel. Hamburg 1994.

HOHMANN, A.; ROMMEL, G.: Spielbeobachtung im Fußball. In: Leistungssport 22 (1994) 6, 41-46.

HOLLMANN, W.: Die Belastbarkeit und Trainierbarkeit der Haltungs- und Bewegungsorgane in den verschiedenen Alters- und Entwicklungsstufen. Die Leistungsentwicklung, Trainie r-barkeit und Belastbarkeit des kardio-pulmonalen Systems im Kindes- und Jugendalter. In: PROKOP, L. (Hrsg.): Kinder-Sportmedizin. Stuttgart 1986, 19-42.

HOLLMANN, W.: Einführung in die Talentproblematik aus sportmedizinischer Sicht. In: DE MAREES, H.: Die Talentproblematik im Sport. Clausthal-Zellerfeld 1988, 27-40.

HOLLMANN, W.; HETTINGER, T.: Sportmedizin – Arbeits- und Trainingsgrundlagen. Stuttgart 1990 (5. Aufl.).

JANSSEN, J. P.: Motorisches Lernen. Eine sportpsychologische Perspektive. Kiel 1981.

JANSSEN, J. P.: Bewegungslehre: Struktur und Analyse sportlicher Motorik. Kiel 1989.

JOCH, W.: Das sportliche Talent: Talenterkennung — Talentförderung — Talentperspektiven. Aachen 1992.

JOCH, W.: Über die Beziehungen zwischen somatischem Wachstum und motorischer Entwicklung. In: BRETTSCHNEIDER, W.-D.; BAUR, J.; BRÄUTIGAM, M. (Hrsg.): Bewegungswelt von Kindern und Jugendlichen. Schorndorf 1989, 145-158.

JOHNSTON, F. E.: Relationships between body composition and anthropometry. In: Human Biology 54 (1982), 221-245.

KASTNER, J.; POLLANY, W.; SOBOTKA, R.: Der Schlagwurf im Handball. In: Leistungssport 8 (1978) 4, 287-298.

KIESSLING, B.; VIOL, M.: Zur Veränderung von Körperteilmassen im sportlichen Leistungstraining. In: Med. u. Sport, Berlin 30 (1990) 4, 121-124,

KLIMT, F.: Sportmedizin im Kindes- und Jugendalter. New York 1992.

KOHLRAUSCH, W.: Zusammenhänge von Körperform und Leistung. Ergebnisse der anthropometrischen Messungen an den Athleten der Amsterdamer Olympiade. In: Arbeitsphysiologie 2 (1930), 187-198.

KOITZSCH, J.: Die Ableitung einer effektiven Trainingsperiodisierung bei Kenntnis biologischer Leistungsvoraussetzungen. In: Leistungssport 21 (1991) 3, 41-46.

KOMADEL, L.: Das Erkennen des Leistungsvermögens. In: DIRIX, A.; KNUTTGEN, H. G.; TITTEL, K. (Hrsg.): Olympiabuch der Sportmedizin. Köln 1989, 236-244.

KONZAG, I.: Kognition im Sportspiel – Herausforderung an den Ausbildungsprozeß im Nachwuchsbereich. In: Leistungssport 20 (1990) 4, 11-16.

KOZEL, J.: Wasserball. In: WILKE, K. (Hrsg.): Schwimmsportpraxis. Reinbek bei Hamburg 1992, 261-308.

KOZEL, J.; GIMBEL, B.: Spielbeobachtung mit dem Computer. In: Der deutsche Schwimmsport 29 (1979) 21, 463-466; 22, 480-481.

KRETSCHMER, E.: Körperbau und Charakter. Berlin 1921.

LAMES, M.: Methodologische Probleme der meßtheoretischen Leistungsdiagnose in den Sportspielen und ein modelltheoretischer Lösungsvorschlag. In: DAUGS, R.; LEIST, K.-H.; ULMER, H.-V. (RED.): Motorikforschung aktuell. Clausthal-Zellerfeld 1989, 156-164.

LAMES, M.: Leistungsdiagnostik durch Computersimulation. Ein Beitrag zur Theorie der Sportspiele am Beispiel Tennis. Frankfurt am Main 1991.

LAMES, M.: Systematische Spielbeobachtung. Münster 1994.

LAMES, M.: Zeitreihenanalyse in der Trainingswissenschaft. In: Spectrum der Sportwissenschaft 6 (1994) 1, 27-50.

LEEK, G. M.: The physiques of New Zealand water polo players. In: New Zealand Journal of Health, Physical Education and Recreation 3 (1968), 39-47.

LETZELTER, M.: Möglichkeiten und Grenzen der sportmotorischen Leistungsdiagnostik. In: DVS – Protokoll 22. Clausthal-Zellerfeld 1986, 143-178.

LETZELTER, H.; LETZELTER, M.: Die Struktur sportlicher Leistungen als Gegenstand der Leistungsdiagnostik in der Trainingswissenschaft. In: Leistungssport 12 (1982) 5, 351-362.

LETZELTER, H.; LETZELTER, M.: Methodologische Barrieren einer wissenschaftlichen Trainingsberatung im Sportspiel. In: ANDRESEN, R.; HAGEDORN, G. (Hrsg.): Steuerung des Sportspiels in Training und Wettkampf. Ahrensburg 1984, 27-48.

LETZELTER, H.; LETZELTER, M.; SCHOLL, H.: Methodologischr Probleme in der Sportspielforschung. Ahrensburg 1988.

LEWIN, G.: Schwimmsport. Berlin 1982

LIENERT, G. A.: Testaufbau und Testanalyse. Weinheim 1969.

MARTIN, S.; SALLER, K.: Lehrbuch der Anthropologie. Bd. I u. II. Stuttgart 1959.

MALINA, R.: Kinanthropometric research in human auxology. In: BORMS, J.; HAUSPIE, R.; SAND, A.; SUSANNE, C.; HEBBELINCK, M. (Hrsg.): Human Growth and Development. New York, London 1987, 437-451.

MALINA, R. M.: Growth and Maturation of Young Athletes: Biological and Social Consi e-rations. In: SMOLL, F. L.; MAGILL, R. A.; ASH, M. J. (Hrsg.): Children in Sport. Champaign, Illinois 1988, 83-117.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.: Growth, maturation, and physical activity. Champaign, Illinois 1991.

MARTIN, D.; CARL, C.; LEHNERTZ, K.: Handbuch Trainingslehre. Schorndorf 1991.

MATWEJEW, L. P.: Grundlagen des sportlichen Trainings. Berlin 1981.

MAZZA, J. C.; ACKLAND, T. R.; BACH, T. R.; COSOLITO, P.: Absolute body size. In: CARTER, J. E. L.; ACKLAND, T. R. (Hrsg.): Kinanthropometry in aquatic sports: a stud of world class ath etes. Champaign, Illinois 1994, 15-54.

MECHLING, H.: Zur Theorie und Praxis des Techniktrainings: Problemaufriß und Thesen. In: Leistungssport 18 (1988) 1, 39-42.

MECHLING, H.: Leistung und Leistungsfähigkeit im Sport. In: HAAG,H.; STRAUSS, B. G.; HEINZ, S. (Red.): Theorie- und Themenfelder der Sportwissenschaft. Schorndorf 1989, 230-251.

MEINEL, K.; SCHNABEL, G.: Bewegungslehre. Berlin 1977.

MESZAROS, J.; SZMODIS, I.: Indices of physique and motor performance in pupils atte n-ding schools with a special physical education curriculum. In: Growth and Development; Physique Symp. Biol. Hung. 20 (1977).

MEUREL, P.: Erlernen des Wasserballspiels durch Grundsituationen. Teil II. In: Lehrhilfen für den Sportunterricht. Schorndorf 39 (1990) 3, 43-49.

NIE, N. H.; HULL, C. H.: SPSS-Statistik-Programmsystem für die Sozialwissenschaften. Stuttgart 1983 (4. Auflage).

NEUMAIER, A.: Sportmotorische Tests in Unterricht und Training. Schorndorf 1983.

NEUMAIER, A.; RITZDORF, W.: Zum Problem der individuellen sportlichen Technik. In: Leistungssport 5 (1983), 27-32.

NEUMAIER, A.: Bewegungsbeobachtung und Bewegungsbeurteilung im Sport. Sankt A u-stin 1988.

NOVAK, L. P.; BESTIT, C.; MELLEROWICZ, H.; WOODWARD, W. A.: Maximal oxygen consumption, body composition and anthropometry of selected Olympic male athletes. In: JUNGMANN, H. (Hrsg.): Sportwissenschaftliche Untersuchungen während der XX Olympischen Spiele, München 1972. Grafelfing 1976a, 57-68.

NOVAK, L. P.;PRIBIL, M.; JESCHKE, J.: Wasserball und andere Sportspiele. In: Deutscher Schwimmsport 4 (1975), 57-59.

ORVANOVA, E.; UHER, L.; SLAMKA, M.; PATAKI, L.; RAMACSAY, L.: Body size, shape and composition analysis of weightlifters and variables discriminating them according to performance and age. In: BORMS, J.; HAUSPIE, R.; SAND, A.; SUSANNE, C.; HEBBELINCK, M. (Hrsg.): Human Growth and Development. New York, London 1987, 511-524.

PARIZKOVA, J.: Total body fat and skinfold thickness in children. In: Metabolismen 10 (1961), 794-807.

PARIZKOVA, J.: The development of lean body mass and fat in children and adolescents. Prag 1962.

PARIZKOVA, J.: Particularities of lean body mass and fat development in growing boys as related to their motor activity. In: Acta Paediatrica Belgica 28 (1974), 233-243.

PARIZKOVA, J.: Body Fat and Physical Fitness. Prag 1977.

PARIZKOVA, J.; CARTER, J. E. L.: Influence of physical activity on stability of somatotypes in boys. In: American Journal of Physical Anthropology 44 (1976), 327-339.

PARIZKOVA, J.; ADAMEC, A.; BERDYCHOVA, J.; CERMAK, J.; HORNA, J.; TEPLY, Z.: Growth, Fitness and Nutrition in Preschool Children. Prag 1984.

PARNELL, R. W.: Somatotyping by physical anthropometry. In: American Journal of Physica Anthropology 12 (1954), 209-239.

PARNELL, R. W.: Behavior and Physique. London 1958.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L.: Econometric Models and Economic Forecasts. S n-gapore 1986.

RAJKI, B.: Das Wasserballspiel. Budapest 1959.

RIEDER, H.: Didaktische Aspekte der Ansteuerung sportmotorischer Techniken. In: Leistungssport 13 (1983) 5, 21-26.

RIEKEHR, H.: Körperbaustudien an mitteldeutschen Schwimmern. Diss., Halle 1953.

RITZDORF, W.; MAAS, S.; MESTER, J.: Einzelfallanalysen im Krafttraining von Hochspringerinnen. In: BÜHRLE, M.; SCHURR, M. (Red.): Leistungssport: Herausforderung für die Sportwissenschaft. Bericht über den 9. Sportwiss. Hochschultag der Dt. Vereinigung für Sportwiss., Freiburg 1989. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschft, Bd. 72. Schorndorf 1991, 197-199.

ROBERTS, D. F.; BAINBRIDGE, D. R.: Nilotic physique. In: American Journal of Physica Anthropology 21 (1963), 341-370.

RODRIGUEZ, C.; SANCHEZ, G.; GARCIA, E.; MARTINEZ, M.; CABRERA, T.: Contribution to the study of the morphological profile of highly competitive male Cuban athletes. In: Boletin Cientifico-tecnico, Inder Cuba ½ (1986), 6-24.

ROTH, K. D.: Sportmotorische Tests. In: WILLIMCZIK, K. (Hrsg.): Grundkurs Datenerhebung – Band 1. Bad Homburg 1977, 95-148.

ROTH, K. D.: Das Wachstum. In: WILLIMCZIK, K.; GROSSER, M. (Hrsg.): Die motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. Schorndorf 1979, 174-186.

ROSS, W. D.: CARTER, J. E. L.; RASMUSSEN, R. L.; TAYLOR, J.: Anthropometric and photoscopic somatotyping of children. In: SHEPHARD, R. J.; LAVALLEE, H. (Hrsg.): Physical fitness assessment: Principles, Practices and Application. Springfield, Illinois 1978, 257-262.

ROSS, W. D.; DAY, J. A. P.: Physique and performance of young skiers. In: The Journal o Sports Medicine and Physical Fitness 12 (1972), 30-37.

ROSS, W. D.; KERR, D. A.; CARTER, J. E. L.; ACKLAND, T. R.; BACH, T. M.: Anthropometric Techniques: Precision and Accuracy. In: CARTER, J. E. L.; ACKLAND, T. R. (Hrsg.): Kinanthropometry in aquatic sports: a study of world class athletes. Champaign, Illinois 1994, 158-169.

ROSS, W. D.; LEAHY, R. M.; MAZZA, J. C.; DRINKWATER, D. T.: Relative body size. In: CARTER, J. E. L.; ACKLAND, T. R. (Hrsg.): Kinanthropometry in aquatic sports: a stud of world class ath etes. Champaign, Illinois 1994, 83-101.

ROSS, W. D.; MCKIM, D. R.; WILSON, B. D.: Kinanthropometry and young skiers. In: TAYLOR, A. W. (Hrsg.): Application of Science and Medicine in Sport. Springfield 1975, 257-277.

ROSS, W. D.; ROSE D.; WARD, R.: Anthropometrie in der Sportmedizin. In: DIRIX, A.; KNUTTGEN, H. G.; TITTEL, K. (Hrsg.): Olympiabuch der Sportmedizin. Köln 1989, 201-227.

ROSS, W. D.; WILSON, N. C.: A strategem for proportional growth assessment. In: Acta Paediatrica Belgica 28 (1974), 169-182.

ROTH, K. D.: Sportmotorische Tests. In: WILLIMCZIK, K.(Hrsg.): Grundkurs Datenerhebung – Bd. I. Bad Homburg 1977, 95-148.

SACHS, L.: Angewandte Statistik. 6. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York, Tokio 1984.

SARKANY, M.: Wasserball spielend lernen. Frankfurt a. M. 1965.

SCHILOW, O. S.; MARMAS, S. V.: Ocenka sorevnovatelnoj dejatelnosti v sportivnych igrach vybor funcij obscich i poleznych dejstij. In: Teorijai Praktika Fiziceskoy Kultury, Moskau 46 (1983) 4, 13-16.

SCHMIDTBLEICHER, D.: Motorische Beanspruchungsform Kraft – Struktur und Einfl ß-größen, Adaptationen, Trainingsmethoden, Diagnose und Trainingssteuerung. In: Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 38 (1987) 9, 356-376.

SCHMIDTBLEICHER, D.: Entwicklung der Kraft und der Schnelligkeit. In: BAUR, J.; BÖS, K.; SINGER, R. (Hrsg.): Motorische Entwicklung – ein Handbuch. Schorndorf 1994, 129-150.

SCHNABEL, G.; HARRE, D.; BORDE, A.: Trainingswissenschaft. Berlin 1994.

SCHOCK, K.: Ein fähigkeitsorientiertes Modell zur Entwicklung taktischer Fähigkeiten, In: HAGEDORN, G.; HEYMEN, N. (Hrsg.): Sportspiele – Konstanz und Wandel. Hamburg 1994, 86-97.

SCHOLL, H.: Kondition und Körperbau jugendlicher Sportspieler: ein leistungsdiagnostischer Vergleich von Volleyballern, Basketballern, Fußballern und Handballern. Ahrensburg 1986.

SCHOLZ, D.; QUIES, W.: Längsschnitt-Entwicklung von Hautfaltendicke und Herzvolumen bei 7- bis 9jährigen Sportschwimmen trainierenden Kindern. In: Zeitschrift f. Militärmedizin, Berlin 24 (1983), 63-66.

SHELDON, W. H.; STEVENS, S. S.; TUCKER, W. B.: The Varieties of Human Physique. New York 1940.

SHELDON, W. H.; HARTL, E. E.; MCDERMOT, E.: Varieties of Delinquent youth. New York 1949.

SHELDON, W. H.: The somatotype, the morphophenotype, and the morphogenotype. In: Cold Springs HarborSymposia on Quantitative Biology 15 (1951), 373-382.

SHELDON, W. H.; DUPERTUIS, C. W.; MCDERMOTT, E.: Atlas of Men. New York 1954.

SHELDON, W. H.; LEWIS, N. D. C.; TENNEY, A M.:Psychotic patterns and physical constitution. In: D. V. SIVA SANKER (Hrsg.): Schizophrenia, Current Concepts and Res earch. New York 1969, 839-911.

SLAUGHTER, M. H.; LOHMANN, T. G.: Relationship of body composition to somatotype in boys, ages 7 to 12 years. In: Research Quarterly 48 (1977), 750-758.

SLAUGHTER, M. H.; LOHMANN, T. G.; BOILEAU, R. A.: Relationship of anthropmetric dimensions to lean body mass in children. In: Annals of Human Biology 5 (1978) 5, 469-482.

SLAUGHTER, M. H.; LOHMANN, T. G.; MISNER, J. E.: Relationship of Somatotype and Body Composition to Physical Performance in 7- to 12-Year-Old Boys. In: The Research Quarterly 48 (1977b), 159-168.

SLOAN, A. W.: Estimation of body fat in young men. In: Journal of Applied Physiology 23 (1967), 311-315.

SOBRAL, F.: Physique of Young Outstanding Athletes. In: Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation 6 (1983) 2, 49-57.

STAROSTA, W.; HIRTZ, P.: Zur Existenz sensibler und kritischer Perioden in der Entwic klung der Bewegungskoordination. In: Leistungssport 19 (1989) 6, 11-16.

STARISCHKA, S.: Wie sich motorisches Können testen läßt. In: DIGEL, H. (Hrsg.): Lehren im Sport. Reinbek 1983, 212-231.

STARISCHKA, S.: Studienbrief der Trainerakademie Köln des Deutschen Sportbundes – St udienbrief 19: Trainingsplanung. Schorndorf 1988.

STARK, G.: Leistungssteuerung als integrierter, praxisbezogener Aspekt. In: Leistungsspor 21 (1991) 2, 8-14.

STEPNICKA, J.: Somatotype in relation to physical performance, sports and body posture. In: REILLY, T.; WATKINS, J.; BORMS, J. (Hrsg.): Kinanthropometry III. London 1986, 39-52.

STEPNICKA, J.; CHYTRACKOVA, J.; KASALICKA, V.: Somatotype and motor abilities in pupils of the basic nine year school. In: Teorie a Praxe Telesne Vychovy 25 (1977) 9, 551-559.

STORK, H.-M.; FRIEDHOFF;T.; GODEHARDT, A.; GRABOW, V.; STARISCHKA, S.: Ansätze zur computergestützten Dokumentation von Trainingsdaten. In: PERL, J. (Hrsg.): Sport und Informatik. Schorndorf 1990, 121-134.

SZMODIS, I.: Physique and growth estimated by Conrad's and Heath-Carter's somatocharts in athletic children. In: EIBEN, O. (Hrsg.): Growth and Development: Physique. Budapest 1977, 407-415.

SZMODIS, I.; SZABO, T.; TEMESI, Z.; RENDI, M.: Somatotype and motor function changes in children. In: BINKHORST, R. A. u. a. (Hrsg.): Children and exercise. 1983, 301-307.

TANNER, J. M.: Growth and constitution. In: KROEBER, A. (Hrsg.): Anthropology Today Chicago 1953, 750-770.

TANNER, J. M.; WHITEHOUSE, R. H.: Atlas of Children's Growth. New York 1982.

TANNER, J. M.; WHITEHOUSE, R. H.; JARMAN, S.: The physique of the olympic athlete. A study of 137 track and field athletes at the XVIIth Olympic games, Rome 1960; and a comparison with weight-lifters and wrestlers. London 1964.

TEIPEL, D.: Bedeutung motorischer Tests im Sportspiel. In: ANDRESEN,R.; HAGEDORN, G. (Hrsg.): Steuerung des Sportspiels in Training und Wettkampf. Ahrensburg 1984, 101-111.

TELFORD, R.; EGERTON, W.; HAHN, A.; PANG, P.: Skinfold measures and weight controls in elite athletes. In: Exel 5 (1988) 2, 21-26.

TIDOW, G.: Beobachtung und Beurteilung azyklischer Bewegungsabläufe: dargestellt am Beispiel der Disziplin Kugelstoßen. Ahrensburg 1983.

THIESS, G.: Zum Einfluß physischer Eigenschaften und körperbaulicher Merkmale auf die körperliche Leistungsfähigkeit. In: Theorie u. Praxis d. Körperkultur 22 (1973) 2, 133-136.

THIESS, G.: Theoretische Grundlagen des sportmotorischen Tests in der Methodik der Körpererziehung. In: Theorie und Praxis der Körperkultur 39 (1990) 2, 112-118.

THIESS, G.: Allgemeine Regeln für die effektive Gestaltung des Anfängertrainings von Kindern und Jugendlichen. In: Leistungssport 21 (1991) 5, 9-11.

TITTEL, K.: Die Bedeutung und Aussagefähigkeit von Komplex-Körperbaumerkmalen für die prognostische Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit von Nachwuchssportlern. In: Sonderheft Theorie und Praxis der Körperkultur 1968 (b).

TITTEL, K.; WUTSCHERK, H.: Sportanthropometrie. Leipzig 1972.

TOTEVA, M.: Somatotype Characteristics of Children at Primary School Age. In: REILLY, T.; WATKINS, J.; BORMS, J. (Hrsg.): Kinanthropometry III. London 1986, 58-62.

TUCKER, W. B.; LESSA, W. A.: Man: A constitutional investigation. In: The Quarterly e-view of Biology 15 (1940a), 411-455.

TUCKER, W. B.; LESSA, W. A.: Man: A constitutional investigation. In: The Quarterly e-view of Biology 15 (1940b), 265-289.

VUJOVIC, D.; LOZOVINA, V.; PAVICIC, L.: Some differences in anthropometric measur e-ments between elite athletes in waterpolo and rowing. In: REILLY, T.; WATKINS, J.; BORMS, J.: Kinanthropometry III. London, New York 1986, 27-32.

WEDEKIND, S.: Trainermeinungen zur Sportspielbeobachtung. In: Leistungssport 9 (1979) 6, 464-465.

WEDEKIND, S.: Trainingswissenschaftliche Grundbegriffe – zur Terminologie konditioneller Leistungskomponenten. Berlin, München, Frankfurt a. M. 1984.

WEINECK, J.: Optimales Training. Erlangen 1987.

WENDLAND, U.; BANZER, W.: Verlaufsforschung im Spitzensport. Strategien zur statis i-schen Analyse zeitbezogener Daten am Beispiel des sportärztlichen Untersuchungsbogens. Köln 1990.

WILLIMCZIK, K. (HRSG.): Biomechanik der Sportarten: Grundlagen, Methoden, Analysen. Reinbek bei Hamburg 1989.

WILLIMCZIK, K.: Statistik im Sport: Grundlagen, Verfahren, Anwendungen. Hamburg 1993.

WUTSCHERK, H.: Ein Versuch zur Abgrenzung des Körperbaus der Freistil- und Delph n-schwimmer. In: Wiss. Z. Dtsch. Hochsch. Körperkult. Leipzig 10 (1968a), 105-115.

WUTSCHERK, H.: Beziehungen zwischen Körperbau und sportlicher Leistung bei jugend i-chen Nachwuchssportlern. In: Theorie und Praxis der Körperkultur 17 (1968c), 867-875.

WUTSCHERK, H.: Die Anthropometrie – eine Methode für die sportliche Praxis. In: Theorie und Praxis der Körperkultur 18 (1969), 648-659.

WUTSCHERK, H.: Der Einfluß der „aktiven Körpersubstanz“ auf die Leistungen in den ve r-schiedenen Sportarten. In: Wiss. Z. Dtsch. Hochsch. Körperkult. Le pzig 12 (1970), 33-67.